



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

J.163

(03/2001)

СЕРИЯ J: КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ И ПЕРЕДАЧА
СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ И ЗВУКОВЫХ
ПРОГРАММ И ДРУГИХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ
СИГНАЛОВ

Проект IPCablecom

**Динамическое качество обслуживания для
обеспечения услуг реального времени по
сетям кабельного телевидения с
использованием кабельных модемов**

Рекомендация МСЭ-Т J.163
(Ранее "Рекомендация МККТТ")

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ J
**КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ И ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ И ЗВУКОВЫХ ПРОГРАММ
И ДРУГИХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИГНАЛОВ**

Общие рекомендации	J.1–J.9
Общие спецификации для аналоговой передачи звуковых программ	J.10–J.19
Характеристики показателей качества аналоговых каналов звуковых программ	J.20–J.29
Оборудование и линии, используемые для аналоговых каналов звуковых программ	J.30–J.39
Цифровые кодеры для сигналов аналоговых звуковых программ	J.40–J.49
Цифровая передача сигналов звуковых программ	J.50–J.59
Каналы для аналоговой телевизионной передачи	J.60–J.69
Аналоговая телевизионная передача по металлическим линиям и соединение с радиорелейными линиями	J.70–J.79
Цифровая передача телевизионных сигналов	J.80–J.89
Вспомогательные цифровые услуги для телевизионной передачи	J.90–J.99
Эксплуатационные требования и методы телевизионной передачи	J.100–J.109
Интерактивные системы для распределения цифрового телевидения	J.110–J.129
Транспортирование сигналов MPEG-2 по сетям с пакетной обработкой	J.130–J.139
Измерения качества обслуживания	J.140–J.149
Распределение цифрового телевидения по местным абонентским сетям	J.150–J.159
Проект IP-Cablecom	J.160–J.179

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

Рекомендация МСЭ-Т J.163

Динамическое качество обслуживания для обеспечения услуг реального времени по сетям кабельного телевидения с использованием кабельных модемов

Резюме

Многие операторы кабельного телевидения обновляют свои средства обслуживания для предоставления возможностей двух видов и используют эти возможности для обеспечения высокоскоростных служб передачи данных на основе IP согласно Рекомендациям МСЭ-Т J.83 и J.112. Эти операторы сейчас хотят расширить потенциальные возможности данной платформы доставки, чтобы включить в нее телефонию. Данная Рекомендация является одной из ряда Рекомендаций, требуемых для достижения такой цели. Она обеспечивает динамическое качество обслуживания, необходимое во многих приложениях реального времени.

Источник

Рекомендация МСЭ-Т J.163 была подготовлена 9-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2001–2004 гг.) и утверждена в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ, 9 марта 2001 года.

ПРЕДИСЛОВИЕ

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

Всемирная ассамблея по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяет темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, разрабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции № 1 ВАСЭ.

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

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

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

© МСЭ 2004

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена или использована в какой бы то ни было форме или с помощью каких-либо средств, электронных либо механических, включая изготовление фотокопий и микрофильмов, без письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1	1
2	1
3	3
4	3
5	3
5.1	5
5.2	7
5.2.1	7
5.2.2	7
5.2.3	7
5.2.4	7
5.2.5	8
5.3	8
5.4	9
5.5	11
5.6	13
5.6.1	13
5.6.2	14
5.6.3	14
5.6.4	14
5.6.5	15
5.6.6	15
5.6.7	15
5.6.8	15
5.6.9	15
5.7	16
5.7.1	16
5.7.2	17
5.7.3	17
5.7.4	18
5.7.5	18
5.7.6	19
5.7.7	19
5.7.8	19
5.7.9	20
5.7.10	20

	Стр.	
6	Протокол качества обслуживания от адаптера МТА к узлу AN (pkt-q3)	21
6.1	Обзор расширений протокола RSVP	21
6.1.1	Расчлененная операция.....	21
6.1.2	Двунаправленные резервирования	22
6.1.3	Сжатие заголовка, подавление и VAD	22
6.1.4	Динамическое связывание ресурсов	23
6.1.5	Двухступенчатый процесс резервирования/фиксации	25
6.1.6	Опознавание.....	25
6.2	Сочетание Flowspecs протокола RSVP	25
6.3	Определение дополнительных объектов RSVP	27
6.3.1	Reverse-Rspec.....	27
6.3.2	Reverse-Session	27
6.3.3	Reverse-Sender-Template	27
6.3.4	Reverse-Sender-Tspec.....	27
6.3.5	Forward-Rspec	28
6.3.6	Component-Tspec	29
6.3.7	Resource-ID	29
6.3.8	Gate-ID.....	30
6.3.9	Commit-Entity.....	30
6.3.10	DClass	30
6.4	Определение сообщений RSVP	30
6.4.1	Объекты сообщений для резервирования в восходящем направлении	31
6.4.2	Объекты сообщений для резервирования в нисходящем направлении	32
6.4.3	Объекты сообщений для поддержки многократных сочетаний Flowspecs	32
6.5	Операция резервирования	33
6.5.1	Установление резервирования	33
6.5.2	Изменение резервирования	35
6.5.3	Исключение резервирования.....	36
6.5.4	Сохранение резервирования.....	36
6.6	Определение сообщений "Commit"	37
6.7	Операции Commit	38
7	Описание интерфейса санкционирования (pkt-q6)	39
7.1	Шлюзы: Структура для управления качеством QoS	39
7.1.1	Классификатор	40
7.1.2	Шлюз	40
7.1.3	Идентификация шлюза	41
7.1.4	Диаграмма переходного состояния шлюза	42
7.1.5	Координация шлюза.....	44

	Стр.
7.2	Профиль COPS для проекта IPCablecom 46
7.3	Форматы сообщений в протоколе управления шлюзом..... 47
7.3.1	Общий формат сообщения COPS 47
7.3.2	Дополнительные объекты COPS для управления шлюзом 49
7.3.3	Определение сообщений управления шлюзом..... 55
7.4	Операция протокола управления шлюзом..... 56
7.4.1	Последовательность установления в начальное положение 56
7.4.2	Последовательность операции..... 57
7.4.3	Процедуры для распределения нового шлюза 57
7.4.4	Процедуры для санкционирования ресурсов через шлюз..... 59
7.4.5	Процедуры для опроса шлюза 60
7.4.6	Процедуры для исключения шлюза 60
7.4.7	Последовательность завершения..... 60
8	Интерфейс координации между шлюзами (pkt-q8) 61
8.1	Сообщения протокола между шлюзами 62
8.1.1	GATE-OPEN 64
8.1.2	GATE-OPEN-ACK..... 64
8.1.3	GATE-OPEN-ERR 64
8.1.4	GATE-CLOSE 64
8.1.5	GATE-CLOSE-ACK 65
8.1.6	GATE-CLOSE-ERR..... 65
8.2	Процедуры координации шлюзов 65
8.2.1	Примерные процедуры для сквозной координации шлюза 66
8.2.2	Примерные процедуры для уполномоченной координации шлюза..... 67
	Дополнение А – Дополнительные требования для реализаций Дополнения А J.112..... 68
A.1	Терминология 69
A.2	Преобразование Flowspecs в параметры QoS J.112 69
A.3	Использование примитивов MAC J.112..... 70
A.3.1	Резервирование ресурсов 71
A.3.2	Фиксация ресурсов..... 71
A.3.3	Освобождение ресурсов 72
A.4	Поддержка двухфазного распределения ресурсов..... 72
A.5	Техническое обслуживание резервирования..... 76
	Дополнение В – Дополнительные требования для осуществления Дополнения В и Дополнения С J.112..... 76
V.1	Преобразование сочетания Flowspecs в параметры QoS J.112 76
V.2	Поддержка J.112 для резервирования ресурса 78

	Стр.
V.2.1	Двухфазное резервирование/фиксация QoS 78
V.2.2	Резервирование со спецификациями многократных потоков услуг 80
V.2.3	Техническое обслуживание резервирования..... 81
V.2.4	Поддержка динамического связывания ресурсов 81
V.2.5	Преобразование параметров QoS для санкционирования..... 82
V.2.6	Автоматически фиксируемые ресурсы 82
V.3	Использование интерфейса услуги управления MAC J.112 82
V.3.1	Установление резервирования 83
V.3.2	Изменение резервирования 83
V.3.3	Исключение резервирования..... 84
V.3.4	Преобразование сочетания Flowspecs RSVP в параметры QoS J.112 84
	Дополнение С – Определения и значения таймеров..... 88
	Приложение I – Описания примерных преобразований SDP в сочетания flowspecs RSVP 90
	Приложение II – Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова между включенными сетями сигнализации DCS для автономного адаптера МТА 92
II.1	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112 94
II.2	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112 105
	Приложение III – Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова между включенными сетями сигнализации NCS для автономного адаптера МТА 117
III.1	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112 118
III.2	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112 129
	Приложение IV – Примерные обмены сообщениями протоколов для изменения кодека в середине вызова 140
IV.1	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112 140
IV.2	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112 141
	Приложение V – Примерные обмены сообщениями протоколов для удержания вызова..... 149
V.1	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112 149
V.2	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112 151
	Приложение VI – Примерные обмены сообщениями протоколов для ожидания вызова..... 153
VI.1	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112 153
VI.2	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112 154
	Приложение VII – Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова между включенными сетями сигнализации DCS встроенного адаптера МТА..... 160
VII.1	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112 160
VII.2	Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112 169
	Приложение VIII – Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова сигнализации NCS для встроенного адаптера МТА..... 178

	Стр.
VIII.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112	178
VIII.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112	187
Приложение IX – Сценарии кражи услуг.....	199
IX.1 Сценарий № 1: Клиенты, сами устанавливающие соединения с высоким качеством QoS	199
IX.2 Сценарий № 2: Клиенты, использующие предоставляемое качество QoS для неречевых приложений	200
IX.3 Сценарий № 3: Отсутствие сотрудничества адаптера МТА для выписки счетов	200
IX.4 Сценарий № 4: Адаптер МТА, меняющий адрес пункта назначения в голосовых пакетах	200
IX.5 Сценарий № 5: Использование половинных соединений	200
IX.6 Сценарий № 6: Раннее завершение, после которого осталось половинное соединение	201
IX.7 Сценарий № 7: Поддельные сообщения координации шлюза	201
IX.8 Сценарий № 8: Обман, направленный против нежелательных вызывающих пользователей	201
Приложение X – COPS (Общая услуга открытого алгоритма)	201
X.1 Процедуры и принципы COPS	201
X.2 Сравнение COPS и LDAP для алгоритма	203
Приложение XI – RSVP (Протокол резервирования ресурсов)	204
XI.1 Процедуры и принципы протокола RSVP	204
XI.2 Сочетание flowspec RSVP	205
Приложение XII – Соображения по TCP	205
XII.1 Требования.....	205
XII.2 Рекомендуемые изменения	206
XII.3 Установление соединения TCP, воздействующее на задержку после набора номера ..	206
XII.4 Необходимая низкая задержка для пакетов между GC и AN, даже при потерях	207
XII.5 Блокирование заголовка строки	207
XII.6 Медленный старт протокола TCP	208
XII.7 Задержка пакетов: алгоритм Nagle	208
XII.8 Интерфейс без блокировки	208

Рекомендация МСЭ-Т J.163

Динамическое качество обслуживания для обеспечения услуг реального времени по сетям кабельного телевидения с использованием кабельных модемов

1 Сфера действия

В данной Рекомендации рассматриваются требования к устройству пользователя для получения доступа к ресурсам сети. В частности, она определяет всесторонний механизм для устройства пользователя, чтобы запрашивать определенное качество обслуживания от сети J.112. Использование Рекомендации иллюстрируют обширные примеры. Сфера действия этой спецификации должна определять архитектуру QoS для части "доступ" сети IP-Cablecom, обеспечиваемую для запрашиваемых приложений на основе каждого потока.

2 Ссылки

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники подлежат пересмотру, поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается рассмотреть возможность применения самого последнего издания перечисленных ниже Рекомендаций и других источников. Перечень действующих Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется.

ПРИМЕЧАНИЕ. – Ссылка на документ в рамках этой Рекомендации не дает ему, как автономному документу, статус Рекомендации.

Нормативные ссылки

- МСЭ-Т J.83 (1997), *Цифровые многопрограммные системы для услуг телевидения, звуковых программ и данных для кабельного распределения.*
- МСЭ-Т J.112 (1998), *Системы передачи для диалоговых услуг кабельного телевидения.*
- Дополнение А к МСЭ-Т J.112 (2001), *Цифровое вещание видео: канал взаимодействия DVB для распределительных систем кабельного телевидения.*
- Дополнение В к МСЭ-Т J.112 (2001), *Спецификации интерфейсов для услуги передачи данных по кабелю: Спецификация радиочастотного интерфейса.*
- МСЭ-Т J.160 (2001), *Архитектурная структура для доставки услуг, критичных ко времени, по сетям кабельного телевидения с использованием кабельных модемов.*
- МСЭ-Т J.161 (2001), *Требования к кодеку аудио для обеспечения двунаправленной услуги аудио по сетям кабельного телевидения с использованием кабельных модемов.*
- IETF RFC 1321 (1992), *Алгоритм "сообщение-список" MD5.*
- IETF RFC 2205 (1997), *Протокол резервирования ресурсов (RSVP), функциональная спецификация версии 1. (Обновлено в RFC 2750).*
- IETF RFC 2210 (1997), *Использование RSVP с интегрированными службами IETF.*
- IETF RFC 2748 (2000), *Протокол COPS (общая услуга открытого алгоритма).*
- IETF RFC 2865 (2000), *Пользовательская услуга подключения по телефонной линии с удаленным опознаванием (RADIUS).*

Информативные ссылки

- МСЭ-Т G.114 (2000), *Время передачи в одном направлении.*
- МСЭ-Т G.711 (1988), *Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) голосовых частот.*
- МСЭ-Т G.726 (1999), *Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (АДИКМ) со скоростями 40, 32, 24, 16 кбит/с.*
- МСЭ-Т G.728 (1992), *Кодирование речи на скорости 16 кбит/с с использованием линейного предсказания, возбуждаемого кодом с малой задержкой.*
- Дополнение Е к МСЭ-Т G.729 (1998), *Алгоритм кодирования речи CS-ACELP со скоростью 11,8 кбит/с.*
- МСЭ-Т J.162 (2001), *Протокол сигнализации сетевого вызова для доставки услуг, критичных ко времени, по сетям кабельного телевидения с использованием кабельных модемов.*
- МСЭ-Т J.164 (2001), *Требования к сообщению о событии для поддержки услуг реального времени по сетям кабельного телевидения с использованием кабельных модемов.*
- МСЭ-Т J.170 (2001), *Спецификация безопасности проекта IP-Cablecom.*
- IETF RFC 791 (1981), *Протокол Интернет – Программа Интернет DARPA – Спецификация протокола.*
- IETF RFC 1890 (1996), *Профиль RTP для конференций аудио и видео с минимальным управлением.*
- IETF RFC 2327 (1998), *SDP: Протокол описания сеанса (SDP).*
- IETF RFC 2474 (1998), *Определение поля дифференцируемых услуг (поля DS) в заголовках IPv4 и IPv6.*
- IETF RFC 2543 (1999), *Протокол инициирования сеанса (SIP).*
- IETF RFC 2749 (2000), *Использование COPS для RSVP.*
- IETF RFC 2750 (2000), *Расширения RSVP для управления алгоритмом.*
- IETF RFC 2753 (2000), *Структура для управления доступом, основанном на алгоритме.*
- IETF RFC 2866 (2000), *Ведение учета RADIUS.*
- Draft-bernet-dclass-01, *Использование и формат объекта DCLASS с сигнализацией RSVP, октябрь 1999 г.*
- Draft-ietf-rsvp-refresh-reduct-02, *Расширения для уменьшения обновленного предзаголовка RSVP, январь 2000 г.*
- Draft-davie-intserv-compress-02, *Интегрированные услуги в присутствии сжимаемых потоков, февраль 2000 г.*
- Draft-ietf-mp-ls-rsvp-lsp-tunnel-06, *Расширения к протоколу RSVP для туннелей LSP, май 2000 г.*
- Draft-ietf-rap-pr-02, *Использование COPS для обеспечения алгоритма (2000).*
- *Спецификация распределенной сигнализации вызова PacketCable, PKT-SP-DCS-D03-000428, 28 апреля 2000 г.*

3 Термины и определения

В данной Рекомендации определяются следующие термины:

3.1 кабельный модем: Кабельный модем является оконечным устройством уровня два, которое завершает конец пользователя соединения J.112.

3.2 узел доступа: Узел доступа, как он используется в этой Рекомендации, является оконечным устройством уровня два, которое завершает сетевой конец соединения J.112. Он зависит от технологии. В Приложении А к J.112 он называется INA, в то время как в Приложении В он называется AN.

3.3 поток J.112: Однонаправленный или двунаправленный поток пакетов данных, который является предметом сигнализации MAC-уровня и назначения качества QoS, соответствующих Рекомендации МСЭ-Т J.112.

3.4 IPCablecom**:** Проект МСЭ-Т, который включает в себя архитектуру и ряд Рекомендаций, которые обеспечивают доставку услуг реального времени по сетям кабельного телевидения с использованием кабельных модемов.

3.5 ДОЛЖЕН: В данной Рекомендации термин ДОЛЖЕН [MUST] или НЕ ДОЛЖЕН [MUST NOT] используется как соглашение для обозначения абсолютно обязательного аспекта спецификации.

4 Сокращения

В данной Рекомендации используются следующие сокращения:

ТСОП	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования
AN	Узел доступа
CM	Кабельный модем
COPS	Общая услуга открытого алгоритма
CPE	Оборудование в помещении пользователя
DCS	Распределенная сигнализация вызова
INA	Диалоговый сетевой адаптер
IP	Протокол Интернет, межсетевой протокол
MTA	Оконечный адаптер носителя информации
NCS	Сигнализация вызова, основанная на сети
PHS	Подавление заголовка полезной нагрузки
QoS	Качество обслуживания
RAP	Протокол распределения ресурсов
RSVP	Протокол резервирования ресурсов
TLV	Значение типа длины
VAD	Обнаружение активности голоса

5 Технический обзор

Для поддержки диалоговых мультимедийных приложений требуется расширенное качество обслуживания. Ресурсы могут быть ограничены в сегментах сети, что требует распределения ресурсов в сети. Сфера действия этой Рекомендации состоит в определении архитектуры качества обслуживания для части "доступ" сети по проекту IP**Cablecom**. Часть доступа сети определяется как часть, которая должна находиться между адаптером мультимедийного терминала (*MTA*) и узлом доступа (*AN*), включая сеть J.112. В этой Рекомендации также признается, что в пределах помещения пользователя может потребоваться резервирование на основе каждого потока, и протоколы, разработанные здесь, касаются этой потенциальной потребности. Хотя некоторые сегменты магистральной сети могут требовать резервирования ресурсов, чтобы обеспечивать соответствующее качество обслуживания, считается, что протоколы для административного управления ресурсами магистральной сети выходят за рамки этой Рекомендации.

В сети J.112 ресурсы распределяются для индивидуальных потоков, связанных с каждым сеансом приложения на каждого абонента, на основе санкционирования и аутентификации. Сеанс DQoS, или просто сеанс, определяется этой Рекомендацией как отдельный двунаправленный поток данных между двумя пользователями. Когда мультимедийное приложение нуждается в многократных двунаправленных потоках данных (например, один для голоса и отдельный для видео), то устанавливаются отдельные сеансы DQoS для каждого из видов информации. Приложения могут использовать только половину двунаправленного потока данных сеанса, таким образом, обеспечивая услуги только передачи или только приема. Например, в типичном приложении голосовой связи простая связь между двумя участниками осуществляется посредством отдельного сеанса, а комплексная связь с множеством участников (например, "вызовы конференцсвязи") – посредством нескольких одновременных сеансов.

Определяются два протокола сигнализации IP-Cablecom – сигнализация вызова на основе сети (МСЭ-Т J.162), и распределенная сигнализация вызова (IETF RFC 2543 SIP). Эта спецификация динамического качества QoS является основной структурой QoS для этих обоих протоколов сигнализации вызова. Качество QoS распределяется для потоков, связанных с сеансом, совместно с протоколом сигнализации.

Эта Рекомендация вводит понятие структуры посегментного качества QoS. Она использует информацию, доступную от протоколов сигнализации, чтобы осуществить назначение QoS как на "местном" сегменте (на сети J.112, поближе к исходящему участнику), так и на "удаленном" сегменте (на сети J.112, поближе к завершающему участнику). Таким образом, эта Рекомендация позволяет различным поставщикам использовать наиболее подходящие механизмы для сегмента, которым они управляют. Используя связь сегментов с качеством QoS, предоставляют сквозную гарантию качества QoS для сеанса.

Спецификация динамического качества QoS включает протоколы, которые дают возможность поставщикам услуг речевой пакетной связи с использованием структуры IP-Cablecom применять различные модели тарификации, включая как тарификацию на основе фиксированной ставки, так и тарификацию, зависящую от использования. Намерение этой Рекомендации состоит в том, чтобы гарантировать, что расширенное качество QoS обеспечивается только уполномоченным и заверенным пользователям. Конкретные методы, использованные для санкционирования и опознавания пользователя, выходят за рамки этой Рекомендации.

Эта спецификация динамического качества QoS признает требования коммерчески жизнеспособной услуги голосовой связи, аналогичной той, что предлагается посредством коммутируемой телефонной сети общего пользования. Важно гарантировать, чтобы ресурсы были доступны перед тем, как оба участника приглашаются для осуществления связи. Таким образом, ресурсы резервируются прежде, чем получатель услуги связи уведомляется о том, что кто-то пытается инициировать связь. Если для сеанса нет достаточных ресурсов, то сеанс блокируется.

Протоколы, разработанные в этой Рекомендации, четко признают необходимость гарантировать, что нет возможности для подделки или кражи услуги пользователями в оконечных точках, которые не желают сотрудничать с сигнализацией вызова и протоколами сигнализации QoS с намерением избежать тарификации за использование. Эта Рекомендация вводит понятие двухфазной активации для резервирования ресурса (зарезервировать и зафиксировать). Эти две фазы позволяют поставщику распределять ресурсы только тогда, когда они требуются (когда просекается голосовой тракт), что может использоваться для составления счета. Более того, поскольку вторая фаза для фиксации ресурсов требует явного запроса от адаптера МТА, она дает возможность поставщику предотвратить мошенничество и кражу услуги.

5.1 Требования архитектуры QoS проекта IPCom

Следующий далее перечень представляет требования QoS для поддержки мультимедийных приложений по сетям проекта IPCom.

- 1) *Обеспечить ведение учета IPCom для ресурсов QoS на основе по каждому сеансу*
Ожидается, что, с точки зрения выписки счетов, один из ресурсов, который должен учитываться, представляет собой использование качества QoS в сети J.112. Таким образом, информация нуждается в том, чтобы быть идентифицированной и отслеживаемой, что позволяет согласовывать использование ресурсов QoS J.112 с деятельностью сеанса IPCom.
- 2) *Наличие как двухфазной модели активации QoS (зарезервировать–зафиксировать), так и однофазной модели активации QoS (зафиксировать)*
Под управлением приложения должно быть возможным использование либо двухфазной, либо однофазной модели активации QoS. В двухфазной модели приложение резервирует ресурс, а затем позднее фиксирует его. В однофазной модели как резервирование, так и фиксация происходят в качестве отдельной автономной операции. Аналогично модели J.112, ресурсы, которые зарезервированы, но еще не зафиксированы, являются доступными для временного назначения другим потокам J.112 (например, лучшее усилие). Эта Рекомендация предоставляет механизмы как для двухфазной, так и для однофазной активации для встроенных адаптеров МТА, а также для двухфазной активации для автономных адаптеров МТА. Однофазная активация для автономных адаптеров МТА отложена для более поздних выпусков этой Рекомендации.
- 3) *Обеспечить алгоритмы, определенные проектом IPCom, чтобы управлять качеством QoS как в сети J.112, так и в опорной сети IP*
Для различных типов сеансов должно быть возможным иметь различные характеристики QoS. Например, сеансы в пределах области (домена) поставщика единственного КАБЕЛЬНОГО ОПЕРАТОРА могут получать различные значения QoS, в отличие от сеансов вне пределов области (например, международные сеансы, включая звенья к сети ТСОП). Эта спецификация динамического качества QoS может позволять КАБЕЛЬНОМУ ОПЕРАТОРУ обеспечивать различные значения QoS для различных типов клиентов (например, более высокое качество QoS для абонентов делового обслуживания в определенные моменты дня по сравнению с клиентами-жильцами) или для различных типов приложений для одиночного клиента.
- 4) *Предотвратить (свести к минимуму) злоупотребляющее использование QoS*
Определены два типа злоупотребляющего использования QoS: то, на которое точно выставляется счет, но которое приводит к отказу другим клиентам в обслуживании, и то, на которое счет точно не выставляется и которое приводит к краже услуги. Абонентские приложения и приложения IPCom (либо встроенные, либо на основе персонального компьютера ПК) могут неосторожно или преднамеренно злоупотреблять своими привилегиями QoS [например, использовать расширенное качество QoS, которое поставщик хочет ограничить голосовыми приложениями, приложением протокола передачи файлов (FTP, file transfer protocol)]. Даже при том, что сеть J.112, как ожидается, будет навязывать абонентский доступ к QoS, должны существовать богатая пакетная классификация и механизмы управления сигнализацией, чтобы охранять абонента (и абонентские устройства) от мошеннического использования QoS. Следует использовать процедуры управления доступом, чтобы уменьшить атаки отрицания услуг.
- 5) *Обеспечивать механизмы управления доступом как для восходящего, так и для нисходящего направления в сети J.112*
Качеству QoS как восходящего, так и нисходящего направления следует быть предметом управления доступом на основе каждого сеанса.
- 6) *Использовать механизм QoS MAC-уровня J.112*
Должно быть возможным осуществлять наблюдение (определяемое как маркирование, удаление или задержка пакетов) за всеми аспектами QoS, определенными в обслуживании на узле AN, используя механизмы QoS J.112. Кроме того, должно быть возможным поддерживать модели преобразования многократных потоков – связывать единственный сеанс IPCom с единственным потоком J.112 и многократные сеансы IPCom – с единственным потоком J.112.

7) *Алгоритм навязывается узлом AN*

Окончательное управление алгоритмом поручается узлу AN. Доктрина состоит в том, что любой клиент может сделать запрос на любое качество QoS, но узел AN (или объект после узла AN) является единственным объектом, которому поручено предоставлять или отклонять запросы по качеству QoS.

8) *Объекты IPCablecom, насколько это возможно, не должны быть осведомлены об особых примитивах и параметрах QoS J.112*

Для проекта IPCablecom, подобно любому другому приложению, которое использует IP-сеть, цель проектирования состоит в том, чтобы свести к минимуму количество сведений, характерных для звеньев доступа в прикладном уровне. Чем меньше сведений о звеньях доступа в прикладном уровне, тем больше приложений будет доступно для разработки и развертывания, и тем меньше будет проблем по испытаниям и поддержке.

9) *Повторное использование ресурсов QoS для недействующих/устаревших сеансов*

Необходимо использовать и перераспределять драгоценные ресурсы QoS, принадлежащие сеансам, которые больше не являются активными, но не были должным образом отсечены. Не следует иметь "утечек" ресурсов в звене J.112. Например, если модуль клиента IPCablecom работает неисправно посреди сеанса IPCablecom, то все ресурсы QoS J.112, используемые сеансом, следует освободить в пределах приемлемого промежутка времени.

10) *Изменения динамического алгоритма QoS*

Желательно динамически изменять алгоритмы QoS для абонентов. Например, это требование обращается к способности изменять уровень обслуживания клиента (например, расширенный от "бронзового" обслуживания до "золотого" обслуживания) на ходу, без переустановки модема CM.

11) *Абсолютное минимальное время задержки при установлении сеанса и после поднятия трубки*

Для потребителя сеть IPCablecom должна позволять эмуляцию и расширение опыта сети ТСОП, а также должна быть одинаково доброжелательной, если не лучше, в измерениях задержки при установлении сеанса и после снятия трубки.

12) *Многократные одновременные сеансы*

Желательно распределять ресурсы QoS (например, полосу пропускания) не только для индивидуальных двухточечных сеансов, но также и для многократных двухточечных сеансов (например, вызовы конференцсвязи, составные вызовы аудио/видео).

13) *Динамическая подстройка параметров QoS в середине сеансов IPCablecom*

Для услуги IPCablecom должна существовать возможность изменения QoS в середине сеанса, например, осуществление на всей сети настройки ресурсов или создание совместимых параметров КОДЕКА (требующих изменения QoS), или наличие определяемой пользователем характеристики для изменения уровней QoS, или обнаружение потоков данных факсимильных аппаратов или модемов (требующее изменения метода сжатия КОДЕКА по сравнению с G.711).

14) *Поддерживать модели управления многократными QoS*

Могут быть исполнены крайние случаи для инициации сигнализации QoS как от абонентской стороны, так и от сетевой стороны. В сигнализации от абонентской стороны приложение может инициализировать свой запрос на качество QoS немедленно, когда приложение считает, что оно нуждается в QoS. Кроме того, сигнализация от абонентской стороны поддерживает прикладные модели, которые являются равноправными. В сигнализации от сетевой стороны реализация приложения конечной точки может не иметь полного представления о качестве QoS (особенно в сети J.112). Сигнализация от сетевой стороны поддерживает прикладные модели, которые построены по принципу "клиент-сервер" (с сервером, которому доверяют). Ожидается, что в сетях IPCablecom (и в другом приложении) будут присутствовать обе модели. Эта Рекомендация предназначена только для сигнализации от абонентской стороны.

- 15) *Поддержка сигнализации QoS как от встроенного адаптера МТА, так и от автономного адаптера МТА*

Следует иметь возможность сообщать о качестве QoS как от встроенного адаптера МТА, так и от автономного адаптера МТА. В автономном адаптере МТА единственным поддерживаемым трактом сигнализации является тот, который указывается здесь с использованием протокола RSVP. Во встроенном адаптере МТА возможны как протокол RSVP, так и прямой доступ к сигнализации MAC J.112.

5.2 Сетевые элементы доступа QoS проекта IPCablecom

Для поддержки QoS в сетях IPCablecom используются следующие сетевые элементы.

5.2.1 Мультимедийный терминальный адаптер (МТА)

Сетевым клиентским устройством IPCablecom (т. е. адаптером МТА) может быть одно из следующих устройств. Эти устройства постоянно находятся в помещении клиента и через канал J.112 соединены с сетью. Предполагается, что все адаптеры МТА (*МТА, Multimedia Terminal Adaptor*) должны осуществлять некоторый протокол сигнализации мультимедиа, например, типа J.162. Адаптер МТА может быть либо устройством со стандартным двухпроводным телефонным аппаратом в конфигурации МТА-1, или может добавлять возможности ввода/выхода видео в конфигурации МТА-2. Он может иметь минимальные возможности или может осуществлять эти функциональные возможности на мультимедийном персональном компьютере и иметь в своем распоряжении все возможности персонального компьютера.

С точки зрения качества QoS имеются два типа адаптеров МТА.

- 1) **Встроенный/интегрированный адаптер МТА.** Это мультимедийный терминал клиента, который включает в себя интерфейс MAC-уровня J.112 к сети J.112.
- 2) **Автономный адаптер МТА.** Это клиент, который осуществляет мультимедийные функциональные возможности без включения в состав интерфейса MAC-уровня МСЭ-Т J.112. Автономный адаптер МТА будет обычно использовать Ethernet, универсальную последовательную шину (*USB, universal serial bus*) или устройство по стандарту IEEE 1394 в качестве физического присоединения к модему СМ. Автономный адаптер МТА может быть подсоединен к сети клиента и использовать транспортные средства сети клиента (возможно, включая промежуточные маршрутизаторы IP), чтобы устанавливать сеансы через сеть J.112.

5.2.2 Кабельный модем (СМ)

Это сетевой элемент IPCablecom, как определено Рекомендацией МСЭ-Т J.112. Кабельный модем (*СМ, Cable Modem*) отвечает за классификацию, осуществление наблюдения и маркирование пакетов, как только протоколами сигнализации, описанными здесь, устанавливаются потоки трафика.

5.2.3 Узел доступа (АН)

Узел доступа (*АН, Access Node*) является сетевым элементом IPCablecom, который содержит централизованные функции, ответственные за обработку информационных потоков. Узел АН действует как точка осуществления алгоритма (*PEP, Policy Enforcement Point*) на каждую структуру протокола распределения ресурсов (*RAP, Resource Allocation Protocol*) IETF.

Узел АН осуществляет "шлюз динамического качества QoS проекта IPCablecom" (здесь и далее называемый просто "шлюзом") между сетью J.112 и опорной сетью IP. Шлюз реализуется с использованием пакетной классификации и функций фильтрации, определенных в J.112.

Узел АН может быть или может не быть также конфигурирован в качестве объекта "Граница IS-DS". Граница IS-DS осуществляет стык между сетями, используя модель интегрированной услуги (Intserv) управления качеством QoS и некоторую другую модель, например дифференцированные услуги (Diffserv).

5.2.4 Сервер административного управления вызовом (СМС) и контроллер шлюза (СС)

Объект сервера административного управления вызовом IPCablecom (*СМС, Call Management Server*) выполняет обслуживание, которое разрешают адаптерам МТА устанавливать мультимедийные сеансы (включая такие приложения голосовой связи, как "IP-телефония" или "VoIP"). Сервер СМС, используя модель сигнализации вызова, управляемой сетью, реализует агента вызова, который непосредственно управляет сеансом, и поддерживает состояние по каждому вызову. Сервер СМС, используя модель

сигнализации распределенного вызова, может служить в качестве "посредника сигнализации DCS" и выполнять обслуживание только в течение начальной установки сеанса. Термин "контроллер шлюза" (*GC, Gate Controller*) используется для того, чтобы сослаться на часть любого типа сервера *CMS*, который осуществляет функции, относящиеся к качеству обслуживания.

В модели динамического качества *QoS* проекта *IPCablecom* контроллер шлюза управляет операцией шлюзов, осуществленных на узле *AN*. Контроллер *GC* действует в качестве точки решения алгоритма (*PDP, Policy Decision Point*) согласно структуре протокола распределения ресурса (*RAP*) *IETF*.

5.2.5 Сервер хранения записей (RKS)

Сервер хранения записей (*RKS, Record Keeping Server*) является сетевым элементом *IPCablecom*, который только получает информацию от элементов *IPCablecom*, описанных в этой Рекомендации. Сервер *RKS* можно использовать в качестве сервера начисления оплаты, диагностического инструмента и пр.

5.3 Архитектура динамического качества *QoS* проекта *IPCablecom*

Архитектура *QoS* проекта *IPCablecom* основывается на *MCЭ-Т J.112*, протоколе *RSVP* *IETF* и гарантированном качестве *QoS* интегрированных услуг *IETF*.

Более точно архитектура *QoS* проекта *IPCablecom* использует протокол в пределах сети кабельного телевидения так, как определено в *MCЭ-Т J.112*. Эти сообщения поддерживают статическую и динамическую установку пакетных классификаторов (т. е. *Filter-Specs*) и механизмы планирования потока (т. е. *flow specs*), чтобы доставить улучшенное качество обслуживания. Качество *QoS* из *J.112* основано на объектах, которые описывают спецификации трафика и потока, подобно объектам *TSPEC* и *RSPEC*, как определено в протоколе резервирования ресурса (*RSVP, Resource reSerVation Protocol*) *IETF*. Это позволяет определять резервирование ресурса *QoS* на основе каждого потока.

В архитектуре *QoS* из *J.112* потоки *J.112* рассматриваются как потоки, которые могут быть однонаправленными или двунаправленными. В каждом направлении потока *J.112* являются предметом операций, показанных ниже.

Модем *CM*, где трафик вводит качество *QoS*, обеспечиваемое сетью *J.112*, является ответственным за:

- Классификацию трафика *IP* в потоках *J.112*, основанную на определяемых фильтром спецификациях.
- Осуществление формирования трафика и осуществление контроля, как требуется спецификацией потока.
- Поддержание состояния для активных потоков.
- Изменение поля *TOS* в заголовках *IP* восходящего направления, основанное на алгоритме сетевого оператора.
- Получение требуемого качества *QoS* *J.112* от узла *AN*.
- Применение механизмов *QoS* *J.112* должным образом.

Узел *AN* является ответственным за:

- Предоставление требуемого качества *QoS* модему *CM*, основанного на конфигурации алгоритма.
- Распределение полосы пропускания восходящего направления согласно запросам модема *CM* и сетевым алгоритмам *QoS*.
- Классификацию каждого прибывающего пакета от интерфейса сетевой стороны и за назначение ему уровня *QoS*, основанного на определенных фильтром спецификациях.
- Осуществление наблюдения за полем *TOS* в пакетах, полученных от сети *J.112*, чтобы навязывать установки полей *TOS* согласно алгоритму каждого сетевого оператора.
- Изменение поля *TOS* в заголовках *IP* нисходящего направления, основанное на алгоритме сетевого оператора.
- Осуществление формирования трафика и осуществление контроля, как требуется спецификацией потока.
- Перенаправление пакетов нисходящего направления к сети *J.112*, используя назначенное качество *QoS*.
- Перенаправление пакетов восходящего направления к устройствам опорной сети, используя назначенное качество *QoS*.
- Поддержание состояния для активных потоков.

Опорная сеть может использовать либо механизмы, основанные на интегрированных услугах IETF, либо использовать механизмы дифференцированных услуг IETF. В опорной услуге Diffserv сетевые маршрутизаторы направляют пакет, обеспечивая соответствующее качество QoS IETF, основанное на установке поля TOS. В опорной услуге Diffserv требуется состояние по каждому потоку в устройствах опорной сети.

5.4 Интерфейсы QoS

Интерфейсы сигнализации о качестве обслуживания определяются между многими из компонентов сети IPcablecom, как показано на рисунке 1. Сигнализация включает в себя процесс передачи информации о требованиях QoS на прикладном уровне (например, параметры SDP), на сетевом уровне (например, RSVP) и на уровне звена передачи данных (например, QoS J.112). Кроме того, требование для осуществления алгоритма и связей систем между обеспечением абонента OSS, управлением доступом в пределах управляемой опорной сети IP и управлением доступом в пределах сети J.112 создает потребность в дополнительных интерфейсах между компонентами в сети IPcablecom.

Расширенное объяснение архитектурной структуры QoS содержится в архитектурной структуре IPcablecom, МСЭ-Т J.160 и показано на рисунке 1.

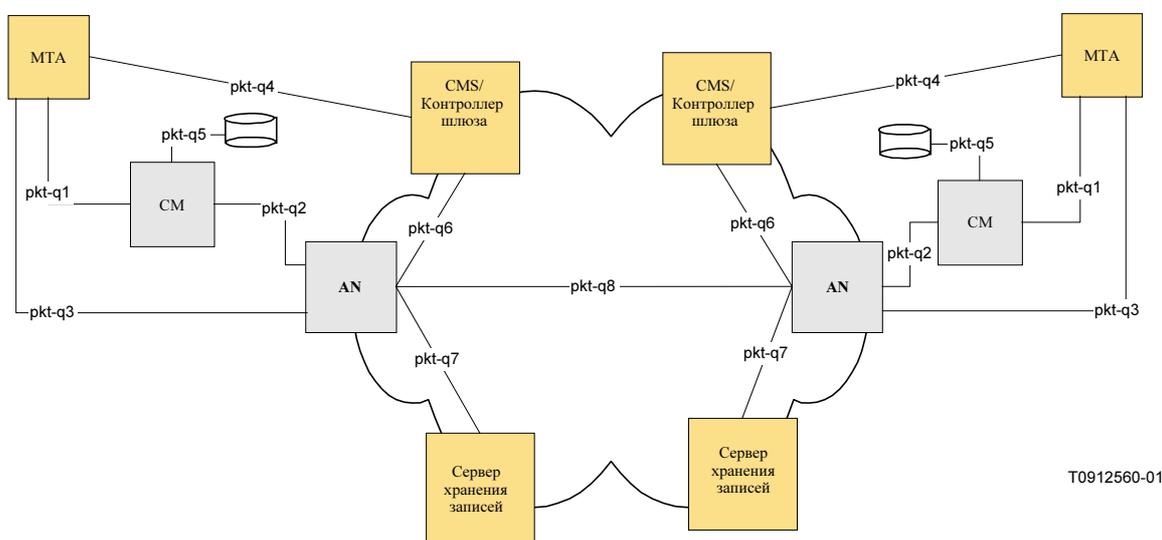


Рисунок 1 – Интерфейсы сигнализации QoS в сети IPcablecom

Интерфейсы от pkt-q1 до pkt-q8 доступны для управления и обработки QoS. Не все интерфейсы используются во всех конфигурациях и вариантах протоколов. Все интерфейсы, кроме интерфейса pkt-q5, используются системой DQOS. Таблица 1 кратко определяет каждый интерфейс и то, как каждый интерфейс используется в этой спецификации динамического качества QoS (*DQoS*, *Dynamic QoS*). Показаны две альтернативы этой спецификации: сначала общий интерфейс, который применим к любому адаптеру MTA, встроенному или автономному, и второй, дополнительный интерфейс, который доступен только для встроенных адаптеров MTA.

Таблица 1/J.163 – Интерфейсы DQoS

Интерфейс	Описание	Встроенный/ Автономный адаптер МТА DQoS	Встроенный адаптер МТА DQoS (дополнительный)
pkt-q1	MTA-СМ	N/A (не доступен)	Интерфейс MAC-уровня J.112
pkt-q2	СМ-АН	QoS J.112, инициированный узлом AN-	QoS J.112, инициированный модемом СМ
pkt-q3	MTA-АН	RSVP+	N/A
pkt-q4	MTA-GC/CMS	NCS/DCS	NCS/DCS
pkt-q5	СМ – Обеспечивающий сервер	N/A	N/A
pkt-q6	GC-АН	Административное управление шлюзом	Административное управление шлюзом
pkt-q7	АН-RKS	Выписка счетов	Выписка счетов
pkt-q8	АН-АН	Административное управление шлюзом	Административное управление шлюзом

pkt-q1: Интерфейс между адаптером МТА и модемом СМ

Этот интерфейс определяется только для встроенного адаптера МТА. Интерфейс раскладывается на три вспомогательных интерфейса (подинтерфейса):

- Управление: используется для управления потоками J.112 и их связанными параметрами трафика QoS и правилами классификации.
- Синхронизация: используется для того, чтобы синхронизировать пакетизацию, и для планирования минимальной задержки и фазовых дрожаний.
- Транспорт: используется для обработки пакетов в потоке носителя информации и выполнения соответствующей обработки QoS по каждому пакету.

Этот интерфейс концептуально определен в МСЭ-Т J.112. Для автономных адаптеров МТА образец такого интерфейса не определяется.

pkt-q2: Интерфейс QoS J.112 между модемом СМ и узлом АН

Это интерфейс QoS сети J.112 (управление, планирование и транспорт). Функции управления могут быть инициированы либо модемом СМ, либо узлом АН. Однако узел АН является окончательным арбитром алгоритма и дарителем ресурсов путем выполнения управления доступом для сети J.112. Этот интерфейс определяется в МСЭ-Т J.112.

pkt-q3: Интерфейс сетевого уровня между адаптером МТА и узлом АН

Этот интерфейс используется для запроса полосы пропускания и качества QoS в понятиях задержки, используя стандартный протокол RSVP и расширения, указанные здесь. Как результат, активируются обмена сообщениями, потоками J.112, между адаптером МТА и узлом АН, используя начатую на АН сигнализацию на интерфейсе pkt-q2.

pkt-q4: Сигнализация прикладного уровня между GC/CMS и адаптером МТА

Через этот интерфейс сигнализируют о множестве таких параметров, как поток носителя информации, адреса IP, номера портов и выбор характеристик кодека и пакетизации. Сигнализации DCS и NCS являются двумя примерами сигнализации прикладного уровня.

pkt-q5: Сигнализация от J.112/Обеспечение из IPCablecom для модема СМ

Этот интерфейс не используется для сигнализации QoS в DQoS.

pkt-q6: Интерфейс между GC/CMS и узлом АН

Этот интерфейс используется для административного управления динамическими шлюзами для сеансов потоков носителей информации. Этот интерфейс дает возможность сети IPCablecom запрашивать и санкционировать качество QoS. По отношению к доступу и установлению подлинности, в контексте IPCablecom, должно существовать доверительное взаимоотношение между GC/CMS и узлом АН.

pkt-q7: Между узлом AN и сервером хранения записей

Этот интерфейс используется узлом AN, чтобы сигнализировать серверу RKS обо всех изменениях в установлении подлинности и использовании сеанса.

pkt-q8: Интерфейс между узлами AN

Этот интерфейс используется для координации ресурсов (шлюзов) между узлом AN местного адаптера МТА и узлом AN удаленного адаптера МТА. Узел AN является ответственным за распределение и контроль ресурсов QoS в сети J.112, которой он управляет.

5.5 Структура для качества QoS проекта IPcablecom

Чтобы оправдать свои затраты к конечному пользователю, коммерческая мультимедийная услуга (например, возможность осуществления голосовой связи) может потребовать высокий уровень показателей качества транспорта и сигнализации, включая:

- Низкую задержку: Сквозная задержка пакета должна быть достаточно малой, чтобы это не мешало нормальным мультимедийным взаимодействиям. Для нормальной телефонной услуги, использующей сеть ТСОП, МСЭ-Т рекомендует задержку по шлейфу (туда и обратно) не более 300 мс¹. Задаваясь тем, что сквозная задержка распространения по опорной сети может вобрать в себя существенное количество этого запаса задержки, важно управлять задержкой на канале доступа, по крайней мере, для вызовов на протяженных связях.
- Низкую потерю пакета: Потеря пакета должна быть достаточно малой, чтобы качество речи или показатели качества факсимильных аппаратов и модемов голосовой полосы частот ощутимо не повреждались. В то время как для воспроизведения понятной речи даже с высокими коэффициентами потерь могут использоваться алгоритмы сокрытия потерь, результирующее действие не может считаться адекватным для замены существующей телефонной службы с коммутацией каналов. Требования по потерям для приемлемого действия модемов голосовой полосы частот являются даже более строгими, чем требования для голоса.
- Короткую задержку после набора номера: Задержка между пользователем, сообщаящим о запросе соединения, и принимаемым положительным подтверждением от сети должна быть достаточно короткой, чтобы пользователи не воспринимали разность от задержки после набора номера, к которой они привыкли в сети с коммутацией каналов, и не предполагали, что сеть потерпела неудачу. Эта задержка составляет порядка одной секунды.
- Короткую задержку после поднятия трубки: Задержка между поднятием пользователем трубки звонящего телефона и просечкой голосового тракта должна быть достаточно короткой, чтобы приветствие "алло" не было отсечено. Этой задержке следует быть менее сотен миллисекунд (в идеальном случае меньше, чем 100 мс).

Ключевым вкладом структуры динамического качества QoS является распознавание потребности в координации между сигнализацией, которая управляет доступом к конкретным прикладным услугам, и административным управлением ресурсами, которое управляет доступом к ресурсам сетевого уровня. Эта координация обеспечивает ряд критических функций. Это гарантирует, что подлинности пользователей установлены и им даны полномочия перед получением доступа к расширенному качеству QoS, связанному с услугой. Это гарантирует, что сквозные сетевые ресурсы будут доступны перед приведением в готовность адаптера МТА пункта назначения. Наконец, это гарантирует, что использование ресурсов рассчитано должным образом, совместимым с соглашениями по традиционному телефонному обслуживанию (которому некоторые услуги IPcablecom подобны с точки зрения клиента), в котором начисление оплаты происходит только после того, как участник, получающий связь, снимает трубку.

Чтобы поддерживать вышеуказанные требования, протоколы QoS обеспечивают, что все ресурсы фиксируются для всех транспортных сегментов перед тем, как протоколы сигнализации приведут в готовность пункт назначения. Аналогично, во время разрыва сеанса, протоколы QoS включают в себя меры для обеспечения того, чтобы все ресурсы, выделенные исключительно сеансу, были

¹ МСЭ-Т G.114 устанавливает, что задержка в одном направлении порядка 150 мс является приемлемой для большинства приложений пользователей. Однако приложения голоса и передачи данных с высокой степенью диалога могут ощущать ухудшение даже в том случае, если задержки составляют менее 150 мс. Поэтому следует препятствовать любому увеличению задержки обработки (даже на соединениях со временем передачи значительно ниже 150 мс), если нет явных выгод для услуги и приложения.

освобождены. Без этой координации между двумя направлениями потоков данных для пользователей было бы возможным разрушать управление качеством QoS и получать бесплатное обслуживание. Например, если платящий клиент завершает сеанс, а неплатящий клиент этого не делает, то остается "половинный канал", который можно использовать для мошеннического переноса данных в одном направлении. Протоколы QoS аппроксимируют семантику транзакции "все или ничего" для создания и разрушения сеанса.

Желательно, чтобы механизмы, используемые для осуществления сеанса, основывались на существующих стандартах и практике, а также, чтобы результаты этой работы были пригодны для поддержки альтернативных моделей вызовов. Эти пожелания должны привести к использованию протокола реального времени IETF (*RTP, Real Time Protocol*), чтобы переносить мультимедийные данные, транспортируемые с помощью протокола пользовательских датаграмм (*UDP, User Datagram Protocol*) IETF. Сигнализация в полосе рабочих частот для установления качества обслуживания осуществляется с использованием супернабора протокола резервирования ресурсов (*RSVP, Resource reSerVation Protocol*) IETF.

Архитектуре QoS следует обеспечивать поддержку новых возникающих приложений, которые зависят от доставки многоадресных данных. Хотя это не является строгим требованием в архитектуре QoS, предоставление поддержки для многоадресной передачи обеспечит будущее развитие богатого набора мультимедийных приложений. Еще не исследовано, будут ли бесшовно поддерживать или нет многоадресную передачу введенные здесь расширения административного управления ресурсами.

Для целей управления качеством обслуживания несущий канал для сеанса управляется как три отличающихся сегмента: сеть доступа для исходящей стороны сеанса, опорная сеть и сеть доступа для завершающей стороны сеанса. Сетевыми ресурсами МСЭ-Т J.112 управляют на основе потоков J.112, используя механизмы, определенные в МСЭ-Т J.112. Опорными ресурсами можно управлять либо на основе каждого потока, либо, более вероятно, с помощью механизма группового качества обслуживания. Административное управление опорными ресурсами выходит за рамки этой Рекомендации.

Рисунок 2 графически показывает эту модель. Эта Рекомендация приспособливает окружающую среду клиента, где автономный адаптер МТА может быть подключен к модему CM через сеть звеньев и маршрутизаторов, обладающих стандартными возможностями протокола RSVP.



Рисунок 2/J.163 – Структура сеанса

Конструкция, определенная с помощью QoS, называемая *шлюзом*, предоставляет точку управления для подсоединения сетей доступа к опорной услуге высокого качества. Шлюз реализуется с помощью узла AN и состоит из пакетного классификатора, наблюдателя за трафиком и интерфейса к объекту, который собирает статистические данные и события (все из этих компонентов существуют в сети J.112). Шлюз может гарантировать, что только те сеансы, которые были санкционированы поставщиком услуг, получают услугу высокого качества. Шлюзы управляются выборочно для потока. Что касается услуг голосовой связи, основанных на IPcablecom, то они открыты для индивидуальных вызовов. Открытие шлюза включает в себя проверку управления доступом, которая выполняется тогда, когда от клиента принимается запрос на административное управление ресурсами для индивидуального сеанса, и в случае необходимости это может включать в себя резервирование ресурсов в сети для сеанса. Фильтр пакета восходящего направления в шлюзе позволяет потоку

пакетов получать расширенное качество QoS для сеанса от определенного адреса источника IP и номера порта к определенному адресу пункта назначения IP и номеру порта. Фильтр нисходящего пакета в шлюзе позволяет потоку пакетов получать расширенное качество QoS для сеанса от определенного адреса источника IP к определенному адресу пункта назначения IP и номеру порта.

Шлюз является логическим объектом, который постоянно находится в узле AN. Идентификатор GateID связан с индивидуальным сеансом и поддается интерпретации в шлюзе; GateID является идентификатором, который будет уникальным на местной основе в узле AN и назначается этим узлом AN. Шлюз по своей природе является однонаправленным. Если шлюз "закрыт", то данные, идущие в нисходящем/восходящем направлениях на сеть доступа J.112, могут быть либо отброшены, либо могут обеспечивать услугу наилучшего усиления. Выбор отбрасывания пакетов или их обслуживания на основе наилучшего усиления является выбором алгоритма поставщика.

Контроллер шлюза является ответственным за алгоритмическое решение того, следует ли и когда открывать шлюз. Шлюз заранее устанавливается по запросу управления ресурсами. Это позволяет функции алгоритма, которая располагается в контроллере шлюза, быть "без состояния", в том смысле, что она не нуждается в знании о состоянии сеансов, которые уже выполняются.

В то время как шлюз управляет потоком гарантированного качества QoS, другие потоки, такие как RTP или сообщения сигнализации, не контролируются шлюзом. Эти последние потоки могут транспортироваться на различных потоках J.112 в сети J.112, например, на выделенном звене сигнализации.

5.6 Требования административного управления ресурсами сети доступа

Обеспечение услуги голосовой связи по сетям IP с тем же самым уровнем качества, какой доступен на сети ТСОП, устанавливает границы на метрику задержки и потерь для голосовых пакетов и требует активного административного управления ресурсами как в сети доступа, так и в опорной сети. Поставщик услуг должен быть способен управлять доступом к сетевым ресурсам, чтобы гарантировать, что адекватная пропускная способность доступна на сквозной основе, даже при необычном состоянии или состоянии перегрузки. Поставщик услуг может добиваться дополнительного дохода за обеспечение услуг голосовой связи с этими улучшенными характеристиками качества (т. е. качество, кроме того, что получено при обслуживании по методу "наилучшего усиления"). Механизмы, предоставляемые здесь для управляемого доступа к улучшенному качеству QoS, дают возможность поставщику услуг гарантировать, что доступ обеспечивается только для уполномоченных и опознанных пользователей на посеансовой основе, и нет кражи такой услуги.

Клиенты услуги сообщают о своих параметрах трафика и эксплуатационных характеристиках "шлюзу" на краю сети, где сеть принимает решение об управлении доступом, основанное как на доступности ресурсов, так и на информации алгоритма, связанной со шлюзом.

В J.112 пропускная способность сети ограничена, и необходимо осуществлять административное управление ресурсами на основе по каждому потоку. В опорной сети могут иметься несколько альтернатив в диапазоне от "управления доступом по каждому транзитному участку для каждого потока" до крупномасштабного обеспечения ресурсов. Эта Рекомендация имеет дело только с качеством QoS сети доступа и является агностической относительно схем QoS опорных сетей.

Эта архитектура стремится предоставлять высокую степень общности с намерением обеспечения новых услуг и будущего развития сетевых архитектур. Эта цель ведет к нескольким необходимым условиям для жизнеспособной архитектуры QoS, описанной в следующих разделах.

5.6.1 Предотвращение кражи услуги

Сетевые ресурсы, выделенные сеансу, защищают от неправильного использования, включая:

- Санкционирование и безопасность: Обеспечение того, что пользователи опознаны и уполномочены перед получением доступа к расширенному качеству QoS, связанному с услугой голосовой связи. Серверу CMS/контроллеру шлюза, вовлеченному в сигнализацию вызова, поручается выполнить эти проверки, и это единственный объект, которому доверяется создание нового шлюза в узле AN. С точки зрения административного управления QoS сервер CMS/контроллер GC действует как точка решения алгоритма.
- Управление ресурсом: Обеспечение того, что использование ресурсов учитывается должным образом в соответствии с соглашениями поставщиков, которые являются частью сети ТСОП, в которой начисление оплаты происходит только после того, как вызываемый участник снимает трубку. Это включает в себя предотвращение использования зарезервированных ресурсов для целей, отличающихся от сеанса, которому они предназначены. Это достигается путем

использования шлюзов и координации между шлюзами, которые связывают вместе механизмы фильтрации адресов с резервированием ресурсов.

Так как на эту услугу может начисляться плата на основе по каждому использованию, то имеется существенный риск обмана и кражи услуги. Архитектура дает поставщику осуществлять начисление оплаты за качество обслуживания. Таким образом, это предотвращает сценарии краж услуг, часть которых описана в Приложении IX.

Сценарии краж услуг указываются в этой Рекомендации и в других Рекомендациях. Они мотивируют некоторые компоненты QoS, а также архитектур и протоколов сигнализации вызова.

5.6.2 Двухфазная фиксация ресурсов

Двухфазный протокол для фиксации ресурса является существенным для коммерческой услуги голосовой связи по двум причинам, которые уникальны по отношению к требованиям, связанным с такой услугой. Первое, он гарантирует, что ресурсы доступны перед тем, как участнику на дальнем конце сообщают о том, что осуществляется входящая связь. Второе, он гарантирует, что запись об использовании и выставление счета не начинаются до тех пор, пока на дальнем конце не снимут трубку, что является также точкой, в которой может быть осуществлена просечка голоса. Эти свойства предоставляются протоколами сигнализации обычной телефонии; здесь просто желают подражать той же самой семантике. Кроме того, если полоса пропускания распределяется прежде, чем на дальнем конце снимают трубку, то становится возможной кража услуги. Требуя от конечных точек недвусмысленно посылать сообщение фиксации, можно получить гарантию того, что запись об использовании основана на знании конечной точки и ее точного действия.

Эта структура также поддерживает такие объекты, как серверы объявлений и шлюзы сетей ТСОП, которые нуждаются в просечке голоса после первой фазы протокола административного управления ресурсами.

5.6.3 Назначение сегментированного ресурса

Динамическая архитектура QoS разделяет административное управление ресурсами на четкие сегменты сети доступа и опорной сети. Назначение сегментированных ресурсов является выгодным по двум причинам:

- Оно позволяет иметь разные механизмы обеспечения полос пропускания и сигнализации для исходящей сети, сети дальнего конца и опорной сети.
- Для сегментов с бедными ресурсами оно позволяет сохранять резервирование по каждому потоку и осторожно управлять использованием ресурсов. В то же самое время, когда сегменты опорной сети обладают достаточными ресурсами для более крупного управления, оно позволяет опорной сети избегать сохранения состояния по каждому потоку и тем самым улучшить масштабируемость.

Когда базовая сеть не требует явной сигнализации по каждому потоку (так, как опорная услуга Diffserv), это уменьшает время, взятое для установления сеанса (сводит к минимуму задержку после набора номера), и позволяет избежать воздействия на время просечки голоса (свести к минимуму задержку после поднятия трубки).

Это потенциально уменьшает состояние объема резервирования, которое должно быть сохранено, если отдаленным клиентом является шлюз сети ТСОП.

После первой фазы сигнализации вызова оба клиента закончили согласование возможностей и знают, какие необходимы сквозные ресурсы. Клиенты посылают сообщения административного управления ресурсами, используя протокол RSVP, который может быть истолкован по каждому транзитному участку на местной сети (т. е. пользователь) и на сети доступа (или, на необязательной основе, для встроенных клиентов, интерфейс MAC-уровня J.112). Узел AN преобразует сообщения административного управления ресурсами в протокол административного управления ресурсами, используемый на опорной сети (например, diffserv IETF). Он также преобразует сообщение административного управления ресурсами в протокол административного управления ресурсами, используемый на звене доступа (т. е. J.112).

5.6.4 Изменения ресурсов во время сеанса

Имеется возможность изменять ресурсы, распределенные для сеанса, в течение существования сеанса. Это облегчает такие изменения в середине сеанса, как переключение из низкоскоростного голосового кодека на кодек G.711, когда обнаруживаются тональные частоты модемов, а также добавление данных видео к сеансу, который начинается только как сеанс для голоса.

5.6.5 Динамическое связывание ресурсов

Динамическое связывание ресурсов (повторное резервирование) является требованием для обеспечения эффективного использования ресурсов, когда вызываются такие услуги, как ожидание вызова. Абстрактно, повторное резервирование берет полосу пропускания, распределенную для сеанса между главным компьютером VoIP и клиентом, и перераспределяет ту же самую полосу пропускания сеансу с другим клиентом.

Важно понять потенциальную опасность в перераспределении полосы пропускания сеанса, создавая затем новый запрос для распределения новой полосы пропускания. Есть риск другого клиента, использующего последнюю остающуюся полосу пропускания между двумя шагами, оставляя первоначальный сеанс без тракта гарантированного качества. Механизм повторного резервирования с одним шагом избегает этого, поскольку полоса пропускания не становится доступной другим клиентам.

5.6.6 Динамические показатели QoS

Обмен сообщениями QoS имеет место в режиме реального времени, в то время как вызывающие абоненты ожидают услуги, которые должны быть активированы или изменены. Таким образом, протокол должен быть быстрым. Количество сообщений сводится к минимуму, особенно количество сообщений, которые транзитом проходят по опорной сети, а также количество сообщений восходящего направления J.112. На сети J.112, где нет возможности, что тракты прямого и обратного направлений будут различными, этот протокол добавляет несколько новых объектов к протоколу RSVP, который позволяет узлу AN уменьшить время ожидания, действуя в качестве уполномоченного сервера для клиента дальнего конца.

Сообщения RSVP, сообщения административного управления J.112 и сообщения сигнализации вызовов (все вместе указываемые как сообщения сигнализации) транспортируются по сети J.112 на основе наилучшего усилия. Если модем CM также поддерживает услуги передачи данных, то услуга наилучшего усилия может быть не способна обеспечить низкое время ожидания, необходимое для сообщений сигнализации. В этой ситуации модем CM МОЖЕТ быть обеспечен отдельным потоком J.112 с улучшенным качеством QoS для переноса трафика сигнализации. Этот отдельный поток J.112 обеспечивается в той же самой манере, как другие потоки носителей информации J.112, и МОЖЕТ включать классификаторы так, что их присутствие является прозрачным для адаптера МТА.

5.6.7 Класс сеанса

Ресурсы могут быть зарезервированы для различных типов услуг, и каждая услуга может, в свою очередь, определять для своих сеансов различные классы услуг. Резервирование QoS для сеансов, назначенных поставщиком услуги, что должны иметь более высокий приоритет (например, срочные телефонные вызовы), претерпевает более низкую вероятность блокирования, чем нормальные сеансы. Определение, какой класс сеанса назначать сеансу, выполняется поставщиком услуги и является алгоритмом, который осуществляется исходящим комплексом агента вызова/контроллера шлюза во время начального запроса сеанса (например, первая стадия INVITE [пригласить] в случае SIP IETF RFC 2543).

5.6.8 Поддержка промежуточной сети

Архитектуре не следует запрещать промежуточные сети между адаптером МТА или мультимедийным ведущим компьютером и модемом CM (например, сеть клиента). Хотя промежуточная сеть не может подпадать под административную область или ответственность КАБЕЛЬНОГО ОПЕРАТОРА, распределение полосы пропускания в сети J.112 КАБЕЛЬНОГО ОПЕРАТОРА возможно, когда промежуточная сеть существует. Желательно также предоставлять решение, которое прозрачно позволяет резервирование ресурсов на промежуточной сети.

5.6.9 Поддержка опорного качества QoS

Возможно, что будет необходим некоторый механизм для детально управляемых опорных ресурсов. Сферой применения этой Рекомендации является качество QoS по сети J.112, но архитектура обеспечивает открытые, достаточно общие интерфейсы, которые совместимы со многими из известных механизмов опорного качества QoS.

5.7 Теория операции

5.7.1 Установка основного соединения

Резервирование ресурсов разделяется на отдельные фазы Reserve [резервировать] и Commit [фиксировать]. В конце первой фазы ресурсы резервируются, но еще не доступны адаптеру МТА. В конце второй фазы ресурсы делаются доступными адаптеру МТА, и регистрация использования начинается так, чтобы пользователю можно было начислить плату за использование.

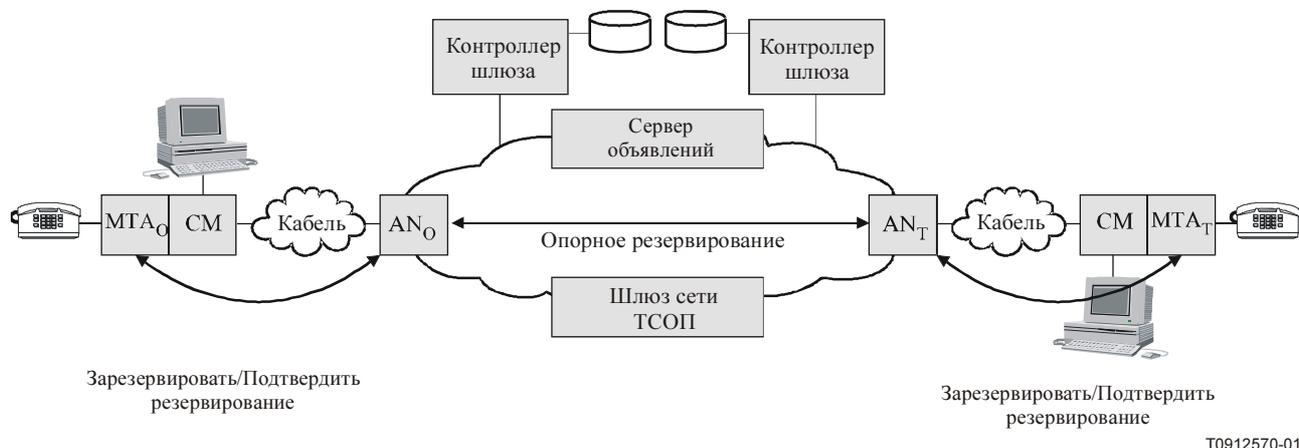


Рисунок 3/J.163 – Фаза 1 административного управления ресурсами

Рисунок 3 показывает первую фазу протокола административного управления ресурсами для мультимедийного приложения. В этом описании нижние индексы "О" и "Т" определяют исходящие и завершающие точки вызова. Адаптер МТА может быть либо автономным ведущим компьютером VoIP, либо встроенным адаптером МТА; последний случай показан на рисунке 3. Адаптеры МТА_О и МТА_Т запрашивают резервирование ресурсов (сообщение PATH [тракт] в протоколе RSVP, или сообщение J.112 в необязательном интерфейсе для встроенных клиентов) соответственно к узлам AN_О и AN_Т. Узлы AN_О и AN_Т выполняют проверку управления доступом на готовность ресурсов (если необходимо, положив начало сигнализации для резервирования ресурсов в опорной сети) и посылают ответ на соответствующие адаптеры МТА. В структуре RSVP сообщение RESV от узла AN (где размещается шлюз) является подтверждением для адаптера МТА.

Рисунок 4 показывает вторую фазу. После определения, что ресурсы являются доступными, адаптер МТА_О посылает сообщение RING [звонок] к адаптеру МТА_Т, давая ему инструкцию дать начало звонку телефона. Адаптер МТА_Т посылает индикацию RINGING [прозвонка] к адаптеру МТА_О, указывая, что ресурсы доступны и что сообщение RING было получено. Когда вызываемый участник снимает телефонную трубку, адаптер МТА_Т посылает сообщение ANSWERED [дан ответ] к адаптеру МТА_О и сообщение COMMIT [зафиксировать] к узлу AN_Т. Когда адаптер МТА_О получает сообщение ANSWERED, адаптер МТА_О посылает сообщение COMMIT к узлу AN_О. Сообщения COMMIT заставляют распределить ресурсы для вызова в сетях J.112. Прибытие сообщений COMMIT в узлы AN_Т и AN_О заставляет их открывать свои шлюзы, а также вести учет использования ресурсов. Чтобы предотвратить некоторые сценарии кражи услуг, узлы AN координируют открытие шлюзов путем обмена сообщениями GATE-OPEN [шлюз-открыть].

Сообщения RING, RINGING и ANSWERED, показанные на этом рисунке и в вышеприведенном описании, являются логическими эквивалентами сообщений сигнализации вызовов, которыми обмениваются J.162 и SIP IETF RFC 2543.

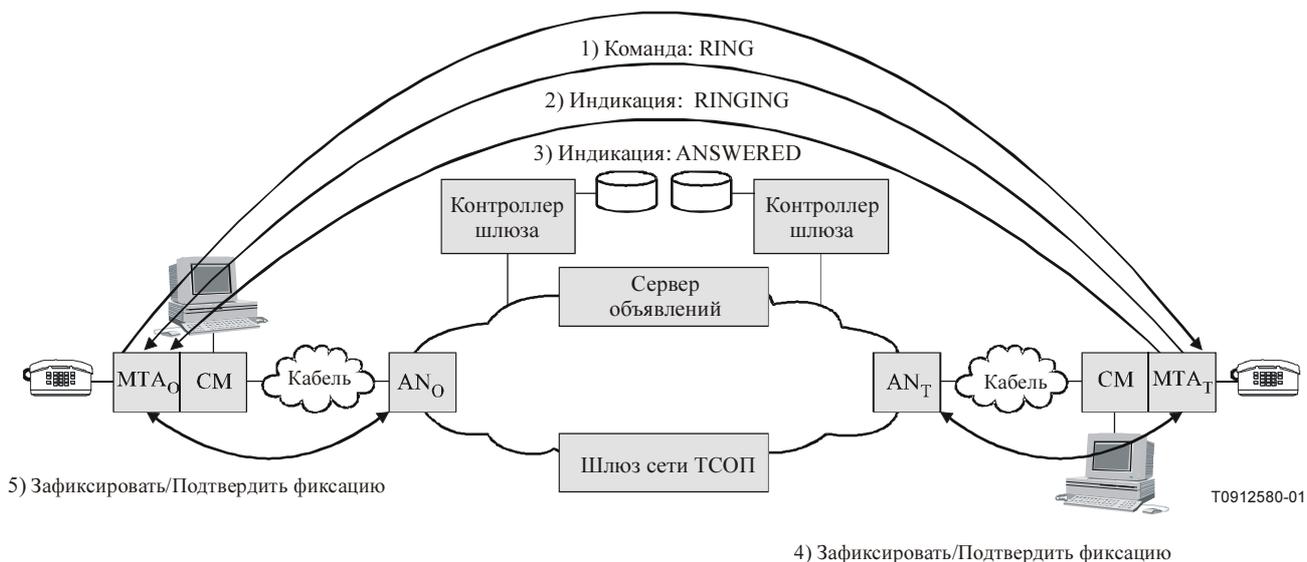


Рисунок 4/J.163 – Фаза 2 административного управления ресурсами

5.7.2 Координация шлюзов

Сигнализация QoS приводит к созданию шлюза в каждом узле AN, связанном с клиентом, который участвует в сеансе. Каждый шлюз поддерживает данные использования для сеанса и контролирует, получают ли пакеты, произведенные связанным клиентом, доступ к расширенному качеству QoS. Координация шлюзов необходима, чтобы предотвратить мошенничество и кражу услуги в ситуациях, где неисправно работающий или модифицированный клиент не выпускает ожидаемые сообщения сигнализации. Существенно, что механизмы протокола являются устойчивыми против злоупотребления². Протокол координации шлюза гарантирует, что:

- Устраняется возможность для одностороннего установления сеанса без выписывания счетов. Поскольку клиенты могут иметь соответствующие сведения и им не доверяют, можно предвидеть клиентов, устанавливающих два односторонних сеанса, чтобы обеспечить пользователей соответствующим диалоговым каналом голосовой связи. Координация шлюзов предотвращает такие сеансы, устанавливаемые без возможности тарифицировать их поставщиком.
- Ресурсы, зарезервированные и зафиксированные этими двумя клиентами, совместимы с результатами согласования возможностей. Если только один клиент платит за сеанс, то важно, что ресурсы, которые зарезервированы и используются, совместимы с ожиданиями плательщика. Координация шлюза препятствует злонамеренному получателю сеанса в определении характеристик сеанса, которые приведут к неожиданно высокой тарификации для отправителя.
- Шлюзы открываются и закрываются фактически одновременно (т. е. в пределах нескольких сотен миллисекунд друг от друга). Координация шлюза гарантирует, что данные для выписки счетов на двух концах сеанса являются непротиворечивыми таким образом, что стоимость сеанса не зависит от того, какой конец платит за него.

5.7.3 Изменение пакетных классификаторов, связанных со шлюзом

Как только пара шлюзов установлена, клиенты могут осуществлять связь по сети с улучшенным качеством QoS. Несколько особенностей, необходимых для коммерческой услуги голосовой связи, включают в себя изменение клиентов, вовлеченных в сеанс, например, когда сеанс переносится или переадресовывается либо во время вызова с тремя участниками. Это требует, чтобы пакетные классификаторы, связанные со шлюзом, были изменены, чтобы отразить адрес нового клиента. Кроме того, изменение конечных точек, вовлеченных в сеанс, может затронуть аспект начисления оплаты за сеанс. В результате этого шлюз включает информацию адресации для исходящей и завершающей точек.

² Несколько сценариев кражи услуг описываются в Приложении IX.

5.7.4 Ресурсы сеанса

Взаимоотношения между различными категориями ресурсов, санкционированных, зарезервированных и зафиксированных, показано на рисунке 5. Набор ресурсов представлен n -размерным пространством (показанным здесь как двухмерное), где n – число параметров (например, полоса пропускания, размер пакета, фазовые дрожания, классификаторы), необходимых для описания ресурсов. Точные процедуры для сравнения n -размерных векторов ресурсов даются в J.112.

Когда сеанс устанавливается впервые, протоколы DQoS санкционируют использование некоторого максимального количества ресурсов, обозначенных внешним овалом, определяя разрешенные ресурсы. Когда клиент осуществляет резервирование для сеанса, то он резервирует некоторое количество ресурсов, которое не больше, чем то, что было санкционировано. Когда сеанс готов для продолжения, клиент фиксирует некоторое количество ресурсов, которое не больше зарезервированных ресурсов. Во многих общих случаях зафиксированные и зарезервированные ресурсы будут равными. Зафиксированные ресурсы представляют ресурсы, которые используются активным сеансом в настоящее время, тогда как зарезервированные ресурсы представляют те ресурсы, которые связаны с клиентом, и были удалены из объединения ресурсов для целей управления доступом, но которые необязательно используются клиентом.



Рисунок 5/J.163 – Санкционированные, зарезервированные и зафиксированные ресурсы

Санкционирование затрагивает только будущие запросы на резервирование ресурсов. Ресурсы, которые были зарезервированы до изменения санкционирования, не затрагиваются.

Ресурсы, которые были зарезервированы, но не зафиксированы, доступны системе только для таких краткосрочных применений, как обработка данных наилучшего усилия. Эти ресурсы не доступны для другого резервирования (т. е. избыточное бронирование ресурсов не разрешается). Максимальная часть доступных ресурсов, которые могут быть зарезервированы сразу, является алгоритмическим решением узла AN и выходит за рамки DQoS.

Дополнительные ресурсы, зарезервированные выше тех, что были зафиксированы, освобождаются, если клиент явно не запрашивает, чтобы путем операций обновления резервирования они были сохранены. Поддержанию такого состояния в течение долгих периодов времени препятствуют, поскольку это уменьшает полную пропускную способность системы. Однако есть ситуации (например, услуга ожидания вызова, где вызов на удержании требует ресурсы за пределами тех, что нужны для активного вызова), где дополнительные резервирования необходимы.

5.7.5 Управление доступом и классы сеансов

Предусматривается, что шлюз в узле AN может использовать один или более классов сеансов для ресурсов, зарезервированных от адаптера MTA. Классы сеанса определяют алгоритмы по обеспечению управления доступом, или их параметры. Ожидается, что поставщик предоставил бы необходимые параметры и/или альтернативные алгоритмы по управлению доступом в узле AN и в контроллере

шлюза. Например, мог быть определен класс сеанса для осуществления нормальной голосовой связи и класс перекрывающегося сеанса для срочных телефонных вызовов, чтобы позволить, соответственно, распределение до 50% и 70% совокупных ресурсов этим классам вызовов, и оставляя остаток 30–50% общей полосы пропускания, доступной другим услугам, возможно, с низким приоритетом. Более того, классы сеансов могут позволить выгрузку уже зарезервированных ресурсов, когда алгоритм для такой выгрузки был бы предоставлен поставщиком услуги. Когда санкционированный конверт передается шлюзу в узле AN с помощью контроллера шлюза в сообщении Gate-Set [шлюз-установить], контроллер шлюза включает соответствующую информацию, чтобы указать, какой класс сеанса следует применять, когда обрабатывается соответствующий запрос RESERVE [зарезервировать].

5.7.6 Повторное согласование ресурсов

Несколько особенностей поддерживаемых сеансов требуют пересмотра параметров QoS, связанных с сеансом, в течение всей продолжительности сеанса. Например, клиенты могли бы начать осуществлять связь с использованием низкоскоростного кодека аудио. Они могут впоследствии переключиться на более высокоскоростной кодек или добавить поток видео, пока требуемое качество QoS находится в пределах санкционированного конверта, а в сети есть доступная полоса пропускания. Использование конверта санкционированного качества QoS, который был предварительно разрешен контроллером шлюза, действующим в качестве точки решения алгоритма, дает клиентам гибкость в повторном согласовании качества QoS с сетью, не требуя последующего привлечения контроллера шлюза. Это по существу означает, что использование ресурсов вплоть до пределов конверта является предварительно санкционированным, но НЕ предварительно зарезервированным. Успешное распределение ресурсов в пределах санкционированного конверта требует решения по управлению допуском и не гарантируется. Последующим за управлением доступом резервируются ресурсы для потока, хотя фактическое использование ресурсов разрешается только после того, как завершается фаза Commit [зафиксировать] протокола резервирования ресурсов. Однако во время фиксации ресурсов никакое решение по управлению доступом не требуется. Каждое изменение в фиксации ресурсов внутри пределов решения об управлении доступом не требует дальнейшего резервирования. Все запросы на резервирование, которые проходят управление доступом, ДОЛЖНЫ помещаться внутри конверта санкционирования.

5.7.7 Динамическое связывание ресурсов (повторное резервирование)

Архитектура динамического качества QoS признает, что может быть потребность совместно использовать ресурсы через многократные сеансы, особенно тогда, когда ресурсы ограничены. В частности, при использовании функции "ожидание вызова" в приложениях, подобных телефонии, клиент может быть вовлечен в два одновременных сеанса, но в данный момент времени будет активен только в одном разговоре. В этом случае является реальным совместно использовать ресурсы сетевого уровня (в частности, на звене доступа) между этими двумя разговорами. Поэтому эта архитектура позволяет точно определять набор ресурсов сетевого уровня (типа резервирования полосы пропускания) и позволяет одному шлюзу или более связываться с такими ресурсами. Прimitивы сигнализации позволяют совместно использовать ресурсы, связанные со шлюзами, с другими шлюзами в том же самом узле AN. Это улучшает эффективность, с которой в сети J.112 используются ресурсы.

При переключении назад и вперед между двумя сеансами в сценарии ожидания вызова клиент должен держать достаточное количество зарезервированных ресурсов, чтобы приспособиться к любому из сеансов, которые в общем случае могут не нуждаться в том же самом количестве ресурсов. Таким образом, операция повторной фиксации может изменить зафиксированные ресурсы. Однако зарезервированные ресурсы в этом случае не изменяются, поскольку клиенту не придется проходить через управление доступом при обратном переключении на другой сеанс.

Принимая во внимание, что зафиксированные ресурсы всегда связываются с текущим активным сеансом (и с его соответствующим потоком IP), резервируемые ресурсы могут быть в разное время связаны с различными потоками и с различными шлюзами. Чтобы определять набор зарезервированных ресурсов привязки потока к таким ресурсам, используется дескриптор, называемый ресурсом ID.

5.7.8 Поддержка для выписки счетов

Сигнализация QoS может использоваться для поддержки широкого диапазона моделей выписки счетов, основанных только на потоке записей событий от узла AN. Так как шлюз находится в тракте передачи данных и поскольку он участвует во взаимодействиях административного управления ресурсами с клиентом, ведение учета использования ресурсов осуществляется шлюзом. Шлюз в узле AN является

соответствующим местом для осуществления ведения учета ресурсов, поскольку узел AN непосредственно вовлечен в управление ресурсами, предоставляемыми клиенту. Также важно осуществлять учет использования в узле AN, чтобы справляться с неудачами клиента. Если клиент, который вовлечен в активный сеанс, терпит неудачу, то узел AN ДОЛЖЕН обнаружить это и остановить для сеанса учет использования. Это может быть достигнуто, используя программное состояние через обновляющее сообщение административного управления ресурсами (при наличии сообщений RSVP-PATH [тракт], периодически передаваемых для активного сеанса), контролируя поток пакетов по тракту передачи данных для приложений с непрерывными носителями информации, или другими механизмами (типа технического обслуживания станции), выполняемого с помощью узла AN. Кроме того, поскольку шлюз сохраняет состояние для потоков, которые были санкционированы контроллером, характерным для услуги, это используется, чтобы удерживать такую информацию, характерную для услуги, относящуюся к тарификации, как расчетный счет абонента, который будет оплачивать сеанс. Функция алгоритма в контроллере шлюза тем самым становится не имеющей состояния.

Поддержка, требуемая в узле AN, состоит в порождении и передаче сообщения о событии к серверу хранения записей на каждое изменение для QoS, как санкционировано и определено шлюзом. Непрозрачные данные, предусматриваемые контроллером шлюза, которые могут быть уместны для сервера хранения записей, также могут быть включены в сообщение. Требования для обработки записей о событиях содержатся в других спецификациях Поддержки операций.

5.7.9 Административное управление опорным ресурсом

Когда узел AN получает сообщение резервирования ресурсов от адаптера MTA, он сначала проверяет, что соответствующая полоса пропускания восходящего и нисходящего направлений доступна по каналу доступа, используя информацию планирования, доступную местным образом. Если эта проверка является успешной, то узел AN может либо породить новое сообщение резервирования опорных ресурсов, либо отправить к опорной сети измененную версию сообщения о резервировании ресурсов, полученного от адаптера MTA. Узел AN выполняет любое характерное для технологии опорной сети преобразование для резервирования ресурсов, которое необходимо. Это позволяет архитектуре приспособлять различные технологии опорной сети при выборе поставщика услуги. Конкретные механизмы для резервирования опорного качества QoS выходят за рамки этой Рекомендации.

В сети J.112, где маршрутизация является симметричной, для резервирования ресурсов используется двунаправленная модель. Однонаправленная модель используется для резервирования ресурсов в опорной сети, которая позволяет асимметрию маршрутизации. Таким образом, когда адаптер MTA_O осуществляет резервирование с помощью узла AN, то он знает две вещи: что он имеет соответствующую полосу пропускания в обоих направлениях по сети J.112, и что он имеет соответствующую полосу пропускания по опорным сетям для потока от адаптера MTA_O к адаптеру MTA_T. Таким образом, адаптер MTA_O знает, что доступны сквозные ресурсы в обоих направлениях, когда он получает ответ от адаптера MTA_T.

5.7.10 Установка кодовой точки DiffServ

Эта архитектура также учитывает использование опорной сети дифференцированных услуг, где имеется соответствующая полоса пропускания, чтобы осуществлять перенос голосовых диалогов, но доступ к этой полосе пропускания находится на управляемой основе. Доступ к полосе пропускания и дифференцированной обработке обеспечивается для пакетов с соответствующими кодированными битами в поле заголовка IP, указанного для дифференцированных услуг. Это называют кодовой точкой Diffserv (DSCP, Diffserv code point). Поле DS поддерживает обратную совместимость с существующими случаями использования битов Precedence [приоритет] IP в байте IPv4 TOS [IETF RFC 2474]. Желательно обладать способностью устанавливать кодовую точку пакетов Diffserv, которые собираются входить в опорную сеть поставщика от узла AN. Так как ресурсы, использованные этими пакетами в опорной сети, могут в сильной степени зависеть от этой маркировки, то эта архитектура обеспечивает управление маркировкой к сетевым объектам. Это позволяет сети и поставщику услуги осуществлять управление использованием улучшенного качества QoS вместо того, чтобы доверять это адаптеру MTA. Поставщик услуги может формировать алгоритмы в узле AN, которые решают, как установить точку DSCP для потоков, которые проходят через узел AN. Такие алгоритмы посылаются к узлу AN в протоколе установки шлюза от модема CM/контроллера GC.

Для эффективности выполнения пересылают информацию к адаптеру MTA о соответствующей для этого точке DSCP, чтобы использовать ее в данном сеансе. Это выполняется с помощью объекта DCLASS, предложенного группой IETF в протоколе RSVP. Узел AN все еще нуждается в наблюдении за полученными пакетами, чтобы гарантировать, что используется правильная точка DSCP и что объем пакетов в данном классе находится в пределах санкционированных границ.

6 **Протокол качества обслуживания от адаптера МТА к узлу AN (pkt-q3)**

Чтобы выполнять требования, описанные ранее, протокол RSVP и архитектура интегрированных услуг IETF RFC 2210 используются как основа для механизма сигнализации, чтобы обеспечить местное качество QoS. Протокол RSVP, как он определен в настоящее время, нуждается в некоторых дополнительных расширениях, чтобы выполнять требования архитектуры динамического качества QoS.

Протокол RSVP и архитектура интегрированных услуг определяют параметры QoS в родовых понятиях, которые являются независимыми от технологии основного уровня 2. Необходимо указывать средства преобразования таких общих спецификаций трафика в определенные спецификации потоков J.112. Такие преобразования существуют для других протоколов уровня 2 (например, АТМ, локальные сети 802.XX IEEE); этот раздел описывает преобразования для сетей J.112.

Архитектура динамического качества QoS использует супернабор протокола RSVP со следующими различиями:

- Так как резервирование ресурса инициируется независимо для каждой сети J.112 (сегментированная модель распределения ресурсов), эта спецификация не зависит от сообщений административного управления ресурсами, распространяющимися от начала до конца.
- Обмен административного управления ресурсом между адаптером МТА и узлом AN резервирует ресурсы в *обоих* направлениях через местную зону (т. е. управляемую клиентом) и сети J.112. Это позволяет узлу AN действовать в качестве уполномоченного сервера для дальней конечной точки с выгодой сведения к минимуму количества сообщений, требуемых для административного управления ресурсами в сети J.112, ограниченной по полосе пропускания, и уменьшает задержку после набора номера и после снятия трубки.
- В части местной зоны сети (т. е. управляемой клиентом) могут присутствовать существующие маршрутизаторы с возможностями протокола RSVP. В этой конфигурации требуется однонаправленное резервирование. Чтобы обеспечить эти две функции (двунаправленное резервирование на сети J.112 и однонаправленное резервирование внутри помещения клиента), адаптером МТА к шлюзу выпускается расширенное сообщение PATH [тракт].
- Способность связывать отдельный набор ресурсов с группой многократного резервирования, основанная на информации от адаптера МТА о том, что только одно резервирование в группе будет активно в любое данное время.
- Поддержка средств двухфазной активации ресурсов, доступная в J.112, дающая способность гарантировать, что ресурсы доступны перед тем, как дать звонок телефону дальнего конца. Обмен RSVP с узлом AN выполняет первую стадию – управление доступом, а адаптер МТА посылает отдельное сообщение к узлу AN, чтобы осуществить активацию.

Операция динамического качества обслуживания не обращается к стандартному протоколу RSVP, который может или не может быть поддержан. Независимо от этого, стандартные сообщения протокола RSVP не будут запускать операции DQoS, указанные в этом документе.

6.1 **Обзор расширений протокола RSVP**

6.1.1 **Расчлененная операция**

Как определено в документе IETF RFC 2205, протокол RSVP предназначен для работы между парой главных компьютеров. Однако модель QoS проекта IPCablecom требует, чтобы сигнализация была выполнена в сегментированной манере, где один сегмент находится между адаптером МТА и узлом AN. Этот раздел иллюстрирует, как протокол RSVP может поддерживать сегментированную модель.

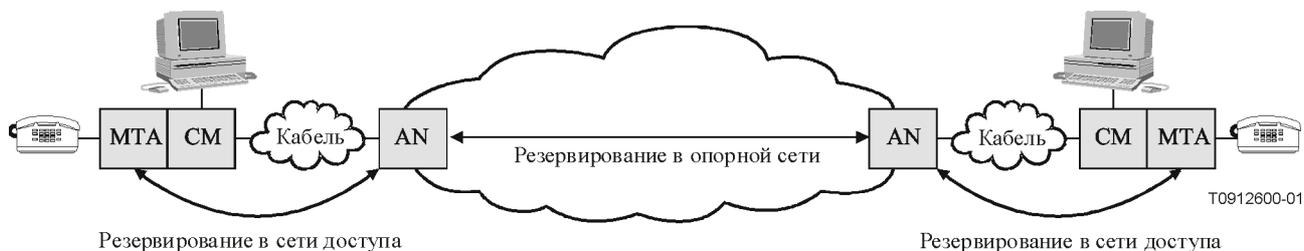


Рисунок 6/J.163 – Модель сегментированной сигнализации

В сегментированной модели адаптер МТА связывается с узлом AN. В дополнение к простому сценарию, изображенному на рисунке 6, эта Рекомендация учитывает более сложные сценарии, типа того, когда между клиентом и модемом CM есть сеть заказчика, которая может включать в себя разнообразие сетевых элементов, включая коммутаторы или маршрутизаторы, обладающие возможностями RSVP. Присутствие сети заказчика означает, что решение работает даже в том случае, если клиент и узел AN не являются непосредственно смежными на уровне IP. Сеть заказчика может обеспечивать многократные тракты между клиентом и модемом CM, что приводит к возможности асимметричных маршрутов в этой сети.

Узел AN перехватывает сообщения RSVP, посланные от исходящего адаптера МТА к адаптеру МТА на завершающей стороне сеанса, чтобы осуществить сегментированную модель. Это сводит к минимуму изменения к протоколу RSVP, сохраняя адрес пункта назначения сообщений PATH тем же самым, как адрес пункта назначения данных.

6.1.2 Двухнаправленные резервирования

Традиционный протокол RSVP осуществляет однонаправленное резервирование. Сообщения PATH текут в том же самом направлении, что и данные, а поток сообщений RESV течет в противоположном направлении. Для осуществления двухнаправленного резервирования необходимо добавлять новые объекты RSVP, чтобы определять оба направления. Узел AN откликается на запрос, устанавливая резервирование на обоих направлениях звена J.112. Если между исходящим адаптером МТА и модемом CM есть маршрутизаторы с возможностями протокола RSVP, то затем узел AN инициирует сообщение PATH, которое должно прибыть от удаленного клиента.

6.1.3 Сжатие заголовка, подавление и VAD

Если узел AN и модем CM конфигурируются для осуществления сжатия или подавления заголовка, то полоса пропускания, которая необходима для потока J.112, может быть уменьшена. Для клиента необходимо переправить к узлу AN факт, что до установки резервирования могут быть применены сжатие или подавление, чтобы гарантировать, что резервируется соответствующая полоса пропускания. Общее решение этой проблемы описано в интегрированных услугах в присутствии сжимаемых потоков [draft-davie-intserv-compress-02].

Адаптер МТА добавляет параметр (Compression_Hint), описанный в документе [draft-davie-intserv-compress-02] к объекту Sender-Tspec [отправитель], который идентифицирует тип (типы) сжатия или подавления заголовка, которые могли бы быть применены к данным. Параметр Compression_Hint содержит поле Hint [подсказка], которое объявляет тип (типы) сжатия или подавления, которые возможны, а также о том, использует ли отправитель контрольные суммы датаграммного протокола пользователя (*UDP, user datagram protocol*) или IP и/или IP-Ident; если они не используются, то эти поля могут также быть сжаты или подавлены. Если любое поле в заголовке IP не сжимается или не подавляется, тогда контрольная сумма IP НЕ ДОЛЖНА быть сжата или подавлена.

Чтобы сообщить в сеть J.112 о подавлении заголовка, узел AN использует данные, предоставленные полем Hint параметра Compression_Hint, чтобы указать схему подавления заголовка, которое будет выполнено на этом потоке J.112. Эта информация используется для уменьшения эффективной скорости и глубины маркерной области памяти, поставляемой адаптером МТА. Если на звене не поддерживается подавление заголовка, то параметр Compression_Hint игнорируется и используется полный объект Tspec.

При выполнении подавления заголовка на звене J.112 необходимо также сообщать узлу AN *содержание* заголовка, который будет подавлен перед первой передачей пакета данных так, чтобы в модеме CM и узле AN мог быть установлен контекст подавления. Эта информация может быть

доставлена сообщением RSVP, которое используется для установления резервирования, или через сообщения MAC-уровня, посланные перед первым пакетом данных. Так как сообщения PATH обрабатываются любыми промежуточными транзитными участками между клиентом и узлом AN, прибывающее сообщение PATH будет содержать то же самое значение TTL, что и пакеты данных, предоставляемые сообщениями PATH, и пакеты данных имеют тот же самый начальный TTL, когда посылаются адаптером MTA. Таким образом, узел AN может использовать содержание PATH, чтобы изучить значения полей, которые будут подавлены. Узел AN использует обмен MAC-сообщениями J.112, чтобы переправить модему CM факт, что следует использовать подавление для конкретного потока, и инструктирует его подавлять соответствующие поля, задавая присутствие или отсутствие контрольных сумм UDP.

Узел AN также может инструктировать модем CM о подавлении поля идентификации IP. Это поле используется только тогда, когда происходит фрагментация. Поскольку это поле изменяется с каждым пакетом, его значение не может быть переправлено, используя сообщения RSVP или используя сообщения MAC. Вопрос о том, подавлять ли его или нет, зависит от того, можно ли пакет фрагментировать позже. В адаптере MTA нет потребности переправлять любую информацию к узлу AN относительно способности этого поля к подавлению; узел AN может принять решение о подавлении или отказаться от подавления на основе местного алгоритма.

Тот же самый основной подход обеспечивает поддержку обнаружения активности голоса (*VAD, Voice Activity Detection*). Узел AN может использовать различные алгоритмы планирования для потоков, которые используют метод VAD, и таким образом должен знать, какие потоки можно обрабатывать с помощью VAD. Объект сжимаемости, переносимый в Tspes, ДОЛЖЕН содержать значение, которое указывает, что поток данных, для которого это резервирование запрашивается, можно обрабатывать с помощью VAD (т. е. он уже не подвергался обнаружению пауз в адаптере MTA, и он представляет собой голос, а не факсимильную передачу или передачу данных).

6.1.4 Динамическое связывание ресурсов

Модель динамического качества QoS требует способности динамически изменять связывание ресурсов с потоками. Например, чтобы обеспечить ожидание вызова, может быть желательным удерживать достаточные ресурсы только для одного сеанса в месте на сети J.112, и переключать распределение таких ресурсов от одного вызывающего абонента к другому. В то время как эта способность в прошлом была предложена для протокола RSVP, она не была включена в версию 1 RSVP.

В протоколе RSVP "дескриптором" на наборе резервируемых ресурсов является Session-Object [сеанс-объект]. Так как сеанс содержит адрес пункта назначения потока, то перераспределение ресурсов потоку с различным адресом пункта назначения потребовало бы изменения в Session-Object. Изменение исходного адреса потока могло быть достигнуто, используя новое сочетание Filterspec в сообщении RESV.

Чтобы приспособлять эти функциональные возможности, к сообщениям RSVP добавляется объект Resource-ID [ресурс-идентификатор]. Маршрутизаторы, которые понимают этот объект, будут пытаться использовать ресурсы, связанные с этим идентификатором ID. Объект Resource-ID является непрозрачным идентификатором, порождаемым узлом, который имеет управление ресурсами, т. е. в этом случае узлом AN.

Это иллюстрируется на рисунке 7. Когда адаптер MTA выпускает запрос на резервирование для нового потока, он указывает узлу AN, включив ResourceID в запрос, что для этого нового шлюза (шлюз 2) этот сеанс желает совместно использовать ресурсы с предварительно созданным шлюзом (шлюз 1). Пока качество QoS, затребованное для нового шлюза, может быть удовлетворено распределением полосы пропускания, равной или меньше, чем существующий шлюз, никакая новая полоса пропускания в сети J.112 не резервируется. Однако полоса пропускания, возможно, должна быть зарезервирована в опорной сети в зависимости от сквозного тракта, взятого новым сеансом. Доступ к совместно используемому резервированию происходит во взаимно исключающей манере: адаптер MTA должен выпустить сообщение фиксации, чтобы указать узлу AN, какой поток является в настоящее время активным, и что фиксация явно удаляет зафиксированные ресурсы для другого потока. В примере ожидания вызова клиент посылает сообщение фиксации к узлу AN, чтобы идентифицировать активный в настоящее время поток, когда пользователь переключается между сеансами.

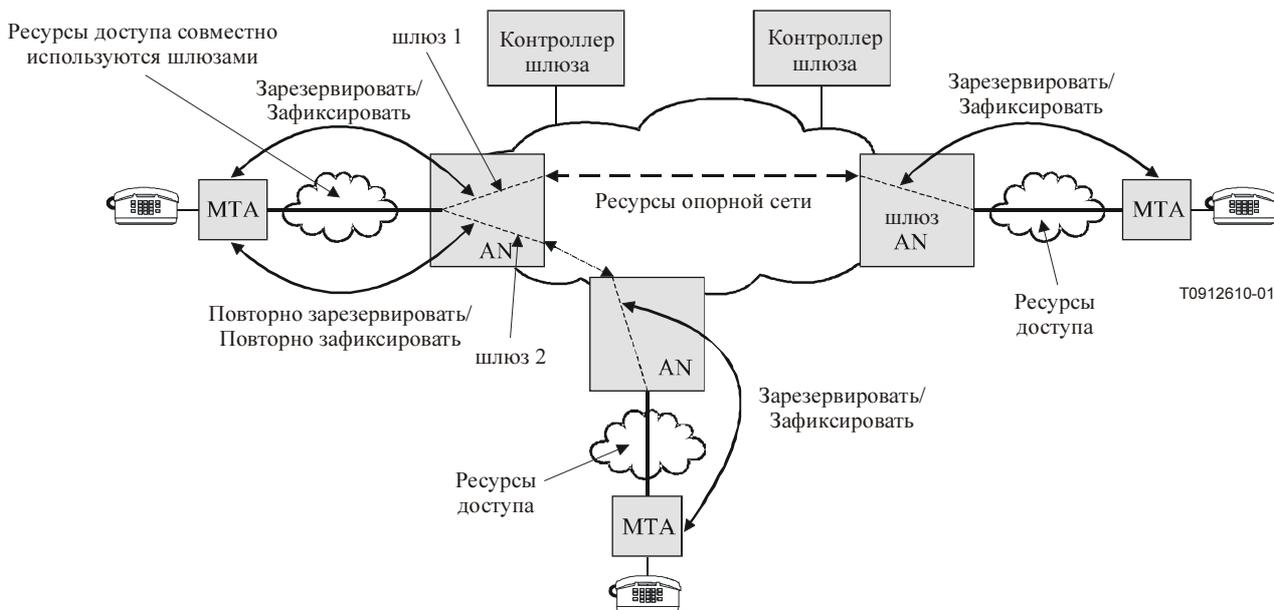


Рисунок 7/J.163 – Совместное использование резервирования ресурсов через шлюзы

В сегментированной модели узел AN включает объект Resource-ID в первое сообщение RESV, которое он посылает адаптеру МТА. Адаптер МТА может включить объект Resource-ID в последующие сообщения, которые применяются к рассматриваемым ресурсам. Наиболее важно, если адаптер МТА желает установить новый сеанс и повторно использовать ресурсы существующего сеанса, то он включает объект Resource-ID, связанный со старым сеансом, в сообщение PATH, которое он посылает узлу AN. Сообщение PATH, которое содержит объект Resource-ID размещенного в настоящее время набора ресурсов, добавляет новое связывание между потоком (как указано в объектах Session [сеанс] и Sender-Template [шаблон-отправителя]) и такими ресурсами. Он может произвольно изменить количество распределенных ресурсов путем включения сочетаний Tspecs и Rspecs, которые отличаются от тех, которые предварительно получены узлом AN для этого набора ресурсов. Это может включать в себя добавление нового набора Tspecs и Rspecs, чтобы приспособить многократные кодеки, как описано в 6.2.

Протокол RSVP позволяет резервированию через какое-то время изменяться по размеру. Резервирование, которое не больше того, что установлено в настоящее время (т. е. не требует увеличенный уровень ресурсов в любом измерении для любого направления сеанса), НЕ ДОЛЖНО терпеть неудачу управления доступом. То же самое правило применяется при использовании объекта Resource-ID. Если количество ресурсов, запрашиваемых в новом резервировании, не больше, чем предварительно установленное, то резервирование НЕ ДОЛЖНО терпеть неудачу управления доступом.

Маршрутизатор, который не понимает этот новый объект (например, в сети клиента), будет просто пробовать установить, что является новым резервированием без повторного использования предварительно распределенных ресурсов. Так как маловероятно, что в домашней сети имеется меньше полосы пропускания, чем на сети J.112, то это вряд ли будет проблемой. Старое резервирование исчерпает время, если оно не будет обновлено. В случае, когда недостаток ресурса является проблемой в сети клиента, было бы необходимо модернизировать маршрутизаторы в доме, чтобы поддержать этот новый объект. Отметим, что попытка устанавливать резервирование на сети клиента является заслуживающей внимания даже в том случае, если полоса пропускания там относительно широка, поскольку резервирование обеспечивает устройства в сети клиента необходимой информацией, чтобы изолировать определенные потоки от чрезмерной задержки и фазовых дрожаний, которые они в противном случае испытали бы, если просто смешивались в общей очереди с трафиком наилучшего усилия (или с зарезервированными потоками со значительно различающимися характеристиками трафика).

6.1.5 Двухступенчатый процесс резервирования/фиксации

Существенным аспектом модели динамического качества QoS проекта IP-Cablecom является то, что резервирование представляет двухфазный процесс с фазой Commit [зафиксировать] после фазы Reserve [зарезервировать]. Протокол RSVP используется для охвата фазы Reserve, так что узел AN фактически не предоставляет ресурсы до второй стадии процесса.

Поскольку фаза фиксации включает в себя только адаптер МТА и местный шлюз, она является одноадресным сообщением от адаптера МТА к узлу AN. Адаптер МТА узнает идентификатор шлюза gate-ID из протокола сигнализации вызова.

6.1.6 Опознавание

Поставщик способен гарантировать, что участники не резервируют несанкционированные сетевые ресурсы. Протокол RSVP предоставляет ряд механизмов для выполнения этого, например, Integrity-Objects [целостность-объект] RSVP и данные алгоритма, содержащиеся в других сообщениях RSVP. Спецификация динамического качества QoS включает в себя идентификатор GateID в качестве данных алгоритма, которые ДОЛЖНЫ быть включены в сообщения RSVP-PATH.

6.2 Сочетание Flowspecs протокола RSVP

Архитектура интегрированных услуг IETF использует описания общей цели (не зависящие от уровня 2) из характеристик трафика и требований ресурсов потока. Описание трафика известно как TSpec, требования ресурса содержатся в RSpec, а их сочетание известно как Flowspec. Чтобы зарезервировать ресурсы на таком определенном носителе информации уровня 2, как сеть J.112, необходимо определить преобразование из сочетания Flowspec, не зависящего от уровня 2, в характерные параметры уровня 2. Преобразования для множества других технологий (ATM, 802.3 LBC и пр.) уже были определены.

Другие спецификации (например, спецификация J.167 CODEC IP-Cablecom) содержат требования по преобразованию в сочетание Flowspecs описаний услуг верхних уровней (например, SDP, как используется в приложениях VoIP). Дополнения А и В указывают, как узел AN и адаптер МТА ДОЛЖНЫ преобразовывать сочетания Flowspecs в параметры уровня 2 J.112.

Интегрированные услуги в настоящее время определяют два типа услуг: с управляемой нагрузкой и с гарантированной нагрузкой, при этом последняя услуга является более подходящей для приложений, чувствительных к задержке. При осуществлении резервирования для гарантированной услуги сочетание Flowspecs содержит:

Tspec

- глубина области памяти (b) – байты
- скорость области памяти (r) – байты/секунда
- пиковая скорость (p) – байты/секунда
- минимальный наблюдаемый элемент (m) – байты
- максимальный размер датаграммы (M) – байты

Rspec

- зарезервированная скорость (R) – байты/секунда
- пассивный член (S) – микросекунды

Члены TSpec являются по большей части очевидными. Члены (r, b) определяют маркерную область памяти, которой трафик соответствует, p есть пиковая скорость, на которой источник будет передавать, и M – это максимальный размер пакета (включая заголовок IP и заголовки более высоких уровней), который будет произведен источником. Минимальный наблюдаемый элемент – m – это обычно наименьший размер пакета, который произведет источник; если источник посылает меньший пакет, то для целей наблюдения он будет считаться как пакет размером m.

Чтобы понимать значение RSpec, полезно понять, как вычисляется задержка в конфигурации интегрированных услуг. Максимальная сквозная задержка, ощущаемая гарантированной услугой получения пакета, равна:

$$\text{Задержка} = b/R + C_{\text{tot}}/R + D_{\text{tot}}$$

где b и R определены выше, а C_{tot} и D_{tot} являются накопленными "ошибочными членами", обеспечиваемыми сетевыми элементами вдоль по тракту, которые описывают их отклонение от "идеального" поведения.

Скорость R , предоставляемая в R_{spes} , является суммой полосы пропускания, распределенной потоку. Она ДОЛЖНА быть больше или равна r из описания T_{spes} для вышеуказанной задержки, которой нужно придерживаться. Таким образом, предел задержки потока полностью определяется выбором R ; причиной использовать значение R больше, чем r , было бы желание уменьшить задержку, испытываемую потоком.

Поскольку не разрешается устанавливать $R < r$, то узел, осуществляющий резервирование, может выполнить вышеуказанные вычисления и определить, что предел задержки является более строгим, чем нужно. В таком случае узел может установить $R = r$ и установить S в ненулевое значение. Значение S следует выбрать так, что:

$$\text{Желаемый предел задержки} = S + b/R + C_{tot}/R + D_{tot}$$

Гарантированная услуга не стремится ограничить фазовые дрожания больше, чем подразумевается пределом задержки. Вообще, минимальная задержка, которую пакет мог бы ощущать, является задержкой скорости света, а максимумом является предел задержки, приведенный выше; максимальные фазовые дрожания представляют разность между этими двумя величинами. Таким образом, фазовыми дрожаниями можно управлять путем подходящего выбора R и S .

Есть различные ситуации, в которых резервирование должно охватывать диапазон возможного сочетания $flowspecs$. Например, для некоторых приложений желательно создать резервирование, которое может управлять переключением от одного кодека на другой в середине сеанса, не проходя по времени через управление доступом в каждом переключателе.

В таких случаях, как этот, адаптер МТА ДОЛЖЕН порождать многократное описание T_{spes} . Второе и последнее описания T_{spes} ДОЛЖНЫ быть маркированы как компонентное описание T_{spes} (см. 6.3.6) и содержать параметры $Flowspec$ для индивидуального кодека. Первое описание T_{spes} ДОЛЖНО быть сформировано для каждого компонента в описании потока, взяв максимальное использование ресурсов любого следующего компонентного описания T_{spes} . Это указывается как наименьший верхний предел (*LUB, Least-Upper-Bound*). С пределом *LUB*, помещенным в описание T_{spes} стандартного протокола *RSVP*, любой маршрутизатор, не знакомый с этими расширениями, будет распределять достаточные (и, возможно, более чем достаточные) ресурсы для переноса любой из альтернатив.

Простое взятие наименьшего верхнего предела двух сочетаний $flowspecs$ вызывает некоторые потери информации. Например, предположим кодек А согласно G.726-24 на пакетах 20 мс, который требует описания T_{spes} вида:

глубина области памяти (b) = 100 байтов
скорость области памяти (r) = 5000 байтов/секунда
пиковая скорость (p) = 5000 байтов/секунда
минимальный наблюдаемый элемент (m) = 100 байтов
максимальный размер датаграммы (M) = 100 байтов,

в то время как кодек В соответствует G.726-40 на пакетах 10 мс, который требует описания вида:

глубина области памяти (b) = 90 байтов
скорость области памяти (r) = 9000 байтов/секунда
пиковая скорость (p) = 9000 байтов/секунда
минимальный наблюдаемый элемент (m) = 90 байтов
максимальный размер датаграммы (M) = 90 байтов.

Рассматривая сначала кодек А, приходим к заключению, что ему необходимо разрешение транспортировать пакеты IP размером 100 байтов каждые 20 мс ($M/r = 0,02$ с), в то время как кодеку В требуется разрешение доставлять пакеты размером 90 байтов каждые 10 мс. Однако наименьший верхний предел двух описаний T_{spes} составляет:

глубина области памяти (b) = 100 байтов
скорость области памяти (r) = 9000 байтов/секунда
пиковая скорость (p) = 9000 байтов/секунда
минимальный наблюдаемый элемент (m) = 100 байтов
максимальный размер датаграммы (M) = 100 байтов,

что приводит к предоставлению разрешения в 100 байтов каждые 11,1 мс ($M/\tau = 100/9$), что не является соответствующим для любого из сеансов. По этой причине при осуществлении резервирования, которому нужно охватывать два или более различных сочетаний flowspecs, каждый компонент сочетания flowspec ДОЛЖЕН быть включен в соответствующие сообщения RSVP.

6.3 Определение дополнительных объектов RSVP

К первоначальному сообщению PATH, посланному адаптером МТА, ДОЛЖНЫ быть добавлены несколько новых объектов RSVP. Все новые объекты имеют номер класса с набором двух битов высокого порядка, который означает, что узлам RSVP, которые не опознают эти объекты, следует отправлять их без изменения. Этот раздел определяет форматы различных новых объектов, которые нужно переносить в сообщениях RSVP. Все объекты используют схему кодирования TLV из протокола RSVP документа IETF RFC 2205.

6.3.1 Reverse-Rspec

Объект Reverse-Rspec [обратный]: Класс = 226, C-type [тип] = 1.

130 (h)	0 (i)	2 (j)
Скорость [R] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Пассивный член [S] (Целое 32-разрядное число)		

h) – Параметр ID, параметр 130 (RSpec гарантированной услуги).

i) – Параметр 130 флагов (не устанавливается никакой).

j) – Параметр 130 длины, 2 слова, не включая заголовок параметра.

См. документ IETF RFC 2210 для объяснения полей.

Объект Reverse-Rspec применяется к данным, посланным адаптером МТА, т.е. в восходящем направлении в сети J.112. Он включается в сообщение PATH [тракт], посылаемое адаптером МТА, и превращается в объект Forward-Rspec [прямой] в сообщении RESV, порождаемом с помощью узла AN в его роли в качестве посредника (уполномоченного) для удаленной конечной точки.

6.3.2 Reverse-Session

Объект Reverse Session [обратный сеанс] IPv4: Класс = 226, C-Type = 2.

Адрес пункта назначения IPv4 (4 байта)		
Протокол ID	Флаги	Порт пункта назначения

Объект Reverse-Session описывает информацию пункта назначения потока данных, которые должны быть получены адаптером МТА, т.е. нисходящее направление в сети J.112. Он становится объектом Session [сеанс] в сообщении PATH, порождаемом узлом AN в его роли посредника для удаленной конечной точки.

6.3.3 Reverse-Sender-Template

Объект Reverse-Sender-Template [шаблон-обратного-отправителя] IPv4: Класс = 226, C-Type = 3.

Адрес источника IPv4 (4 байта)		
Зарезервировано	Зарезервировано	Порт источника

Объект Reverse-Sender-Template описывает информацию источника из потока данных, который должен быть получен адаптером МТА, т.е. нисходящее направление в сети J.112. Он становится объектом Sender-Template в сообщении PATH, порождаемом узлом AN в его роли посредника для удаленной конечной точки.

6.3.4 Reverse-Sender-Tspec

Объект Reverse-Sender-Tspec [обратный-отправитель]: Класс = 226, C-Type = 4. Несколько полей в качестве Sender-Tspec описываются в интегрированных услугах в присутствии сжимаемых потоков [draft-davie-intserv-compress-02].

0 (a)	Зарезервировано	10 (b)
1 (c)	0; Зарезервировано	9 (d)
127 (e)	0 (f)	5 (g)
Скорость маркерной области памяти [r] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Размер маркерной области памяти [b] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Пиковая скорость данных [p] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Минимальный наблюдаемый элемент [m] (целое 32-разрядное число)		
Максимальный размер пакета [M] (целое 32-разрядное число)		
126 (h)	Флаги (i)	2 (j)
Подсказка (назначенное число) (k)		
Коэффициент сжатия (целое 32-разрядное число) (l)		

- (a) – Номер версии формата сообщения (0).
- (b) – Общая длина (10 слов, не включая заголовок).
- (c) – Заголовок услуги, номер 1 услуги (по умолчанию/глобальная информация).
- (d) – Длина данных услуги 1, 9 слов, не включая заголовок.
- (e) – Идентификатор параметра, параметр 127 (Token_Bucket_Tspec).
- (f) – Флаги параметра 127 (не устанавливаются никакие).
- (g) – параметр 127, 5 слов, не включая заголовок.
- (h) – Идентификатор параметра, параметр 126 (Compression_Hint).
- (i) – Флаги параметра 126 (не устанавливаются никакие).
- (j) – Длина параметра 126, 2 слова, не включая заголовок.
- (k) – Значение подсказки, определенное для подавления заголовка J.112 (подлежит определению – TBD).

- 0x????0001 Не подавлять проверочную сумму UDP И не подавлять поле IP-Ident, а также поле проверочной суммы IP-Checksum.
- 0x????0002 Не подавлять проверочную сумму UDP И подавлять IP-Ident и поле IP-Checksum.
- 0x????0003 Подавлять проверочную сумму UDP И не подавлять IP-Ident и поле IP-Checksum.
- 0x????0004 Подавлять проверочную сумму UDP И подавлять поле IP-Ident и поле IP-Checksum.

ПРИМЕЧАНИЕ. – ??? – Подлежащее определению назначение номера IANA для проекта IPCablecom.

(l) – Значение коэффициента сжатия – Процентное снижение в размере пакета как результат использования подавления заголовка J.112. Отметим, что это меняется в зависимости от используемого КОДЕКА. См. документ IETF RFC 2210 для объяснения полей.

Объект Reverse-Sender-TSpec описывает поток данных, который должен быть послан адаптером МТА, т. е. восходящее направление в сети J.112. Он становится объектом Sender-TSpec в сообщении PATH, порождаемом узлом AN в его роли посредника для удаленной конечной точки.

6.3.5 Forward-Rspec

Объект Forward-Rspec [прямой], Класс = 226, C-type = 5. Те же самые поля, как в Reverse-Rspec.

130 (h)	0 (i)	2 (j)
Скорость [R] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Пассивный член [S] (целое 32-разрядное число)		

Объект Forward-Rspec применяется к данным, текущим к адаптеру МТА, т. е. нисходящее направление в сети J.112. Этот объект появляется в сообщении PATH, посланном адаптером МТА, а содержание вставляется в объект Flowspec в возвращаемом сообщении RESV.

6.3.6 Component-Tspec

Объект Component-Tspec [компонет]: класс = 226, C-type = 6. Те же самые поля, что и в объекте Sender-Tspec, определенном в интегрированных услугах в присутствии сжимаемых потоков [draft-davie-intserv-compress-02].

0 (a)	Зарезервировано	10 (b)
1 (c)	0; Зарезервировано	9 (d)
127 (e)	0 (f)	5 (g)
Скорость маркерной области памяти [r] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Размер маркерной области памяти [b] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Пиковая скорость данных [p] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Минимальный наблюдаемый элемент [m] (Целое 32-разрядное число)		
Максимальный размер пакета [M] (Целое 32-разрядное число)		
126 (h)	флаги (i)	2 (j)
Подсказка (назначенное число) (k)		
Коэффициент сжатия (Целое 32-разрядное число) (l)		

- (a) – Номер версии формата сообщения (0).
- (b) – Общая длина (10 слов, не включая заголовок).
- (c) – Заголовок услуги, номер 1 услуги (по умолчанию/глобальная информация).
- (d) – Данные о длине услуги 1, 9 слов, не включая заголовок.
- (e) – Идентификатор параметра, параметр 127 (Token_Bucket_Tspec).
- (f) – Флаги параметра 127 (не устанавливаются никакие).
- (g) – Длина параметра 127, 5 слов, не включая заголовок.
- (h) – Идентификатор параметра, параметр 126 (Compression_Hint).
- (i) – Флаги параметра 126 (не устанавливаются никакие).
- (j) – Длина параметра 126, 2 слова, не включая заголовок.
- (k) – Значение подсказки, определенное для подавления заголовка J.112 (подлежит определению – TBD).

0x????0001 Не подавлять проверочную сумму UDP И не подавлять поле IP-Ident, а также поле IP-Checksum.

0x????0002 Не подавлять проверочную сумму UDP И подавлять IP-Ident и поле IP-Checksum.

0x????0003 Подавлять проверочную сумму UDP И не подавлять IP-Ident и поле IP-Checksum.

0x????0004 Подавлять проверочную сумму UDP И подавлять поле IP-Ident и поле IP-Checksum.

???? – Подлежащее определению назначение номера IANA для проекта IPCablecom.

(l) – Значение коэффициента сжатия – процентное снижение в размере пакета как результат использования подавления заголовка J.112. Отметим, что это меняется в зависимости от используемого КОДЕКА.

6.3.7 Resource-ID

Объект Resource-ID [идентификатор ресурса]: Класс = 226, C-type = 7.

Идентификатор ресурса (целое 32-разрядное число)
--

Объект Resource-ID возвращается к адаптеру МТА в сообщении RESV и содержит идентификатор, используемый для будущих изменений ресурсов. Он также включен в сообщения PATH, посланные адаптером МТА в запросах на совместное использование ресурсов по многократным сеансам.

6.3.8 Gate-ID

Объект Gate-ID [идентификатор-шлюза]: Класс = 226, C-type = 8.

Идентификатор шлюза (целое число из 32 битов)
--

Объект Gate-ID включается в сообщения PATH от адаптера МТА, чтобы определять санкционирование соответствующих ресурсов в узле AN.

6.3.9 Commit-Entity

Объект Commit-Entity [зафиксировать-объект] IPv4: Класс = 226, C-type = 9.

Адрес пункта назначения IPv4 (4 байта)	
Зарезервировано	Порт назначения

Объект Commit-Entity возвращается в сообщении RESV от узла AN и указывает адрес пункта назначения и номер порта, к которому адаптер МТА должен посылать сообщение COMMIT [зафиксировать].

6.3.10 DClass

Объект DClass: Класс = 225, C-Type = 1

Не используется	Не используется	Не используется	DSCP
-----------------	-----------------	-----------------	------

Объект DClass возвращается в сообщении RESV от узла AN и указывает точку DSCP, которую СЛЕДУЕТ использовать адаптеру МТА при пересылке пакетов данных через это резервирование к узлу AN. Применение объекта DClass описывается в "использовании и формате" объекта DCLASS с сигнализацией RSVP [draft-bernet-dclass-01].

6.4 Определение сообщений RSVP

Этот раздел определяет расширенные сообщения RSVP, которые ДОЛЖНЫ порождаться адаптером МТА и ДОЛЖНЫ быть поддержаны узлом AN.

Сообщения RSVP ДОЛЖНЫ быть посланы как "необработанные" датаграммы IP с протокольным номером 46. Сообщение RSVP-PATH ДОЛЖНО быть послано с вариантом выбора RouterAlert [МаршрутизаторПредупрежден] документа IETF RFC 2113 в заголовке IP. Каждое сообщение RSVP ДОЛЖНО занимать в точности одну датаграмму IP.

Все сообщения RSVP ДОЛЖНЫ состоять из общего заголовка, сопровождаемого переменным числом объектов переменной длины. Общий заголовок ДОЛЖЕН быть следующим:

Версия	Флаги	Тип сообщения	Проверочная сумма RSVP
Посланный-TTL		(Зарезервировано)	Длина сообщения RSVP

Значения каждого из полей ДОЛЖНЫ быть такими, как указано в документе IETF RFC 2205.

Каждый объект ДОЛЖЕН состоять из одного или более 32-разрядных слов с заголовком из одного слова со следующим форматом:

Длина в байтах	Номер класса	C-Туре
Содержание объекта ...		

Значения каждого из полей ДОЛЖНЫ быть такими, как указано в документе IETF RFC 2205.

Формат сообщения RSVP-PATH и сообщения RSVP-RESV, согласующийся с этой Рекомендацией, ДОЛЖЕН содержать следующие объекты (пункты курсивом определяются в этой Рекомендации, все другие – в документе IETF RFC 2205 и/или в документе IETF RFC 2210). Для объектов, не определенных в этой спецификации, правила систематизации объектов ДОЛЖНЫ следовать согласно документу IETF RFC 2205. Нет требования по систематизации для объектов <Resource-ID>, <Gate-ID> и <Commit-Entity>. Объекты <Reverse-Rspec> и <Downstream-Flowspec> ДОЛЖНЫ сопровождать объект <Sender-Tspec>. Если в сообщении включается объект <Component-Item>, то объект <Component-Item> ДОЛЖЕН появляться в сообщении PATH после тройки объектов <Sender-Tspec><Reverse-Rspec><Downstream-Flowspec>. Объекты, определенные в <Downstream-Flowspec> и <Component-Item>, ДОЛЖНЫ следовать порядку, показанному в их функции BNF, ниже:

```

<PATH-Message> ::= <Common-Header> [<Integrity-Object>]
                    <Session-Object> <RSVP-Hop> <Time-Values>
                    [<Policy-Data> ...] <Sender-Template>
                    <Sender-Tspec> <Reverse-Rspec>
                    <Downstream-Flowspec> [<Resource-ID>]
                    <Gate-ID> [<Component-Item> ...]

    <Downstream-Flowspec> ::= <Reverse-Session> <Reverse-Sender-Template>
    <Reverse-Sender-Tspec> <Forward-Rspec>

    <Component-Item> ::= <Component-Tspec> <Reverse-Rspec>
    <Downstream-Flowspec>

<RESV-Message> ::= <Common-Header> [<Integrity-Object>]
                    <Session-Object> <RSVP-Hop> [<DClass>]
                    <Time-Values> [<RESV-Confirm>] [<Scope>]
                    [<Policy-Data> ...] <Resource-ID>
                    <Commit-Entity> <Style> <Flowspec>
                    <Filter-Spec>

```

Различные компоненты этих сообщений описываются в следующих разделах.

6.4.1 Объекты сообщений для резервирования в восходящем направлении

Стандартное сообщение RSVP-PATH содержит, как минимум, следующие объекты:

```

<Session> [сеанс] <RSVP-Hop> [транзитный участок] <Time-Values> [значения-времени]
<Sender-Template> [шаблон-отправителя] <Sender-Tspec>

```

Однако в сегментированной модели необходимо получить всю информацию к узлу AN, который был бы способен осуществить двунаправленное резервирование на звене J.112. Необходимо также дать ему возможность послать RSVP-RESV к адаптеру МТА. Стандартное сообщение RSVP-RESV содержит, как минимум, следующие объекты:

```

<Session> <RSVP-Hop> <Time-Values> <Style> [стиль] <Flowspec> <Filter-Spec> [фильтр]

```

Узел AN ДОЛЖЕН порождать такое сообщение к адаптеру МТА после получения сообщения RSVP-PATH от адаптера МТА. Единственным объектом, который здесь не извлекается из информации RSVP-PATH или местной информации, является Flowspec. Объект Filter-Spec, который состоит из адреса IP и порта источника, подлежащих использованию адаптером МТА, извлекается из объекта Sender-Template в сообщении PATH. Почти все в сочетании Flowspec может быть извлечено из объекта Sender-Tspec в сообщении PATH. Исключениями для этого являются значения R (зарезервированная скорость) и S (пассивный член), которые вместе составляют сочетание RSpec. Таким образом, адаптер МТА предоставляет подходящее сочетание RSpec, содержащее R и S для гарантированного обслуживания, которое кодируется согласно документу RFC2210. Это вкладывается в объект Reverse-RSpec, который описывается в разделе 6.3.2.

6.4.2 Объекты сообщений для резервирования в нисходящем направлении

Адаптер МТА ДОЛЖЕН предоставлять достаточно информации, чтобы позволить узлу АН составить сообщение RSVP-PATH для нисходящего потока данных, задав, что он только что получил сообщение RSVP-PATH для восходящего потока данных. Это означает, что адаптер МТА ДОЛЖЕН предоставлять следующие объекты, которые относятся к нисходящему потоку данных (АН→МТА):

<Session> <Sender-Template> <Sender-Tspec>

Эти объекты имеют свои нормальные определения RSVP и применяются к симплексному потоку данных, который будет перетекать от конечной точки к адаптеру МТА. В сообщении RSVP-PATH, посланном адаптером МТА, им назначают новые коды объектов (как отмечено выше) и новые названия (Reverse-session, Reverse-sender-template, Reverse-Sender-Tspec). Объект Reverse-Session-Object ДОЛЖЕН содержать адрес IP адаптера МТА, тип протокола и порт (если применяется), на который он будет получать данные для этого потока. Объект Reverse-Sender-Template ДОЛЖЕН содержать адрес IP дальней конечной точки или нули, если источник намечен в качестве трафаретного символа. Объект Reverse-Sender-Template ДОЛЖЕН содержать номер порта, если он используется и известен, в противном случае должен содержать нуль. Объект Reverse-Sender-Tspec ДОЛЖЕН содержать информацию Tspec, которая описывает поток данных от дальней конечной точки. Узел АН ДОЛЖЕН использовать свой собственный адрес в качестве RSVP-Port и выбирать значение для объекта Time-Values, которое указывает, как часто он будет обновлять сообщение RSVP-PATH. Даже если узлу АН не нужно породить сообщение RSVP-PATH, чтобы послать его адаптеру МТА, эта информация необходима, чтобы обеспечивать ему установление резервирования и создание пакетных классификаторов в нисходящем направлении.

Учитывая информацию, описанную выше, одной дополнительной частью информации о том, что узел требует осуществить резервирование в нисходящем направлении, является сочетание RSpec. Опять назначается номер нового объекта и название Forward-Rspec. Оно содержит те же самые информационные элементы и кодируется тем же самым способом, как обычное сочетание RSpec.

Отметим, что сочетание Forward-Rspec применяется к данным, что перетекают к адаптеру МТА, которое означает, что оно посылается адаптером МТА в том же самом направлении, как и RSVP-RESV, что нормально несло бы эту информацию. Оно обеспечивается в сообщении RSVP-PATH просто как оптимизация, чтобы уменьшить задержку установления соединения. Сочетание Reverse-RSpec посылается адаптером МТА в противоположном направлении к RSVP-RESV, что нормально несло бы эту информацию.

6.4.3 Объекты сообщений для поддержки многократных сочетаний Flowspecs

Чтобы приспособить ситуацию с многократными кодеками, описанную в 6.2, сообщение, возможно, должно нести многократные сочетания Tspecs и Rspecs. В то же самое время обладающие возможностями RSVP устройства между адаптером МТА и узлом АН нуждаются в получении наименьшего верхнего предела сочетаний Tspec и Rspec. Таким образом, в случае, где ресурсы резервируются с целью размещения многократных кодеков, стандартному объекту Tspec или Rspec, переносимому в сообщении RSVP, следует содержать наименьший верхний предел требуемых ресурсов. Дополнительные сочетания Tspecs и Rspecs могут быть включены в сообщение PATH, используя новые типы объектов, которые будут игнорироваться стандартными устройствами RSVP. Так как все объекты, описывающие Downstream-flowspec и Reverse-Rspec будут игнорироваться стандартным протоколом RSVP, то единственным новым объектом, который необходим, является объект Component-Tspec, который МОЖНО перенести в сообщении RSVP-PATH. Могут быть два или более таких объектов в сообщении RSVP-PATH в дополнение к стандартному сочетанию Tspec, которые требуются для переноса наименьшего верхнего предела из всех компонентов, и которые будут использоваться устройствами в сети клиента. Истолкование каждого объекта Component-Tspec означает, что ресурсы, зарезервированные на звене J.112, являются подходящими, чтобы приспособить любой поток, соответствующий одному из этих сочетаний Tspecs.

Подобным образом, здесь МОГУТ быть многократные объекты Reverse-Rspecs, Reverse-Session, Reverse-Sender-Template, Reverse-Sender-Tspec и Forward-Rspecs. Поскольку необходимо обладать способностью правильно определять, какое сочетание прямых и обратных параметров требуется для приспособления в одно и то же время, порядок этих объектов в сообщении RSVP-PATH является важным. Порядок, приведенный выше, в 6.4, является ТРЕБУЕМЫМ.

6.5 Операция резервирования

Этот раздел описывает требуемое поведение адаптера МТА и узла AN, чтобы совместно выполнять резервирование ресурсов.

Для целей этого обсуждения конечная точка, которая находится в прямой связи с узлом AN, упоминается как клиент, а другая конечная точка сеанса упоминается как дальняя конечная точка. Не делаются никакие предположения о том, какими типами устройств они могли бы быть (шлюзами, персональными компьютерами, встроенными клиентами). Предполагается, что клиент использует протокол RSVP, чтобы передавать запросы на качество QoS к узлу AN, и не делаются никакие предположения о возможностях дальней конечной точки. Поток данных от клиента к узлу AN упоминается как восходящий, а поток от узла AN к клиенту упоминается как нисходящий.

6.5.1 Установление резервирования

Операция RSVP при сегментированной модели является следующей:

Клиент ДОЛЖЕН послать сообщение RSVP-PATH к дальней конечной точке сеанса, которое ДОЛЖНО быть перехвачено узлом AN. Это инициирует процесс резервирования полосы пропускания как нисходящего, так и восходящего направления. Сообщение RSVP-PATH ДОЛЖНО нести информацию об обоих потоках (т. е. Reverse-Rspec) и требования по резервированию ресурсов нисходящего направления (т. е. Reverse-Sender-Tspec, Forward-Rspec) в случае, где резервирование требуется в обоих направлениях.

Узел AN ДОЛЖЕН проверить, что количество затребованных ресурсов находится внутри санкционированного количества для этого сеанса, и что он имеет достаточное количество местных ресурсов, чтобы осуществить резервирование. Он затем резервирует ресурсы восходящего и нисходящего направлений и ДОЛЖЕН осуществить обмен сообщениями MAC-уровня J.112, чтобы распределить соответствующие ресурсы на звене J.112.

Узел AN ДОЛЖЕН установить классификаторы восходящего и нисходящего потоков. Классификатор восходящего направления ДОЛЖЕН содержать адрес IP источника клиента и номер порта из объекта Sender Template. Классификатор восходящего направления ДОЛЖЕН содержать тип протокола, адрес IP пункта назначения и номер порта из объекта Session. Если объект Reverse-Sender-Template присутствует и содержит адрес, отличающийся от 0.0.0.0, тогда классификатор нисходящего направления ДОЛЖЕН содержать этот адрес в качестве адреса IP источника. Если объект Reverse-Sender-Template присутствует и содержит номер порта, отличающийся от 0, тогда классификатор нисходящего направления ДОЛЖЕН содержать это значение в качестве порта источника. Классификатор нисходящего направления ДОЛЖЕН содержать тип протокола, адрес IP пункта назначения и номер порта из объекта Reverse Session.

Узел AN ДОЛЖЕН выполнять резервирование любых необходимых ресурсов опорной сети, основываясь на предоставляемом алгоритме, который определен для конкретной конфигурации опорной сети.

Если резервирование в сети доступа и опорной сети достигло цели, узел AN ДОЛЖЕН послать клиенту сообщение RSVP-RESV. Содержание сообщения RSVP-RESV ДОЛЖНО быть извлечено из сообщения RSVP-PATH: объект Session-Object копируется из RSVP-PATH, объект Style [стиль] устанавливается в положение Fixed-Filter [фиксированное-фильтр], сочетание Flowspec формируется из Sender-Tspec и Forward-Rspec, объект Filter-Spec устанавливается из Sender-Template, и порождается объект Resource-ID, содержащий идентификатор Resource-ID, назначенный распределенным ресурсам. Объект Commit-Entity ДОЛЖЕН быть включен и содержать адрес узла AN и номер порта, на котором узел AN будет получать сообщение COMMIT [зафиксировать] (как описано в 6.6). СЛЕДУЕТ включить объект DCLASS и установить значение на основе поля кодовой точки Diffserv шлюза.

Если адрес предыдущего транзитного участка отличается от адреса источника сообщения RSVP-PATH, тогда узел AN ДОЛЖЕН произвести сообщение RSVP-PATH для резервирования нисходящего направления. Содержание сообщения RSVP-PATH ДОЛЖНО быть извлечено из сообщения RSVP-PATH, полученного от клиента. Объект Session-Object ДОЛЖЕН быть получен из объекта Reverse-Session-Object в сообщении RSVP-PATH. Если адрес, содержащийся в объекте Reverse-Sender-Template, есть 0.0.0.0, или номер порта есть 0, тогда Sender-Tspec и Sender-Template не посылаются в сообщении RSVP-PATH. В противном случае, Sender-Tspec получают из Reverse-Sender-Tspec, Forward-Rspec получают из Reverse-Rspec и Sender-Template получают из Reverse-Sender-Template. Порождается объект Resource-ID, он содержит идентификатор Resource-ID,

назначенный распределенным ресурсам. Адаптер MTA МОЖЕТ использовать Reverse-Sender-Tspec, которое он послал в сообщении RSVP-PATH в вычислении Filter-Spec, которое возвращается в его ответе RSVP-RESV или МОЖЕТ произвести ответ Wildcard-Filter [трафаретный символ-фильтр]. При получении сообщения RSVP-RESV клиент знает, что необходимые ресурсы были зарезервированы. В этой точке, в случае успешного резервирования, клиент знает, что имеет резервирование в обоих направлениях, и может продолжать, переходя к сигнализации вызова, чтобы дать звонок телефону на дальнем конце.

Если резервирование не достигло цели, узел AN ДОЛЖЕН послать клиенту сообщение RSVP-PATH-ERR, указывающее, почему резервирование потерпело неудачу (например, недостаток полномочий, недостаточные ресурсы и пр.). Если резервирование потерпело неудачу по причинам алгоритма, то сообщение RSVP-PATH-ERR ДОЛЖНО содержать объект RSVP-ERROR-SPEC [ошибка] со следующими кодами ошибок и значениями ошибок:

- Код ошибки = 2 (неудача управления алгоритма), значение ошибки = 3 (общее отклонение алгоритма) возвращается, если RSVP-PATH не содержит объект Gate-ID или объект Gate-ID не соответствует любым шлюзам, известным узлу AN.
- Код ошибки = 1 (неудача управления доступом), значение ошибки = 2 (запрашиваемая полоса пропускания недоступна) возвращается, если сообщение RSVP-PATH было отвергнуто из-за того, что не было больше ресурсов, которые доступны для уровня приоритета шлюза. В этих случаях адаптер MTA МОЖЕТ предпринять специальные действия, указывая конкретную ошибку пользователю. Если RSVP-PATH потерпело неудачу не по причинам алгоритма, оно ДОЛЖНО содержать объект RSVP-ERROR-SPEC с кодом ошибки и значением ошибки, как определено в Приложении В документа IETF RFC 2205.

Отправитель RSVP-PATH (адаптер MTA или узел AN) является ответственным за надежное установление резервирования. Когда отправитель передает сообщение RSVP-PATH, он ДОЛЖЕН получать сообщение RSVP-RESV или сообщение RSVP-PATH-ERR внутри конфигурированного интервала выдержки времени таймера T3 (см. Дополнение С).

Всякий раз, когда адаптер MTA или узел AN передают сообщение RSVP, которое требует подтверждения, отправитель ДОЛЖЕН включать в такое сообщение объект RSVP-MESSAGE-ID, и ДОЛЖЕН быть установлен флаг ACK_Desired объекта RSVP-MESSAGE-ID. Адаптер MTA и узел AN ДОЛЖНЫ устанавливать флаг Refresh-Reduction-Capable [обновить-снижение-возможно] в общем заголовке каждого сообщения RSVP. Когда адаптер MTA или узел AN получают сообщение RSVP с объектом RSVP-MESSAGE-ID, они ДОЛЖНЫ ответить сообщением RSVP, которое содержит объект RSVP-MESSAGE-ACK или объект RSVP-MESSAGE-NACK. Объект RSVP-MESSAGE-(N)ACK МОЖЕТ быть вложен в стандартные сообщения RSVP, но МОЖЕТ быть передан в сообщении RSVP-ACK, если приемник объекта RSVP-MESSAGE-ID в это время не имеет другого сообщения RSVP, подлежащего отправке. Например, узлу AN НЕ СЛЕДУЕТ задерживать обработку полученного сообщения RSVP-PATH, но если он решается задержать его, то он ДОЛЖЕН ответить немедленно с помощью сообщения RSVP-ACK, которое позднее должно сопровождаться сообщением RSVP-RESV.

Сообщения RSVP-ACK переносят один или более объектов RSVP-MESSAGE-(N)ACK. Они НЕ ДОЛЖНЫ содержать какие-либо другие объекты RSVP, за исключением необязательного объекта RSVP-INTEGRITY [целостность]. Когда он включен, объект RSVP-MESSAGE-(N)ACK ДОЛЖЕН быть первым объектом в сообщении, если не присутствует объект RSVP-INTEGRITY (в этом случае объект RSVP-MESSAGE-(N)ACK ДОЛЖЕН сразу же сопровождать объект RSVP-INTEGRITY). Адаптер MTA или узел AN МОГУТ использовать объекты RSVP-INTEGRITY.

Применение объектов RSVP-MESSAGE-ID и RSVP-MESSAGE-(N)ACK может быть использовано для обеспечения надежной доставки сообщений RSVP в присутствии сетевых потерь. Поскольку адаптер MTA или узел AN устанавливают флаг ACK_Desired [желаемый], они ДОЛЖНЫ осуществлять повторную передачу неподтверждаемых сообщений на более быстром интервале, чем стандартный интервал обновления RSVP, до тех пор, пока сообщение подтверждается или пока не проходит интервал таймера T3 (см. Дополнение С). ДОЛЖНА быть использована скорость осуществления быстрой повторной передачи, основанная на хорошо известных экспоненциальных функциях выдержки. ДОЛЖНА быть использована начальная выдержка времени повторной передачи таймера T6 (см. Дополнение С) с показателем степени выдержки, равным 2. Процесс быстрой повторной передачи заканчивается, когда либо принимается объект RSVP-MESSAGE-(N)ACK, либо истекает время таймера T3. Если отправитель RSVP-PATH не получает сообщение RSVP-RESV, RSVP-PATH-ERROR или RSVP-MESSAGE-(N)ACK перед следующей повторной передачей, то он ДОЛЖЕН предположить, что его первоначальное сообщение RSVP-PATH либо ответ от другого конца были потеряны, и повторно послать сообщение RSVP-PATH. Поскольку все сообщения RSVP являются того же самого потенциала, то не будут возникать дублирования резервирований.

В проекте IPcablecom только сообщения RSVP-PATH ДОЛЖНЫ включать в себя объекты RSVP-MESSAGE-ID с набором флагов ACK_Desired. Объекты RSVP-MESSAGE-ID МОГУТ быть использованы в других сообщениях RSVP.

Идентификаторы RSVP-MESSAGE-ID используются на основе каждого транзитного участка RSVP. Каждый транзитный участок в тракте, обладающий возможностями RSVP, который поддерживает обновленное снижение, осуществляет свою собственную быструю повторную передачу до тех пор, пока он не увидит подтверждение от следующего узла восходящего направления. Поэтому, если автономный адаптер MTA после модема CM, обладающего возможностями RSVP, получает объект RSVP-MESSAGE-ACK от модема CM для сообщения RSVP-PATH, а модем CM ожидает сообщение RSVP-MESSAGE-ACK от узла AN для RSVP-PATH, то модем CM будет осуществлять быструю повторную передачу, пока автономный MTA ожидает, что его нормальный таймер To обновления RSVP-PATH (30 секунд) закончит свою работу. (Адаптер MTA больше не осуществляет быструю повторную передачу, поскольку он получил подтверждение.) Если модем CM, обладающий возможностями RSVP, прекращает свою быструю повторную передачу, то он будет посылать обратно сообщение RSVP-PATH-ERROR к автономному адаптеру MTA. На этот раз повторные передачи не затрагивают целый тракт, а только транзитные участки, склонные к потерям.

Надежная доставка для сообщений RSVP определяется в обновленных расширениях снижения презаголовков RSVP [Draft-ietf-rsvp-refresh-reduct-02].

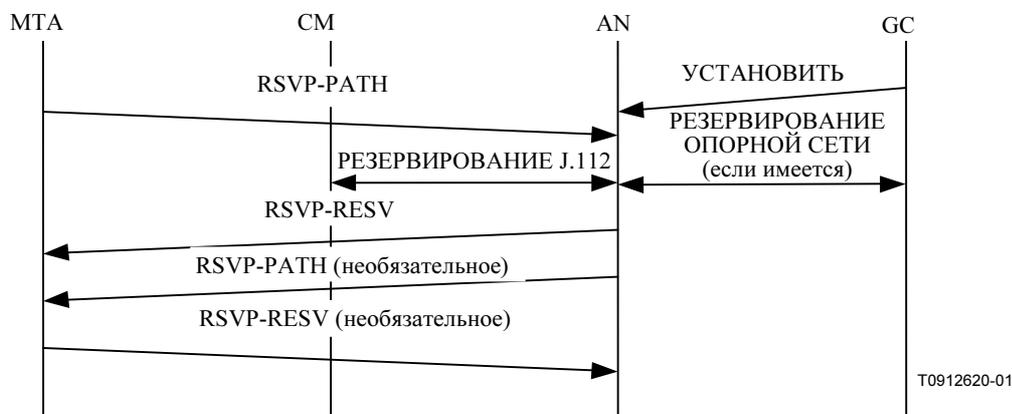


Рисунок 8/J.163 – Установление резервирования

Узел AN ДОЛЖЕН навязать фильтры пакетной классификации восходящего направления для потоков J.112. То есть узел AN ДОЛЖЕН сбрасывать пакеты восходящего направления, которые не соответствуют набору пакетных классификаторов восходящего направления для потока J.112. Фильтрация по пакетной классификации восходящего направления является необязательным требованием узла AN в сетях J.112. Эта Рекомендация требует ее осуществления для потоков J.112, используемых для переноса потоков носителей информации проекта IPcablecom. Если узел AN выбирает навязывание фильтров классификации восходящего направления только на потоках J.112, а не на других потоках, то, как определяются конкретные потоки J.112 является решением, зависящим от поставщика узла AN.

6.5.2 Изменение резервирования

В дополнение к установлению резервирования для некоторого количества ресурсов может быть необходимым изменять распределенные ресурсы. Использование ресурса может нуждаться в увеличении или уменьшении. Протокол RSVP обрабатывает изменения в использовании ресурсов путем замен в объекте FLOWSPEC сообщения RSVP-RESV и/или путем замен в Sender-Tspec в сообщении RSVP-PATH. Изменение резервирования ДОЛЖНО следовать тому же самому ряду шагов, как установление нового резервирования. Управлению доступом всегда СЛЕДУЕТ достигать цели для сеанса, который изменяет свои требования по ресурсу, способом, который не вызывает увеличение в любом измерении относительно ресурсов, которые предварительно были зарезервированы. Поскольку ресурсы описываются многомерными векторами, то изменение в резервировании, которое увеличило ресурсы в одном направлении и уменьшило их в другом направлении, ДОЛЖНО пройти через управление доступом. Отметим, что для прохождения управления доступом ресурсы ДОЛЖНЫ быть в пределах количества санкционированных ресурсов для сеанса, а также в пределах количества ресурсов, доступных узлу AN.

Когда существующее резервирование выгружается (откладывается) по причине того, что в присутствии недостаточной полосы пропускания должен быть установлен сеанс со шлюзом более высокого приоритета, тогда узел AN для сеанса, который выгружается, ДОЛЖЕН послать сообщение RSVP-PATH-ERR и/или PATH-RESV-ERR. Это сообщению СЛЕДУЕТ послать как можно скорее. В отклике адаптер МТА ДОЛЖЕН прервать резервирование и МОЖЕТ уведомить пользователя о выгрузке (например, воспроизвести специальный тон телефонному пользователю). Сообщение RSVP-PATH-ERR (или RSVP-RESV-ERR) в этом случае ДОЛЖНО содержать объект RSVP-ERROR-SPEC с кодом ошибки 2 (неудача управления алгоритмом) и значение ошибки 5 (поток был выгружен).

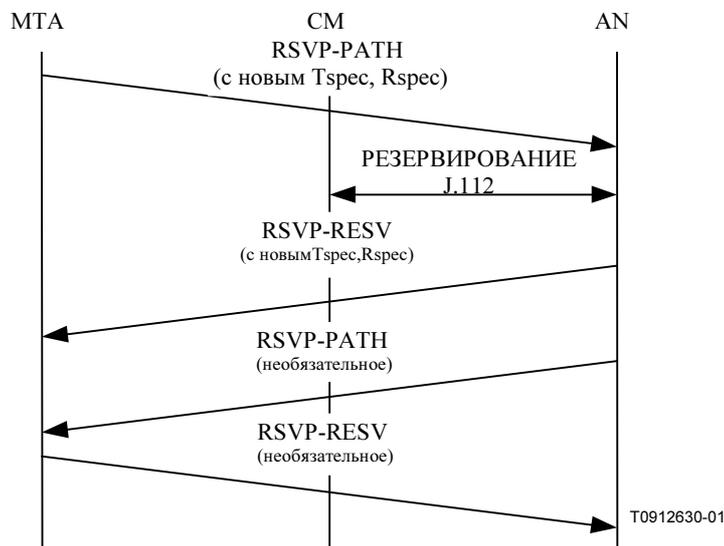


Рисунок 9/J.163 – Изменение резервирования

6.5.3 Исключение резервирования

Протокол RSVP предоставляет два сообщения для точного удаления состояния Path [тракт] и Reservation [резервирование], сообщения RSVP-PATH-TEAR [разорвать] и RSVP-RESV-TEAR. Чтобы исключить резервирование в узле AN, адаптеру МТА СЛЕДУЕТ послать сообщение RSVP-PATH-TEAR. Чтобы исключить резервирование от устройств, обладающих возможностями RSVP, между адаптером МТА и узлом AN, адаптер МТА МОЖЕТ послать сообщение RSVP-RESV-TEAR. Формат этих сообщений ДОЛЖЕН быть в соответствии с документом IETF RFC 2205 и ДОЛЖЕН включать как объект Session-Object, так и объект Sender-Template, чтобы дать возможность узлу AN определять соответствующий шлюз.

Если состояние Path и состояние Reservation периодически не обновляются, они ДОЛЖНЫ иметь временную выдержку. Это является подходящим, например, когда адаптер МТА разрушается. Более подробные сведения о механизмах обновления даются в 6.5.4.

Узел AN ДОЛЖЕН откликаться на полученное сообщение RSVP-PATH-TEAR путем опправки сообщений RSVP-RESV-TEAR к адаптеру МТА. Формат этих сообщений ДОЛЖЕН быть таким, как дается в документе IETF RFC 2205.

Версия 1 протокола RSVP не предоставляет средства, чтобы гарантировать надежную доставку сообщений RSVP-PATH-TEAR и RSVP-RESV-TEAR, предполагая, что состояние, которое они стремятся удалить, будет удалено на основе временной выдержки. Однако, чтобы избежать какой-либо задержки в демонтаже (которая вызывает краткосрочные потери ресурсов и может вызвать излишки в выписке счетов), можно использовать расширение надежности сообщения для протокола RSVP, описываемое в документе [Draft-ietf-mpls-lsp-tunnel-06].

6.5.4 Сохранение резервирования

Протокол RSVP имеет модель программного состояния, в которой состояния резервирования подвержены выдержке времени, если они периодически не обновляются. Эта характеристика сохраняется в сегментированной модели, описанной здесь. Так как полный процесс резервирования в этой модели инициируется адаптером МТА, то адаптер МТА ДОЛЖЕН периодически обновлять информацию состояния RSVP. Адаптер МТА ДОЛЖЕН посылать сообщения RSVP-PATH, как

описано в 6.5.1, в пределах временного интервала, заданного узлом AN в объекте RSVP-RESV Time-Values [значения-времени]. Узел AN ДОЛЖЕН произвести сообщения RSVP-RESV к адаптеру МТА при получении сообщения RSVP-PATH (а также сообщение RSVP-PATH, если были обнаружены узлы, обладающие возможностями RSVP, как описано в 6.5.1). Это сохраняет программную природу протокола RSVP, которая сохраняет свою способность к восстановлению перед лицом изменений в маршрутизации и отказов узлов.

Адаптер МТА (или узел AN) МОЖЕТ также осуществлять суммарное обновление RSVP в качестве другого пути сохранения полосы пропускания восходящего направления при обновлении состояния резервирования. Оно позволяет узлам, обладающим возможностями RSVP, "сжимать" их состояния Path (или Resv) для многократных резервирований в единственное сообщение. Расширения по уменьшению предзаголовка обновления RSVP [Draft-ietf-rsvp-refresh-reduct-02] описывают результирующее обновление следующим образом:

"Суммарное обновляющее расширение обеспечивает обновление состояния RSVP без передачи стандартных сообщений Path или Resv. Выгоды описываемого расширения состоят в том, что оно уменьшает количество информации, которое должно быть передано и обработано для сохранения состояния синхронизации RSVP. Важно, что описываемое расширение сохраняет способность протокола RSVP обрабатывать следующие транзитные участки, не обладающие возможностями RSVP, и подстраиваться к изменениям в маршрутизации. Это расширение не может быть использовано с сообщениями Path или Resv, которые содержат какое-либо изменение по сравнению с ранее переданными сообщениями, т. е. являются запускающими сообщениями.

Суммарное обновляющее расширение строится на предварительно определенном расширении MESSAGE_ID [идентификатор-сообщения]. Единственное состояние, о котором ранее было извещено в сообщениях Path и Resv, содержащих объекты MESSAGE_ID, может быть обновлено через суммарное обновляющее расширение.

Суммарное обновляющее расширение использует объекты и сообщение ACK, ранее определенные как часть расширения MESSAGE_ID, и новое сообщение Srefresh. Новое сообщение переносит перечень полей Message_Identifier [сообщение_идентификатор], соответствующих запускающим сообщениям Path и Resv, которые установили состояние. Поля Message_Identifier переносятся в одном из трех связанных объектов Srefresh. Тремя объектами являются объект MESSAGE_ID LIST [перечень], объект MESSAGE_ID SRC_LIST и объект MESSAGE_ID MCAST_LIST.

Объект MESSAGE_ID LIST используется для обновления всех состояний Resv и Path одноадресных сеансов. Он состоит из перечня полей Message_Identifier, о которых первоначально было объявлено в объектах MESSAGE_ID. Другие два объекта используются для обновления состояния Path в многоадресных сеансах. Узел, получающий суммарное обновление для состояния многоадресного тракта, будет все время нуждаться в информации источника и группы. Эти два объекта предоставляют эту информацию. Объекты различаются по информации, которую они содержат, и как они посылаются. Оба объекта несут поля Message_Identifier и адреса IP соответствующих источников. Объект MESSAGE_ID SRC_LIST посылается в сообщениях, направленных на адрес IP многоадресного сеанса. Объект MESSAGE_ID MCAST_LIST добавляет групповой адрес и посылается в сообщениях, адресованных следующему транзитному участку RSVP.

MESSAGE_ID MCAST_LIST обычно используется на звеньях типа "точка-точка".

Узел RSVP, получающий сообщение Srefresh, сопоставляет каждое перечисленное поле Message_Identifier с установленным состоянием Path или Resv. Все совпадающее состояние обновляется, будто было получено нормальное сообщение обновления RSVP. Если совпадающее состояние не может быть найдено, тогда отправитель сообщения Srefresh извещается с помощью обновленного подтверждения NACK.

Обновленное подтверждение NACK посылается с помощью объекта MESSAGE_ID_NACK. Как описано в предыдущем разделе, правила для отправки объекта MESSAGE_ID_NACK являются теми же самыми, как для отправки объекта MESSAGE_ID_ACK. Это включает в себя отровку объекта MESSAGE_ID_NACK либо вложенным в несвязанные сообщения RSVP, либо в сообщения RSVP ACK".

Все подробности о том, как работает суммарное обновление, можно найти в секции 5 обновленных расширений по снижению предзаголовка RSVP [документ Draft-ietf-rsvp-refresh-reduct-02].

6.6 Определение сообщений "Commit"

Этот раздел определяет сообщения Commit [зафиксировать], которые ДОЛЖНЫ быть произведены адаптером МТА и ДОЛЖНЫ быть поддержаны узлом AN.

Сообщения Commit ДОЛЖНЫ посылаться как датаграммы UDP/IP с номером протокола 17 (UDP). Каждое сообщение Commit ДОЛЖНО занимать в точности одну датаграмму UDP/IP. Адрес IP пункта назначения и номер порта в заголовке UDP ДОЛЖНЫ быть такими, как указано в объекте Commit-Entity [зафиксировать-объект], возвращаемом в сообщении RSVP-RESV. Номер порта источника ДОЛЖЕН быть портом, на который адаптер МТА будет получать сообщение подтверждения.

Сообщения Commit ДОЛЖНЫ состоять из Common-Header [общий-заголовок], сопровождаемого изменяющимся числом объектов переменной длины. Общий заголовок ДОЛЖЕН быть следующим:

Версия	Флаги	Тип сообщения	Контрольная сумма сообщения
Послано-TTL		(Зарезервировано)	Длина сообщения

Значения каждого поля ДОЛЖНЫ быть такими, как указано в документе IETF RFC 2205. Типы сообщений ДОЛЖНЫ быть следующими:

COMMIT	240
COMMIT-ACK	241
COMMIT-ERR	242

Каждый объект ДОЛЖЕН состоять из одного или более 32-разрядных слов, с заголовком из одного слова следующего формата:

Длина в байтах	Номер класса	C-Type
Содержание объекта ...		

Значения каждого из полей ДОЛЖНЫ быть такими, как указано в документе IETF RFC 2205.

Формат сообщения COMMIT и сообщения COMMIT-ACK, удовлетворяющий этой Рекомендации, ДОЛЖЕН быть следующим (пункты курсивом определяются в этой Рекомендации в 6.3, все другие – в документах IETF RFC 2205 и/или IETF RFC 2210):

```

<COMMIT-Message> ::= <Common-Header>[общий-заголовок] <Session> [сеанс]
                    <Sender-Template> [отправитель-шаблон]<Gate-ID> [шлюз]
                    [<Flowspec>] [<Downstream_Flowspec>] [нисходящий]
<COMMIT-ACK-Message> ::= <Common-Header> <Session>
                        <Sender-Template><Gate-ID>
<COMMIT-ERR-Message> ::= <Common-Header> <Session>
                        <Sender-Template><Gate-ID><Error-Spec> [ошибка]

```

Объекты Session и Sender-Template определяют отправителя и адреса IP пунктов назначения, а также порты, и ДОЛЖНЫ присутствовать. Зафиксированные ресурсы МОГУТ быть меньше, чем общие зарезервированные ресурсы (особенно в сценарии ожидания вызова или изменения кодека), так что сообщение Commit МОЖЕТ также содержать объект <Flowspec> для каждого направления сеанса. Это обеспечивает механизм, с помощью которого размер управляемых ресурсов может быть изменен вверх или вниз, пока количество зафиксированных ресурсов не превышает зарезервированные ресурсы. Отметим, что набор ресурсов МОЖЕТ быть поставлен на удержание ("заморожен") путем снижения зафиксированных ресурсов до нуля, оставив пока вместо этого зарезервированные ресурсы. Если какое-либо сочетание flowspec опускается, то узел AN ДОЛЖЕН установить количество зафиксированного ресурса в таком направлении равным количеству зарезервированных ресурсов.

6.7 Операции Commit

Важным аспектом динамической модели QoS является то, что резервирование представляет собой двухфазный процесс с фазой Commit, сопровождающей фазу Reserve. Раздел 6.5, выше, описывает фазу Reserve, в то время как этот раздел описывает фазу Commit и ее взаимоотношения с фазой Reserve.

Подтверждающий узел AN ДОЛЖЕН выполнить все функции по управлению доступом и распределению ресурса при приеме первоначального сообщения RSVP-PATH, но НЕ ДОЛЖЕН разрешать доступ к таким ресурсам с помощью адаптера MTA до тех пор, пока не принято сообщение COMMIT, если не говорится противоположное в параметрах GATE-SET [шлюз-установить].

Чтобы осуществить операцию COMMIT, адаптер MTA ДОЛЖЕН послать одноадресное сообщение к узлу AN. Это желательно потому, что фаза Commit включает в себя только адаптер MTA и шлюз. Адаптер MTA узнает адрес узла AN и номер порта из объекта Commit-Entity в сообщении RSVP-RESV.

Отметим, что сообщение COMMIT важным образом отличается от стандартного сообщения RSVP. Оно посылается непосредственно от адаптера MTA к узлу AN вместо того, чтобы пересылаться последовательно по каждому транзитному участку, как было бы с сообщением RSVP. Однако оно содержит объекты, которые синтаксически являются такими же, как объекты RSVP.

Узел AN ДОЛЖЕН проверить значение идентификатора Gate-ID и проверить соответствие содержания объектов Session и Sender-Template предыдущему резервированию с тем же самым значением идентификатора Gate-ID, и что объекты Reverse-Session и Reverse-Sender-Template, если присутствуют, соответствуют предыдущему резервированию с тем же самым значением идентификатора Gate-ID. Узел AN ДОЛЖЕН подтвердить получение сообщения COMMIT с сообщением COMMIT-ACK или с сообщением COMMIT-ERR.

Когда адаптер MTA не получает подтверждение в пределах интервала времени таймера T4 (см. Дополнение C), адаптер MTA ДОЛЖЕН послать повторно сообщение COMMIT, с пределом до семи попыток.

Если адаптер MTA желает изменить количество зафиксированных ресурсов внутри зарезервированного пакета, то ТРЕБУЕТСЯ другая последовательность COMMIT/COMMIT-ACK.

Если адаптер MTA желает изменить количество зарезервированных ресурсов, тогда ДОЛЖЕН быть повторен обмен сообщениями RSVP-PATH/RSVP-RESV.

7 Описание интерфейса санкционирования (pkt-q6)

Этот раздел описывает интерфейсы между узлом AN и контроллером шлюза для целей санкционирования адаптера MTA, чтобы получать высокое качество обслуживания. Для поддержки административного управления шлюзом и услуги управления допуском IPCablecom требуется сигнализация между контроллером шлюза и узлом AN. Кроме того, аккуратное выписывание счетов абоненту требует от узла AN указания фактического использования "зафиксированных" ресурсов QoS на основе по каждому сеансу. Этот раздел описывает использование протокола COPS для транспортирования сообщений, определенных качеством QoS проекта IPCablecom, между контроллером шлюза и узлом AN.

7.1 Шлюзы: Структура для управления качеством QoS

"Шлюз" динамического качества QoS проекта IPCablecom представляет собой объект управления алгоритмом, реализованный в узле AN, чтобы управлять доступом к расширенным услугам QoS сети J.112 с помощью единственного потока IP. Шлюзы являются однонаправленными в том смысле, что единственный шлюз управляет доступом к потоку либо в восходящем направлении, либо в нисходящем направлении. Шлюзы обеспечивают создание классификаторов потоков J.112, которые, в свою очередь, управляют маршрутизацией пакетов к потокам J.112.

Пока шлюз также обладает классификатором, подобным N-кратному классификатору, он не идентичен классификатору. Узел AN ДОЛЖЕН установить шлюз, когда поток санкционирован, пока явно не обеспечено завершение санкционирования для потока. Классификатор J.112 МОЖЕТ быть установлен и связан со шлюзом. Шлюз МОЖЕТ существовать перед тем, как существует классификатор, который он санкционирует, и после него. Шлюз МОЖЕТ рассматриваться как точно связанный с нулем, одним или двумя классификаторами.

Узел AN, соответствующий этой Рекомендации, НЕ ДОЛЖЕН динамически создавать классификатор путем обмена сообщением MAC J.112, пока он не уполномочен сделать это путем существования шлюза для такого классификатора. Идентификатор, называемый GateID, связывается со шлюзами. Идентификатор GateID, местным образом управляемый с помощью узла AN, где существуют шлюзы, МОЖЕТ быть связан с одним или более однонаправленными шлюзами. Для сеанса типа "точка-точка" обычно существуют два однонаправленных шлюза, связанных с единственным идентификатором GateID. Кроме того, классификаторы J.112 существуют для каждого устанавливаемого однонаправленного потока.

7.1.1 Классификатор

Классификатор является шестикратным:

- Направление (Восходящее/Нисходящее).
- Протокол.
- IP источника.
- IP пункта назначения.
- Порт назначения.
- Порт источника.

Если имеется восходящий поток и связанный (часть того же самого сеанса) нисходящий поток, тогда ДОЛЖНЫ существовать отдельные классификаторы для восходящего потока и нисходящего потока. Классификатор обновляется с помощью сообщения RSVP для резервирования, выполняемого для восходящего и нисходящего потоков. Поток данных сеанса ДОЛЖЕН соответствовать классификатору, чтобы получать качество обслуживания, связанное с резервированием RSVP. Будущие резервирования могут изменять классификатор.

7.1.2 Шлюз

Шлюз связывается с однонаправленным потоком и включает в себя следующее:

- Идентификатор Gate-ID.
- Классификатор прототипа.
- Биты различных флагов, описанные ниже.
- Санкционированный конверт (Flow Spec).
- Зарезервированный конверт (Flow Spec).
- Идентификатор Resource-ID.

Идентификатор GateID (описываемый ниже) является местным 32-разрядным идентификатором, который распределяется из местного пространства в узле AN, где находится шлюз. Один и тот же идентификатор Gate-ID МОЖЕТ использоваться двумя шлюзами. Обычно идентификатор Gate-ID будет указывать единственный поток восходящего направления и единственный поток нисходящего направления и соответствовать единственному мультимедийному сеансу. [Это, однако, не препятствует двунаправленным реализациям.]

Классификатор прототипа состоит из тех же самых шести элементов, что и классификатор, описанный выше. IP источник является адресом IP (как видится в узле AN) инициатора потока. В случае шлюза восходящего направления на канале J.112, IP источника является адресом IP местного адаптера МТА. Для нисходящего потока адрес IP источника является адресом IP удаленного адаптера МТА. Для выбранных параметров классификатора прототипа шлюза разрешается трафаретный символ. В сигнализации мультимедийного вызова порт источника UDP не сообщается, поэтому его значение не должно считаться частью информации шлюза.

Порт источника МОЖЕТ быть трафаретным символом, чтобы поддерживать оба протокола сигнализации вызова IPCablecom (DCS и J.162). Если порт источника является трафаретным символом, его значение в параметрах шлюза будет нулем.

Адрес IP источника МОЖЕТ быть трафаретным символом, чтобы поддерживать протокол сигнализации вызова J.162. Если адрес IP источника является трафаретным символом, его значение в параметрах шлюза будет нулем.

Флаг Auto-Commit [авто-фиксировать], будучи установлен, заставляет сразу же при резервировании зафиксировать ресурсы. Для телефонных приложений это обычно будет использовано для шлюза нисходящего направления в инициаторе вызова, когда пункт назначения находится в шлюзе сети ТСОП. Когда исходящий адаптер осуществляет резервирование ресурса, обеспечивается поток нисходящего направления таким образом, что удаленный обратный звонок, тональные частоты прохождения вызова и объявления могут быть слышны инициатором вызова. См. 7.1.4 для дальнейшего описания.

Флаг Commit-Not-Allowed [фиксация-не-разрешена], будучи установлен, заставляет узел AN игнорировать любые сообщения COMMIT для этого шлюза. Это свойство может быть использовано контроллером шлюза, когда адрес удаленной конечной точки еще не известен и поэтому указан в классификаторе прототипа в качестве трафаретного символа. В таком приложении контроллер шлюза обычно обновляет классификатор прототипа шлюза раньше, чем адаптер МТА выпускает сообщение COMMIT; использование этого флага предотвращает от различных сценариев кражи услуг.

Санкционированные и зарезервированные конверты представляют собой Flow Specs RSVP (оба T-Spec и R-Spec), как описывается в предыдущих разделах.

Запрос на резервирование ресурсов (как указывается в сообщении PATH или эквивалентном сообщении MAC J.112) ДОЛЖЕН быть проверен по сравнению с тем, что был санкционирован для идентификатора Gate-ID, связанного с направлением для запроса ресурса. Санкционированные ресурсы указываются в санкционированном конверте. Проверяется также трафаретный символ в шлюзе для конкретных записей.

Идентификатор Resource-ID является местным 32-разрядным идентификатором, который распределяется из местного пространства в узле AN, где располагается шлюз. Любое количество шлюзов МОЖЕТ совместно использовать идентификатор resource-ID, и поэтому совместно используют общий набор ресурсов, с ограничением, что только один из этих шлюзов в каждом направлении зафиксировал ресурсы.

7.1.3 Идентификация шлюза

Идентификатор GateID является уникальным идентификатором, который распределяется местным образом узлом AN, где располагается шлюз. Идентификатор GateID является 32-разрядным идентификатором. Идентификатор GateID МОЖЕТ быть связан с одним или более шлюзами. В обоих протоколах сигнализации J.162 и DCS, идентификатор Gate-ID связывается с каждой фазой вызова и состоит из единственного шлюза восходящего направления и единственного шлюза нисходящего направления.

Идентификатор Gate-ID ДОЛЖЕН быть связан со следующей информацией:

- Один или два шлюза, которые ДОЛЖНЫ быть одним из следующих сочетаний:
- Единственный шлюз восходящего направления.
- Единственный шлюз нисходящего направления.
- Единственный шлюз восходящего направления и единственный шлюз нисходящего направления [обычно это было бы двунаправленной реализацией].
- Информация координации шлюза.
- Адрес: Порт удаленного узла AN (или другого объекта), с которым нужно координировать распределение ресурса для этого набора шлюзов.
- Идентификатор Gate-ID, назначенный на удаленном узле AN (или другом объекте) для удаленного набора шлюзов.
- Ключ безопасности для связи с удаленным узлом AN (или другим объектом).
- Флаг No-Gate-Coordination [нет-координации-шлюза], который, будучи установлен, заставляет узел AN "проскакивать" координацию шлюза, т. е. не требовать получение сообщения Gate-Open [шлюз-открыть] от удаленного узла AN (или другого объекта).
- Флаг No-Gate-Open [нет-открытого-шлюза], который, будучи установлен, заставляет узел AN не посылать сообщение Gate-Open удаленному узлу AN (или другому объекту).
- Информация ведения учета и выписки счетов.
- Адрес: Порт сервера хранения первичных записей (Primary Record-Keeping-Server), которому следует получать записи событий.
- Адрес: Порт сервера хранения вторичных записей, для использования, если первичная запись не доступна.
- Флаг, указывающий, должны ли быть посланы в реальном времени сообщения о событиях к серверу хранения записей, или они должны объединяться и посылаться на периодических интервалах.
- Идентификатор Billing-Correlation-ID [идентификатор-корреляции-выписки-счетов], который будет передан далее к серверу хранения записей, с каждой записью события QoS-Start [старт]/QoS-Stop [стоп].
- Дополнительная информация о выписке счетов, если предоставляется, будет использована для порождения сообщений о событиях Call-Answer [ответ-на-вызов] и Call-Disconnect [вызов-рассоединить].

Идентификатор Gate-ID ДОЛЖЕН быть уникальным среди всех текущих шлюзов, распределенных узлом AN. Значение 32-разрядного количества НЕ СЛЕДУЕТ выбирать из набора малых целых чисел, поскольку обладание значением GateID является ключевым элементом в установлении подлинности сообщений COMMIT от адаптера MTA. Алгоритм, который МОЖЕТ быть использован для назначения значений идентификаторов GateID, является следующим: разделение 32-разрядного слова на две части, на индексную часть и на случайную часть. Индексная часть определяет шлюз путем индексации в малой таблице, в то время как случайная часть предоставляет значению некоторый уровень неизвестности.

Флаг No-Gate-Open и флаг No-Gate-Coordination объединяют, чтобы предложить гибкость контроллера шлюза для соединений к узлам, не являющимся узлами AN, к узлам, не соответствующим узлам AN, или к системам, не являющимся системами IPCablecom. Агент вызова сигнализации NCS обычно будет предоставлять свой собственный адрес в качестве удаленного адреса узла AN и устанавливать флаг No-Gate-Open. При завершении вызова агент вызова будет порождать сообщение Gate-Open и посылать его к узлу AN; это запускает таймер T2 (см. 7.1.4) и заставляет адаптер MTA фиксировать ресурсы. При окончании вызова из-за различных ошибок (где адаптер MTA не способен указать это событие), агент вызова получает уведомление об отбое через сообщение Gate-Close. Использование флага No-Gate-Open уменьшает нагрузку обработки на агента вызова сигнализации NCS без потери функциональных возможностей.

Флаг No-Gate-Coordination обычно используется тогда, когда удаленная конечная точка не соответствует системе IPCablecom и не способна осуществлять процедуры координации шлюза. При объединении с флагом No-Gate-Open он заставляет шлюз функционировать независимо от другой конечной точки. См. 7.1.4 для дальнейших подробностей по воздействию битов этих двух флагов на диаграмму переходного состояния.

7.1.4 Диаграмма переходного состояния шлюза

Считается, что шлюзы должны иметь следующие состояния:

- Распределенное – Начальное состояние шлюза, созданное при запросе контроллера GC.
- Санкционированное – Контроллеру GC был санкционирован поток с определенными пределами ресурсов.
- Зарезервированное – Для потока были зарезервированы ресурсы.
- Зафиксированное – Ресурсы используются.
- Удаленное-зафиксированное [Remote-Committed] и местный-зафиксированный [Local-Committed] – Переходные состояния, которые существуют, пока шлюз продолжает действовать по протоколу координации с удаленным шлюзом.

Узел AN ДОЛЖЕН поддерживать состояния шлюзов и переходы, как показано и описано в этом разделе. Все шлюзы, которым узлом AN назначен тот же самый идентификатор Gate-ID, ДОЛЖНЫ перейти вместе через состояния, показанные на рисунке 10.

Шлюз создается в узле AN либо с помощью команды Gate-Alloc, либо с помощью команды Gate-Set [шлюз-установить] от контроллера GC. Во всех случаях узел AN распределяет местным образом уникальный идентификатор, называемый Gate-ID, который возвращается к контроллеру GC. Если шлюз создается с помощью сообщения Gate-Set, то тогда узел AN ДОЛЖЕН отметить шлюз в состоянии "санкционированное" и ДОЛЖЕН запустить таймер T1. Если шлюз был создан с помощью сообщения Gate-Alloc, то тогда узел AN ДОЛЖЕН отметить шлюз в состоянии "распределенное", запустить таймер T0 и ДОЛЖЕН ожидать команду Gate-Set, в точке которой шлюз ДОЛЖЕН быть отмечен в состоянии "санкционированное". Если таймер T0 заканчивает работу со шлюзом в состоянии "распределенное", или таймер T1 заканчивает работу со шлюзом в состоянии "санкционированное", тогда узел AN ДОЛЖЕН исключить шлюз. Таймер T0 ограничивает количество времени, в котором идентификатор Gate-ID будет оставаться действительным без каких-либо указанных параметров шлюза. Таймер T1 ограничивает количество времени, в течение которого санкционирование будет оставаться действующим.

Шлюз в состоянии "санкционированное" ожидает, что адаптер MTA сделает попытку зарезервировать ресурсы. Адаптер MTA осуществляет это либо через сообщение RSVP-PATH, либо через сообщение интерфейса MAC-уровня. При получении этого запроса на резервирование узел AN ДОЛЖЕН проверить, что запрос находится в пределах, установленных для шлюза, и выполнить процедуры управления доступом.

Узел AN ДОЛЖЕН осуществлять, по меньшей мере, два алгоритма управления доступом, один для нормальной голосовой связи, а другой для срочной связи. Эти два алгоритма ДОЛЖНЫ иметь устанавливаемые параметры, которые, как минимум, указывают:

- 1) максимальное количество ресурсов, что может быть распределено не только исключительно сеансам этого типа (которое может составлять 100% пропускной способности);
- 2) количество ресурсов, что может быть распределено исключительно сеансам этого типа (которое может составлять 0% пропускной способности); и
- 3) максимальное количество ресурсов, что может быть распределено сеансам обоих типов.

Алгоритм управления доступом МОЖЕТ также указывать, может ли новый сеанс такого типа "брать в долг" от классов низшего приоритета, или следует выгрузить некоторый существующий сеанс другого типа, чтобы удовлетворять установкам алгоритма управления доступом.

Если процедуры управления доступом являются успешными, то шлюз ДОЛЖЕН быть отмечен в "зарезервированном" состоянии. В противном случае, шлюз остается в "санкционированном" состоянии. Отметим, что фактическое резервирование, сделанное адаптером МТА, может быть меньше, чем то, которое санкционировано, например резервирование только для восходящего направления, когда пара шлюзов была установлена, санкционируя восходящие и нисходящие потоки. Если индивидуальный шлюз был отмечен с помощью флага "Auto-Commit" [авто-зафиксировать], то тогда зарезервированные ресурсы сразу же фиксируются, но состояние шлюза остается неизменным.

В "зарезервированном" состоянии шлюз ожидает, что адаптер МТА зафиксирует ресурсы. Команда Commit от адаптера МТА является или одноадресным UDP сообщением, или эквивалентным запросом через интерфейс MAC-уровня. Команда Commit обычно синхронизируется с удаленным шлюзом через сообщения координации шлюза; если оба клиента конечных точек не выпускают команды Commit почти одновременно, санкционирование будет отозвано. Если шлюз все еще находится в "зарезервированном" состоянии, а таймер T1 заканчивает работу (т. е. адаптер МТА не выпускает команду Commit), узел AN ДОЛЖЕН освободить любые зарезервированные ресурсы и удалить шлюз. Если флаг Commit-Not-Allowed устанавливается, когда принимается команда Commit, узел AN ДОЛЖЕН откликнуться с помощью Commit-Err и НЕ ДОЛЖЕН изменять состояние шлюза.

Если, в состоянии "зарезервированный", узел AN получает команду Commit от адаптера, и установлен флаг No-Gate-Coordination, тогда узел AN ДОЛЖЕН отметить шлюз в состоянии "зафиксированный" и остановить таймер T1. Если не установлен флаг No-Gate-Open, узел AN ДОЛЖЕН инициировать сообщение Gate-Open к объекту координации шлюза.

Если, в состоянии "зарезервированный", узел AN получает команду Commit от адаптера МТА, и установлен флаг No-Gate-Coordination, тогда узел AN ДОЛЖЕН отметить шлюз в состоянии "Local-Committed" и запустить таймер T2. Если не установлен флаг No-Gate-Open, узел AN ДОЛЖЕН инициировать сообщение Gate-Open к объекту координации шлюза. Таймер T2 ограничивает количество времени, когда шлюз может иметь зафиксированные ресурсы на одном конце и не иметь на другом конце.

В состоянии "Local-Committed" шлюз зафиксировал местные ресурсы, но ожидает от клиента удаленной конечной точки фиксации ресурсов на таком конце. Если в этом состоянии оканчивают работу таймер T1 или T2, то узел AN ДОЛЖЕН деактивировать все ресурсы, зафиксированные этим шлюзом, освободить все ресурсы, зарезервированные этим шлюзом, инициировать сообщение Gate-Close [шлюз-закрыть] (только если шлюз был открыт) с помощью объекта координации шлюза и исключить шлюз.

Если, в состоянии "Local-Committed", узел AN получает сообщение Gate-Open от объекта координации шлюза, то узел AN ДОЛЖЕН остановить таймеры T1 и T2 и ДОЛЖЕН отметить шлюз в состоянии "зафиксированное".

Если, в состоянии "зарезервированное", узел AN получает сообщение Gate-Open от объекта координации шлюза, то узел AN ДОЛЖЕН отметить шлюз в состоянии "удаленное-зарезервированное" и запустить таймер T2.

В состоянии "удаленное-зарезервированное" шлюзу сообщили о том, что адаптер МТА дальнего конца активировал ресурсы, но местный адаптер МТА не активировал. Если в этом состоянии любой из таймеров T1 или T2 заканчивает работу, то узел AN ДОЛЖЕН освободить все ресурсы, зарезервированные с помощью этого шлюза, инициировать сообщение Gate-Close с объектом координации шлюза и исключить шлюз. Если флаг Commit-Not-Allowed устанавливается, когда принимается команда Commit, узел AN ДОЛЖЕН откликнуться сообщением Commit-Err и НЕ ДОЛЖЕН менять состояние шлюза.

Если, в состоянии "удаленное-зафиксированное", узел AN получает команду Commit от адаптера МТА, то тогда узел AN ДОЛЖЕН остановить таймеры T1 и T2 и ДОЛЖЕН маркировать шлюз в состоянии "зафиксированное". Если не установлен флаг No-Gate-Open, узел AN ДОЛЖЕН инициировать сообщение Gate-Open для объекта координации шлюза.

Будучи в состоянии "зафиксированное", шлюз достиг стабильной конфигурации и не имеет не закончивших работу таймеров или действий по осуществлению временной выдержки. Ресурсы были зафиксированы на обеих сторонах этого шлюза и соответствующего шлюза на удаленном объекте. Ресурсы будут продолжать оставаться зафиксированными до тех пор, пока любой из местных адаптеров МТА не выпустит команду Release [освободить], или удаленный шлюз не сообщит о желании завершить ресурсы.

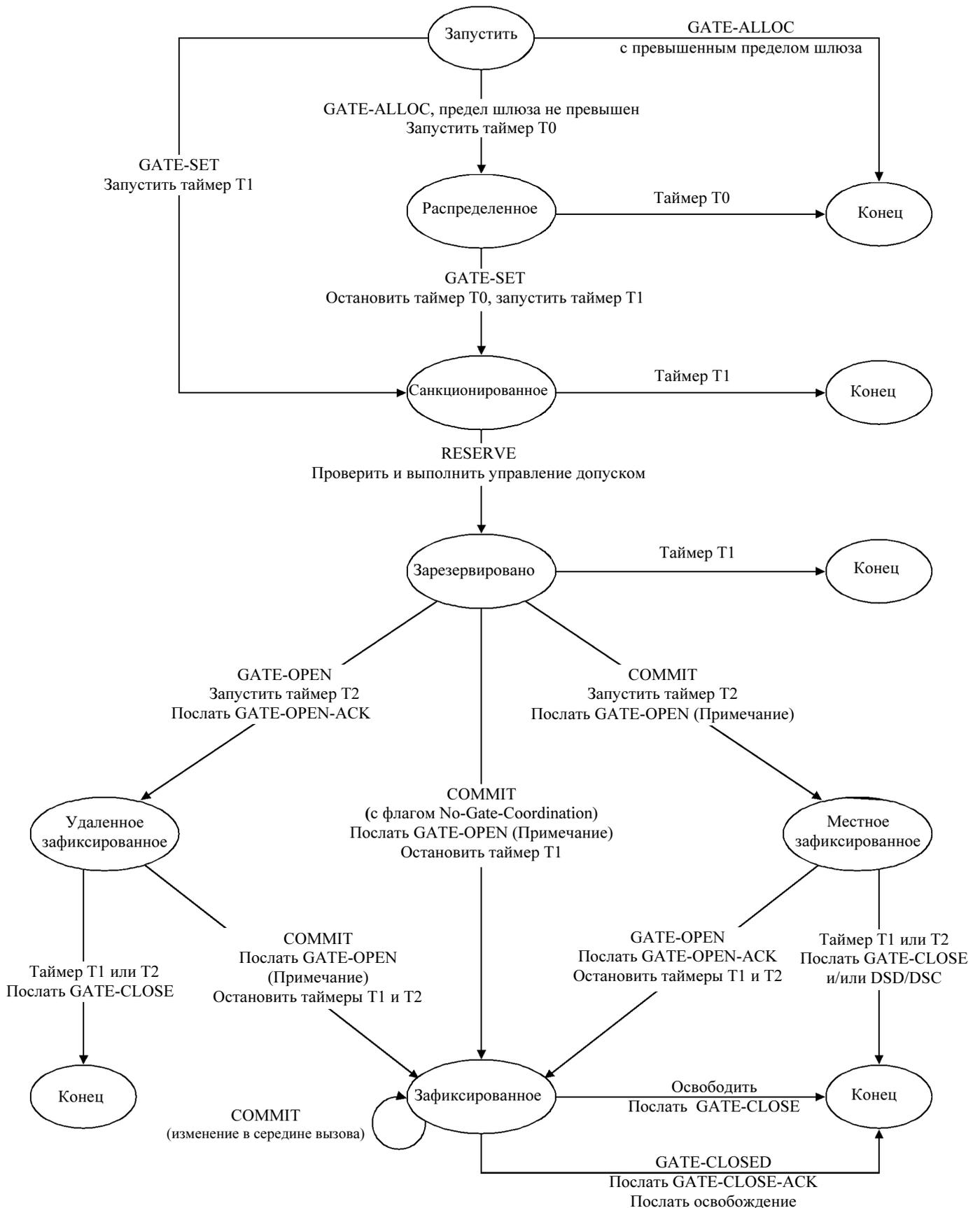
Если, в состоянии "зафиксированное", узел AN получает сообщение Gate-Close от объекта координации шлюза, то узел AN ДОЛЖЕН деактивировать все ресурсы, зафиксированные для местного адаптера МТА, освободить все зарезервированные ресурсы и исключить шлюз.

Если, в состоянии "зафиксированное", узел AN получает команду Release от адаптера МТА либо в форме сообщения RSVP-PATH-TEAR, либо через интерфейс MAC-уровня, либо из-за неудачи клиента обновить резервирование, или от внутренних механизмов J.112, которые обнаруживают неудачу клиента, то узел AN ДОЛЖЕН деактивировать все ресурсы, зафиксированные для адаптера МТА, освободить все зарезервированные ресурсы, инициировать сообщение Gate-Close к объекту координации шлюза и исключить шлюз.

Будучи в состоянии "зафиксированное", узел AN ДОЛЖЕН позволить адаптеру МТА инициировать изменения в резервировании или фиксации ресурса в рамках пределов санкционирования и местного управления допуском.

7.1.5 Координация шлюза

В дополнение к контролю функции классификации местного потока J.112 шлюзы ДОЛЖНЫ осуществлять связь со своими удаленными корреспондентами для того же самого потока, чтобы подтверждать, что дальняя сторона также была зафиксирована для выписки счета за сеанс. Это требуется, чтобы избежать нескольких сценариев кражи услуг, как описано в Приложении IX. Протокол для этой связи приводится в разделе 8.



ПРИМЕЧАНИЕ. – Посылать GATE-OPEN до тех пор, пока не установлен флаг No-Gate-Open.

T0912640-01

Рисунок 10/J.163 – Диаграмма переходного состояния шлюза

7.2 Профиль COPS для проекта IPCom

Управление допуском QoS проекта IPCom является актом управления распределением ресурса QoS, основанным на административных алгоритмах и доступном ресурсе. Услуга управления допуском QoS проекта IPCom использует архитектуру клиент/сервер. Операционные модули верхнего уровня отображены на рисунке 11. Административные алгоритмы хранятся в качестве базы данных алгоритмов и управляются сервером COPS. В то время как типовая реализация Intserv из COPS имеет сервер для определения доступных ресурсов, реализация Diffserv толкает алгоритм к клиенту таким образом, чтобы клиент мог принимать решения по управлению доступом.



Рисунок 11/J.163 – Схема управления доступом QoS

Решения по управлению доступом QoS, сделанные сервером COPS, ДОЛЖНЫ быть переданы клиенту COPS, используя COPS. Клиент COPS МОЖЕТ делать запросы по управлению доступом QoS к серверу COPS, основанные на сетевых событиях, запущенных или протоколом сигнализации QoS, или через механизмы обнаружения потока. Сетевое событие может также быть необходимостью административного управления полосой пропускания QoS, например, когда интерфейс, способный к новому качеству QoS, становится действующим.

Решения по алгоритмам QoS, сделанные сервером COPS, МОГУТ быть продвинуты к клиенту COPS на основе внешнего, внеполосного запроса услуги QoS, например запроса от завершающего узла AN или контроллера шлюза. Эти решения алгоритмов МОГУТ быть сохранены клиентом COPS в точке принятия решения местного алгоритма, и узел AN может обращаться к такой решающей информации, чтобы принять решения по управлению доступом по входящим запросам сеанса, полученным в узле AN.

Поддержка взаимодействия "клиент COPS–сервер COPS" для управления доступом QoS обеспечивается протоколом COPS IETF. Протокол COPS включает в себя следующие операции:

- Client-Open [клиент-открыть] (OPN)/Client-Accept [клиент-принять] (CAT)/Client-Close [клиент-закрыть] (CC). Клиент COPS посылает сообщение OPN, чтобы инициировать соединение с сервером COPS, а сервер откликается сообщением CAT, чтобы принять соединение. Сервер посылает сообщение CC для завершения соединения с клиентом.
- Запрос (REQ). Клиент COPS посылает сообщение REQ к серверу, чтобы запросить информацию решения по управлению доступом или информацию по конфигурации устройства. Сообщение REQ может содержать информацию, характерную для клиента, которую сервер использует вместе с данными базы данных алгоритмов допуска к сеансу, чтобы принимать решения, основанные на алгоритме.

- Решение (DEC). Сервер откликается на запросы REQ, отсылая обратно DEC клиенту, что инициировал первоначальный запрос. Сообщения DEC могут быть посланы в отклике на запрос REQ (т. е. запрашиваемое решение DEC) или в любое время после изменения/обновления предыдущего решения (т. е. незапрашиваемое решение DEC).
- Состояние информирования (RPT). Клиент COPS посылает сообщение RPT к серверу COPS, указывая изменения к запросу состояния в клиенте COPS. Клиент COPS посылает это, чтобы проинформировать сервер COPS о фактическом ресурсе, зарезервированном после того, как серверу COPS был дан допуск. Клиент COPS также может использовать информирование [Report], чтобы периодически информировать сервер COPS о текущем состоянии клиента COPS.
- Исключить запрос состояния (DEL). Клиент COPS посылает сообщение DEL к серверу COPS, чтобы запросить очистку состояния запроса. Это может быть результатом освобождения ресурса QoS клиентом COPS.
- Сохранять действующим (KA). Посылается как клиентом COPS, так и сервером COPS для обнаружения неудачи связи.
- Синхронизировать запрос состояния (SSR)/Состояние синхронизации сделано (SSC). Сообщение SSR посылается сервером COPS, запрашивающим текущую информацию о состоянии клиента COPS. Клиент повторно выпускает вопросы запросов к серверу, чтобы осуществлять синхронизацию, а затем клиент посылает сообщение SSC, чтобы указать, что синхронизация сделана. Поскольку контроллер GC не обладает состоянием, операции SSR/SSC не имеют никакого значения в проекте IPCablecom и не используются узлом AN или контроллером GC.

Внутри архитектуры IPCablecom контроллер шлюза является объектом точки решения алгоритма COPS (*PDP, Policy Decision Point*), а узел AN является объектом точки принуждения алгоритма COPS (*PEP, Policy Enforcement Point*).

Подробности протокола COPS предоставляются в документе IETF RAP-COPS-07. Этот документ IETF RFC предоставляет описание основного протокола COPS, не зависящего от типа пользователя. Дополнительные проекты предоставляют информацию для использования COPS для интегрированных услуг с RSVP и для дифференцированных услуг (т. е. обеспечивающих пользователей). Более подробный обзор протокола COPS предоставляется в виде информации в Приложении X.

7.3 Форматы сообщений в протоколе управления шлюзом

Сообщения протокола для управления шлюзом транспортируются внутри сообщений протокола COPS. Услуга COPS использует соединение TCP, установленное между узлом AN и контроллером шлюза, и будет использовать механизмы, указанные в разрабатываемых стандартах, чтобы защитить тракт связи.

7.3.1 Общий формат сообщения COPS

Каждое сообщение COPS состоит из заголовка COPS, за которым следует ряд типизированных объектов. Контроллер GC и узел AN ДОЛЖНЫ поддерживать обмен сообщениями COPS, как определяется ниже.

0		1	2	3
Версия	Флаги	Ор-код	Тип-клиента	
Длина сообщения				

Рисунок 12/J.163 – Общий заголовок сообщения COPS

Версия является 4-разрядным полем, дающим текущий номер версии COPS. Это ДОЛЖНО быть установлено в 1.

Флаг является 4-разрядным полем. Комбинация 0x1 является флагом запрашиваемого сообщения. Когда сообщение COPS посылается в отклике на другое сообщение (например, запрашиваемое решение, посланное в отклике на запрос), этот флаг ДОЛЖЕН быть установлен в 1. В других случаях (например, при незапрашиваемом решении) флаг НЕ ДОЛЖЕН быть установлен (значение = 0). Все другие флаги ДОЛЖНЫ быть установлены в нуль.

Ор-код является 1-байтным полем, которое дает возможность выполнить операцию COPS. Операциями COPS, используемыми в этой спецификации IPCablecom, являются:

- 1 = Request [Запрос] (REQ)
- 2 = Decision [Решение] (DEC)
- 3 = Report-State [Информирование- состояние] (RPT)
- 6 = Client-Open [Клиент-открыть] (OPN)
- 7 = Client-Accept [Клиент-принять] (CAT)
- 9 = Keep-Alive [Сохранить-действующим] (KA)

Тип клиента является 16-разрядным идентификатором. Для использования в проекте IPCablecom тип клиента ДОЛЖЕН быть установлен в клиента IPCablecom (0x8005). Для сообщений Keep-Alive (Ор-код = 9) тип клиента ДОЛЖЕН быть установлен в нуль, поскольку КА используется, скорее, для проверки соединения, чем для проверки сеанса каждого клиента.

Длина сообщения составляет 32-разрядное значение, давая размер сообщения в октетах. Сообщения ДОЛЖНЫ быть выровнены на 4-байтных границах, поэтому длина ДОЛЖНА быть кратна четырем.

Следующим за общим заголовком COPS является изменяющееся число объектов. Все объекты следуют тому же самому формату объекта, каждый объект состоит из одного или более 32-разрядных слов с заголовком из четырех октетов, используя следующий формат:

0	1	2	3
Длина		C-Num	C-type [тип]
(Содержание объекта)			

Рисунок 13/J.163 – Общий формат объекта COPS

Длина является значением из двух октетов, которое ДОЛЖНО давать число октетов (включая заголовок), что составляют объект. Если длина в октетах не кратна четырем, то к концу объекта ДОЛЖНА быть добавлена вставка таким образом, что он выравнивается до следующей 32-разрядной границы. На приемной стороне граница последующего объекта ДОЛЖНА быть найдена путем округления ранее установленной длины объекта до следующей 32-разрядной границы.

C-Num определяет класс информации, содержащейся в объекте, а C-type определяет подтип версии для информации, содержащейся в объекте. Стандартными объектами COPS (как определено в проекте IETF RAP-COPS-07), используемыми в этой спецификации, и их значениями C-num являются:

- 1 = Handle [дескриптор]
- 6 = Decision [решение]
- 8 = Error [ошибка]
- 9 = Client Specific Info [информация, характерная для клиента]
- 10 = Keep-Alive-Timer [сохранять-таймер-действующим]
- 11 = PEP Identification [идентификация]

7.3.2 Дополнительные объекты COPS для управления шлюзом

Как с типами клиентов COPS-PR и COPS-RSVP, тип клиента IPCablecom определяет количество форматов объектов. Эти объекты ДОЛЖНЫ быть размещены в объекте Decision, C-Num = 6, S-Type = 4 (данные решения, характерные для клиента), когда перенесены от контроллера GC к узлу AN в сообщении решения. Они ДОЛЖНЫ также быть помещены в объекте ClientSI, C-Num = 9, S-Type = 1 (сигнализируемый клиент SI), когда переносятся от узла AN к контроллеру GC в сообщении Report. Они кодируются подобно объектам, характерным для клиента, для COPS-PR; подробные схемы кодирования появятся ниже. Как в COPS-PR, эти объекты нумеруются, используя номерное пространство, характерное для клиента, которое является не зависящим от номерного пространства высокоуровневого объекта COPS. По этой причине номера и типы объектов даются, соответственно, как S-Num и S-Type.

Дополнительными объектами COPS, определенными для использования проектом IPCablecom, являются следующие:

7.3.2.1 Идентификатор Transaction-ID

Идентификатор Transaction-ID [транзакция] содержит маркер, который используется контроллером GC, чтобы согласовать отклики от узла AN на предыдущие запросы, а также тип команды, который определяет действие, которое должно быть предпринято, или отклик.

Длина = 8	S-Num = 1	S-Type = 1
Идентификатор транзакции	Тип команды шлюза	

Идентификатор транзакции является 16-разрядным количеством, которое МОЖЕТ быть использовано контроллером GC для согласования откликов на команды.

Тип команды шлюза ДОЛЖЕН быть одним из следующих:

GATE-ALLOC	1
GATE-ALLOC-ACK	2
GATE-ALLOC-ERR	3
GATE-SET	4
GATE-SET-ACK	5
GATE-SET-ERR	6
GATE-INFO	7
GATE-INFO-ACK	8
GATE-INFO-ERR	9
GATE-DELETE	10
GATE-DELETE-ACK	11
GATE-DELETE-ERR	12

7.3.2.2 Идентификатор Subscriber-ID

Идентификатор Subscriber-ID [абонент] определяет абонента для запроса этой услуги. Его главное использование заключается в предотвращении различных атак по отрицанию услуги.

Длина = 8	S-Num = 2	S-Type = 1
Адрес v4 IP (32-разрядный)		

или

Длина = 20	S-Num = 2	S-Type = 2
Адрес v6 IP (128-разрядный)		

7.3.2.3 Идентификатор Gate-ID

Этот объект определяет шлюз или набор шлюзов, упоминаемых в сообщении команды или назначенных узлом AN для сообщения отклика.

Длина = 8	S-Num = 3	S-Type = 1
Идентификатор Gate-ID (32-разрядный)		

7.3.2.4 Activity-Count

При использовании в сообщении GATE-ALLOC, этот объект указывает максимальное количество шлюзов, которые могут быть одновременно распределены к указанному идентификатору subscriber-ID. Этот объект возвращает, в сообщении GATE-SET-ACK или GATE-ALLOC-ACK, количество шлюзов, назначенных единственному абоненту. Он является полезным в предотвращении атак по отрицанию услуг.

Длина = 8	S-Num = 4	S-Type = 1
Счет (32-разрядный)		

7.3.2.5 Gate-spec

Длина = 60 или 88 или 116, пр.		S-Num = 5		S-Type = 1	
Направление	Идентификатор ID протокола	Флаги, определяемые ниже		Класс сеанса	
Адрес IP источника (32-разрядный)					
Адрес IP пункта назначения (32-разрядный)					
Порт источника (16-разрядный)			Порт пункта назначения (16-разрядный)		
Поле DS	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	Зарезервировано	
Значение таймера T1					
Значение таймера T2					
Скорость маркерной области памяти [r] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)					
Размер маркерной области памяти [b] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)					
Пиковая скорость данных (p) (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)					
Минимальный наблюдаемый элемент [m] (32-разрядное целое число)					
Максимальный размер пакета [M] (32-разрядное целое число)					
Скорость [R] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)					
Пассивный член [S] (32-разрядное целое число)					
Дополнительные наборы значений r, b, p, m, M, R и S, как требуется, чтобы описать санкционирование					

Flow spec alt #1

Flow spec alt #2, etc.

Направление есть либо 0 для шлюза нисходящего направления, или 1 для шлюза восходящего направления.

Идентификатор Protocol-ID представляет значение для согласования в заголовке IP, или нуль при отсутствии согласования.

Флаги определяются следующим образом:

0x01 Auto-Commit [авто-зафиксировать], если установлен, заставляет зафиксировать ресурсы сразу же при резервировании.

0x02 Commit-Not-Allowed [зафиксировать-не-разрешено], если установлен, заставляет узел AN игнорировать любые сообщения COMMIT для этого шлюза.

Остальные флаги зарезервированы и ДОЛЖНЫ быть нулями.

Класс сеанса определяет надлежащий алгоритм управления допуском или параметры, подлежащие применению для этого шлюза. Разрешенными значениями являются:

0x00 Не указанное.

0x01 Сеанс VoIP нормального приоритета.

0x02 Сеанс VoIP высокого приоритета (например, E911).

Все другие значения в настоящее время резервируются.

Адрес IP источника и адрес IP пункта назначения являются парой 32-разрядных адресов IPv4, или нулем при отсутствии согласования (т. е. спецификация трафаретного символа, которая будет согласовывать любой запрос от адаптера MTA).

Порт источника и порт пункта назначения являются парой 16-разрядных значений, или нулем при отсутствии согласования.

Значения r, b, p, m, M, R и S таковы, как описано в 6.2. Gate-Spec МОЖЕТ содержать многократные наборы этих значений, чтобы указывать составные санкционирования (как описано в 6.2).

Поле DS определяется следующей структурой:

0	1	2	3	4	5	6	7
Кодовая точка дифференцированных услуг (DSCP)						Не используется	Не используется

Для обратной совместимости с текущими реализациями систем и использования старшинства IP, как определено в документах IETF RFC 2474 и IETF RFC 791, соответствующие биты байта TOS IPv4, показанные ниже, МОГУТ быть вставлены в поле DS. Поле TOS IP (биты 3-6) не поддерживается в сетях Diffserv.

0	1	2	3	4	5	6	7
Старшинство IP			IPv4 IP TOS			Не используется	

Таймер T1 и таймер T2 являются значениями в миллисекундах и используются в диаграмме перехода шлюза, описанной в 8.1.4. Если в единственном сообщении COPS появляются многократные объекты Gate-Spec, то значения T1 и T2 ДОЛЖНЫ быть идентичны во всех появлениях Gate-Spec.

7.3.2.6 Remote-Gate-Info

Длина		S-Num = 6	S-Type = 1
Адрес IP узла AN (32-разрядный)			
Порт AN (16-разрядный)		Флаги, определенные ниже	
Идентификатор Remote Gate-ID			
Алгоритм		Ключ безопасности	

AN-IP-Address является адресом удаленного узла AN, с которым должна быть осуществлена координация шлюза.

AN-Port является номером порта для сообщений, посланных для координации шлюза. Если номер порта недоступен контроллеру шлюза, то он устанавливается в нуль. Значение "нуль" заставляет узел AN игнорировать это поле.

Флаги определяются следующим образом:

0x0001 No-Gate-Coordination [нет-координации-шлюза], если установлен, заставляет игнорировать координацию шлюза. Узел AN не будет требовать приема Gate-Open от удаленного объекта.

0x0002 No-Gate-Open [нет-открытого-шлюза], если установлен, заставляет узел AN игнорировать отправку сообщения Gate-Open, когда обрабатывается команда Commit.

Остальные флаги зарезервированы и ДОЛЖНЫ быть нулями.

Идентификатор Remote-Gate-ID является идентификатором Gate-ID, назначенным удаленным узлом AN для шлюза или набора шлюзов.

Алгоритм является полем из байта 1, которое в настоящее время установлено в следующие десятичные значения:

100 = MD5-основной MAC, как указывается с помощью Radius в документе IETF RFC 2865.

Дополнительные выборы для алгоритма установления подлинности могут быть добавлены в будущих версиях этой Рекомендации.

Ключ безопасности является ключом переменной длины, используемым в осуществлении проверки установления подлинности в сообщениях координации шлюза. Длина ключа на 17 меньше, чем длина объекта.

7.3.2.7 Event-Generation-Info

Объект содержит всю информацию, необходимую для поддержки сообщений о событиях QoS-Start и QoS-Stop, как указано и требуется в МСЭ-Т J.164.

Длина = 36	S-Num = 7	S-Type = 1
Primary-Record-Keeping-Server-IP-Address (32-разрядный)		
Primary-Record-Keeping-Server-Port	Флаги, см. ниже	Зарезервировано
Secondary-Record-Keeping-Server-IP-Address (32-разрядный)		
Secondary-Record-Keeping-Server-Port	Зарезервировано	
Идентификатор Billing-Correlation-ID (16 байтов)		

Primary-Record-Keeping-Server-IP-Address [IP-адрес-сервера-хранения-первичной-записи] является адресом хранителя записей, к которому посылаются записи о событиях.

Primary-Record-Keeping-Server-Port [порт-сервера-хранения-первичной-записи] является номером порта для посланных записей событий.

Значения флагов являются следующими:

0x01 Индикатор обработки группы. Если он установлен, узел AN ДОЛЖЕН накапливать записи о событиях в качестве части группового файла и посылать к серверу хранения записей, на периодических интервалах. Если он не установлен, то узел AN ДОЛЖЕН посылать записи о событиях к серверу хранения записи в реальном времени.

Остальная часть резервируется и ДОЛЖНА быть нулем.

Secondary-Record-Keeping-Server-IP-Address [IP-адрес-сервера-хранения-вторичной-записи] является адресом вторичного хранителя записи, к которому посылаются записи, если первичный сервер хранения записей является недоступным.

Secondary-Record-Keeping-Server-Port является номером порта для посланных записей событий.

Идентификатор Billing-Correlation-ID [корреляция-выписки-счетов] является идентификатором, назначенным сервером CMS для всех записей, относящихся к этому сеансу.

7.3.2.8 Media-Connection-Event-Info

Объект содержит всю информацию, необходимую для поддержки сообщений о событиях Call-Answer [вызов-ответ] и Call-Disconnect [вызов-отсоединить]. Если этот объект присутствует в команде GATE-SET, то тогда узел AN ДОЛЖЕН порождать сообщения о событиях Call-Answer и Call-Disconnect.

Длина = 84	S-Num = 8	S-Type = 1
Called-Party-Number [номер вызывающего участника]		

		Зарезервировано
Routing-Number [номер -маршрутизация]		

		Зарезервировано
Charged-Number [тарифицирован-номер]		

		Зарезервировано
Location-Routing-Number [местонахождение-маршрутизация-номер]		

		Зарезервировано

7.3.2.9 IPCablecom-Error

Объект ошибки, характерной для клиента, определяется следующим образом:

Длина = 8	S-Num = 9	S-Type = 1
Error-code [код-ошибки]	Error Sub-code [подкод-ошибки]	

Значениями Error-code, определенными в этой Рекомендации, являются:

- 1 = В настоящее время нет доступных шлюзов.
- 2 = Идентификатор ID незаконного шлюза.
- 3 = Незаконное значение класса сеанса.
- 4 = Абонент превысил предел шлюза.
- 127 = Другая, не указанная ошибка.

Error Sub-code резервируется для будущего использования.

7.3.2.10 Electronic-Surveillance-Parameters

Длина = 20	S-Num = 10	S-Type = 1
Адрес DF-IP для CDC (32 бита)		
Порт DF для CDC (16 битов)	Флаги, определенные ниже	
Адрес DF-IP для CCC (32 бита)		
Порт DF для CCC (16 битов)	Зарезервировано	

DF-IP-Address-for-CDC является адресом функции доставки электронного наблюдения, к которой должны быть высланы дублированные сообщения.

DF-Port-for-CDC является номером порта для дублированных сообщений о событиях.

Флаги определяются следующим образом:

0x0001 DUP-EVENT [событие]. Если он установлен, то узел AN ДОЛЖЕН послать дубликат всех сообщений о событиях, относящихся к этому шлюзу (например, QoS-Start, QoS-Stop и, возможно, Call-Answer и Call-Disconnect), к DF-IP-Address-for-CDC.

0x0002 DUP-CONTENT [содержание]. Если он установлен, то узел AN ДОЛЖЕН послать дубликат всех пакетов согласования идентификатора (идентификаторов) для этого шлюза к DF-IP-Address-for-CCC.

Остальная часть резервируется и ДОЛЖНА быть нулем.

DF-IP-Address-for-CCC [адрес-для-CCC] является адресом функции доставки электронного наблюдения, к которой должны посылаться дублированные пакеты с содержанием вызовов.

DF-Port-for-CCC [порт-для-CCC] является номером порта для дублированного содержания вызовов.

7.3.2.11 Session-Description-Parameters

Длина =	S-Num = 11	S-Type = 1
SDP-strings		

SDP-strings [строки] являются описанием сеанса (*SDP, Session Description*) восходящего потока пакетов, которое сопровождается октетом NULL [пусто], за которым следует описание сеанса нисходящего потока пакетов. Чтобы сделать общую длину кратной четырем октетам, добавляется достаточное количество октетов NULL.

Если этот объект присутствует в сообщении Gate-Set, то тогда узел AN ДОЛЖЕН включать эту информацию в сообщение о событии QoS-Start.

7.3.2.12 Gate-Coordination-Port

Этот объект содержит номер порта UDP, который используется узлом AN, чтобы прослушивать сообщения координации входящего шлюза.

Длина = 8	S-Num = 12	S-Type = 1
Порт AN (16 битов)	Зарезервировано	

Этот объект нормально включался бы в сообщение GATE-ALLOC-ACK, посланное узлом AN в отклике на GATE-ALLOC. Однако если сообщение GATE-SET используется для распределения шлюза вместо GATE-ALLOC, то этот объект должен присутствовать в сообщении GATE-SET-ACK.

7.3.3 Определение сообщений управления шлюзом

Сообщения, которые выполняют управление шлюзом между контроллером GC и узлом AN, ДОЛЖНЫ быть определены и отформатированы следующим образом. Отметим, что сообщения от контроллера GC к узлу AN представляют собой сообщения Decision [решение] COPS, а сообщения от узла AN к контроллеру GC представляют собой сообщения Report [информирование] COPS.

<Gate-Control-Cmd>	:= <COPS-Common-Header> <Handle> [общий-заголовок-дескриптор] <Context> [контекст] <Decision Flags>[флаги решений] <ClientSI-Data>
<ClientSI-Data>	:= <Gate-Alloc> <Gate-Set> <Gate-Info>> <Gate-Delete>
<Gate-Control-Response>	:= <COPS-Common-Header> <Handle> <Report-Type> <ClientSI-Object>
<ClientSI-Object>	:= <Gate-Alloc-Ack> <Gate-Alloc-Err> <Gate-Set-Ack> <Gate-Set-Err> <Gate-Info-Ack> <Gate-Info-Err> <Gate-Delete-Ack> <Gate-Delete-Err>
<Gate-Alloc>	:= <Decision-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID>> [<Activity-Count>]
<Gate-Alloc-Ack>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <Gate-ID> <Activity-Count>> <Gate-Coordination-Port>
<Gate-Alloc-Err>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <IPCablecom-Error>
<Gate-Set>	:= <Decision-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> [<Activity-Count>] [<Gate-ID>] [<Remote-Gate-Info>] [<Event-Generation-Info>] [<Media-Connection-Event-Info>] [<Electronic-Surveillance-Parameters>] [<Session-Description-Parameters>] <Gate-Spec> [<Gate-Spec>]
<Gate-Set-Ack>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <Gate-ID> <Activity-Count> [<Gate-Coordination-Port>]
<Gate-Set-Err>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <IPCablecom-Error>
<Gate-Info>	:= <Decision-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID>
<Gate-Info-Ack>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Subscriber-ID> <Gate-ID> [<Remote-Gate-Info>] [<Event-Generation-Info>] [<Media-Connection-Event-Info>] <Gate-Spec> [<Gate-Spec>]
<Gate-Info-Err>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID> <IPCablecom-Err>
<Gate-Delete>	:= <Decision-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID>
<Gate-Delete-Ack>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID>
<Gate-Delete-Err>	:= <ClientSI-Header> <Transaction-ID> <Gate-ID> <IPCablecom-Err>

Объект Context (C-NUM = 2, C-TYPE = 1) в сообщении Decision COPS имеет значение R-Туре (флаг типа запроса), установленное в 0x08 (запрос конфигурации), и M-Туре, установленный в нуль. Поле Command-Code в обязательном объекте Decision-Flags [флаги-решения] (C-NUM = 6, C-TYPE = 1) устанавливается в 1 (конфигурация установки). Другим значениям нужно заставлять узел AN порождать сообщение Report, указывающее отказ. Объект Report-Type (C-NUM = 12, C-TYPE = 1), включенный в сообщение Report COPS, имеет поле Report-Туре, установленное в 1 (успех), или

2 (отказ), в зависимости от результата команды управления шлюзом. Всем сообщениям Report, несущим отклик управления шлюзом, следует иметь бит флага запрашиваемого сообщения, установленный в заголовке COPS.

7.4 Операция протокола управления шлюзом

7.4.1 Последовательность установления в начальное положение

Когда узел AN (т. е. COPS PEP) осуществляет первоначальную загрузку, он прослушивает соединения TCP на порте 2126 (назначенном с помощью IANA). Любой контроллер шлюза, нуждающийся в контакте с узлом AN, ДОЛЖЕН установить соединение TCP к узлу AN на таком порте. Ожидается, что многократные контроллеры шлюзов будут устанавливать соединения COPS с единственным узлом AN. Когда соединение TCP между узлом AN и контроллером GC устанавливается, узел AN посылает информацию о себе самом к контроллеру GC в форме сообщения CLIENT-OPEN. Эта информация включает в себя обеспечиваемый идентификатор AN-ID в объекте идентификации PEP (PEPID). Узлу AN СЛЕДУЕТ опустить объект Last PDP Address [последний PDP адрес] (LastPDPAddr) из сообщения CLIENT-OPEN.

В отклике контроллер шлюза посылает сообщение CLIENT-ACCEPT. Это сообщение включает в себя объект Keep-Alive-Timer [сохранять-действующим-таймер], который говорит узлу AN максимальный интервал между сообщениями Keep-Alive.

Узел AN затем посылает сообщение REQUEST [запрос], включая объекты Handle [дескриптор] и Context [контекст]. Объект Context (C-NUM = 2, C-TYPE = 1) МОЖЕТ иметь значение R-Type (флаг типа запроса), установленное в 0x08 (запрос конфигурации) и M-Type, установленное в нуль. Объект Handle содержит число, которое выбирается узлом AN. Единственным ограничением, которое накладывается на это число, является то, что узел AN НЕ ДОЛЖЕН использовать то же самое число для двух различных сообщений REQUEST на единственном соединении COPS; в конфигурации IPCablecom обработка не имеет другого протокольного значения. Это завершает последовательность установления в начальное положение, которая показана на рис. 14.

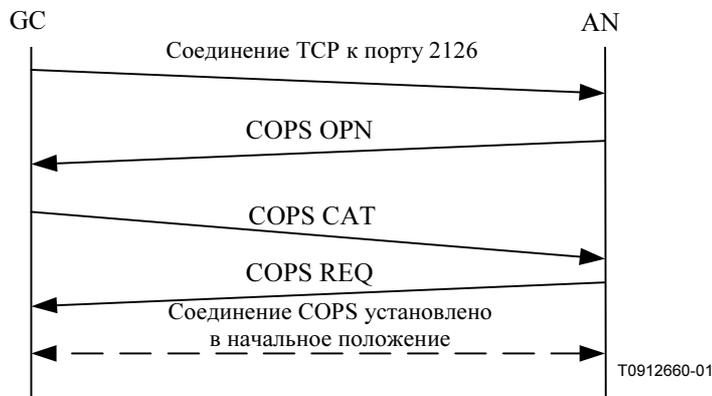


Рисунок 14/J.163 – Установление соединения COPS

Периодически узел AN ДОЛЖЕН посылать сообщение COPS KEEP-ALIVE (КА) к контроллеру GC. При получении сообщения КА COPS контроллер GC ДОЛЖЕН вернуть сообщение КА COPS обратно узлу AN. Эта транзакция показана на рисунке 15 и полностью отражена в документе IETF RFC 2748. Это ДОЛЖНО выполняться, по крайней мере, так часто, как указано в объекте Keep-Alive-Timer, возвращенном в сообщении CLIENT-ACCEPT. Сообщение KEEP-ALIVE посылается с объектом Client-Type, установленным в нуль.

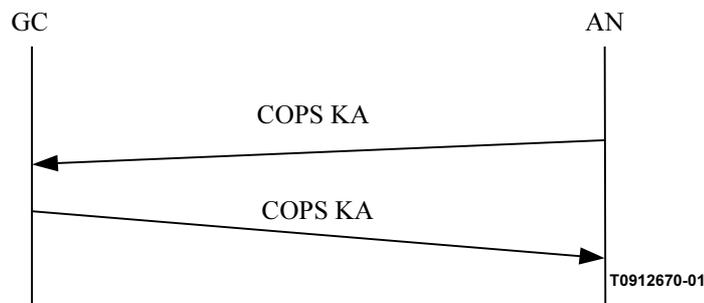


Рисунок 15/J.163 – Обмен Keep-alive COPS

7.4.2 Последовательность операции

Протокол между контроллером шлюза и узлом AN существует для целей алгоритма управления ресурсами и распределения ресурсов. Контроллер шлюза осуществляет алгоритмы распределения и использует такую информацию, чтобы управлять набором шлюзов, осуществленных в узле AN. Контроллер шлюза устанавливает в начальное положение шлюзы с конкретным источником, пунктом назначения и ограничениями полосы пропускания, и при установлении в начальное положение адаптер MTA способен запрашивать распределение ресурсов внутри пределов, наложенных контроллером шлюза.

Сообщения, инициированные контроллером шлюза, включают в себя GATE-ALLOC, GATE-SET, GATE-INFO и GATE-DELETE. Процедуры для этих сообщений описываются в следующих разделах. Все они посылаются, используя объекты, характерные для клиента, внутри объекта решения сообщений COPS DECISION. Отклики от узла AN посылаются в качестве сообщений REPORT-STATE [сообщить-состояние] с характерными для клиентов объектами в объекте ClientSI.

Сообщения DECISION и сообщения REPORT-STATE ДОЛЖНЫ содержать тот же самый дескриптор, какой используется в первоначальном сообщении REQUEST, посланном узлом AN, когда было инициировано соединение COPS.

Сообщение GATE-ALLOC проверяет достоверность количества одновременных сеансов, которые разрешено устанавливать из исходящего адаптера MTA, и распределяет идентификатор Gate-ID, подлежащий использованию, для всех будущих сообщений, касающихся этого шлюза или набора шлюзов.

Сообщение GATE-SET для шлюза или набора шлюзов устанавливает в начальное положение и изменяет все параметры алгоритма и трафика и устанавливает информацию выписки счетов и координации шлюза.

Сообщение GATE-INFO является механизмом, с помощью которого контроллер шлюза может обнаруживать все установки текущих состояний и параметров существующего шлюза или набора шлюзов.

Узел AN ДОЛЖЕН периодически посылать сообщение Keep Alive (KA) к контроллеру GC, чтобы облегчить обнаружение отказов соединений TCP. Контроллер шлюза сохраняет след о том, когда принимаются сообщения KA. Если контроллер шлюза не получил сообщение KA от узла AN во время, указанное документом IETF RFC 2748, или контроллер шлюза не получил индикацию об ошибке от соединения TCP, то тогда контроллер шлюза ДОЛЖЕН разорвать соединение TCP и попытаться повторно установить соединение TCP перед тем, как будет затребовано распределить шлюз из такого узла AN.

Сообщение GATE-DELETE позволяет контроллеру шлюза исключать недавно распределенный шлюз при определенных обстоятельствах (см. ниже).

7.4.3 Процедуры для распределения нового шлюза

Сообщение GATE-ALLOC посылается контроллером шлюза к узлу AN во время, когда сообщение "Call_Set-up" [вызов_установить] посылается от исходящего адаптера MTA (например, сообщение "Invite(stage1)", когда используется DCS), как показано на рис. 16.

Использование сообщения GATE-ALLOC гарантирует, что от данного адаптера MTA одновременно запрашивается не слишком много сеансов. Этот механизм может быть использован для управления

при атаке отрицания услуги от адаптера МТА. Узел AN в своем отклике на сообщение GATE-ALLOC сравнивает количество распределенных в настоящее время шлюзов для указанного идентификатора subscriber-ID по сравнению с полем Count из объекта Activity-Count в сообщении GATE-ALLOC. Если текущее количество шлюзов больше или равно полю Count в сообщении GATE-ALLOC, то тогда узел AN ДОЛЖЕН вернуть сообщение GATE-ALLOC-ERR. Если текущее количество шлюзов больше, чем поле Count в сообщении GATE-ALLOC, то тогда, похоже, абонент был повторно подготовлен для работы с меньшим пределом шлюза, чем раньше. В этом случае текущие сеансы абонента не затрагиваются, но любые новые сеансы такого абонента будут отклонены узлом AN, пока счет сеансов абонента не окажется ниже значения, указанного в поле Count.

Если объект Activity-Count не присутствует, то узел AN не выполняет проверку предела. Контроллер GC, стремясь уменьшить время установления вызова, МОЖЕТ принять решение о выполнении проверки предела шлюза при получении сообщения GATE-ALLOC-ACK вместо выполнения проверки узлом AN, поэтому контроллер GC параллельно может делать операции GATE-ALLOC и просмотра алгоритма абонента. Когда результаты обеих операций доступны, контроллер GC может выполнить проверку предела шлюза. Если проверка терпит неудачу, то контроллер GC ДОЛЖЕН послать сообщение GATE-DELETE к узлу AN, чтобы исключить шлюз, что был неправильно распределен (см. 7.4.6). Контроллер GC МОЖЕТ включить объект Activity-Count в соответствующие сообщения GATE-ALLOC для такого абонента, как только алгоритм был помещен в быстродействующую память.

Следующая далее диаграмма является примером сигнализации GATE-ALLOC:

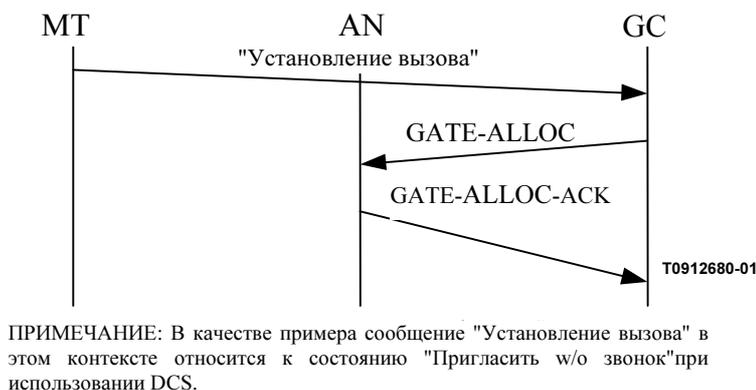


Рисунок 16/J.163 – Типовая сигнализация GATE-ALLOC

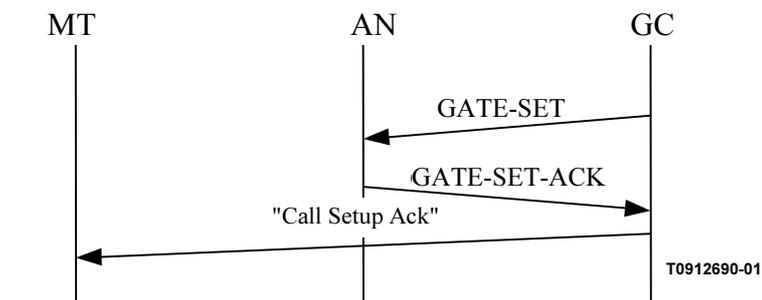
Узел AN ДОЛЖЕН откликнуться на сообщение GATE-ALLOC либо сообщением GATE-ALLOC-ACK (указывающим успех), либо сообщением GATE-ALLOC-ERR (указывающим отказ). Идентификатор Transaction-ID в отклике ДОЛЖЕН соответствовать идентификатору транзакции в запросе.

Об ошибках в распределении шлюзов сообщают с помощью отклика GATE-ALLOC-ERR. Объект IPCablecomError содержит один из следующих кодов ошибок (Error-Codes):

- 1 = В настоящее время нет доступных шлюзов.
- 4 = Абонент превысил предел шлюза.
- 127 = Другая, не указанная ошибка.

7.4.4 Процедуры для санкционирования ресурсов через шлюз

Сообщение GATE-SET посылается контроллером шлюза к узлу AN, чтобы установить в начальное положение или изменить эксплуатационные параметры шлюза (шлюзов). Рисунок 17 является примером сигнализации GATE-SET.



ПРИМЕЧАНИЕ: В качестве примера, сообщение "Call Setup Ack" в этом контексте относится к сообщению "200 OK", возвращенному из состояния "Пригласить w/o звонок" при использовании DCS.

Рисунок 17/J.163 – Типовая сигнализация GATE-SET

Если в сообщении GATE-SET присутствует объект Gate-ID, то тогда запрос должен изменить существующий шлюз. Если объект Gate-ID опущен из сообщения GATE-SET, то тогда есть запрос на распределение нового шлюза, и МОЖЕТ присутствовать объект Activity-Count таким образом, что узел AN может определить, превысил ли абонент максимальное количество одновременных шлюзов.

Сообщение GATE-SET ДОЛЖНО содержать в точности один или два объекта Gate-Spec, описывая нуль или один шлюз восходящего направления и нуль или один шлюз нисходящего направления.

Узел AN ДОЛЖЕН откликнуться на сообщение GATE-SET либо сообщением GATE-SET-ACK (указывая успех), либо сообщением GATE-SET-ERR (указывая неудачу). Идентификатор Transaction-ID в отклике ДОЛЖЕН соответствовать идентификатору транзакции ID в запросе.

Об ошибках в распределении или санкционировании шлюзов сообщают с помощью отклика GATE-SET-ERR. Объект IPCablecom-Error содержит один из следующих кодов ошибок (Error-Codes):

- 1 = В настоящее время нет доступных шлюзов.
- 2 = Незаконный идентификатор Gate-ID.
- 3 = Незаконное значение класса сеанса.
- 4 = Абонент превысил предел шлюза.
- 127 = Другая, не указанная ошибка.

В обработке запроса на резервирование от адаптера MTA узел AN ДОЛЖЕН определять соответствующий шлюз путем использования объекта Gate-ID RSVP или путем использования значения TLV блока санкционирования. Узел AN ДОЛЖЕН проверить, что запрос на резервирование находится внутри санкционированных пределов, указанных для шлюза.

Узел AN затем обновляет запрос на резервирование, основанный на параметрах шлюза. Если флаг автофиксации установлен, то тогда узел AN ДОЛЖЕН предпринять соответствующее действие на MAC-уровне J.112, чтобы сразу же зафиксировать ресурсы. Узел AN ДОЛЖЕН установить IP-Type-Of-Service-Overwrite (TOS) [тип услуги-переписать заново] с помощью параметра точки кода (DSCP, Diffserv Code Point).

Узел AN ДОЛЖЕН выполнить функцию управления доступом, основанную на предоставляемых параметрах алгоритма и значения класса сеанса шлюза.

Отметим, что сообщение GATE-SET может быть использовано вместо сообщения GATE-ALLOC, чтобы распределить (и установить) шлюз. В таких ситуациях оказывается возможным, что номер порта, который используется удаленным шлюзом для сообщений координации приемного шлюза, не является доступным контроллеру шлюза. Если это так, то параметр AN-port в объекте Remote-Gate-Info (переносимый в сообщении GATE-SET) устанавливается в нуль. Это заставляет узел AN игнорировать номер порта координации шлюза. Однако, когда контроллер шлюза (позже) узнает о номере порта, который используется удаленным шлюзом, он должен послать другое сообщение GATE-SET (с номером порта в объекте Remote-Gate-Info), чтобы проинформировать узел AN относительно этого порта.

7.4.5 Процедуры для опроса шлюза

Когда контроллер шлюза желает обнаружить текущие установки параметров шлюза, он посылает узлу AN сообщение GATE-INFO. Узел AN ДОЛЖЕН откликнуться на сообщение GATE-INFO с помощью либо сообщения GATE-INFO-ACK (указывающего успех), либо с помощью сообщения GATE-INFO-ERR (указывающего неудачу). Идентификатор Transaction-ID в отклике ДОЛЖЕН соответствовать идентификатору ID транзакции в запросе.

Об ошибках в опрашивании шлюзов сообщают с помощью отклика GATE-INFO-ERR. Объект Error содержит один из следующих кодов ошибок:

2 = Незаконный идентификатор Gate-ID.

127 = Другая, не указанная ошибка.

7.4.6 Процедуры для исключения шлюза

В потоке нормального вызова шлюз исключается узлом AN, когда он получает сообщение RSVP-PATH-TEAR или запрос на освобождение потока J.112 через интерфейс MAC-уровня J.112 (от встроенного адаптера MTA, который не поддерживает протокол RSVP). Узел AN также исключает шлюз при получении сообщения GATE-CLOSE от удаленного узла AN (модель сигнализации DCS) или CMS (модель сигнализации NCS).

Контроллер шлюза обычно не инициирует операцию исключения шлюза. Однако могли быть определенные ненормальные ситуации, где контроллер шлюза мог бы иметь желание исключить шлюз на узле AN. Например, если контроллер шлюза узнает (при получении отклика GATE-ALLOC-ACK), что абонент превысил свой предел, он мог бы иметь желание исключить недавно распределенный шлюз в узле AN. В таких сценариях он МОЖЕТ послать сообщение GATE-DELETE к узлу AN (вместо разрешения шлюзу поставить выдержку времени). Здесь могли быть другие ситуации, в которых функциональные возможности исключения были бы полезны.

Узел AN ДОЛЖЕН откликнуться на сообщение GATE-DELETE сообщением GATE-DELETE-ACK (указывающим успех) или сообщением GATE-DELETE-ERR (указывающим неудачу). Идентификатор Transaction-ID в отклике ДОЛЖЕН соответствовать идентификатору Transaction-ID в запросе. Об ошибках в исключении шлюзов сообщают с помощью отклика GATE-DELETE-ERR. Объект Error содержит один из следующих кодов ошибки (Error-Codes):

2 = Незаконный идентификатор Gate-ID.

127 = Другая, не указанная ошибка.

7.4.7 Последовательность завершения

Когда узел AN закрывает свое соединение TCP к контроллеру GC, он МОЖЕТ сначала послать сообщение DELETE-REQUEST-STATE (включая объект обработки, используемый в сообщении REQUEST). Узел AN МОЖЕТ следовать этому с помощью сообщения CLIENT-CLOSE. Эти сообщения являются необязательными, поскольку контроллер GC не имеет состояния, а также потому, что протокол COPS требует от сервера COPS автоматически исключать любое состояние, связанное с узлом AN, когда соединение TCP завершается.

Когда контроллер шлюза собирается закрываться, ему СЛЕДУЕТ послать сообщение Client-Close (CC) COPS узлу AN. В сообщении CC COPS контроллеру шлюза НЕ СЛЕДУЕТ посылать объект адреса перенаправления PDP <PDPRedirAddr>. Если узел AN получает сообщение CC COPS от контроллера шлюза с объектом <PDPRedirAddr>, узел AN при обработке сообщения CC COPS ДОЛЖЕН игнорировать <PDPRedirAddr>.

8 Интерфейс координации между шлюзами (pkt-q8)

В целях синхронизации шлюзов между ними осуществляется обмен сообщениями. Ими являются сообщения, включающие GATE-OPEN, GATE-CLOSE и их соответствующие подтверждения (Acknowledgments). Сообщениями GATE-OPEN обмениваются тогда, когда шлюз зафиксировал ресурсы, активируемые или изменяемые как результат команды от адаптера MTA (см. рисунок 18). Сообщениями GATE-CLOSE обмениваются тогда, когда эти ресурсы освобождаются. Таймеры внутри реализации шлюза накладывают строгий контроль на длительность времени, которое могут занимать эти обмены.

Сообщениями синхронизации шлюза можно обмениваться непосредственно между узлами AN или можно обмениваться через посредников (обычно через систему административного управления вызовом (CMS, Call Management System) проекта IP-Cablecom, которые желают иметь уведомление о различных случаях ошибок, которые заставляют шлюзы закрываться преждевременно). Рисунок 18 показывает прямую координацию между шлюзами, а рисунок 19 показывает координацию шлюза через CMS-посредников на обоих концах. Возможны также, но не показаны, конфигурации с посредником только на одном конце.

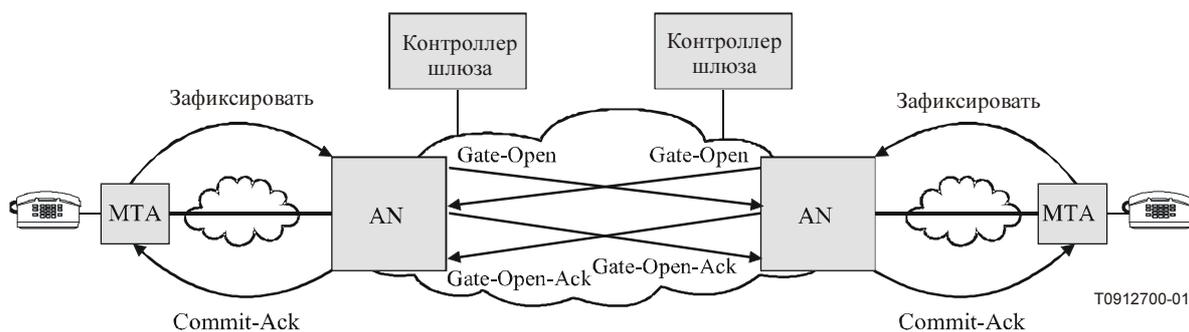


Рисунок 18/J.163 – Сквозная координация шлюза

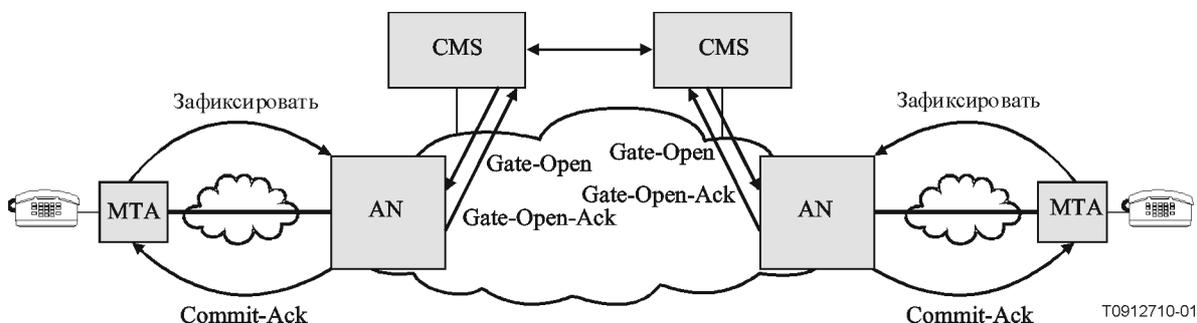


Рисунок 19/J.163 – Координация шлюза с помощью CMS-посредника

Шлюз обычно создается с помощью команды GATE-SET от контроллера шлюза. Команда GATE-SET будет содержать такую информацию, как классификаторы прототипов (т. е. 6-кратную) и сочетания Flowspecs для местного и удаленного шлюзов. Она также содержит адрес IP и номер порта удаленного узла AN, чтобы они могли осуществлять координацию между шлюзами.

8.1 Сообщения протокола между шлюзами

Сообщения протокола между шлюзами посылаются как пакеты UDP/IP, где порт назначения UDP задается командой GATE-SET. Порт источника UDP ДОЛЖЕН быть портом, в котором отправитель прослушивает подтверждение. В поле данных UDP ДОЛЖНО быть оформлено пакетом в точности одно сообщение. Формат общего заголовка ко всем сообщениям показан ниже, он является идентичным и скопирован из спецификации RADIUS.

Тип сообщения	Идентификатор ID Transaction	Длина сообщения
Опознаватель сообщения (16 байтов)		
Параметры		

Тип сообщения является одним октетом и определяет тип пакета. Коды типов назначаются следующим образом:

GATE-OPEN	48
GATE-OPEN-ACK	49
GATE-OPEN-ERR	50
GATE-CLOSE	51
GATE-CLOSE-ACK	52
GATE-CLOSE-ERR	53

Идентификатор Transaction ID является одним октетом и помогает в согласовании запросов и откликов.

Сообщение Length имеет два октета и указывает длину сообщения, включая заголовок и все параметры.

Опознаватель сообщения [Message Authenticator] является контрольной суммой MD5 из 16 байтов. Это значение используется для опознавания запроса и отклика; оно основано на совместно используемом секрете между двумя узлами AN. Опознаватель сообщения в сообщениях GATE-OPEN и GATE-CLOSE содержит однонаправленные случайные данные MD5 IETF RFC 1321, вычисленные по потоку октетов, состоящих из Message-Type + Transaction-ID + Message-Length + 16 нулевых октетов + параметры + совместно используемый секрет. Опознаватель сообщения в сообщениях GATE-OPEN-ACK, GATE-OPEN-ERR и GATE-CLOSE-ACK содержит однонаправленные случайные данные MD5, вычисленные по потоку октетов, состоящему из Message-Type, Transaction-ID + Message-Length + опознаватель сообщения из сообщения запроса + параметры Response [отклик] (если какие-либо имеются) + совместно используемый секрет. Результирующее случайное значение MD5 из 16 байтов хранится в поле опознавателя сообщения пакета. Этот алгоритм для вычисления опознавателя сообщения идентичен тому, что описывается в документе IETF RFC 2865.

Все параметры кодируются в стиле Type-Length-Value [тип-длина-значение] из документа IETF RFC 2865 RADIUS. Параметры переносят информацию конкретного запроса и индикацию, необходимую для достижения координации шлюза. Формат параметра ДОЛЖЕН быть таким, как показано ниже:

Тип	Длина	Зарезервировано, ДОЛЖНО быть нулем
Значение		

Поле Type [Тип] является одним октетом и содержит следующие значения:

Gate-ID	224
Tspec	225
Reverse-Tspec	226
Error-code	227

Поле Length [Длина] является одним октетом и содержит длину в байтах для параметра. Все значения длин в этой Рекомендации являются кратными 4.

Параметр Gate-ID, когда он присутствует в сообщении, имеет следующий формат:

224	8	0
Значение Gate-ID (целое число из 32 битов)		

Параметр Tspec, когда он присутствует в сообщении, имеет следующий формат (см. 6.3.1 для объяснения полей):

225	36	0
0 (a)	Зарезервировано	7 (b)
1 (c)	0; Зарезервировано	6 (d)
127 (e)	0 (f)	5 (g)
Скорость маркерной области памяти [r] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Размер маркерной области памяти [b] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Пиковая скорость данных (p) (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Минимальный наблюдаемый элемент [m] (32-разрядное целое число)		
Максимальный размер пакета [M] (32-разрядное целое число)		

Параметр Reverse-Tspec, когда он присутствует в сообщении, имеет следующий формат (см. 6.3.5 для объяснения полей):

226	36	0
0 (a)	Зарезервировано	7 (b)
1 (c)	0; Зарезервировано	6 (d)
127 (e)	0 (f)	5 (g)
Скорость маркерной области памяти [r] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Размер маркерной области памяти [b] (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Пиковая скорость данных (p) (32-разрядное число IEEE с плавающей точкой)		
Минимальный наблюдаемый элемент [m] (32-разрядное целое число)		
Максимальный размер пакета [M] (32-разрядное целое число)		

Параметр Error-code, когда он присутствует в сообщении, имеет следующий формат:

227	4	Код ошибки	Зарезервировано
-----	---	------------	-----------------

Значения кода ошибки являются следующими:

- 0 Нормальное освобождение, инициированное адаптером МТА.
- 1 Закрытие, инициированное узлом AN из-за недостатка сохранения резервирования (например, обновления RSVP).
- 2 Закрытие, инициированное узлом AN из-за недостатка откликов MAC-уровня J.112 (например, станционное техническое обслуживание).
- 3 Таймер T1 закончил работу; от адаптера МТА не получено сообщение COMMIT.
- 4 Таймер T2 закончил работу; неудача координации шлюза.
- 5 Закрытие, инициированное узлом AN из-за повторного назначения резервирования (например, для сеанса приоритета).
- 6 Закрытие, инициированное узлом AN из-за несоответствия резервирования.
- 129 Незаконный идентификатор Gate-ID.
- 130 Опознаватель сообщения неправилен.
- 255 Другая, не указанная ошибка.

8.1.1 GATE-OPEN

Формат сообщения GATE-OPEN ДОЛЖЕН быть следующим:

$$\langle \text{GATE-OPEN} \rangle ::= \langle \text{RADIUS-Common-Header} \rangle \langle \text{Gate-ID} \rangle \\ [\langle \text{Tspec} \rangle \langle \text{Reverse-Tspec} \rangle]$$

Значение идентификатора Gate-ID копируется из значения Remote-Gate-ID, содержащегося в объекте Remote-Gate-Info из сообщения Gate-Set.

Когда в узле AN порождается сообщение GATE-OPEN, объекты Tspec и Reverse-Tspec ДОЛЖНЫ присутствовать.

Значения в параметре Tspec копируются из объекта Flowspec сообщения COMMIT, если оно существует, а если не существует, то из объекта Sender-Tspec сообщения RSVP-PATH, которое инициировало резервирование, или порождается из сообщений MAC-уровня J.112, которые инициировали операцию фиксации. Во всех случаях оно указывает ресурсы, зафиксированные в восходящем (нисходящем) направлении.

Значения в параметре Reverse-Tspec копируются из объекта Reverse-Sender-Tspec сообщения COMMIT, если оно существует, а если не существует, то из объекта Reverse-Sender-Tspec сообщения RSVP-PATH, которое инициировало резервирование, или порождается из сообщений MAC-уровня J.112, которые инициировали операцию фиксации. Во всех случаях оно указывает ресурсы, зафиксированные в нисходящем (восходящем) направлении.

8.1.2 GATE-OPEN-ACK

Формат сообщения GATE-OPEN-ACK ДОЛЖЕН быть следующим:

$$\langle \text{GATE-OPEN-ACK} \rangle ::= \langle \text{RADIUS-Common-Header} \rangle$$

В этом сообщении подтверждения нет параметров. Идентификатор Transaction-ID в общем заголовке служит для того, чтобы определять получателю, какое сообщение GATE-OPEN подтверждается.

8.1.3 GATE-OPEN-ERR

Формат сообщения GATE-OPEN-ERR ДОЛЖЕН быть следующим:

$$\langle \text{GATE-OPEN-ERR} \rangle ::= \langle \text{RADIUS-Common-Header} \rangle \langle \text{Error-code} \rangle$$

Идентификатор Transaction-ID в общем заголовке служит для того, чтобы определять получателю, какое сообщение GATE-OPEN подтверждается.

Параметр Error-code содержит код причины, указывающий основание для ошибки.

Если ошибка такова, что идентификатор Gate-ID не опознается, и поэтому соответствующий ключ установления подлинности не известен, или если опознаватель сообщения для сообщения GATE-OPEN является неправильным, то опознаватель сообщения GATE-OPEN-ERR ДОЛЖЕН быть точной копией опознавателя сообщения в сообщении GATE-OPEN.

8.1.4 GATE-CLOSE

Формат сообщения GATE-CLOSE ДОЛЖЕН быть следующим:

$$\langle \text{GATE-CLOSE} \rangle ::= \langle \text{RADIUS-Common-Header} \rangle \langle \text{Gate-ID} \rangle [\langle \text{Error-Code} \rangle]$$

Если сообщение GATE-CLOSE порождается из-за запроса, который отличается от запроса нормального освобождения от адаптера МТА, то тогда Error-Code ДОЛЖНО присутствовать, давая причину.

Сообщения GATE-CLOSE НЕ ДОЛЖНЫ использоваться в случаях, где нет открытого шлюза. В случаях, где нет открытого шлюза, или сервер CMS (когда не служит в качестве посредника для удаленного узла AN) требует закрыть шлюз, используется сообщение GATE-DELETE.

8.1.5 GATE-CLOSE-ACK

Формат сообщения GATE-CLOSE-ACK ДОЛЖЕН быть следующим:

<GATE-CLOSE-ACK> ::= <RADIUS-Common-Header>

Идентификатор Transaction-ID в общем заголовке служит для того, чтобы определять получателя, какое сообщение GATE-CLOSE сейчас подтверждается.

8.1.6 GATE-CLOSE-ERR

Формат сообщения GATE-CLOSE-ERR ДОЛЖЕН быть следующим:

<GATE-CLOSE-ERR> ::= <RADIUS-Common-Header> <Error-String>

Идентификатор Transaction-ID в общем заголовке служит для того, чтобы определять получателя, какое сообщение GATE-CLOSE сейчас подтверждается. Оповещатель сообщения является точной копией оповещателя сообщения в сообщении GATE-CLOSE.

8.2 Процедуры координации шлюзов

Когда адаптер МТА осуществляет операцию Commit (как описано в 6.7 для любого адаптера МТА или в Дополнении А или Дополнении В для встроенных адаптеров МТА), узел AN ДОЛЖЕН послать сообщение GATE-OPEN. Сообщение GATE-OPEN ДОЛЖНО содержать оба сочетания Flowspecs (т. е. двунаправленные потоки). Узел AN ДОЛЖЕН повторно передать сообщение GATE-OPEN, основываясь на таймере T5, пока не будет получен отклик GATE-OPEN-ACK. После фиксированного количества попыток повторной передачи узел AN объявляет о неприемлемой потере пакета и закрывает шлюз.

При получении сообщения GATE-OPEN узел AN ДОЛЖЕН подтвердить его с помощью сообщения GATE-OPEN-ACK.

Если узел AN получает сообщение GATE-OPEN, но не имеет записи идентификатора Gate-ID и поэтому не знает должный ключ безопасности, он ДОЛЖЕН послать сообщение GATE-OPEN-ERR с оповещателем сообщения, соответствующим оповещателю сообщения для сообщения GATE-OPEN.

Узел AN ДОЛЖЕН игнорировать неправильный оповещатель сообщения, когда типом сообщения является GATE-OPEN-ERR, идентификатор Transaction-ID согласовывает ожидающее выполнения посланное сообщение GATE-OPEN, а оповещатель сообщения согласовывает оповещатель сообщения из сообщения GATE-OPEN.

При запросе Commit или при получении какого бы ни было сообщения GATE-OPEN, возникающего первым, узел AN ДОЛЖЕН запустит таймер T2.

При запросе Commit или при получении какого бы ни было сообщения GATE-OPEN, возникающего вторым, узел AN ДОЛЖЕН аннулировать таймер T2. Если сочетание flowspecs не совпадает, то узел AN ДОЛЖЕН закрыть шлюз, инициировать освобождение потока J.112 и послать сообщение GATE-CLOSE.

Если таймер T2 заканчивает работу после получения запроса Commit, но без получения сообщения GATE-OPEN, узел AN ДОЛЖЕН закрыть шлюз, инициировать освобождение потока J.112 и послать сообщение GATE-CLOSE.

Узел AN ДОЛЖЕН послать сообщение GATE-CLOSE, когда он получает точное сообщение освобождения от клиента МТА (как описывается в 6.5.3 для любого адаптера МТА или в Дополнении А или Дополнении В для встроенных адаптеров МТА) или когда он обнаруживает, что клиент больше активно не порождает пакеты и не производит соответствующие обновления для потока, связанного со шлюзом. Узел AN ДОЛЖЕН также закрыть шлюз, когда он получает сообщение GATE-CLOSE. Это гарантирует, что шлюзы, связанные с сеансом, закрываются почти одновременно.

При получении соответствующим образом удостоверенного сообщения GATE-CLOSE узел AN ДОЛЖЕН всегда откликаться сообщением GATE-CLOSE-ACK, отправленным по адресу, заданному в качестве адреса источника команды. После отправки сообщения GATE-CLOSE-ACK узел AN ДОЛЖЕН хранить идентификатор Gate-ID и ключ удостоверения подлинности доступным на период, по меньшей мере, 30 секунд, чтобы позволить возможные повторные передачи сообщения GATE-CLOSE.

Если узел AN не имеет записи идентификатора Gate-ID и поэтому не знает должного ключа безопасности, он ДОЛЖЕН послать сообщение GATE-CLOSE-ERR с опознавателем сообщения, согласующей опознаватель сообщения из сообщения GATE-CLOSE.

Узел AN ДОЛЖЕН игнорировать неправильный опознаватель сообщения, когда типом сообщения является GATE-CLOSE-ERR, идентификатор Transaction-ID согласовывает ожидающее выполнения отправленное сообщение GATE-CLOSE, а опознаватель сообщения согласовывает опознаватель сообщения для сообщения GATE-CLOSE.

8.2.1 Примерные процедуры для сквозной координации шлюза

Чтобы осуществить сквозную координацию шлюза, контроллер шлюза устанавливает каждый шлюз с адресом и идентификатором Gate-ID другого удаленного узла AN; каждый узел AN посылает и получает сообщения GATE-OPEN/GATE-CLOSE от другого узла.

Как только адаптеры MTA завершили сигнализацию своих сеансов, они будут запускать сеанс путем выполнения операции Commit к узлу AN (как описывается в 6.7 для любого адаптера MTA или в Дополнении А или Дополнении В для встроенных адаптеров MTA). Это заставляет узел AN открывать шлюз. Узел AN сейчас информирует удаленный узел AN, что шлюз открывается. Местный узел AN посылает сообщение GATE-OPEN к удаленному узлу AN и запускает таймер T2, описанный в Дополнении С. Сообщение GATE-OPEN содержит оба сочетания Flowspecs (т. е. двунаправленные потоки). Удаленный узел AN подтверждает сообщение GATE-OPEN с помощью сообщения GATE-OPEN-ACK.

Кроме того, узел AN ожидает получение сообщения GATE-OPEN от удаленного узла AN после того, как удаленный адаптер MTA посылает свое сообщение COMMIT. Это удаленное сообщение GATE-OPEN от удаленного узла AN подобным образом содержит оба сочетания Flowspecs. Параметры этих сочетаний flowspec сравниваются с такими параметрами местного узла AN. Если сочетания Flowspec совпадают, то шлюзу разрешается оставаться открытым.

Чтобы выключить из работы таймер T2, от удаленного узла AN принимаются оба сообщения GATE-OPEN-ACK и GATE-OPEN. Если сообщение GATE-OPEN-ACK не принимается от удаленного узла AN внутри срока работы таймера T5 (описанного в Дополнении С, значение составляет порядка задержки распространения по шлейфу), узел AN осуществляет повторную передачу местного сообщения GATE-OPEN, чтобы восстановиться после потери. Этот метод восстановления сообщения на прикладном уровне применяется с фиксированным количеством попыток осуществления повторных передач, после которых узел объявляет о недопустимой потере пакета и закрывает шлюз. Значению таймера T2 следует быть достаточно большим, чтобы позволять восстановление потерянных сообщений.

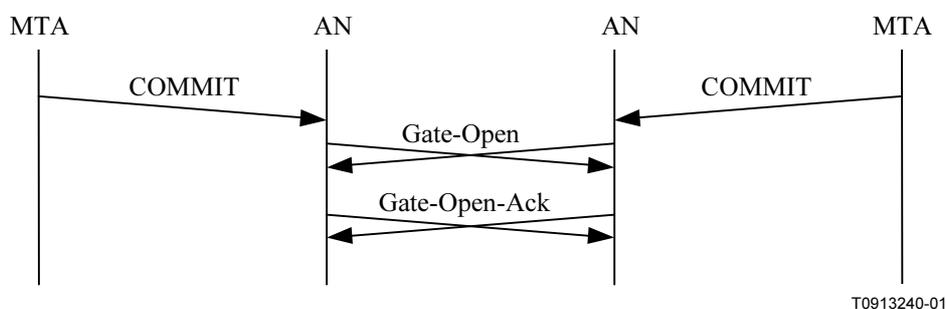


Рисунок 20/J.163 – Координация шлюза во время фазы COMMIT

Координация шлюза также делается во время, когда шлюз закрывается. Каждый узел AN посылает сообщение GATE-CLOSE к своему равноправному узлу AN, когда от адаптера MTA он получает точное сообщение освобождения (как описано в 6.5.3 для любого адаптера MTA или в Дополнении А или Дополнении В для встроенных адаптеров MTA) или когда он обнаруживает, что клиент больше активно не производит пакеты и не производит должные обновления для потока, связанного с узлом. Узел AN также закрывает шлюз, когда от удаленного узла AN он получает сообщение GATE-CLOSE. Это гарантирует, что шлюзы, связанные с сеансом, закрываются почти одновременно. См. рисунок 21.

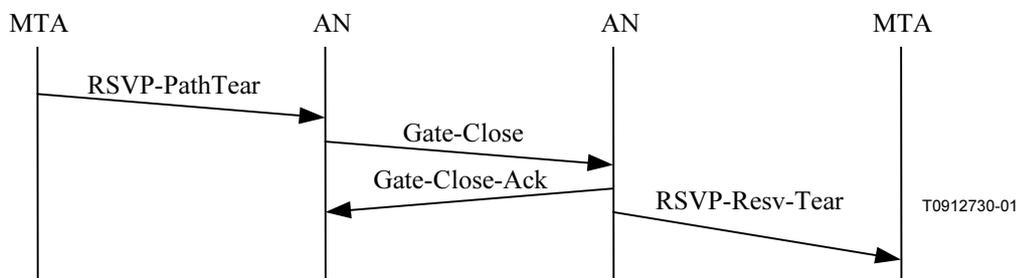


Рисунок 21/J.163 – Координация шлюза в фазе Release

При получении удостоверенного надлежащим образом сообщения GATE-CLOSE узел AN откликается сообщением GATE-CLOSE-ACK, посланным по адресу, заданному в качестве адреса источника команды. После отправки сообщения GATE-CLOSE-ACK узел AN сохраняет идентификатор Gate-ID и ключ установления подлинности доступными на период, по меньшей мере, 30 секунд, чтобы позволить возможные повторные передачи сообщения GATE-CLOSE.

8.2.2 Примерные процедуры для уполномоченной координации шлюза

Этот пример показывает, как система административного управления вызовом (*CMS, Call Management System*) может использовать уполномоченную координацию шлюза. Контроллер шлюза устанавливает каждый шлюз в исходное состояние с помощью адреса CMS в качестве удаленного объекта координации, а выбранный системой CMS идентификатор – в качестве идентификатора Gate-ID. Узел AN выполняет процедуры координации шлюза путем отправки сообщений GATE-OPEN/GATE-CLOSE к системе CMS, которая передает их далее к удаленному шлюзу.

Когда система CMS определяет, что на завершающем (удаленном) конце ресурсы доступны, она даст инструкцию адаптеру MTA зафиксировать ресурсы. Она также пошлет сообщение GATE-OPEN к узлу AN и запустит таймер T5. Узел AN подтверждает сообщение GATE-OPEN сообщением GATE_OPEN_ACK, которое выключает из работы таймер T5 в системе CMS. Если сообщение GATE_OPEN_ACK не принимается от узла AN в пределах времени действия таймера T5, система CMS осуществляет повторную передачу сообщения GATE-OPEN, чтобы восстановить потерю. Это восстановление сообщения на прикладном уровне осуществляется с фиксированным количеством повторных попыток повторной передачи, после которых система CMS объявляет о недопустимой потере пакета и закрывает шлюз. При получении сообщения GATE-OPEN от системы CMS или сообщения COMMIT от адаптера MTA, узел AN запускает таймер T2.

Чтобы выключить таймер T2, узел AN должен успешно получить сообщение COMMIT от адаптера MTA и сообщение GATE-OPEN от системы CMS. Если таймер T2 заканчивает работу, узел AN инициирует сообщение GATE-CLOSE или сообщение MAC-уровня J.112 (по обстановке), чтобы закрыть шлюз и освободить все ресурсы, связанные со шлюзом. См. рисунок 22.

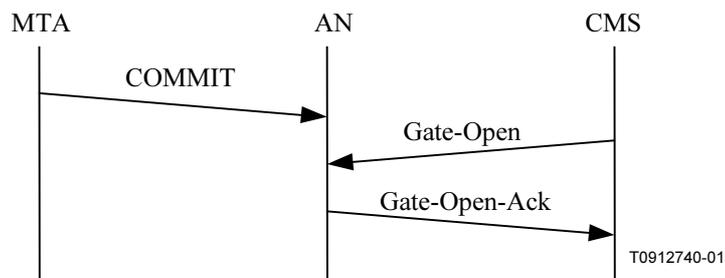


Рисунок 22/J.163 – Координация шлюза во время фазы COMMIT

Координация шлюза осуществляется также во время, когда шлюз закрывается. Узел AN посылает сообщение GATE-CLOSE к своей системе CMS, когда он получает явное сообщение освобождения от адаптера MTA (как описывается в 6.5.3 для любого адаптера MTA или в Дополнении А или Дополнении В для встроенных адаптеров MTA) или когда он обнаруживает, что клиент больше не порождает активно пакеты и не порождает должные обновления для потока, связанного со шлюзом. Узел AN также закрывает шлюз, когда он получает сообщение GATE-CLOSE или сообщение GATE-DELETE от системы CMS. Это гарантирует, что шлюзы, связанные с неоткликнувшимися адаптерами MTA, закрываются.

При получении должным образом удостоверенного сообщения GATE-CLOSE система CMS откликается с помощью сообщения GATE-CLOSE-ACK, посланного на адрес, заданный в качестве адреса источника команды. После отправки сообщения GATE-CLOSE-ACK система CMS сохраняет идентификатор Gate-ID и ключ установления подлинности доступным на период, по меньшей мере, 30 секунд, чтобы позволить возможные повторные передачи сообщения GATE-CLOSE.

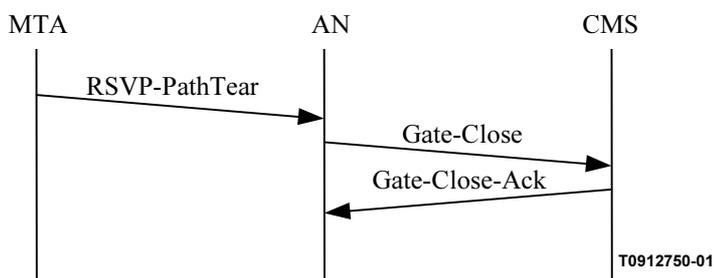


Рисунок 23/J.163 – Координация шлюза в фазе Release

ДОПОЛНЕНИЕ А

Дополнительные требования для реализаций Дополнения А J.112

Вместо использования интерфейса pkt-q3 (RSVP+), чтобы запрашивать QoS в сети J.112, как описано в разделе 6, встроенный адаптер MTA МОЖЕТ динамически резервировать местные ресурсы QoS, используя механизмы, определенные в МСЭ-Т J.112. С помощью этого альтернативного подхода встроенный адаптер MTA непосредственно сообщает о своей потребности в качестве QoS в местной сети доступа J.112, используя примитивы MAC, которые определены в Дополнении А/ J.112. В противоположность разделу 6, сигнализация QoS, использующая протокол MAC J.112 (pkt-q2), вместо узла AN инициируется модемом CM по запросу адаптера MTA. В механизмах, описанных в разделе 6, запрос на качество QoS принимается узлом AN через интерфейс уровня 4 (pkt-q3), в то время как механизм, описанный в этом Дополнении, использует интерфейс MAC-уровня (примитивы MAC), сопрягая адаптер MTA с модемом CM (pkt-q1). Все другие интерфейсы и сигналы остаются неизменными. Иллюстративные примеры этого подхода даны в Приложениях VII и VIII.

Встроенный адаптер МТА получает на своем интерфейсе прикладного уровня основанные на сеансе требования QoS в протоколах сигнализации (IETF RFC 2543 и МСЭ-Т J.162). Как только встроенный адаптер МТА определяет, что ресурсы QoS нуждаются в резервировании или фиксации, адаптер МТА ДОЛЖЕН инициировать сигнализацию J.112, чтобы мотивировать трансляцию основанных на сеансе требований QoS приложения в распределение ресурсов, основанное на потоках J.112 в сети J.112, и результирующее создание, изменение и/или исключение соответствующих потоков. Вне зависимости, будет ли сеанс начат встроенным адаптером МТА или равноправным объектом, или сетевым узлом оборудования в помещении клиента (*CPE, customer premises equipment*), адаптер МТА пересылает требования QoS к протоколу MAC J.112 через примитивы MAC. Это запускает соответствующие действия на уровне MAC, чтобы создать или изменить J.112, используя механизмы обмена сообщениями установления соединения и/или административного управления звеном протокола MAC J.112.

Следующие далее разделы обсуждают преобразование адаптером МТА требований QoS приложения, основанных на сеансе, в ресурсы, требуемые в сети J.112, использование примитивов MAC и поддержку двух фаз распределения ресурса с резервированием/фиксацией в сети J.112.

A.1 Терминология

В сети, удовлетворяющей Дополнению А J.112, терминал стороны клиента может быть образован либо модемом CM, либо телеприставкой (*STB, Set-top Box*). Оба устройства включают в себя модуль сетевого интерфейса (*NIU, Network Interface Unit*), который обеспечивает физический и логический интерфейс между сетью J.112 и оборудованием CPE. Узел доступа (*AN, Access Node*) является, в этом случае реализованным в качестве диалогового сетевого адаптера (*INA, Interactive Network Adapter*), обеспечивая интерфейс к опорной сети и элементам архитектуры IP-Cablecom, которые устанавливаются за пределами сети J.112 как CMS и RKS. Потоки J.112 рассматриваются как двунаправленные соединения.

Так как это дополнение ссылается только на сети J.112, соответствующие Дополнению А J.112, термины "узел доступа" (AN) и "интерактивный сетевой адаптер" (INA) используются равноценно.

A.2 Преобразование Flowspecs в параметры QoS J.112

Встроенный адаптер МТА получает требования QoS приложения на основании каждого сеанса и должен пересылать их к протоколу MAC J.112, используя примитивы MAC. Требования QoS принимаются в формате описаний услуг верхнего уровня (например, SDP как используется в приложениях VoIP), если сеанс инициируется самим адаптером МТА, или в формате flowspecs RSVP, если сеанс инициируется равноправным объектом или сетевым узлом. Другие спецификации (например, спецификация J.161 CODEC проекта IP-Cablecom) определяют преобразование описаний услуги верхнего уровня в сочетании flowspecs. Этот раздел определяет, как адаптер МТА ДОЛЖЕН преобразовывать требования QoS в параметры уровня MAC J.112. В этом разделе предполагается, что используемым транспортным протоколом является UDP. Если используется отличающийся транспортный протокол, то были бы применимы соответствующие изменения к параметрам MAC, указанным здесь, и для подавления заголовка.

В сети J.112 ресурсы распределяются на основе сеанса. Соединение является отдельным двунаправленным потоком данных между модемом CM и адаптером INA. В качестве такого соединения включает в себя нисходящий поток и восходящий поток. Ресурсы резервируются для восходящего и нисходящего направлений. Они описываются набором параметров, которые, в общем случае, могли бы различаться для восходящего и нисходящего направлений. Протокол MAC J.112 определяет несколько параметров QoS, которые применимы к различным режимам доступа Дополнения А J.112. Таким образом, адаптер МТА указывает в своем запросе, какие параметры QoS связать с соответствующим соединением в восходящем и нисходящем направлениях.

Чтобы запросить конкретный режим доступа, адаптер МТА МОЖЕТ использовать информацию алгоритма, заданную сетевым оператором J.112, и характеристики источника, как описано в требованиях QoS для сеанса. Однако окончательное решение о том, какие ресурсы распределяются конкретному соединению, поручается адаптеру INA, и решение ДОЛЖНО быть также основано на общем количестве доступных ресурсов.

Чтобы дать пример по преобразованию описания сеанса в параметры QoS J.112, рассмотрим приложение VoIP, которое использует кодек аудио согласно Дополнению E G.729 и следующее описание SDP:

- c = IN IP4 192.168.73.10
- m = аудио 3456 RTP/AVP 96
- a = rtpmap: 96 G729E/8000
- a =ptime: 10

где "c" содержит информацию о соединении, "m" является описанием носителя информации, который должен переноситься в этом сеансе, и "a" описывает атрибуты сеанса. В этом конкретном сеансе "rtpmap" включается для указания параметров кодека. Атрибут "ptime" определяет, что один пакет представляет 10 мс аудио. Описание сеанса может быть преобразовано в параметры MAC J.112 в восходящем направлении следующим образом:

- Доступ на фиксированной скорости [fixed-rate].
- Запрашиваемая полоса пропускания в 240 ячеек АТМ на каждые 1200 мс (эквивалентно 75 кбит/с).
- Циклическое назначение двух канальных интервалов на каждые 60 интервалов.

В вышеприведенном примере предполагается, что в качестве метода пакетирования в восходящем направлении используется DirectIP и что скорость передачи данных восходящего направления составляет 3,088 Мбит/с. В вычислении требуемой полосы пропускания ДОЛЖНЫ приниматься во внимание предзаголовки метода пакетирования и любой предзаголовок протокола MAC J.112. Путем использования подавления заголовка потенциально можно значительным образом уменьшить размер блока PDU в восходящем направлении в зависимости от того, какие поля заголовков могут быть подавлены.

Чтобы назначать пакеты, прибывающие к соответствующему соединению либо в модеме CM, либо в адаптере INA, используется классификатор, чтобы гарантировать, что они получают качество QoS, которое они заслуживают. Чтобы быть способным устанавливать классификатор на обеих завершающих точках сети J.112, встроенный адаптер МТА может включать в свой запрос параметры связывания сеанса [Session Binding]. Однако адаптер INA может получать эти параметры также от шлюза через интерфейс MAC-уровня J.112. Параметрами связывания сеанса восходящего направления являются:

- Адрес источника: адрес IP адаптера МТА.
- Порт источника: номер порта, на который адаптер МТА будет посылать поток носителя информации.
- Адрес пункта назначения: адрес IP дальнего конца соединения, как дано в параметре "c" описания SDP.
- Порт пункта назначения: номер порта, на который дальний конец будет получать поток носителя информации, как дается в параметре "m" описания SDP.
- Протокол: транспортный протокол, подлежащий использованию (UDP в примере выше).

Параметры связывания сеанса в нисходящем направлении включают в себя:

- Адрес источника: адрес IP дальнего конца соединения, как дано в параметре "c" описания SDP.
- Порт источника: номер порта, на который дальний конец будет посылать поток носителя информации, этот параметр не является доступным адаптеру МТА и его НЕ СЛЕДУЕТ указывать в качестве части классификатора.
- Адрес пункта назначения: адрес IP адаптера МТА.
- Порт пункта назначения: номер порта, на который адаптер МТА будет получать поток носителя информации.
- Протокол: транспортный протокол, подлежащий использованию (UDP в примере выше).

A.3 Использование примитивов MAC J.112

Как только встроенный адаптер МТА определил, что ресурсы QoS нуждаются в резервировании или фиксации, он инициирует соответствующую сигнализацию J.112, используя примитивы MAC. Примитивы MAC определяются в Дополнении A/J.112. Этот раздел описывает использование примитивов MAC.

Примитив MAC RESOURCE_REQ ДОЛЖЕН быть использован встроенным адаптером, чтобы передать запрос на создание, изменение и/или исключение соединения. Тип ресурса, который запрашивается (включая запрос на освобождение зарезервированных ресурсов), указывается параметром Resource_Type [ресурс_тип].

А.3.1 Резервирование ресурсов

Адаптер МТА инициирует резервирование ресурсов QoS путем использования примитива MAC_RESOURCE_REQ с параметром Resource_Type, установленным в 1, 2 или 4. Адаптер МТА должен включить идентификатор Gate ID как идентификатор Connection ID. Для более подробного описания параметров примитива MAC_RESOURCE_REQ можно сослаться на Дополнение А J.112. Если модем CM получает это сообщение, то он вызывает услугу сигнализации MAC, ведущую к установлению нового соединения. Он подтверждает получение примитива, отвечая примитивом MAC_RESOURCE_CNF. Санкционирование адаптера МТА, чтобы запрашивать ресурсы, и готовность ресурсов проверяется адаптером INA. Если адаптер INA обнаруживает идентификатор Connection ID, который уже используется в качестве идентификатора Gate ID с соответствующим соединением, которое не существует, то это является индикацией, что ресурсы зарезервированы, но еще не зафиксированы. Окончательное решение принимается согласно примитиву Admit_Bit [допустить_бит] в сообщении запроса ресурсов <MAC>. Если Admit_Bit установлен, то адаптер INA НЕ ДОЛЖЕН пока фиксировать ресурсы. Если он освобожден, то адаптер INA ДОЛЖЕН зафиксировать ресурсы соединению, если было успешным управлением доступом. Если запрашиваемые ресурсы не являются доступными, то запрос отклоняется. Модем CM уведомляет адаптер МТА о результате запроса ресурса с помощью примитива MAC_CONNECT_IND или MAC_RESOURCE_DENIED_IND. Процесс резервирования иллюстрируется на рисунке А.1:

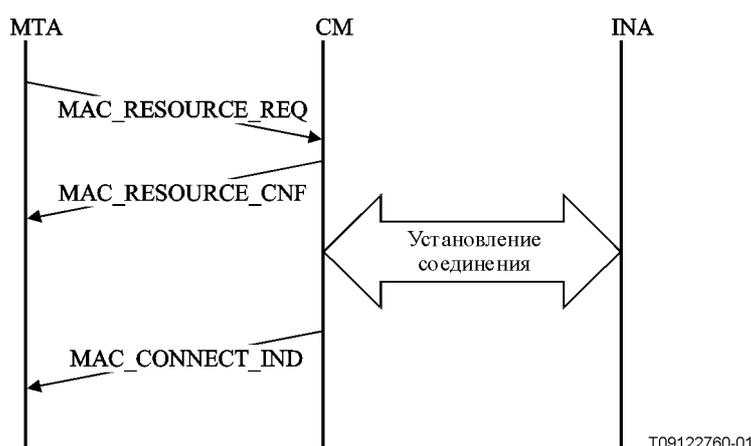


Рисунок А.1/J.163 – Резервирование ресурсов, используя примитивы MAC

А.3.2 Фиксация ресурсов

Адаптер МТА инициирует фиксацию ресурсов QoS путем использования примитива MAC_RESOURCE_REQ с параметром Resource_Type, установленным в 1 или 8. Адаптер МТА должен включить идентификатор Gate ID как идентификатор Connection ID. Для более подробного описания параметров примитива MAC_RESOURCE_REQ можно сослаться на Дополнение А J.112. Ресурсы, запрашиваемые в этом сообщении, НЕ ДОЛЖНЫ быть больше ресурсов, зарезервированных с помощью предыдущего запроса. Если модем CM получает это сообщение, то он вызывает услугу сигнализации MAC, ведущую к повторному обеспечению существующего соединения. Он подтверждает получение примитива, отвечая примитивом MAC_RESOURCE_CNF. Если адаптер INA обнаруживает идентификатор Connection ID, который уже используется в качестве идентификатора Gate ID с соответствующим соединением, которое существует, и Admit_Bit в сообщении запроса ресурса <MAC>, полученном через модем CM, освобождается, то ресурсы фиксируются. Адаптеру INA НЕ СЛЕДУЕТ отвергать запрошенное, если ресурсы находятся внутри зарезервированного конверта. Модем уведомляет адаптер МТА о результатах запроса ресурса с помощью примитивов MAC_CONNECT_IND или MAC_RSV_ID_IND. Процесс фиксации ресурсов иллюстрируется на рис. А.2.

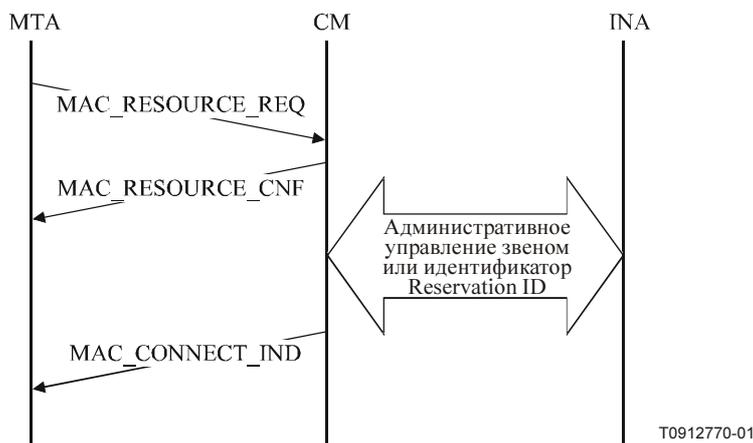


Рисунок А.2/J.163 – Фиксация ресурсов, используя примитивы MAC

А.3.3 Освобождение ресурсов

Адаптер МТА инициирует освобождение ресурсов QoS путем использования примитива MAC_RESOURCE_REQ с параметром Resource_Type, установленным в 16. Адаптер МТА должен включить идентификатор Gate ID как идентификатор Connection ID. Для более подробного описания параметров примитива MAC_RESOURCE_REQ можно сделать ссылку на Дополнение А J.112. Если модем CM получает это сообщение, то он вызывает услугу сигнализации MAC, ведущую к исключению соединения, и, таким образом, к освобождению ресурсов, распределенных такому соединению. Он подтверждает получение примитива, отвечая примитивом MAC_RESOURCE_CNF. Модем CM уведомляет адаптер МТА о результате запроса ресурса с помощью MAC_RELEASE_IND. Процесс освобождения ресурсов иллюстрируется на рисунке А.3.

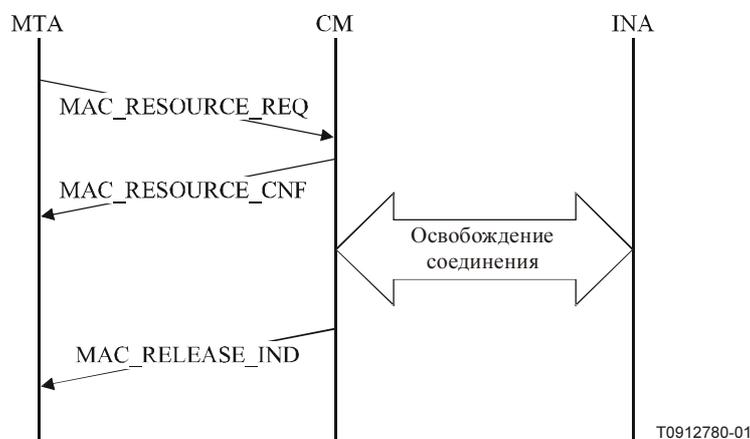


Рисунок А.3/J.163 – Освобождение ресурса, используя примитивы MAC

А.4 Поддержка двухфазного распределения ресурсов

Для коммерчески разрываемой услуги голосовой связи является существенным обладание способностью проводить различие между ресурсами, которые резервируются для сеанса, и ресурсами, которые фиксируются для этого сеанса. Причина состоит в том, с одной стороны, чтобы гарантировать, что все ресурсы доступны, перед тем, как оба участника будут уведомлены, что могут начинать свой разговор. С другой стороны, двухфазное распределение ресурса гарантирует, что запись и выписка счетов не начнется до тех пор, пока не проключится носитель информации (т. е. голос). Этот раздел описывает поддержку сети J.112 для этого механизма распределения ресурса.

Поток J.112 имеет три связанных набора параметров QoS. Санкционированный набор параметров определяется алгоритмом сетевого оператора и/или поставщиком услуги, и дает максимальное количество ресурсов, которое можно присудить конкретному сеансу. При запросе ресурсы резервируются. Чтобы зафиксировать эти ресурсы, обоими участниками должен быть представлен второй явный запрос.

Оба типа запросов, операции Reserve [резервировать] и Commit [зафиксировать] выполняются путем использования сообщений MAC J.112, инициируемых модемом CM. Операция Reserve осуществляется путем установки нового соединения. Распределение и резервирование ресурсов имеет место в адаптере INA. Операция Commit использует механизм запроса ресурса для существующего соединения, установленного в протоколе MAC J.112. Обмены сообщениями, содержащими операции Reserve и Commit, иллюстрируются на рисунке А.4:

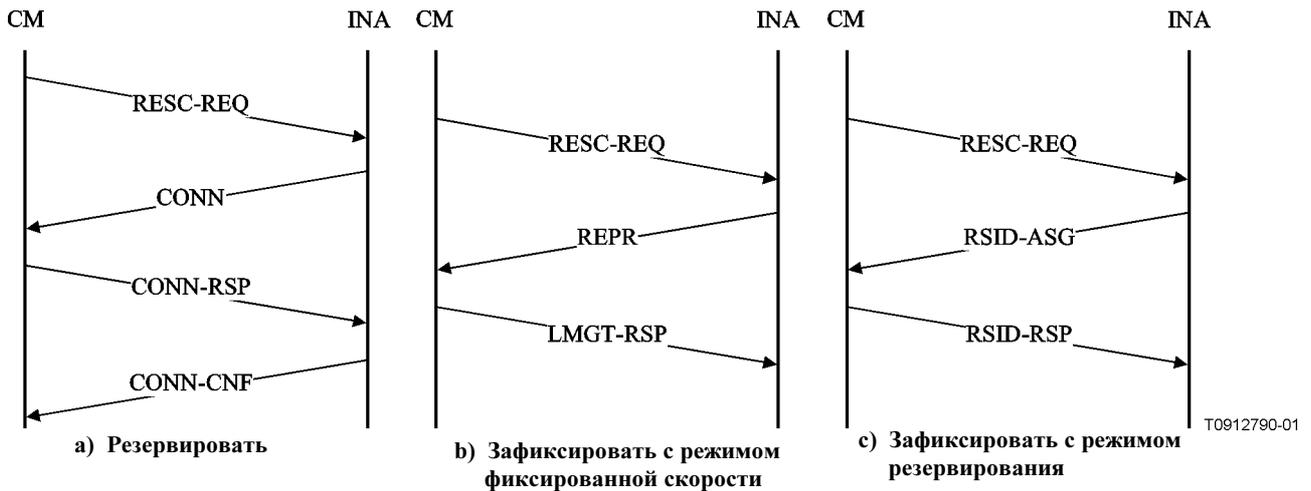


Рисунок А.4/J.163 – Операции Reserve и Commit, использующие обмен сообщениями MAC Дополнения А J.112

В качестве примера, следующее сообщение RESC-REQ заставляет адаптер INA установить соединение и зарезервировать ресурсы в восходящем и нисходящем направлениях сети J.112. Его ответом является сообщение CONN, показанное ниже:

RESC-REQ (Сообщение запроса ресурса)	
Идентификатор Resource Request ID	0x01
Идентификатор Connection ID	Идентификатор Gate ID
Поле	
Aux_control_field_included	1
Admit_flag	1
Priority_included	0
Max_packet_size_included	1
Session_binding_US_included	0
Release_requested	0
Reservation_ID_requested	0
Cyclic_assignment_needed	1
Requested_bandwidth	240
Maximum_distance_between_slots	60
Пакетирование [encapsulation]	DirectIP (1)

RESC-REQ (Сообщение запроса ресурса)	
Aux_control_field	
IPv6_add	0
Flowspec_DS_included	1
Session_binding_DS_included	0
Frame_length	2
Flowspec_DS	
Max_packet_size	55
Average_bitrate	5 632
Фазовые дрожания [Jitter]	0

CONN (Сообщение соединения)	
Идентификатор Connection ID	Идентификатор Gate ID
Session_number	не обращать внимания
Connection_Control_Field_Aux	
Connection_control_field2_included	1
IPv6_add	0
Priority_included	0
Flowspec_DS_included	0
Session_binding_US_included	0
Session_binding_DS_included	0
Encapsulation_included	1
DS_multiprotocol_CBD_included	0
Resource_number	0x01
Connection_Control_Field	
DS_ATM_CBD_included	0
DS_MPEG_CBD_included	1
US_ATM_CBD_included	1
Upstream_Channel_Number	0x1
Slot_list_included	0
Cyclic_assignment	0
Frame_Length	0
Maximum_Contention_Access_Message_Length	1
Maximum_Reservation_Access_Message_Length	50
Downstream_MPEG_CBD	
Downstream_Frequency	472 000 000
Program_Number	0xA437

Upstream_ATM_CBD	
Upstream_Frequency	20 000 000
Upstream_VPI	0x01
Upstream_VCI	0x54AC
MAC_Flag_Set	0x01
Upstream_Rate	Upstream_3.088M

RESC-REQ (Сообщение запроса ресурса)	
Пакетирование [Encapsulation]	DirectIP (1)
Connection_control_field2	
Upstream_modulation_included	1
Upstream_Modulation	QPSK (1)

Предполагая, что источник носителя информации проявляет поведение, как при постоянной скорости битов (*CBR, constant bit rate*), адаптер МТА с большой вероятностью запросит соединение в режиме доступа с фиксированной скоростью с адаптером INA, который предварительно зарезервировал соответствующие ресурсы. В этом случае, чтобы зафиксировать ресурсы, между модемом CM и адаптером INA произойдет следующий обмен сообщениями RESC-REQ и REPR.

RESC-REQ (Сообщение запроса ресурса)	
Идентификатор Resource Request ID	0x02
Идентификатор Connection ID	Идентификатор Gate ID
Поле	
Aux_control_field_included	1
Admit_flag	0
Priority_included	0
Max_packet_size_included	1
Session_binding_US_included	0
Release_requested	0
Reservation_ID_requested	0
Cyclic_assignment_needed	1
Requested_bandwidth	240
Maximum_distance_between_slots	60
Пакетирование [Encapsulation]	DirectIP (1)
Aux_control_field	
IPv6_add	0
Flowspec_DS_included	1
Session_binding_DS_included	0
Frame_length	2
Flowspec_DS	
Max_packet_size	55
Average_bitrate	5 632
Фазовые дрожания [Jitter]	0

REPR (Сообщение повторного обеспечения)	
Reprovision_Control_Field	
Reprovision_Control_Aux_Field_included	0
Delete_Reservation_Ids	0
New_Downstream_IB_Frequency_included	0
New_Downstream_OOB_Frequency_included	0
New_Upstream_Frequency_included	0
New_Frame_Length_included	1
New_Cyclical_Assignment_included	1
New_Slot_List_included	0

New_Frame_Length	2
Number_of_Connections	1
Connection_ID	Идентификатор Gate ID
Cyclic_Assignment	
Fixedrate_Start	0x0000
Fixedrate_Dist	60
Fixedrate_End	0xFFFF

A.5 Техническое обслуживание резервирования

Для дальнейшего изучения.

ДОПОЛНЕНИЕ В

Дополнительные требования для осуществления Дополнения В и Дополнения С J.112

Вместо того чтобы использовать интерфейс rkt-q3, как описано в разделе 6, встроенный адаптер МТА МОЖЕТ динамически резервировать местные ресурсы QoS, используя только механизмы, определенные в J.112. Используя этот дополнительный подход, встроенный адаптер МТА непосредственно сообщает местному доступу QoS, используя интерфейс услуги управления MAC, определенный в Дополнении Е к Дополнению В/J.112. В противоположность разделу 6, сигнализация QoS через интерфейс J.112 (интерфейс rkt-q2) вместо узла AN инициируется модемом CM. Все другие интерфейсы остаются неизменными. Иллюстративный пример этого подхода дается в Приложении VII и Приложении VIII.

Встроенный адаптер МТА сообщает свои требования QoS уровня сеанса в протоколах сигнализации (SIP IETF RFC 2543 и МСЭ-Т J.162). Как только встроенный адаптер МТА определяет, что ресурсы QoS должны быть зарезервированы или зафиксированы, адаптер МТА ДОЛЖЕН инициировать сигнализацию потока динамической услуги J.112, чтобы вызвать создание, изменение и/или удаление потока (потоков) и распределения ресурсов J.112. Вне зависимости от того, порождается ли сеанс встроенным адаптером МТА, или равноправным объектом, или узлом сети, адаптер МТА пересылает требования QoS к MAC J.112 через интерфейс услуги управления MAC. Это приводит к созданию или модификации необходимого потока (потоков) услуг для сеанса, используя механизмы J.112 обмена сообщениями потоками динамических услуг. Разделы, которые следуют далее, обсуждают преобразование адаптером МТА требований QoS уровня сеанса в таковые требования J.112, поддержку J.112 двухфазного резервирования/фиксации и использование интерфейса услуги управления MAC J.112.

В.1 Преобразование сочетания Flowspecs в параметры QoS J.112

Другие спецификации (например, спецификация J.161 CODEC IPCablecom) содержат требования по преобразованию описаний услуг верхнего уровня (например, SDP, как используется в приложениях VoIP) в сочетания Flowspecs. Этот раздел указывает, как адаптер МТА ДОЛЖЕН преобразовывать сочетания Flowspecs в параметры уровня 2 J.112. Эта спецификация предполагает, что используемый транспортный протокол является протоколом UDP. Если используется отличающийся транспортный протокол, то могли бы применяться соответствующие изменения в классификаторах и для подавления заголовка полезной нагрузки.

МСЭ-Т J.112 определяет богатый набор параметров QoS, который, в общем случае, можно применить либо к восходящему, либо к нисходящему потоку услуг. Кодирование потока услуг определяет содержание набора параметров QoS для потока услуг: предоставленный [Provisioned], допустимый [Admitted] или активный [Active]. Каждый набор состоит из многократных параметров QoS, которые определяют индивидуальные атрибуты потока услуг.

Адаптер МТА ДОЛЖЕН указывать:

- какую услугу J.112 использовать (например, незапрашиваемое разрешение, опрос в реальном времени и пр.);
- какие параметры QoS связывать с соответствующим потоком услуг.

Выбор класса обслуживания будет затрагивать как задержку, так и эффективность. Услуга незапрашиваемого разрешения будет вводить дополнительную задержку, которая не больше, чем количество времени между разрешениями. Услуга опроса обладает потенциалом введения большой задержки, поскольку модем CM ждет в течение цикла опроса, а затем ожидает разрешение, которое должно быть сделано.

Чтобы решить, использовать ли механизмы незапрашиваемых разрешений или механизмы опроса в реальном времени, адаптер МТА МОЖЕТ использовать как информацию алгоритма, так и характеристики источника, как описано в требованиях QoS для сеанса. В общем случае, имеет смысл использовать только незапрашиваемые разрешения, если источник проявляет характеристики, подобные постоянной скорости битов CBR, с фиксированным размером пакета на каждый фиксированный временной интервал.

Для UGS интервал разрешения может быть установлен во время формирования пакета, хотя могут быть использованы различные значения, в зависимости от требований по задержке и фазовым дрожаниям.

Например, рассмотрим приложение VoIP, которое использует Дополнение E Рекомендации G.729 и следующий протокол SDP:

```
s = IN IP4 10.1.1.10
m = аудио 3456 RTP/AVP96
a = rtpmap:96 G729E/8000
a =ptime:10
```

где rtpmap указывает параметры кодека, а ptime указывает время формирования пакета в 10 мс. Это может быть преобразовано в параметры QoS восходящего потока услуг следующим образом:

- Услуга незапрашиваемого разрешения.
- Размер разрешения в 86 байтов (55 байтов для пакета IP, как дается с помощью сочетания Flowspec, и 31 байт из презаголовка MAC J.112).
- Интервал разрешения в 10 мс.

Размер блока PDU восходящего направления ДОЛЖЕН принимать во внимание презаголовки Ethernet (18 байтов), а также любой презаголовок J.112 (обычно 6-13 байтов). Подавление заголовка полезной нагрузки обладает потенциалом по уменьшению размера блока PDU до 42 байтов, в зависимости от использования контрольной суммы UDP и поля IP ident, к которому добавляются два байта из расширенного заголовка J.112, давая значение индекса подавления заголовка полезной нагрузки (*PHS, payload header suppression*).

Если контрольная сумма UDP не используется, а поле IP Ident должно подавляться – 40 байтов, извлеченных из размера PDU.

Если контрольная сумма UDP используется, а поле IP Ident должно подавляться – 38 байтов, извлеченных из размера PDU.

Если контрольная сумма UDP не используется, а поле IP Ident не должно подавляться – 36 байтов, извлеченных из размера PDU.

Если контрольная сумма UDP используется, а поле IP Ident не должно подавляться – 34 байта, извлеченных из размера PDU.

Классификатор восходящего направления ДОЛЖЕН быть установлен следующим образом. Адрес источника является адресом IP адаптера МТА. Порт источника является номером порта, на который адаптер МТА будет отправлять голосовой поток. Адрес пункта назначения является адресом IP, полученным от *s* = линии описания SDP дальнего конца. Порт пункта назначения является номером порта, полученным из *m* = линии описания SDP дальнего конца. Типом протокола является UDP.

Классификатор нисходящего направления ДОЛЖЕН быть установлен следующим образом. Адрес источника является адресом IP удаленного адаптера МТА IP, полученным от *s* = линии описания SDP дальнего конца. Порт источника не является доступным в описании SDP и его НЕ СЛЕДУЕТ указывать как часть классификатора. Адрес пункта назначения является адресом IP адаптера МТА. Порт пункта назначения является местным портом, на который адаптер МТА указал, что он будет получать пакеты голосовых данных. Типом протокола является UDP.

Маска PHS восходящего направления ДОЛЖНА быть установлена в строку битов, один бит на каждый байт пакета, с первым битом, соответствующим первому байту заголовка Ethernet. Все биты СЛЕДУЕТ установить в единицу, кроме битов, соответствующих полю IP ident, полю контрольной суммы IP и полю контрольной суммы UDP, если такие поля не могут быть подавлены.

Поле PHS восходящего направления ДОЛЖНО быть установлено в строку байтов, которую узел AN должен восстановить в начале каждого пакета, состоящую из значения заголовка Ethernet, заголовка IP и заголовка UDP. Байты IP Ident, контрольной суммы IP и контрольной суммы UDP в поле PHS ДОЛЖНЫ быть опущены, если они не подавляются.

Размер PHS нисходящего направления СЛЕДУЕТ установить в 32 байта. Это количество включает в себя SA и тип заголовка Ethernet (8 байтов), полный заголовок IP (20 байтов) и длину пакета UDP, а также порт пункта назначения (4 байта). Не подавляемыми являются порт источника UDP, контрольная сумма UDP и адрес пункта назначения из заголовка Ethernet.

Маску PHS нисходящего направления СЛЕДУЕТ установить в 0xFFFFFFFF, указывая, что все байты, перечисленные выше, начиная после DA Ethernet, подавляются.

Поле PHS нисходящего направления ДОЛЖНО быть установлено в строку байтов, которую модем CM должен восстановить в начале каждого пакета, состоящую из значения адреса источника Ethernet (МОЖЕТ быть установлено в адрес узла или МОЖЕТ быть установлено во что-то другое, удобное для адаптера MTA), заголовка IP, длины пакета UDP и значения порта пункта назначения.

В.2 Поддержка J.112 для резервирования ресурса

В МСЭ-Т J.112 нет определенного пути пересылки информации санкционирования от модема CM к модулю санкционирования внутри узла AN. Модуль санкционирования является логической функцией узла AN, определенной в МСЭ-Т J.112. Эта Рекомендация использует новое значение длины типа (TLV, *type length value*) J.112, которое проходит через блок санкционирования, состоящий из произвольной строки длиной *n*, к узлу AN для истолкования и обработки только модулем санкционирования.

Модель DQoS является моделью, в которой каждый сеанс санкционируется. Санкционирование каждого сеанса использует дескриптор, даваемый как узлу AN, так и адаптеру MTA, который используется для согласования запросов с санкционированием. Этим дескриптором является идентификатор Gate-ID. При получении информации сигнализации вызова адаптер MTA пересылает идентификатор Gate-ID к узлу AN, используя значение TLV AuthBlock, содержащееся в сообщении DSA/DSC.

Пример использования блока санкционирования в качестве части сообщений DSA-REQ находится в Приложении VII.

В.2.1 Двухфазное резервирование/фиксация QoS

Поток услуги имеет три связанных набора параметров качества обслуживания, упоминаемых как предоставленный [Provisioned], допустимый [Admitted] или активный [Active] набор параметров QoS. Взаимоотношение между этими параметрами является идентичным описанию санкционированных [Authorized], зарезервированных [Reserved] и зафиксированных [Committed] ресурсов, приведенных в 5.7.4. Кроме того, вариант выбора, характерный для поставщика, в МСЭ-Т J.112 обладает способностью поддерживать многократные допустимые значения QoSParameterSets для отдельного потока услуги.

Операции Reserve и Commit выполняются путем использования сообщений динамической услуги J.112, путем изменения значений AdmittedQoSParameterSet и ActiveQoSParameterSet из потока услуги. В сообщении добавления динамической услуги (DSA, *Dynamic Service Addition*) или сообщении изменения динамической услуги (DSC, *Dynamic Service Change*) операция Reserve завершается путем включения в кодировании потока услуг восходящего направления или в кодировании потока услуг нисходящего направления TLV QoSParameterSetType со значением, установленным в значение "допустимое" (значение 2). Подобным образом, операция Commit завершается путем установки TLV QoSParameterSetType в значение "активное" (значение 4) или в значение "допустимое"+"активное" (значение 6).

Обмены DSA и DSC между модемом CM и узлом AN являются трехсторонними процедурами вхождения в связь, состоящими из сообщения запроса, сопровождаемого откликом, за которым следует подтверждение. Это иллюстрируется на рисунке В.

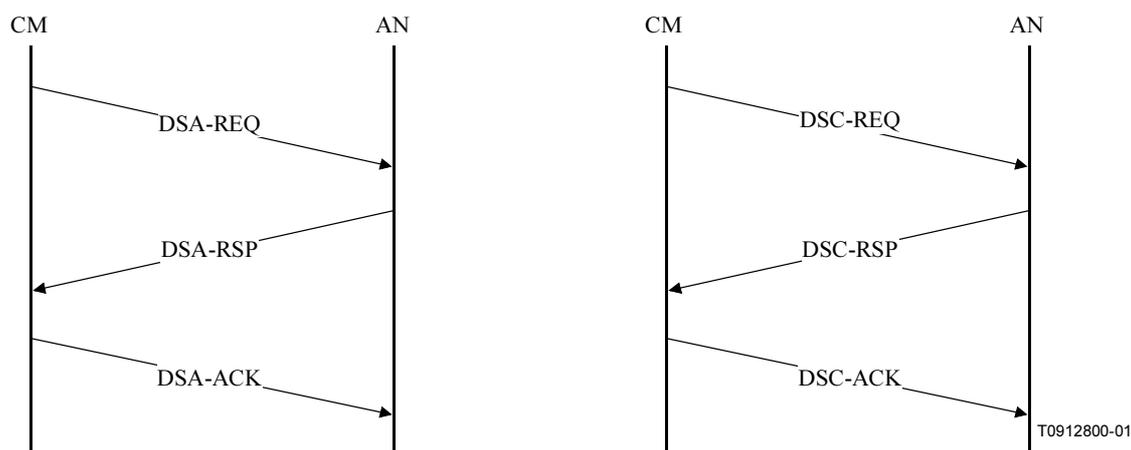


Рисунок В.1/J.163 – Обмены DSA и DSC между модемом CM и узлом AN

Например, следующее сообщение DSA-REQ заставит потоки услуг восходящего и нисходящего направлений быть допустимыми, означая, что ресурсы QoS, подлежащие использованию в сети J.112, резервируются.

DSA-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
DownstreamServiceFlow	UnsolicitedGrantSize	222
	ServiceFlowReference	2
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TrafficPriority	3
	MaximumSustainedRate	12 000

Как дальнейший пример, следующее сообщение DSC-REQ заставляет активировать поток услуги, означая, что ресурсы QoS, используемые в сети J.112, фиксируются.

DSC-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowID	10288
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активный (6)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	222

DSC-REQ

DownstreamServiceFlow	ServiceFlowID	10289
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активный (6)
	TrafficPriority	3
	MaximumSustainedRate	12 000

Такие параметры, как ToleratedGrantJitter и TrafficPriority МОГУТ быть поставлены путем обеспечения или МОГУТ быть определены реализацией адаптера МТА. Ожидается, что значение, предложенное адаптером МТА, может быть аннулировано алгоритмом в узле AN.

Спецификация наборов параметров QoS "допустимый" и "активированный" с помощью адаптера МТА осуществляется через MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.request и MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.request. По времени поток услуги допускается, он обычно имеет связанный классификатор (классификаторы). См. Приложение VII для дальнейших примеров.

В.2.2 Резервирование со спецификациями многократных потоков услуг

Имеются различные ситуации, в которых резервированием нужно покрыть диапазон возможных спецификаций. Например, некоторые приложения желают создавать резервирование, которое может обрабатывать переключение из одной спецификации потока на другую в середине сеанса, не проходя через управление доступом при каждом времени переключения. Для того, чтобы объект ActiveQoSParameterSet из потока услуги мог изменяться в течение сеанса, нужно указать подходящий AuthorizedQoSParameterSet через алгоритмы в контроллере шлюза.

При МСЭ-Т J.112 возможно (вариант выбора поставщика) иметь более одного допустимого набора QoSParameters. Например:

DSA-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	UnsolicitedGrantSize	111
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	20 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	UnsolicitedGrantSize	444

Это заставляет узел AN зарезервировать ресурсы так, что любой из описываемых потоков может быть позже активирован, а узел AN не может вернуть ошибку из-за "недостаточных ресурсов" при попытке активации. Однако узел AN может отклонить такой запрос на резервирование с помощью 2-reject-unrecognized-configuration-setting [2-отклонить-неопознанную-установку-конфигурации]. В таком случае адаптер МТА ДОЛЖЕН использовать к резервированию ресурса подход "наименьшей-верхней-границы".

Наименьшая верхняя граница наборов двух параметров формируется путем взятия для каждого измерения из резервирования ресурса максимального ресурса, требуемого спецификацией любого индивидуального потока. Это обычно дает переоценку ресурсов, которые будут затребованы адаптером МТА, но является лучшим, что можно сделать внутри доступных средств. Используя спецификации двух услуг из примера выше, сообщение DSC-REQ, которое зарезервировало ресурсы для обоих потоков, но зафиксировало ресурсы только для первого потока, было бы:

DSC-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowID	10288
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	UnsolicitedGrantSize	444
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowID	10288
	QoSParameterSetType	Активный (4)
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	UnsolicitedGrantSize	111

В первой спецификации UpstreamServiceFlow параметр NominalGrantInterval был дан как 10 мс – наибольший общий делитель двух отдельных спецификаций ресурсов, а параметр UnsolicitedGrantSize был дан как 444 байта – максимум двух спецификаций.

В.2.3 Техническое обслуживание резервирования

Поскольку протокол RSVP имеет модель с программным состоянием, как описывается в 6.5.4, МСЭ-Т J.112 предоставляет только механизм временной выдержки через интерфейс J.112. Параметры QoS потока услуг "временная выдержка для активных параметров QoS" и "временная выдержка для допустимых параметров QoS" позволяют сеансу завершаться, а его ресурсам освобождаться из-за отсутствия активности.

Параметр TimeoutForActiveQoSParameters предназначен для восстановления ресурсов, распределенных модемам CM, которые исчезают, разрушаются или иным образом теряют свою связность с кабельной сетью. Нормальная передача пакетов данных на потоке услуги является достаточной, чтобы предотвратить это действие восстановления.

Если адаптер МТА осуществляет обнаружение активности голоса, используя тип планирования потока услуги в UGS/AD, тогда во время расширенных периодов отсутствия сведений адаптер МТА ДОЛЖЕН выполнить операцию DSC-REQ, чтобы переустановить таймер, или ДОЛЖЕН посылать периодические пакеты данных на потоке услуг. В противном случае адаптер МТА МОЖЕТ установить этот таймер в нулевое значение (т. е. нет проверки), если он использует VAD.

Когда сеанс завершается, узел AN посылает сообщение Gate-Close, с соответствующим кодом ошибки, как описано в 8.2.

Параметр TimeoutForAdmittedQoSParameters предназначен для восстановления ресурсов, которые зарезервированы модемом CM, но не зафиксированы. В типовых случаях зафиксированные параметры будут идентичны зарезервированным параметрам, и это не будет проблемой. Когда резервирование включает в себя такие спецификации многократных потоков услуг, как те, что описаны в В.2.2, или когда фиксация меньше, чем резервирование, необходимо периодически переустанавливать таймер AN. Это завершается путем выполнения операции DSC-REQ, которая резервирует те же самые ресурсы, что и предыдущие.

В.2.4 Поддержка динамического связывания ресурсов

Динамическое связывание ресурсов, как требуется в 5.7.7 и описывается в 6.1.4, завершается в МСЭ-Т J.112 через использование сообщений Dynamic-Service-Change [изменение-динамической-услуги] на установленном потоке услуги, изменяя классификаторы, связанные с потоком услуги.

В.2.5 Преобразование параметров QoS для санкционирования

Шлюз, определяемый идентификатором GateID, оценивается по параметрам с помощью объектов RSVP (FlowSpec). Модуль санкционирования в узле AN ДОЛЖЕН преобразовывать параметр шлюза в параметры QoS J.112, используя правила, определенные в В.3.4 и 7.1. Результирующие преобразованные объекты QoS J.112 ДОЛЖНЫ быть затем проверены в сравнении с соответствующими конвертами QoS потоков услуг.

Например, если санкционирование в восходящем направлении задается следующим образом:

глубина участка памяти (b) = 120 байтов
скорость участка памяти (r) = 12 000 байтов/секунда
пиковая скорость (p) = 12 000 байтов/секунда
минимальный наблюдаемый блок (m) = 120 байтов
максимальный размер датаграммы (M) = 120 байтов

Санкционирование будет превращено в параметры QoS J.112:

Составление расписания: UGS
Номинальный разрешенный интервал: 10 мс
Допустимые разрешенные фазовые дрожания: 5 мс
Размер незапрашиваемого разрешения: 151 байтов

Эти преобразованные объекты J.112 будут проверяться в сравнении с конвертом ресурса из соответствующего потока услуг.

В.2.6 Автоматически фиксируемые ресурсы

Если индивидуальный шлюз был отмечен флагом "auto-commit" [авто-фиксация] (см. 7.3.2.5), тогда зарезервированные ресурсы сразу же активируются, но состояние шлюза не меняется.

В случае встроенных адаптеров МТА, не соответствующих протоколу RSVP, где резервирование ресурса инициируется с помощью DSA-REQ J.112, узел AN ДОЛЖЕН инициировать обмен DSC-REQ J.112 с помощью адаптера МТА после завершения установления резервирования со значением QoSParameterSetType из "допустимого"+"активного (значение 6) для потока услуги, подлежащего фиксации. См. для примера Приложение VIII.

В.3 Использование интерфейса услуги управления MAC J.112

Параметры QoS J.112 для потока услуги, извлеченного из описания SDP, сообщили о необходимости установить поток (потоки) услуг. В этом разделе описывается, как это может быть сделано с использованием интерфейсов услуг управления MAC J.112 (Дополнение Е к Дополнению В/J.112).

На уровне примитивов интерфейсов услуг управления MAC J.112 встроенный адаптер МТА сообщает о ресурсах QoS следующим образом:

1) MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.request:

Как описано в В.Е. 3.2/J.112, встроенный адаптер МТА может запросить, чтобы поток услуги был добавлен через этот примитив. Этот примитив может быть также использован, чтобы определять классификаторы для нового потока услуги, а также подать "допустимый" и "активный" наборы параметров QoS из потока услуги. Успех или неудача примитива указывается через примитив MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.response.

2) MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.request:

Встроенный адаптер МТА может инициировать "допустимый" и "активный" наборы параметров QoS через этот примитив. Одним из возможных сценариев является случай постановки вызывающего абонента на удержание. Успех или неудача примитива указываются через примитив MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.response.

3) MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.request:

Когда встроенный адаптер MTA больше не нуждается в потоке услуги, он выпускает примитив MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.request к встроенному модему CM, чтобы обнулить "допустимый" и "активный" наборы параметров QoS из потока услуги.

Параметры этих примитивов соответствуют параметрам, связанным с сообщениями DSA, DSC и DSD, как дается в Приложении В.И/J.112.

В.3.1 Установление резервирования

Адаптер MTA инициирует резервирование ресурсов QoS путем использования примитива MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.request. Адаптер MTA ДОЛЖЕН включить идентификатор Gate-ID в значение TLV блока санкционирования. При получении этого сообщения уровень MAC модема CM вызывает услугу сигнализации DSA путем отправки DSA_REQ к узлу AN. Узел AN ДОЛЖЕН проверить санкционирование, основанное на идентификаторе Gate-ID (содержащемся в значении TLV блока санкционирования), и отклонить запрос, если шлюз является недействующим, или если санкционируемые ресурсы являются недостаточными для запроса. При получении DSA_RSP от узла AN, услуга MAC уведомляет верхний уровень, используя сообщение MAC_CREATE_SERVICE_FLOW.response. Это иллюстрируется на рис. В.1.

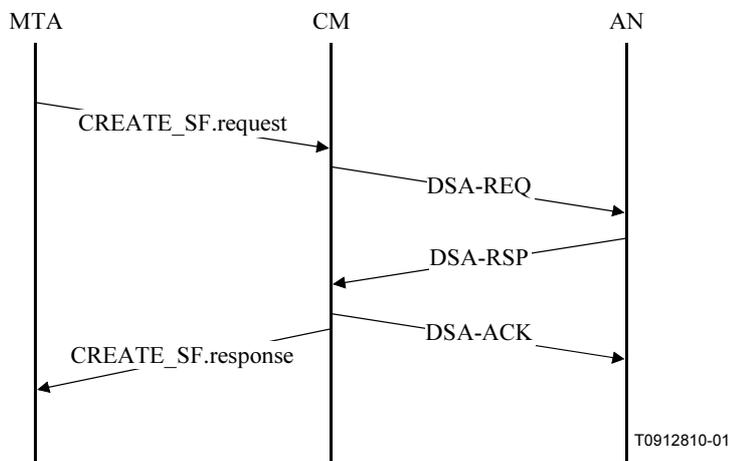


Рисунок В.1/J.163 – Установление резервирования

В.3.2 Изменение резервирования

Адаптер MTA инициирует изменение в ресурсах QoS путем использования примитива MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.request. Это иллюстрируется на рисунке В.2.

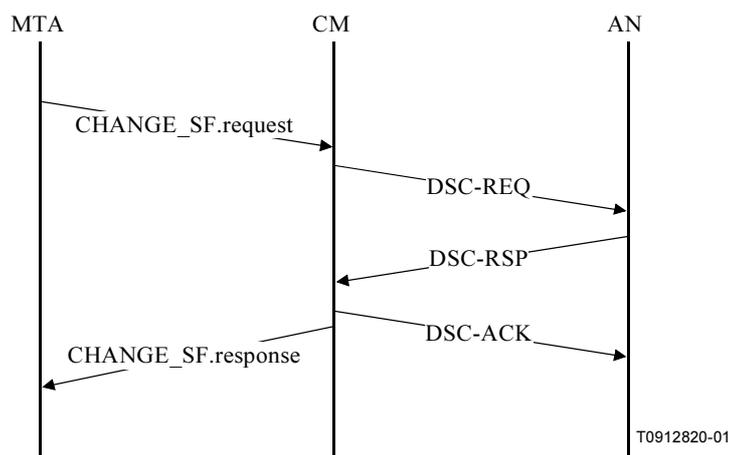


Рисунок В.2/J.163 – Изменение резервирования

При получении этого сообщения уровень MAC модема CM вызывает услугу сигнализации DSC. При получении DSC_RSP от узла AN услуга MAC уведомляет верхний уровень, используя сообщение MAC_CHANGE_SERVICE_FLOW.response.

В.3.3 Исключение резервирования

Адаптер MTA инициирует перераспределение резервирования QoS путем использования примитива MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.request. При получении этого сообщения уровень MAC вызывает услугу сигнализации DSD. При получении DSD_RSP от узла AN услуга MAC уведомляет верхний уровень, используя сообщение MAC_DELETE_SERVICE_FLOW.response. Это иллюстрируется на рисунке В.3.

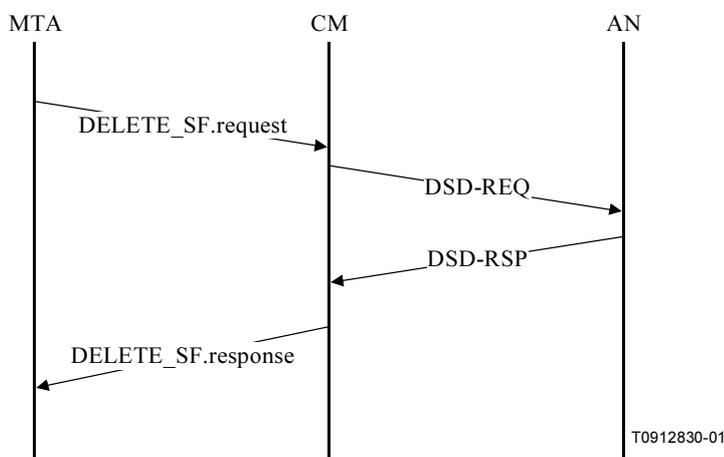


Рисунок В.3/J.163 – Исключение резервирования

В.3.4 Преобразование сочетания Flowspecs RSVP в параметры QoS J.112

Узел AN при получении запроса на резервирование решает:

- какой тип услуги J.112 использовать (например, незапрашиваемое разрешение, опрос в реальном времени и пр.);
- какие параметры качества QoS связывать с соответствующим потоком услуги.

Выбор класса обслуживания будет затрагивать как задержку, так и эффективность. Услуга незапрашиваемого разрешения будет вводить дополнительную задержку, которая не больше, чем количество времени между разрешениями. Услуга опроса обладает потенциалом для введения большей задержки, поскольку модем CM ожидает в течение цикла опроса и затем ждет разрешение, которое должно быть сделано.

Чтобы решить, использовать ли механизмы незапрашиваемых разрешений или механизмы опроса в реальном времени, адаптер MTA МОЖЕТ использовать как информацию алгоритма, так и характеристики источника, как описано в Tspec. В общем случае, имеет смысл использовать незапрашиваемые разрешения только в том случае, если источник проявляет характеристики, как при постоянной скорости CBR, с фиксированным размером пакетом на каждый фиксированный временной интервал. Такой источник CBR можно было бы определить как имеющий пиковую скорость (p), почти равную средней скорости (r) в Sender-Tspec, а размер пакета (b) равный максимальному размеру пакета (M). Можно было бы использовать информацию алгоритма для определения, как близко " p " было бы к " r " и " b " к " M ", перед тем, как был бы использован незапрашиваемый режим разрешения.

Для источников, похожих на источники с пакетной переменной скоростью VBR, пакетный режим источника приводил бы к пиковой скорости (p), "средней скорости (r) и b " M в Tspec, и СЛЕДОВАЛО БЫ использовать режим опроса реального времени.

Для источников VoIP описанных в этой Рекомендации, с $p = r$ и $M = b$ СЛЕДУЕТ использовать услугу незапрашиваемого разрешения.

Как только узел AN подобрал механизм планирования, он МОЖЕТ предоставить информацию к своему соседу RSVP в форме AdSpec. AdSpec позволяет узлу AN объявить размер, к которому его поведение отклоняется от "идеального", т. е. количество дополнительной задержки, которую он может вводить. Эта задержка имеет две части:

- Фиксированный компонент, например, задержка, которая могла бы быть введена при обработке обновления маршрутизации, задержек распространения и пр. (представленный как D в вышеприведенной формуле задержки).
- Компонент, зависящий от скорости, например, из-за интервала между разрешениями, который становится меньше по мере того, как скорость резервирования увеличивается (представленный как C в вышеприведенной формуле).

Узел AN МОЖЕТ определять оба компонента задержки, основываясь на том, выбрал ли он услугу опроса или незапрашиваемого разрешения, задав Sender-Tspec. В случае компонента, зависящего от скорости, узел AN использует максимальный размер датаграммы (M) и зарезервированную скорость (r), чтобы определить C . Например, если узел AN устанавливает резервирование скорости R байтов/секунда, он мог сделать незапрашиваемое разрешение размером M байтов каждые M/R секунд. Таким образом, объявляемое значение C было бы M . Если используется услуга опроса в реальном времени, узел AN ДОЛЖЕН определить, сколько времени может потребоваться для пакетов с очередями в модеме CM, чтобы получить разрешение, заданное интервалом опроса, который будет использоваться, задержки распространения звена и т. д. Такие факторы могут иметь фиксированные и зависимые от скорости компоненты, которые узел AN ДОЛЖЕН объявлять соответственно.

Чтобы установить номинальный интервал разрешения, узел AN ДОЛЖЕН использовать параметр скорости из RSpec (R) и максимальный размер датаграммы M . Как отмечено выше, интервал разрешения M/R обеспечит соответствующую скорость резервирования. Однако, если пассивный член разрешает ввести дополнительную задержку, узел AN МОЖЕТ более значительные разрешения предлагать менее часто, например, разрешение в $2M$ байтов каждые $2M/R$ секунд.

Для услуги незапрашиваемого разрешения узел AN ДОЛЖЕН использовать "максимальный размер датаграммы (M)" из TSpec в байтах, чтобы вычислить размер незапрашиваемого разрешения в минимальных канальных интервалах (после вычисления предзаголовка звена) для восходящего канала, на котором располагается вызывающий клиент.

Другим ключевым параметром, что необходим для потока услуги UGS, являются допустимые разрешенные фазовые дрожания. Клиент, нуждающийся в менее строгих фазовых дрожаниях, чем лучший случай, МОЖЕТ выбрать ненулевое значение для пассивного члена S , который дает узлу AN дополнительную широту, чтобы увеличить фазовые дрожания, если необходимо. Пример вычисления фазовых дрожаний дается в В.3.4.1.

Для услуги опроса реального времени интервал опроса МОЖЕТ быть функцией скорости, или он МОЖЕТ быть фиксированным. Например, интервал опроса M/R обеспечивал бы модему CM возможность посылать один пакет максимального размера каждый интервал опроса, чтобы поддерживать его среднюю скорость. Более продолжительные или менее короткие интервалы опроса МОГУТ быть использованы, но будут затрагивать общую задержку.

Сочетание AdSpec МОЖЕТ быть использовано для перемещения информации относительно задержки кодирования, вносимой кодеком отправителя. Это было бы включено в член D, а узел AN ДОЛЖЕН добавить компоненты своих собственных задержек к сочетанию AdSpec в вычислении допустимых отклонений увеличивающихся фазовых дрожаний.

Узел AN использует объект сеанса [Session Object] и шаблон отправителя [Sender Template], чтобы породить классификатор восходящего направления, и использует обратный объект сеанса [Reverse Session Object] и обратный шаблон отправителя [Reverse Sender Template], чтобы породить классификатор нисходящего направления.

В.3.4.1 Пример преобразования

Рассмотрим следующий пример. Голосовой кодек производит выходной поток данных постоянной скорости битов (CBR) со скоростью 64 кбит/с, который пакетируется на интервалах 10 мс, тем самым производя полезную нагрузку 80 байтов каждые 10 мс. Полезная нагрузка пакетируется с использованием протоколов RTP/UDP/IP, дополнительные 40 байтов дают пакет из 120 байтов каждые 10 мс. Сочетание TSpec в этом случае есть:

глубина области памяти (b) = 120 байтов
скорость области памяти (r) = 12 000 байтов/секунда
пиковая скорость (p) = 12 000 байтов/секунда
минимальный наблюдаемый элемент (m) = 120 байтов
максимальный размер датаграммы (M) = 120 байтов

Предположим, что клиент запрашивает резервирование, используя эти сочетания TSpec и RSpec с $R = r$. Узел AN, получая этот запрос, будет устанавливать поток услуги, что использует услугу незапрашиваемого разрешения, поскольку $p = r$ и $M = b$, указывая поток CBR. Он может использовать размер разрешения в M байтов на интервале $M/R = 10$ мс.

Для вычисления фазовых дрожаний адаптер МТА не знает, на сколько узел AN отклоняется от идеала в своем поведении планирования. Клиенту следует предположить, что узел AN является идеальным, что означает, что задержка, которую он будет ощущать с вышеуказанным TSpec и его резервируемой скоростью $R = r$, есть просто:

$$b/r + \text{задержки распространения}$$

При игнорировании задержки распространения это приведет к задержке 10 мс. Предположим, что клиент для этого сеанса желает допустить задержку 15 мс (только на тракте "клиент-узел AN"); он тогда установил бы свой пассивный член (S) в $15 - 10 = 5$ мс. При получении резервирования узел AN истолковывает это как индикацию того, что разрешенные фазовые дрожания 5 мс являются приемлемыми для клиента

Предположим, что клиент желает иметь допуск задержки 25 мс и устанавливает свой пассивный член на $25 - 10 = 15$ мс. Узел AN может использовать эту информацию, чтобы определить, что он может использовать более протяженный интервал разрешения, например, 20 мс, так как это потенциально увеличивает задержку до 20 мс для пакета, что прибывает к модему CM сразу после разрешения. Имеются все еще оставшиеся 5 мс пассивного времени, которые узел AN может использовать для установки разрешенных фазовых дрожаний.

Отметим, что этот подход оставляет значительную гибкость в узле AN, чтобы выполнять требования клиента по отношению к задержке, что при любом способе наилучшим образом соответствует возможностям узла AN.

В.3.4.2 Подавление заголовка полезной нагрузки и VAD

Если узел AN и модем CM выполняют подавление заголовка, тогда полоса пропускания, которая нужна на потоке услуг, может быть уменьшена. Факт, что подавление может быть использовано, клиент ДОЛЖЕН перенести к узлу AN перед установкой резервирования, чтобы гарантировать, что соответствующая полоса пропускания резервируется. Общее решение этой проблемы описывается в документе draft-davie-intserv-compress-00. Отправитель (клиент) добавляет параметр (Compression_Hint), описанный в *интегрированных услугах в присутствии сжимаемых потоков*, к Sender-Tspec, что определяет тип сжатия или подавления заголовка, которые могли быть применены к данным. Параметр Compression_Hint содержит поле Hint [подсказка], которое объявляет тип (типы) сжатия, являющийся возможным.

Адаптер МТА, который желает, чтобы модем СМ выполнял подавление заголовка, ДОЛЖЕН включить параметр `Compression_Hint`, *интегрированные услуги в присутствии сжимаемых потоков*, в ТSpec. Поле коэффициента сжатия, процентное отношение в диапазоне от 1 до 100 включительно, ДОЛЖНО быть установлено в величину, которая дает экономию полосы пропускания, когда используется подавление PHS (42 байта). Значение коэффициента сжатия меняется согласно профилю трафика КОДЕКА. Параметр `Hint` ДОЛЖЕН быть установлен в одно из следующих значений, в зависимости от типа (типов) сжатия/подавления, которое желает адаптер МТА:

- 0x????0001 Не подавлять контрольную сумму UDP И НЕ подавлять поле IP-Ident и поле IP-Checksum.
- 0x????0002 Не подавлять контрольную сумму UDP И подавлять поле IP-Ident и поле IP-Checksum.
- 0x????0003 Подавлять контрольную сумму UDP И НЕ подавлять поле IP-Ident и поле IP-Checksum.
- 0x????0004 Подавлять контрольную сумму UDP И подавлять поле IP-Ident и поле IP-Checksum.

ПРИМЕЧАНИЕ. – ??? = Должно определяться номером IANA для проекта IPCablecom.

Отметим, что подавление поля IP Ident будет создавать проблемы, если внутри сети IP пакет последовательно разбивается на фрагменты. Для пакетов длиной менее 576 байтов (значение по умолчанию Интернет для MAX-MTU) корректно предположить, что разбиение на фрагменты происходить не будет. Адаптеру МТА НЕ СЛЕДУЕТ запрашивать подавление поля IP-Ident, если он будет посылать пакеты длиннее, чем 576 байтов.

Узел AN, подсоединенный к модему СМ, который способен выполнять подавление заголовка, использует параметр `Compression_Hint` [*интегрированные услуги в присутствии сжимаемых потоков*], чтобы уменьшить эффективную скорость и глубину маркерной области памяти, подаваемую отправителем. Если подавление заголовка на звене не поддерживается, то параметр `Compression_Hint` игнорируется, и используется полное сочетание ТSpec.

При выполнении подавления заголовка на звене J.112 необходимо также сообщать узлу AN *содержание* заголовка, который будет подавлен, перед первой передачей пакета данных так, чтобы контекст подавления мог быть установлен в модеме СМ и в узле AN. Вся эта информация присутствует в сообщении RSVP, которое используется для установления резервирования, включая адреса IP источника и пункта назначения, а также порты. Так как сообщения PATH обрабатываются любыми промежуточными транзитными пунктами между клиентом и узлом AN, то приходящее сообщение PATH будет содержать то же самое значение TTL, как пакеты данных, предоставляемые сообщениями PATH, а пакеты данных имеют то же самое первоначальное TTL, когда посланы клиентом. Узел AN ДОЛЖЕН использовать содержимое сообщения PATH, чтобы узнать значения полей, которые будут подавлены. Узел AN ДОЛЖЕН использовать передачу сообщений MAC J.112, чтобы переправлять модему СМ факт, что для конкретного потока следует использовать подавление, и он приказывает ему подавить соответствующие поля, задав присутствие или отсутствие контрольных сумм UDP и номеров последовательностей IP.

Если адаптер МТА инициирует сообщение PATH, указывающее отправителя трафаретного символа, тогда содержание поля PHS не может быть точно определено. Узел AN ДОЛЖЕН указать размер PHS так, чтобы модем СМ мог безошибочно получить доступ к ресурсам, нужным для потока услуги.

Тот же самый основной подход обеспечивает поддержку обнаружения активности голоса (*VAD, Voice Activity Detection*). Узел AN может использовать различные алгоритмы планирования для потоков, которые используют VAD, и, таким образом, желает знать, какие потоки могут быть обработаны с помощью VAD. Параметр `Compression_Hint`, переносимый в ТSpec, ДОЛЖЕН содержать бит флага, чтобы указывать, что поток данных, для которого это резервирование требуется, может быть обработан с помощью VAD.

ДОПОЛНЕНИЕ С

Определения и значения таймеров

В этой Рекомендации упоминаются несколько таймеров. Это Дополнение содержит перечень таких таймеров и их рекомендованные значения.

Таймер-T0

Этот таймер осуществляется в узле AN в машине состояния шлюза и ограничивает период времени, которое может быть распределено шлюзу без установки параметров шлюза. Это дает возможность узлу AN восстанавливать ресурсы идентификатора gate-ID, когда система сигнализации вызова терпит неудачу в завершении последовательности сигнализации для нового сеанса.

Этот таймер запускается, когда распределяется шлюз.

Этот таймер переустанавливается, когда устанавливаются параметры шлюза.

При окончании работы этого таймера узел AN ДОЛЖЕН рассматривать назначенный идентификатор gate-ID как недействующий.

РЕКОМЕНДОВАННОЕ значение этого таймера составляет 30 секунд.

Таймер-T1

Этот таймер осуществляется в узле AN в машине состояния шлюза и ограничивает период времени, который может произойти между тем, когда осуществляется санкционирование и фиксация.

Этот таймер запускается всякий раз, когда устанавливается шлюз.

Этот таймер переустанавливается всякий раз, когда выполняется операция Commit на ресурсах, санкционированных шлюзом.

При окончании работы этого таймера узел AN ДОЛЖЕН аннулировать любое резервирование, сделанное адаптером MTA, что было санкционировано этим шлюзом, освободить все ресурсы, зарезервированные в этом узле AN, инициировать сообщение GATE-CLOSE [шлюз-закрыть] для любого открытого шлюза и сообщить модему CM через сообщения MAC J.112 об освобождении ресурсов, которые он зарезервировал.

Таймер-T1 ДОЛЖЕН быть установлен в значение, заданное в сообщении GATE-SET [шлюз-установить]. Если значение, заданное в сообщении GATE-SET, является нулем, то тогда таймер-T1 ДОЛЖЕН быть установлен в предварительное значение по умолчанию. РЕКОМЕНДОВАННОЕ значение этого умолчания находится в диапазоне 200-300 секунд.

Таймер-T2

Этот таймер осуществляется в узле AN в машине состояния шлюза и ограничивает время в переходных состояниях координации шлюза. Этот таймер является достаточно продолжительным, чтобы адаптироваться к пропаданию и повторной передаче сообщений координации шлюза, но оказывается достаточно коротким, чтобы не позволить значительную кражу услуги.

Этот таймер запускается, когда узел AN получает сообщение COMMIT, или когда узел AN получает сообщение GATE-OPEN [шлюз-открыть].

Этот таймер переустанавливается, когда узел AN получил для шлюза как сообщение COMMIT, так и сообщение GATE-OPEN.

После окончания работы этого таймера узел AN ДОЛЖЕН аннулировать любое резервирование, сделанное адаптером MTA, которое было санкционировано этим шлюзом, освободить все ресурсы, зарезервированные в узле AN, освободить все ресурсы, активированные узлом AN, и сообщить модему CM через механизмы сигнализации, зависящие от MAC-уровня J.112, что необходимо освободить ресурсы, которые он зарезервировал или активировал, и использовать сообщение GATE-CLOSE, чтобы закрыть любой открытый шлюз.

Таймер-T2 ДОЛЖЕН быть установлен в значение, приведенное в сообщении GATE-SET. Если значение, приведенное в сообщении GATE-SET, является нулевым, тогда таймер-T2 ДОЛЖЕН быть установлен в предварительное значение по умолчанию. РЕКОМЕНДОВАННОЕ значение этого умолчания составляет 2 секунды.

Таймер-T3

Этот таймер осуществляется в адаптере МТА или узле AN в обработке резервирования по протоколу RSVP. Он управляет общим временем, которое может проходить перед тем, как процесс пере приема RSVP заканчивается без получения подтверждения в присутствии сетевой потери. Он является достаточно коротким, чтобы быстро восстанавливаться при потерянных сообщениях и не влиять значительным образом на задержку после набора номера, но является достаточно продолжительным, чтобы позволить узлу AN подтвердить запрос и все промежуточные маршрутизаторы в сети клиента.

Этот таймер запускается, когда адаптер МТА или узел AN отправляют сообщение RSVP, которое требует подтверждения (такое, как RSVP-PATH). Этот таймер переустанавливается, когда отправитель сообщения, подлежащего подтверждению, получает отклик на такое сообщение. В случае сообщения RSVP-PATH таким откликом МОЖЕТ быть RSVP-RESV, RSVP-PATH-ERROR или RSVP-MESSAGE-ACK, или RSVP-MESSAGE-NACK.

После окончания работы этого таймера процедуры повторной передачи RSVP заканчиваются.

РЕКОМЕНДОВАННОЕ значение этого таймера составляет 4 секунды (4000 мс).

Таймер-T4

Этот таймер осуществляется в адаптере МТА в обработке сообщений COMMIT. Он управляет повторной передачей сообщений COMMIT, которые могут быть потеряны сетью. Он достаточно короткий, чтобы быстро восстанавливаться после потерянных сообщений фиксации и не воздействовать значительно на задержку после снятия трубки, но достаточно продолжителен, чтобы позволить обработку сообщения COMMIT в узле AN.

Этот таймер запускается, когда адаптер МТА посылает сообщение COMMIT.

Этот таймер переустанавливается, когда адаптер МТА получает сообщение COMMIT-ACK или COMMIT-ERR, что распознается как отклик на сообщение COMMIT.

После окончания работы этого таймера адаптер МТА повторно посылает сообщение COMMIT.

РЕКОМЕНДОВАННОЕ значение этого таймера составляет 500 мс.

Таймер-T5

Этот таймер осуществляется в узле AN (и посреднике узла AN) в обработке координации шлюза. Он управляет пере приемом сообщений GATE-OPEN и GATE-CLOSE, которые могут быть потеряны сетью. Он достаточно короткий, чтобы быстро восстанавливаться от утерянных сообщений координации шлюза, но достаточно протяженный, чтобы позволить обработку сообщения координации шлюза в узле AN или в посреднике узла AN. В случае сообщения GATE-OPEN этот таймер взаимодействует с таймером-T2, и ему СЛЕДУЕТ быть значительно меньше, чем таймер-T2.

Этот таймер запускается, когда узел AN (или посредник узла AN) посылает сообщение GATE-OPEN/GATE-CLOSE.

Этот таймер переустанавливается, когда узел AN (или посредник узла AN) получает сообщение GATE-OPEN-ACK/GATE-CLOSE-ACK, которое распознается как отклик на сообщение GATE-OPEN/GATE-CLOSE.

После окончания работы этого таймера узел AN (или посредник узла AN) повторно посылает сообщение GATE-OPEN/GATE-CLOSE.

Повторные передачи сообщения GATE-OPEN/GATE-CLOSE повторяются фиксированное количество раз.

РЕКОМЕНДОВАННОЕ значение этого таймера составляет 500 мс.

Таймер-T6

Этот таймер осуществляется в адаптере МТА или узле AN в обработке резервирования RSVP. Он управляет первоначальной задержкой, используемой процедурой пере приема RSVP.

РЕКОМЕНДОВАННОЕ значение этого таймера составляет 500 мс.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Описания примерных преобразований SDP в сочетании flowspecs RSVP

Сообщения протокола дескриптора сеанса используются для описания мультимедийных сеансов в целях объявления сеанса, приглашения к сеансу и других форм мультимедийного инициирования сеанса согласно документу IETF RFC 2327. Это приложение описывает механизм для преобразования описания SDP в сочетании flowspecs RSVP.

Типичное описание SDP содержит много полей, которые имеют в своем составе информацию относительно описания сеанса (версия протокола, название сеанса, линии атрибута сеанса и т. д.), описание времени (время, когда сеанс является активным и т. д.), а также описание носителей информации (название и транспорт носителей информации, название носителей информации, информация о соединении, линии атрибута носителя информации и т. д.). Двумя критическими компонентами для преобразования описания SDP в сообщение flowspec RSVP являются название носителей информации и транспортный адрес (m), а также линии атрибута носителей информации (a).

Название носителя информации и транспортный адрес (m) имеют форму:

m=<media> [носитель информации] <port> [порт] <transport> [транспорт] <fmt list> [перечень]

Линия (линии) (a) атрибута носителя информации имеет форму (a):

a=<token>[маркер]:<value>[значение]

Типовая голосовая связь IP имела бы следующую форму:

m=аудио 3456 RTP/AVP 0

a=ptime: 10

На линии транспортного адреса (m) первый член определяет тип носителя информации, которым в случае голосового сеанса IP является аудио. Второй член определяет порт UDP, к которому посылается носитель информации (порт 3456). Третий член указывает, что этот поток представляет собой профиль аудио/видео RTP. Наконец, последний член является типом полезной нагрузки носителя информации, как определено в профиле аудио/видео RTP (ссылка на документ RFC1890). В этом случае 0 представляет статический тип полезной нагрузки аудио единственного канала ИКМ, кодированного по μ -закону, который дискретизируется с частотой 8 кГц. На линии атрибута носителя информации (a) первый член определяет время формирования пакета (10 мс).

Другие типы полезной нагрузки, кроме тех, что определены в документе IETF RFC 1890, динамически ограничены путем использования динамического типа полезной нагрузки из диапазона 96-127, как определено в документе IETF RFC 2327, и линии атрибута носителя информации. Например, типичное сообщение SDP для G.726 было бы составлено следующим образом:

m=аудио 3456 RTP/AVP 96

a = rtpmap:96 G726-32/8000

Тип полезной нагрузки 96 указывает, что местным образом тип полезной нагрузки определяется для продолжительности этого сеанса, а следующая строка указывает, что тип 96 полезной нагрузки привязан к кодированию "G726-32" с тактовой скоростью 8000 отсчетов в секунду. Для каждого определенного КОДЕКА (представлен ли он в SDP как тип статической или динамической полезной нагрузки) нужно иметь табличное преобразование из любого типа полезной нагрузки или представление строки ASCII в требования полосы пропускания для такого КОДЕКА.

Преобразование кода RTP/AVP в сочетании Flowspec RSVP осуществляется согласно таблице I.1, как требуется спецификацией J.161 КОДЕКА проекта IP-Cablecom:

Таблица I.1/J.163 – Преобразование параметров описания сеанса в Flowspec RSVP

Параметры из описания сеанса			Параметры Flowspec		Комментарии
Код RTP/AVP	Rtpmap	Ptime	Значения b,m,M	Значения r,p	
0	<никакое> [none]	10	120 байтов	12 000 байтов/с	G.711, используя тип полезной нагрузки, определенный с помощью IETF
0	<никакое>	20	200 байтов	10 000 байтов/с	
0	<никакое>	30	280 байтов	9 333 байтов/с	
96-127	PCMU/8000	10	120 байтов	12 000 байтов/с	G.711 ИКМ, 64 кбит/с, КОДЕК по умолчанию
96-127	PCMU/8000	20	200 байтов	10 000 байтов/с	
96-127	PCMU/8000	30	280 байтов	9 333 байтов/с	
96-127	G726-16/8000	10	60 байтов	6 000 байтов/с	
96-127	G726-16/8000	20	80 байтов	4 000 байтов/с	
96-127	G726-16/8000	30	100 байтов	3 333 байтов/с	
96-127	G726-24/8000	10	70 байтов	7 000 байтов/с	
96-127	G726-24/8000	20	100 байтов	5 000 байтов/с	
96-127	G726-24/8000	30	130 байтов	4 333 байтов/с	
2	<никакое>	10	80 байтов	8 000 байтов/с	G.726-32, идентично G.721, которое есть тип 2 назначенной полезной нагрузки с помощью IETF
2	<никакое>	20	120 байтов	6 000 байтов/с	
2	<никакое>	30	160 байтов	5 333 байтов/с	
96-127	G726-32/8000	10	80 байтов	8 000 байтов/с	
96-127	G726-32/8000	20	120 байтов	6 000 байтов/с	
96-127	G726-32/8000	30	160 байтов	5 333 байтов/с	
96-127	G726-40/8000	10	90 байтов	9 000 байтов/с	
96-127	G726-40/8000	20	140 байтов	7 000 байтов/с	
96-127	G726-40/8000	30	190 байтов	6 333 байтов/с	
15	<никакое>	10	60 байтов	6 000 байтов/с	G.728, тип 15 назначенной полезной нагрузки с помощью IETF
15	<никакое>	20	80 байтов	4 000 байтов/с	
15	<никакое>	30	100 байтов	3 333 байтов/с	
96-127	G728/8000	10	60 байтов	6 000 байтов/с	G.728, LD-CELP, 16 кбит/с
96-127	G728/8000	20	80 байтов	4 000 байтов/с	
96-127	G728/8000	30	100 байтов	3 333 байтов/с	
18	<никакое>	10	50 байтов	5 000 байтов/с	G.729A, Дополнение А, идентично G.729, типу 18 назначенной полезной нагрузки с помощью IETF
18	<никакое>	20	60 байтов	3 000 байтов/с	
18	<никакое>	30	70 байтов	2 333 байтов/с	
96-127	G729A/8000	10	50 байтов	5 000 байтов/с	G.729A, Дополнение А, CS-ACELP, 8 кбит/с, размер кадра 10 мс с предвидением 5 мс
96-127	G729A/8000	20	60 байтов	3 000 байтов/с	
96-127	G729A/8000	30	70 байтов	2 333 байтов/с	
96-127	G729E/8000	10	55 байтов	5 500 байтов/с	G.729E, Дополнение Е, CS-ACELP, 11,8 кбит/с, размер кадра 10 мс с предвидением 5 мс
96-127	G729E/8000	20	70 байтов	3 500 байтов/с	
96-127	G729E/8000	30	85 байтов	2 833 байтов/с	

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова между включенными сетями сигнализации DCS для автономного адаптера МТА

Это Приложение представляет собой информационное, неофициальное описание взаимоотношения между протоколом распределенной сигнализации вызова (*DCS, Distributed Call Signalling*) и методами динамического QoS, которые могут быть вызваны в различных точках в потоке вызова. Это описание не подразумевается как полное. В то время как здесь пытаются быть точными в этом примере, спецификация сигнализации вызова DCS не принимает во внимание это описание для спецификации потоков сигнализации вызова.

Когда от исходящего адаптера МТА_О выпускается сообщение INVITE [пригласить] и достигает контроллера GC_О, контроллер GC_О выпускает запрос GATE-ALLOC к узлу AN, который является ближайшим к исходящему адаптеру МТА_О. Это является запросом на распределение 32-разрядного идентификатора GateID, который является уникальным в пределах этого узла AN_О. Этот идентификатор GateID сообщается удаленному узлу AN_Т в сообщении INVITE, которое направляется контроллеру GC_О. Кроме того, исходящий узел AN_О сообщает количество активных соединений (шлюзов), которые используются адаптером МТА_О, чтобы позволить контроллеру GC_О или DP сообщать о текущем уровне деятельности для абонента.

Завершающий контроллер GC_Т знает все возможные кодеки, которые могут быть использованы для вызова, как предлагается адаптером МТА_О, и может вычислить "санкционированный конверт" [Authorized Envelope], основанный на этом, и выпустить команду GATE-SET к узлу AN_Т. На альтернативной основе контроллер GC_Т может выпустить в это время только команду GATE-ALLOC, подождать результаты процедур согласования кодека, выполненных адаптером МТА_Т, вычислить более точно "санкционированный конверт" после получения 200-OK от адаптера МТА_Т, а затем выпустить команду GATE-SET. Последнее показано в следующих диаграммах потоков вызовов. В любом случае идентификатор GateID распределяется и дается адаптеру МТА_Т в сообщении INVITE, а адаптер МТА_Т ожидает сообщение сигнализации ACK, чтобы определить окончательные согласованные значения кодеков.

Включенным в сообщение 200-OK от контроллера GC_Т к контроллеру GC_О является идентификатор GateID на завершающем конце. Это предоставляется узлу AN_О в соответствующем обмене GATE-SET наряду с "санкционированным конвертом" параметров Flowspec.

После возвращения 200-OK к адаптеру МТА_О он знает адрес пункта назначения адаптера МТА_Т и параметры, связанные с вызовом (используемые кодеки), и преобразует их в параметры Flowspec для обоих направлений. Исходящий адаптер МТА_О отправляет ACK для 200-OK и теперь выполняет резервирование ресурса. Когда ACK прибывает на завершающий адаптер МТА_Т, он имеет всю необходимую информацию и выполняет резервирование ресурса.

Резервирование включает в себя выпуск сообщения RSVP-PATH с параметрами Flowspec для обоих направлений. Узел AN выполняет управление доступом после проверки параметров по сравнению как санкционированного конверта, так и готовности ресурса, и подтверждает успешное резервирование сообщением RSVP-RESV. В промежутке выполняется обмен сообщениями MAC J.112 для распределения ресурса уровня 2 узлом AN и модемом CM. Ресурсы, требуемые для вызова, теперь готовы для фиксации. Однако они ждут еще одну фазу протокола сигнализации вызова и пользователей на обоих концах вызова, снимающих "телефонные трубки" для осуществления связи.

Второе сообщение 200-OK от адаптера МТА_Т к исходящему адаптеру МТА_О является индикацией, что эти два пользователя (в этом простом основном вызове с 2 участниками) готовы для осуществления связи. Завершающий адаптер МТА_Т посылает сообщение COMMIT сразу же после отправки 200-OK. Исходящий адаптер МТА_О при получении 200-OK подтверждает это сообщение и также выпускает сообщение COMMIT. Сообщение COMMIT идет от каждого адаптера МТА к его местному узлу AN и побуждает обмен сообщениями MAC J.112, чтобы зафиксировать ресурсы потока. Когда сообщение COMMIT подтверждается узлами AN, два конца могут начать осуществление связи, получая расширенное качество QoS. Когда сообщение COMMIT принимается любым из двух узлов AN, он запускает таймер-T2, который ожидает получение сообщения Gate-Open от удаленного узла AN с его

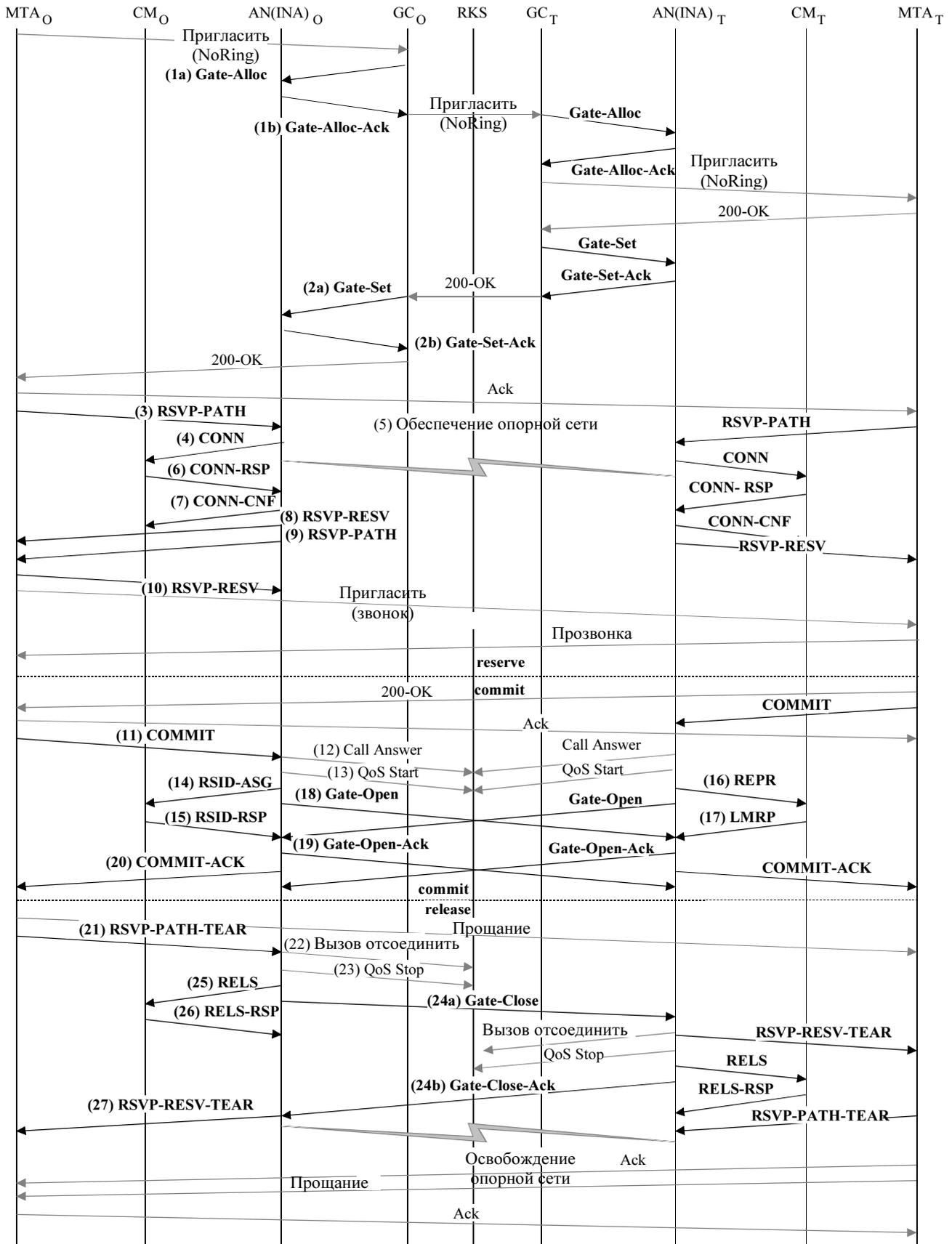
идентификатором GateID. При получении сообщения COMMIT узлы AN также делают запись о событии QoS-Start и событии Call-Answer.

Также указанными являются сообщения координации шлюза между двумя узлами AN, указывающими друг другу, что шлюз был открыт, и произошел обмен описанием (FlowSpec) потока, ожидаемого от другого конца. Получение сообщения Gate-Open указывает, что таймер в узлах AN был бы выведен из строя.

По завершении вызова адаптеры МТА посылают сообщение RSVP-PATH-TEAR, чтобы разорвать резервирование. В это время узлы AN также посылают сообщение координации Gate-Close к отдаленному узлу AN, сообщение события QoS-Stop и сообщение события Call-Disconnect к серверу хранения записей.

II.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112

См. рисунок II.1.



T0912840-01

Рисунок II.1/J.163 – Поток основного вызова с сообщениями Дополнения А J.112 – DCS

- 1) Контроллер GCo, при получении информации сигнализации от адаптера MTAo, проверяет текущее потребление ресурса MTAo, консультируясь с узлом ANo (1a).

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Счет активности		4	Максимальное число шлюзов, разрешенных для этого абонента.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурса адаптером MTAo и откликается, называя число распределенных шлюзов (1b).

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Ответ на запрос об общих ресурсах, используемых этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.
Порт координации шлюза		4104	Порт UDP, на котором узел AN будет слушать сообщения координации шлюза.

- 2) Контроллер GCo, при дальнейших обменах сигнализацией, дает узлу ANo разрешение начать фазу процесса распределения ресурса для нового потока J.112 (2a).

GATE-SET

TransactionID		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщениями.
Абонент		MTAo	Запрос спецификации ранее распределенного шлюза.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза
Remote-Gate-Info	Адрес	Ant	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза.
	Порт	2052	
	Удаленный Gate-ID	1273	
	Ключ безопасности	<ключ>	
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт на сервере хранения записей.
	ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, которые будут пересланы к серверу RKS, когда ресурсы зафиксированы.
Media-Connection-Info	Вызываемый номер	0531-3915-2478	Поля, необходимые для порождения сообщения события Call Answer.
	Номер маршрута	0531-3915-2478	
	Тарифицированный номер	0531-3915-2480	
	Номер маршрута местонахождения	0531-3915-2478	

GATE-SET

Gate-Спец	Направление	вверх	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это параметры максимальной полосы пропускания, которую адаптер MTAo санкционирует, чтобы запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		
Gate-Спец	Направление	вниз	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	
	DSCP	9	Значение типа пакета для пакетов нисходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую адаптер MTAo санкционирует, чтобы запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		

Узел ANo откликается на команду Gate-Set с помощью подтверждения (2b).

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Ответ на запрос для спецификации ранее распределенного шлюза.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		4	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.

- 3) Адаптер MTAo, получив информацию сигнализации вызова, шлет сообщение RSVP-PATH, адресованное адаптеру MTAt, но с битом Router-Alert [маршрутизатор-предупрежден], установленным в заголовке IP. Промежуточные маршрутизаторы в сети CPE перехватывают, обрабатывают и направляют его как нормальное сообщение RSVP-PATH.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Параметры определяют сеанс RSVP, согласовывают санкционирование, ранее посланное контроллером шлюза, а также используются для классификаторов QoS.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Sender-Tspec	b	120	Это есть согласованные параметры трафика, которые запрашиваются для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS восходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это – стандартный объект RSVP, который будет истолкован всеми промежуточными маршрутизаторами в тракте между адаптером MTA и узлом AN. ПРИМЕЧАНИЕ. – Параметр HdrSuppression используется только для определения потоков, на которых будет выполнено подавление заголовка. Контекст подавления заголовка устанавливается с использованием сообщений MAC.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
VAD		выключено	
Forward Rspec	R	12 000	
	S	0	
Reverse-Session	Протокол	UDP	Новые объекты RSVP, которые обеспечивают узел AN достаточной информацией для вычисления параметров нисходящего трафика и порождения сообщения RSVP-PATH для нисходящего потока.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Reverse-Sender Templ	Адрес источника	MTAt	
	Порт источника	0	
Reverse-Sender-Tspec	b	120	Согласованные параметры трафика, фактически запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS нисходящего потока, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это новый объект RSVP, который будет игнорироваться промежуточными маршрутизаторами. ПРИМЕЧАНИЕ. – Параметр используется только для определения потоков, на которых будет выполнено подавление заголовка. Контекст подавления заголовка устанавливается с использованием сообщений MAC.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
VAD		выключено	
Reverse-Rspec	R	12 000	
	S	0	
Gate ID		37125	

- 4) Узел ANo использует сообщение RSVP-PATH и вычисляет параметры QoS для звена J.112. Узел ANo посылает следующее сообщение Connect к модему СМо. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направлений. Предполагая, что в восходящем направлении используется скорость порядка 3,088 Мбит/с, а пакеты IP оформляются с использованием DirectIP, ресурсы восходящего направления вычисляются следующим образом. Пакет IP размером 120 байтов (из Tspec), включая 5 байтов следа AAL 5, укладывается в 3 ячейки ATM. Таким образом, используя режим доступа резервирования, узел ANo должен разрешать 3 канальных интервала каждые 10 мс. В режиме доступа с фиксированной скоростью в это время требуется циклическое назначение 3 канальных интервалов с максимальным расстоянием в 60 канальных интервалов. Запрашиваемая полоса пропускания составляет 360 канальных интервалов на каждые 1200 мс. Однако в сообщении Connect никакие ресурсы не распределяются. Это указывает модему СМо, что ресурсы для такого потока J.112 резервируются, но не фиксируются.

CONN

Connection_ID	37125 <Gate ID>
Session_number	<не используется >[not used]
Connection_Control_Field_Aux	
Connection_control_field2_included	1 <да> [yes]
IPv6_add	0 <нет > [no]
Priority_included	0 <нет>
Flowspec_DS_included	0 <нет>
Session_binding_US_included	1 <да>
Session_binding_DS_included	1 <да>
Encapsulation_included	1 <да>
DS_multiprotocol_CBD_included	0 <нет>
Resource_number	0x00
Connection_Control_Field	
DS_ATM_CBD_included	0 <нет>
DS_MPEG_CBD_included	1 <да>
US_ATM_CBD_included	1 <да>
Upstream_Channel_Number	0x1
Slot_list_included	0 <нет>
Cyclic_assignment	0 <нет>
Frame_Length	0 <нет>
Maximum_Contention_Access_Message_Length	1 <интервалы>[slots]
Maximum_Reservation_Access_Message_Length	50 <интервалы>
Downstream_MPEG_CBD	
Downstream_Frequency	472000000 <Гц>
Program_Number	0xA437
Upstream_ATM_CBD	
Upstream_Frequency	20000000 <Гц>
Upstream_VPI	0x01
Upstream_VCI	0x54AC
MAC_Flag_Set	0x01
Upstream_Rate	Upstream_3,088M
Пакетирование	DirectIP (1)

CONN

Session_binding_US	
US_session_binding_control	0x1F
NIU_client_source_IP_add	MTAo
NIU_client_destination_IP_add	MTAt
NIU_client_source_port	0
NIU_client_destination_port	7000
Upstream_transport_protocol	UDP
Session_binding_DS	
DS_session_binding_control	0x1F
INA_client_source_IP_add	MTAt
INA_client_destination_IP_add	MTAo
INA_client_source_port	0
INA_client_destination_port	7120
Downstream_transport_protocol	UDP
Connection_control_field2	
Upstream_modulation_included	1 <да>
Upstream_Modulation	QPSK (1)

- 5) Одновременно с сообщением № 4 узел ANo инициирует любые требуемые резервирования в опорной сети для запрашиваемого качества обслуживания. Содержание этого сообщения зависит от конкретного используемого алгоритма опорной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает к узлу ANo любое требуемое уведомление о том, что резервирование является успешным.
- 6) Модем CMo проверяет ресурсы, которые требуется распределить (например, контекст подавления заголовка, идентификаторы Connection ID, контекст классификатора), и устанавливает классификаторы. Если операция является успешной, он возвращает сообщение Connect Response, заявляющее об успехе.

CONN-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

- 7) При получении сообщения Connect Response узел ANo подтверждает получение с помощью сообщения Connect Confirm.

CONN-CNF

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

- 8) Как только резервирование J.112 сделано, и резервирование опорной сети является успешным, узел ANo откликается на сообщение RSVP-PATH путем отправки сообщения RSVP-RESV. Сообщение включает в себя идентификатор Resource ID, который назначается узлом ANo этому потоку IP. Сообщение RSVP-RESV посылается с адресом источника адаптера MTAt и адресом пункта назначения адаптера MTAo. Все промежуточные маршрутизаторы будут перехватывать, обрабатывать и направлять это в качестве стандартного сообщения RSVP-RESV.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Эти поля определяют поток IP, для которого устанавливается резервирование.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Flowspec	b	120	Эти поля определяют ресурсы, резервируемые для этого потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	R	12 000	
	S	0	
ResourceID		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 9) Если адрес предыдущего транзитного участка в сообщении RSVP-PATH отличается от адреса источника, то тогда от узла AN требуется породить сообщение RSVP-PATH, чтобы зарезервировать ресурсы в нисходящем направлении на всех промежуточных маршрутизаторах. Это состояние удовлетворялось бы только в том случае, если адаптер MTA не был непосредственно смежным для модема CM.

Для этого примера предположим, что существует промежуточный маршрутизатор между адаптером MTAo и модемом CMo, но не между адаптером MTAt и CMt.

Узел ANo составляет сообщение RSVP-PATH, используя Reverse Path info, и посылает сообщение к исходящему адаптеру MTAo. Сообщение включает в себя объект ResourceID.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template являются фальшивыми, как будто сообщение RSVP пришло от удаленного конца.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender-Tspec	b	120	Сообщение Sender-Tspec пришло от Reverse-Sender-Tspec в сообщении RSVP-PATH от адаптера MTAo. Это определяет ресурсы, которые нужны в нисходящем направлении (от MTAt к MTAo).
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
	VAD	выключено	
Forward Rspec	R	12 000	
	S	0	
ResourceID		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 10) Адаптер MTAo, в отклике на RSVP-PATH, посылает RSVP-RESV к адаптеру MTAt. Это сообщение посылается с установкой "маршрутизатор предупрежден", а все промежуточные маршрутизаторы перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение, пока оно не достигнет узла ANo.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template копируются из сообщения принятого RSVP-PATH.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	

RSVP-RESV			
Flowspec	b	120	Эти значения также копируются из сообщения RSVP-PATH и указывают количество ресурсов, зарезервированных для потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
	VAD	выключено	
	R	12 000	
S	0		
ResourceID		1	Идентификатор Resource ID, копируемый из RSVP-PATH.

- 11) В отклике на сообщения сигнализации, которые указывают, что установление вызова было успешно завершено (т.е. другая сторона осуществила снятие трубки), адаптер MTAo посылает сообщение COMMIT к узлу ANo. Это сообщение направляется к узлу ANo на порт UDP, определенный сигнализацией вызова. Объекты Session-Object и Sender Template дают достаточно информации для определения "шлюза" и определения, какие зарезервированные ресурсы фиксируются.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения должна соответствовать такой четверке для идентификатора Gate ID.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 12) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что соединение носителя информации началось. Формат этого сообщения определяется в [МСЭ-Т J.164].
- 13) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что расширенное качество обслуживания было разрешено этому вызову. Формат этого сообщения описывается в [МСЭ-Т J.164].
- 14) Узел AN может зафиксировать ресурсы, используя либо режим доступа на фиксированной скорости, либо режим доступа с резервированием. При получении сообщения COMMIT ему нужно послать соответствующие сообщения MAC-уровня, чтобы завершить установку потока J.112.

Для этого примера предполагается, что узел ANo принимает решение использовать режим доступа с резервированием, в то время как узел ANt фиксирует ресурсы в режиме доступа с фиксированной скоростью.

Используется непрерывное вложение блоков данных, чтобы приравливаться к характеристике этого трафика, как при постоянной скорости битов CBR. Чтобы инициировать передачу, узел ANo посылает сообщение назначения идентификатора Reservation ID.

RSID-ASG

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>
Piggy_Back_Request_Values	
Continuous_Piggy_Back_Timeout	4 <36 мс>
GFC_11_Slots	9 <канальных интервалов>
GFC_10_Slots	3 <канальных интервала>
GFC_01_Slots	1 <канальный интервал>

- 15) Модем CMo посылает сообщение отклика Reservation ID, показывающее, что операция была успешной.

RSID-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>

- 16) Узел ANt на завершающей стороне вызова решил обеспечить запрашиваемые ресурсы, используя режим доступа с фиксированной скоростью. Чтобы зафиксировать ресурсы и начать передачу, узел ANt посылает к модему CMt сообщение Reprovision [повторное обеспечение].

REPR

Reprovision_Control_Field	
Reprovision_Control_Aux_Field_included	0 <нет>
Delete_Reservation_IDs	0 <нет >
New_Downstream_IB_Frequency_included	0 <нет >
New_Downstream_OOB_Frequency_included	0 <нет >
New_Upstream_Frequency_included	0 <нет >
New_Frame_Length_included	1 <да>
New_Cyclical_Assignment_included	1 <да>
New_Slot_List_included	0 <нет >
New_Frame_Length	3
Number_of_Connections	1
Connection_ID	1273 <идентификатор Gate ID>
Cyclic_Assignment	
Fixedrate_Start	0x0000
Fixedrate_Dist	60
Fixedrate_Stop	0xFFFF

- 17) Модем CMt посылает сообщение Link Management Response [отклик административного управления звена], показывающее, что операция была успешной.

LMRP

Link_Management_Msg_Number	<Значение типа сообщения повторного обеспечения>
----------------------------	--

- 18) Узел ANo посылает сообщение координации шлюза к удаленному узлу ANt, чтобы проинформировать, что ресурсы на местном конце были зафиксированы.

GATE-OPEN

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate ID		1273	Идентификатор Gate-ID в узле AN, получающем это сообщение.
Tspec	b	120	Это параметры трафика, которые фактически используются для ресурсов, зафиксированных для потока в направлении от MTAo к MTAi.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
Reverse Tspec	b	120	Это ожидаемые параметры трафика, которые используются для потока в направлении от MTAi к MTAo.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 19) При получении сообщения GATE-OPEN от удаленного узла ANt узел ANo откликается сообщением GATE-OPEN-ACK.

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его запросом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 20) Узел ANo подтверждает сообщение COMMIT с помощью COMMIT-ACK.

COMMIT-ACK

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения могут помочь в согласовании подтверждения к сообщению COMMIT.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 21) Когда вызов заканчивается, адаптер MTAo посылает сообщение RSVP-PATH-TEAR к узлу AN. Для каждого резервирования RSVP адаптер MTAo посылает отдельное сообщение RSVP-PATH-TEAR.

RSVP-PATH-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения определяют поток RSVP.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

- 22) Узел ANo посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что соединение носителя информации завершено. Формат сообщения этого события описывается в [МСЭ-Т J.164].
- 23) Узел ANo посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что вызов закончился. Формат сообщения этого события описывается в [МСЭ-Т J.164].
- 24) Узел ANo, после получения RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение координации шлюза по адресу, ранее заданному в команде GATE-SET, который в случае сигнализации DCS является узлом ANt, обслуживающим адаптер MTAt (24b).

GATE-CLOSE

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		1273	Идентификатор GateID в сетевом элементе, получающем это сообщение.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Узел ANt откликается сообщением GATE-CLOSE-ACK (24b).

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 25) Узел ANo, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение Release [освободить] к модему CMo, указывая поток J.112, который должен быть исключен.

RELS

Number_of_Connections	1
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>

- 26) Модем CMt освобождает поток J.112 и посылает отклик об освобождении к узлу ANo.

RELS-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

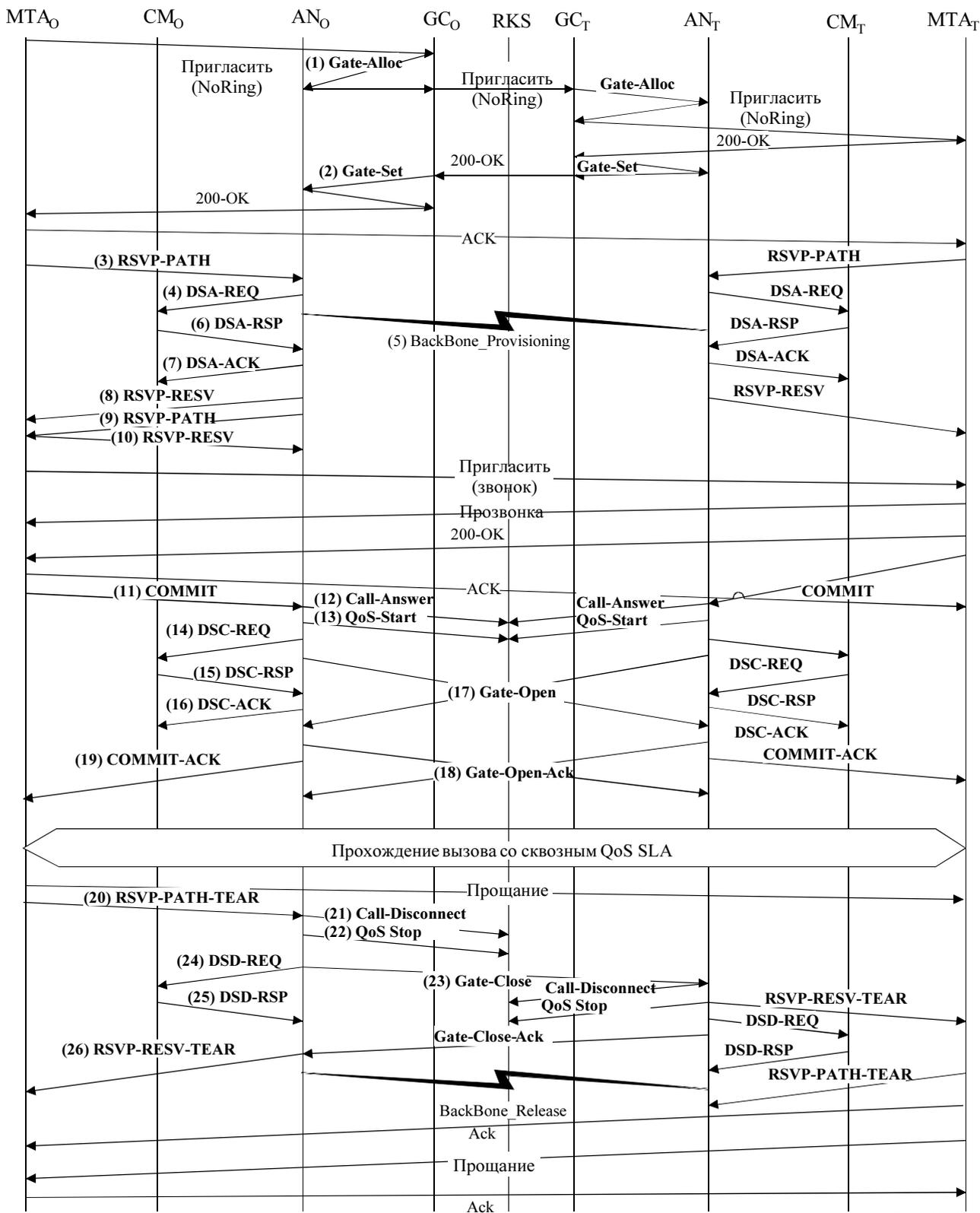
- 27) Узел ANo посылает RSVP-RESV-TEAR к адаптеру MTAo.

RSVP-RESV-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Эти параметры указывают поток IP, который завершается.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

II.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112

См. рисунок II.2.



T0912850-01

Рисунок II.2/J.163 – Поток основного вызова – сигнализация DCS

- 1) Шлюз GCo, при получении информации сигнализации от адаптера MTAo, проверяет текущее потребление ресурса адаптера MTAo, консультируясь с узлом ANo.

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Счет активности		4	Максимум соединений, разрешенных клиентом.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурсов адаптером MTAo и откликается, называя количество активных соединений.

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос об общих используемых ресурсах этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Сумма соединений, установленных этим клиентом.
Порт координации шлюза		4104	Порт UDP, в котором узел AN будет слушать сообщения о координации шлюзов.

- 2) Шлюз GCo, при дальнейших обменах сигнализацией, дает узлу ANo разрешение допустить новое соединение.

GATE-SET

Transaction ID		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщениями.
Абонент		MTAo	Запрос об общих используемых ресурсах этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Remote-Gate-Info	Адрес AN	ANt	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза.
	Порт AN	2052	
	Удаленный Gate-ID	1273	
	Ключ безопасности	<ключ>	
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт на сервере хранения записей.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, которые будут пересланы к серверу, когда фиксируются ресурсы.
Media-Connection-Info	Вызываемый номер	212-555-2222	Поля, необходимые для порождения сообщения Call-Answer.
	Номер маршрута	212-555-2222	
	Тарифицированный номер	212-555-1111	
	Номер маршрута местонахождения	212-555-2222	

GATE-SET

Gate-Сpec	Направление	вверх	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, источника адреса и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которые адаптер MTAo санкционировал запросу для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		
Gate-Сpec	Направление	вниз	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, источника адреса и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	
	DSCP	9	Значение типа пакета для пакетов нисходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которые адаптер MTAo санкционировал запросу для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		

Узел ANo откликается на команду Gate Setup путем подтверждения.

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим клиентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		4	Сумма соединений, установленных клиентом.

- 3) Адаптер MTAo, при получении информации сигнализации вызова, посылает сообщение RSVP-PATH, адресованное адаптеру MTAt, но с битом Router-Alert, установленным в заголовок IP. Промежуточные маршрутизаторы в домашней сети LAN перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение в качестве нормального сообщения RSVP-PATH.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Параметры определяют сеанс RSVP, согласовывают разрешение, ранее посланное контроллером шлюза, а также используются для классификаторов QoS.	
	Адрес пункта назначения	MTAt		
	Порт пункта назначения	7000		
Sender Templ	Адрес источника	MTAo		
	Порт источника	7120		
Sender-Tspec	b	120		Это согласовываемые параметры трафика, которые действительно запрашиваются для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS восходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это стандартный объект RSVP, который будет истолковываться всеми промежуточными маршрутизаторами в тракте между адаптером MTA и узлом AN.
	r	12 000		
	p	12 000		
	m	120		
	M	120		
	Hdr Suppression	40		
VAD		выключено		
Forward Rspec	R	12 000		
	S	0		
Reverse-Session.	Протокол	UDP	Новые объекты RSVP, которые обеспечивают узел AN достаточной информацией, чтобы вычислить параметры нисходящего трафика и породить сообщение RSVP-PATH для нисходящего потока.	
	Адрес пункта назначения	MTAo		
	Порт пункта назначения	7120		
Reverse-Sender Templ	Адрес источника	MTAt		
	Порт источника	0		
Reverse-Sender-Tspec	b	120		Согласованные параметры трафика, действительно запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS нисходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это новый объект RSVP, который будет игнорироваться промежуточными маршрутизаторами.
	r	12 000		
	p	12 000		
	m	120		
	M	120		
	Hdr Suppression	0		
VAD		выключено		
Reverse-Rspec	R	12 000		
	S	0		
Gate-ID		37125		

- 4) Узел AN использует сообщение RSVP-PATH и вычисляет параметры QoS для звена J.112. Узел AN посылает следующее сообщение DSA-REQ к модему CM. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направления. Размер незапрашиваемого разрешения восходящего направления был вычислен как 120 (из Tspec), плюс 18 (заголовок Ethernet), минус 40 (величина подавления заголовка), плюс 13 (предзаголовок J.112). Подавление заголовка, будучи установленным как длина 40 в RSVP-PATH, указывает 42 байта заголовка Ethernet/IP/UDP. Содержание подавленного заголовка берется из пакета RSVP.

DSA-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Алгоритм запроса/передачи	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7120
	IPProtocol	UDP (17)

DSA-REQ

PayloadHeaderSuppression	ClassifierIdentifier	3001
	ServiceFlowIdentifier	1001
	HeaderSuppressionIndex	1
	HeaderSuppressionField	<42 байта>
	HeaderSuppressionMask	<42 бита>
	HeaderSuppressionSize	42
	HeaderSuppressionVerify	Проверить (0)
HMAC		

5) Одновременно с сообщением № 2 узел AN инициирует для запрашиваемого качества обслуживания любые требуемые резервирования в опорной сети. Содержание этого сообщения зависит от используемого алгоритма конкретной опорной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает к узлу AN любое требуемое уведомление о том, что резервирование является успешным.

6) Модем CM проверяет ресурсы, которые требуется распределить (например, табличное пространство подавления заголовка, идентификаторы ID потоков услуг, табличное пространство классификатора, полоса пропускания местной сети), и устанавливает классификаторы. Если операция успешна, то он возвращает сообщение DSA-RSP, говорящее об успехе.

DSA-RSP

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

7) При получении DSA-RSP узел AN подтверждает получение с помощью сообщения DSA-ACK.

DSA-ACK

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

8) Как только резервирование J.112 сделано, и резервирование опорной сети является успешным, узел AN откликается на сообщение RSVP-PATH отправкой сообщения RSVP-RESV. Сообщение включает в себя идентификатор ResourceID, который назначается узлом AN этому соединению. Сообщение RSVP-RESV посылается с адресом источника MTA_T и адресом пункта назначения MTA_O. Все промежуточные маршрутизаторы будут перехватывать, обрабатывать и направлять это как стандартное сообщение RSVP-RESV.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Эти поля определяют поток IP, для которого устанавливается резервирование.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Flowspec	b	120	Эти поля определяют ресурсы, резервируемые для этого потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	R	12 000	
	S	0	
ResourceID		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 9) Если адрес предыдущего транзитного участка отличается от адреса источника, тогда от узла AN требуется породить сообщение RSVP-PATH, чтобы зарезервировать ресурсы нисходящего направления во всех промежуточных маршрутизаторах. Это условие было бы удовлетворено только в том случае, если адаптер MTA не был непосредственно смежным по отношению к модему CM.

Для этого примера предположим, что существует промежуточный маршрутизатор между адаптером MTAo и его модемом CM, но не между адаптером MTAт и его модемом CM.

Узел AN составляет сообщение RSVP-PATH, используя сообщение Reverse Path info, которое он получил из сообщения RSVP-PATH, и посылает сообщение к исходящему адаптеру MTA. Это сообщение включает в себя объект ResourceID.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template являются фальшивыми, словно сообщения RSVP поступили от дальнего конца.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender-Tspec	b	120	Sender-Tspec поступило от Reverse-Sender-Tspec в сообщении RSVP-PATH из адаптера MTAo. Это определяет ресурсы, которые будут нужны в нисходящем направлении (от MTAт к MTAo).
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
Прямой Rspec	VAD	выключено	
	R	12 000	
ResourceID	S	0	
		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 10) Адаптер MTAo, в отклике на RSVP-PATH(7), посылает RSVP-RESV к адаптеру MTAт. Это сообщение посылается с установленным состоянием "маршрутизатор предупрежден", и все промежуточные маршрутизаторы перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение, пока оно не достигнет узла AN.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template копируются из полученного сообщения RSVP-PATH.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Filter-Spec	Адрес источника	MTAт	
	Порт источника	7000	
Flowspec	b	120	Эти параметры также копируются из сообщения RSVP-PATH и указывают величину ресурсов, резервируемых для этого потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
	R	12 000	
ResourceID	S	0	
		1	Идентификатор Resource ID, копируемый из RSP-PATH.

- 11) В отклике на сообщения сигнализации, которые указывают, что вызов был сделан (т. е. другая сторона сняла трубку), адаптер МТАо посылает сообщение COMMIT к узлу AN. Это сообщение направляется к узлу AN в порт UDP, определяемый через сигнализацию вызова. Объекты Session-Object и Sender Template дают узлу AN достаточно информации, чтобы определить "шлюз" и определить, какие зарезервированные ресурсы фиксируются.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта назначения пункта должна соответствовать такой четверке для идентификатора Gate ID.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 12) Узел AN_o посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что было запущено соединение носителя информации.

Call-Answer

Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор ID корреляции выписки счетов [Billing Correlation ID], заданный в Gate-Set.
Вызываемый участник	Номер вызываемого участника	212-555-2222	Пункты, предоставляемые с помощью SMS в Gate-Set.
Номер маршрута	Номер маршрута	212-555-2222	
Тарифицируемый номер	Тарифицируемый номер	212-555-1111	
Номер маршрута местонахождения	Номер маршрута местонахождения	212-555-2222	

- 13) Узел AN_o посылает запись события к серверу хранения записей о том, что соединение расширенного качества обслуживания было разрешено этому вызову.

QoS-START

Заголовок	Отметка времени	<время>	Время записываемого события.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID, данный в Gate-Set.
Дескриптор QoS	Тип	UGS	Описание QoS, предоставленного этим соединением.
	Интервал разрешения	10 мс	
	Разрешенные фазовые дрожания	2 мс	
	Разрешение/интервал	1	
Размер разрешения	111		
Порт МТА	Порт	7120	

- 14) Узел AN принимает решение, какое резервирование должно быть активировано, и посылает DSC-REQ к модему CM, чтобы активировать поток.

DSC-REQ

TransactionID		2
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 15) Модем CM посылает сообщение DSC-RSP, показывая, что операция была успешной.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 16) AN посылает DSC-ACK, чтобы указать, что DSC-RSP было получено и согласовано.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 17) Узел AN посылает сообщение координации шлюза к удаленному узлу AN, чтобы проинформировать его, что ресурсы на этом конце были зафиксированы.

GATE-OPEN

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate ID		1273	Идентификатор Gate-ID в удаленном AN.
Tspec	b	120	Эти зафиксированные параметры трафика действительно используются в направлении от МТАо к МТАт.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
Reverse-Tspec	b	120	Это ожидаемые параметры трафика, используемые в направлении от МТАт к МТАо.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 18) Удаленный узел AN откликается на сообщение GATE-OPEN с помощью:

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 19) Узел AN подтверждает COMMIT с помощью:

COMMIT-ACK

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения могут помочь в согласовании подтверждения к сообщению COMMIT.
	Адрес пункта назначения	МТАт	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	МТАо	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 20) Когда вызов заканчивается, адаптер МТА посылает сообщение RSVP-PATH-TEAR к узлу AN. Для каждого резервирования RSVP адаптер МТА посылает отдельное сообщение RSVP-PATH-TEAR.

RSVP-PATH-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения определяют поток RSVP.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

- 21) Узел AN посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что соединение носителя информации было завершено.

Call-Disconnect

Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор ID корреляции выписки счетов, обеспечиваемый в Gate-Set.
Причина завершения	Причина	1100C	Код причины, как определено сообщениями о событиях.

- 22) Узел AN посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что вызов закончился. Это сообщение является только образцом того, что могло быть включено в сообщение QoS-Stop.

QoS-Stop

TimeStamp		<время>	Время события, которое записывается.
Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID из сообщения Gate-Set.
SF-ID	SF-ID	1001	Идентификатор потока услуги

- 23) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение координации шлюза к соответствующему узлу AN, обслуживающему адаптер МТАt.

GATE-CLOSE

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		1273	Это определяет идентификатор GateID в удаленном узле AN.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Удаленный узел AN откликается с помощью:

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 24) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает DSD-REQ к модему CM, указывая идентификатор ID потока услуги, что подлежит удалению.

DSD-REQ

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
HMAC		

DSD-REQ

TransactionID		4
ServiceFlowID		2001
HMAC		

- 25) Модем CM исключает идентификатор ID потока услуги и посылает отклик к узлу AN.

DSD-RSP

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

DSD-RSP

TransactionID		3
ServiceFlowID		2001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 26) Узел AN посылает сообщение RSVP-RESV-TEAR к адаптеру MTA.

RSVP-RESV-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Эти параметры определяют поток IP, который завершается.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова между включенными сетями сигнализации NCS для автономного адаптера MTA

Это информационное описание возможного взаимоотношения между протоколом сигнализации вызова (J.162) и методами динамического качества QoS, которое может быть вызвано в различных точках потока вызова.

Когда исходящий адаптер MTA_O завершает набор номера, т. е. цифровая карта показывает, что полный телефонный номер был введен, цифры посылаются к серверу CMS_O через сообщение Notify [уведомить]. Сервер CMS_O, в своем первом шаге инициирования нового вызова, приказывает адаптеру MTA_O создать новое неактивное соединение. Адаптер MTA_O распределяет приемный порт для потока носителя информации и откликается сообщением ACK, которое включает в себя описание сеанса, перечисляющее все потоки носителей информации, которые адаптер MTA_O желает получать. Сервер CMS_O выполняет обмен GATE-ALLOC с узлом AN_O, чтобы распределить идентификатор Gate-ID, и пересылает эту информацию к завершающему серверу CMS_T вместе с исходящим профилем SDP.

Завершающий сервер CMS_T устанавливает шлюз в завершающем узле AN_T (используя команду GATE-SET), разрешая все потоки носителей информации, которые приемлемы для инициатора внутри "санкционированного конверта", и позволяя порт назначения трафаретного символа на адаптере MTA_T. Узел AN_T также назначает идентификатор Gate-ID и возвращает его серверу CMS_T. Сервер CMS_T пересылает местный идентификатор Gate-ID к завершающему адаптеру MTA_T в команде Create Connection [создать соединение] вместе с предложенным профилем SDP. Модем MTA_T в своем отклике указывает набор потоков носителей информации, которые он находит приемлемыми, и распределенный порт для получения таких потоков.

В этой точке адаптер MTA_T знает передающий кодек, приемный кодек, адрес пункта назначения и порт для голосовых пакетов, которые он посылает, а также местный порт для получения голосовых пакетов. Поэтому он начинает резервную последовательность путем отправки сообщения RSVP-PATH к узлу AN_T.

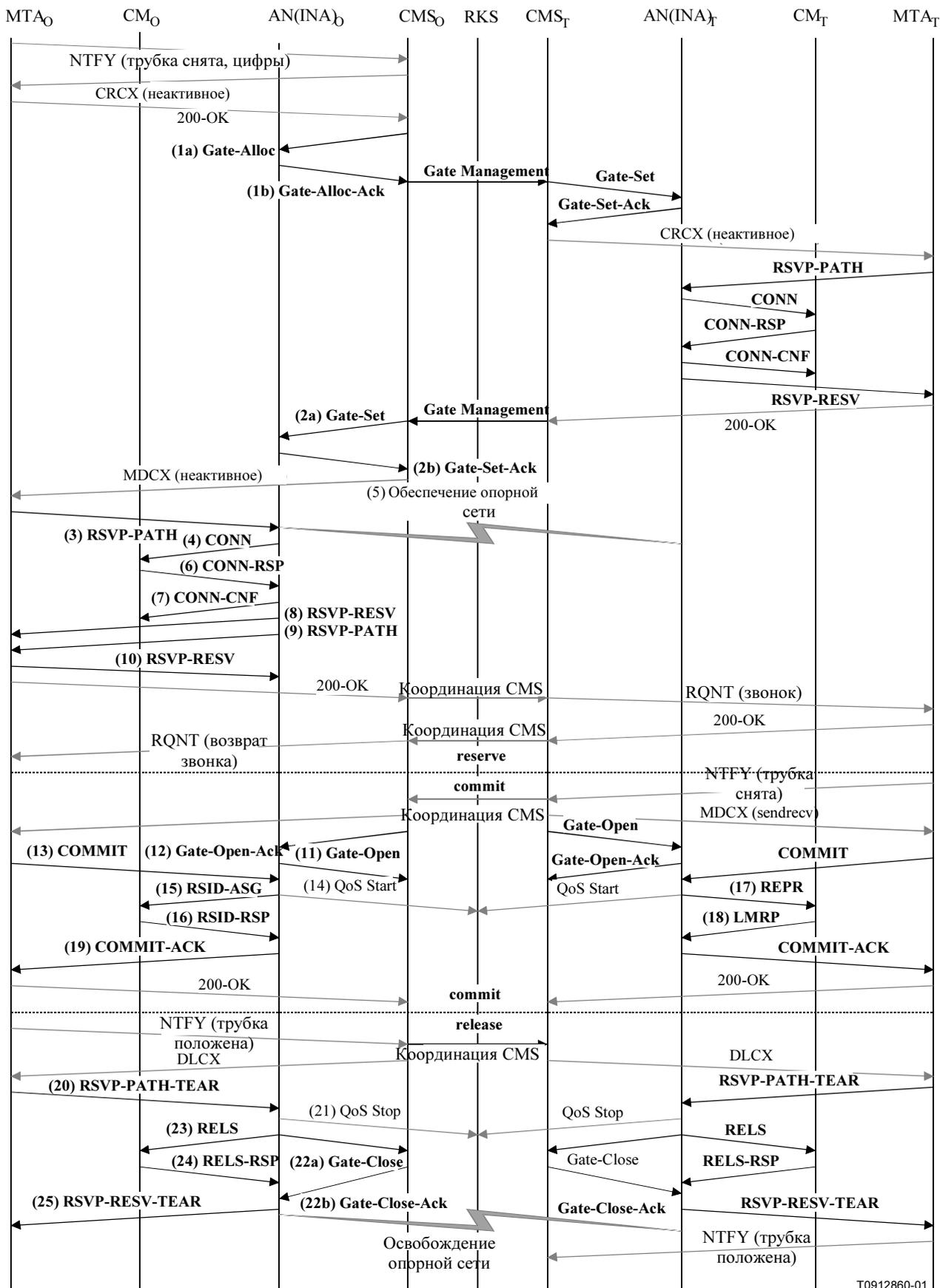
Когда сервер CMS_O получает профиль SDP от адаптера MTA_T, он имеет достаточно информации, чтобы установить шлюз к узлу AN_O. Поэтому он выполняет операцию GATE-SET, включая удаленный идентификатор Gate-ID и адрес узла AN_T. Сервер CMS_O теперь выпускает команду Modify Connection [изменить соединение] к адаптеру MTA_O, сообщая ему адрес пункта назначения, порт и кодек для использования. Адаптер MTA_O сейчас имеет достаточно информации, чтобы осуществить резервирование ресурса. Когда резервирование сделано, он посылает подтверждение об успехе к серверу CMS_O. Сервер CMS_T теперь приказывает адаптеру MTA_T предупредить пользователя о входящем вызове. Адаптер MTA_T сначала проверяет, что резервирование ресурсов, которое он инициировал ранее, завершилось успешно, и если это так, то переходит к подаче звонка на телефон.

Когда вызываемый участник отвечает, адаптер MTA_T информирует сервер CMS_T с помощью сообщения Notify, указывая Offhook [снятие трубки]. Сервер CMS_T теперь посылает команду Modify Connection к адаптеру MTA_T, делая режим соединения вида "передать+принимать"; адаптер MTA_T осуществляет обмен COMMIT с узлом AN_T и затем посылает подтверждение. Сервер CMS_O также посылает команду Modify Connection к адаптеру MTA_O, делая режим соединения вида "передать+принимать", заставляя адаптер MTA_O также выполнить обмен сообщением COMMIT с узлом AN_O. Теперь вызов установлен.

Любой участник может инициировать завершение вызова путем отправки сообщения Notify к своему серверу CMS, указывая Onhook [трубка положена]. В диаграмме адаптер MTA_O показан осуществляющим это. Модем CMS_O откликается на уведомление Onhook путем отправки команды Delete Connection [исключить соединение], которая запускает последовательность RSVP-PATH-TEAR, чтобы освободить ресурсы. Адаптер MTA_T информирован о том, что дан отбой, как путем сигнализации вызова (команда Delete Connection, не показана), так и с помощью сообщения RSVP-RESV-TEAR DQoS. Когда адаптер MTA_T позже дает отбой, он производит то же самое сообщение Notify, как было ранее послано адаптером MTA_O, и заканчивает последовательность.

III.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112

См. рисунок III.1.



T0912860-01

Рисунок III.1/J.163 – Поток основного вызова с сообщениями Дополнения А J.112 – NCS

- 1) Контроллер GCo/сервер CMSO, при получении информации сигнализации от адаптера MTAo, проверяет текущее потребление ресурса адаптером MTAo, консультируясь с узлом ANo (1a).

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Счет активности		4	Максимальное число шлюзов, разрешенных для этого абонента.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурса адаптером MTAo и откликается, сообщая о количестве распределенных шлюзов (1b).

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.

- 2) GCo/CMSO, при дальнейшем обмене сигнализацией, дает узлу ANo разрешение инициировать фазу процесса распределения ресурса для нового потока J.112 (2a).

GATE-SET

Идентификатор ID транзакции		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщений.
Абонент		MTAo	Запрос спецификации ранее распределенного шлюза.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Remote-Gate-Info	Адрес	CMSO	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза. Отметим, что сервер CMSO сам задан как объект для обмена сообщениями координации шлюза.
	Порт	2052	
	Удаленный Gate-ID	8095	
	Ключ безопасности	<ключ>	Значение флага указывает, что узлу AN не следует посылать сообщение Gate-Open, когда он получает COMMIT от адаптера MTA, но все еще ожидает получить сообщение Gate-Open CMSO.
Флаг	No-gate-open		
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт сервера хранения записей.
	ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, пересылаемые к RKS, когда фиксируются ресурсы.

GATE-SET

Gate-Сpec	Направление	вверх	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которые адаптер MTAo санкционировал запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
M	120		
R	12 000		
S	0		
Gate-Сpec	Направление	вниз	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	
	DSCP	9	Значение типа пакета для пакетов нисходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которые адаптер MTAo санкционировал запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
M	120		
R	12 000		
S	0		

Узел ANo откликается на команду Gate Setup [установить шлюз] подтверждением (2b).

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Запрос спецификации ранее распределенного шлюза.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		4	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.

- 3) Адаптер MTAo, при получении команды Modify-Connection, посылает сообщение RSVP-PATH, адресованное адаптеру MTA_t, но с битом Router-Alert, установленным в заголовке IP. Промежуточные маршрутизаторы в домашней сети LAN перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение в качестве нормального сообщения RSVP-PATH.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Параметры определяют сеанс RSVP, согласовывают разрешение, ранее посланное контроллером шлюза, а также используются для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTA _t	
	Адрес пункта назначения	7000	
Sender Templ	Порт источника	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender-Tspec	b	120	Это согласованные параметры трафика, фактически запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS восходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это стандартный объект RSVP, который будет истолковываться всеми промежуточными маршрутизаторами в тракте между MTA и AN. ПРИМЕЧАНИЕ. – Параметр HdrSuppression используется только для определения потоков, на которых будет выполнено подавление заголовка. Контекст подавления заголовка устанавливается, используя сообщения MAC.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
Forward Rspec	R	12 000	
	S	0	
Reverse-Session	Протокол	UDP	Новые объекты RSVP, которые обеспечивают узел AN достаточной информацией, чтобы вычислять параметры трафика нисходящего направления и порождать сообщение RSVP-PATH для нисходящего потока.
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	7120	
Reverse-Sender Templ	Порт источника	MTA _t	
	Порт пункта назначения	0	

RSVP-PATH

Reverse-Sender-Tspec	b	120	Согласованные параметры трафика, фактически запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS нисходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это новый объект RSVP, который будет игнорироваться промежуточными маршрутизаторами. ПРИМЕЧАНИЕ. – Параметр HdrSuppression используется только для определения потоков, на которых будет выполнено подавление заголовка. Контекст подавления заголовка устанавливается, используя сообщения MAC.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
Reverse-Rspec	VAD	выключено	
	R	12 000	
ID шлюза	S	0	
		37125	

- 4) Узел AN использует сообщение RSVP-PATH и вычисляет параметры QoS для звена J.112. Узел AN посылает следующее сообщение Connect [соединить] к модему CM. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направления. Предполагая, что в восходящем направлении используется скорость 3,088 Мбит/с, а пакеты IP оформляются, используя DirectIP, ресурсы восходящего направления вычисляются следующим образом. Пакет IP размером 120 байтов (из Tspec), включая 5 байтов следа AAL 5, укладывается в 3 ячейки ATM. Таким образом, используя режим доступа с резервированием, узел AN имеет разрешение на 3 канальных интервала каждые 10 мс. В режиме доступа с фиксированной скоростью в это же время требуется циклическое назначение из 3 канальных интервалов с максимальным расстоянием в 60 канальных интервалов. Запрашиваемая полоса пропускания составляет 360 канальных интервалов на каждые 1200 мс. Однако в сообщении Connect ресурсы не распределяются. Это указывает модему CM, что ресурсы для такого потока J.112 резервируются, но не фиксируются.

CONN

Connection_ID	37125 <идентификатор ID шлюза>
Session_number	<не используется>
Connection_Control_Field_Aux	
Connection_control_field2_included	1 <да>
IPv6_add	0 <нет>
Priority_included	0 <нет>
Flowspec_DS_included	0 <нет>
Session_binding_US_included	1 <да>
Session_binding_DS_included	1 <да>
Encapsulation_included	1 <да>
DS_multiprotocol_CBD_included	0 <нет>
Resource_number	0x00
Connection_Control_Field	
DS_ATM_CBD_included	0 <нет>
DS_MPEG_CBD_included	1 <да>
US_ATM_CBD_included	1 <да>
Upstream_Channel_Number	0x1
Slot_list_included	0 <нет>
Cyclic_assignment	0 <нет>

CONN

Frame_Length	0 <нет>
Maximum_Contention_Access_Message_Length	1 <канальный интервал>
Maximum_Reservation_Access_Message_Length	50 <канальных интервалов>
Downstream_MPEG_CBD	
Downstream_Frequency	472000000 <Гц>
Program_Number	0xA437
Upstream_ATM_CBD	
Upstream_Frequency	200000000 <Гц>
Upstream_VPI	0x01
Upstream_VCI	0x54AC
MAC_Flag_Set	0x01
Upstream_Rate	Upstream_3,088M
Пакетирование	DirectIP (1)
Session_binding_US	
US_session_binding_control	0x1F
NIU_client_source_IP_add	MTAo
NIU_client_destination_IP_add	MTAt
NIU_client_source_port	0
NIU_client_destination_port	7000
Upstream_transport_protocol	UDP
Session_binding_DS	
DS_session_binding_control	0x1F
INA_client_source_IP_add	MTAt
INA_client_destination_IP_add	MTAo
INA_client_source_port	0
INA_client_destination_port	7120
Downstream_transport_protocol	UDP
Connection_control_field2	
Upstream_modulation_included	1 <да>
Upstream_Modulation	QPSK (1)

- 5) Одновременно с сообщением № 4 узел AN инициирует любое запрашиваемое резервирование в опорной сети для запрашиваемого качества обслуживания. Содержание этого сообщения зависит от алгоритмов конкретной используемой опорной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает узлу AN любое требуемое уведомление о том, что резервирование было успешным.
- 6) Модем CM проверяет ресурсы, которые он затребовал для распределения (например, контекст подавления заголовка, идентификаторы соединения, контекст классификатора), и устанавливает классификаторы. Если операция успешна, то он возвращает сообщение Connect Response [отклик соединения], сообщая об успехе.

CONN-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор шлюза>
---------------	-----------------------------

- 7) При получении сообщения Connect Response узел AN подтверждает получение сообщением Connect Confirm [подтверждение соединения].

CONN-CNF

Connection_ID	37125 <идентификатор ID шлюза>
---------------	--------------------------------

- 8) Как только резервирование J.112 сделано и резервирование опорной сети является успешным, узел AN откликается на сообщение RSVP-PATH отправкой сообщения RSVP-RESV. Сообщение включает в себя ResourceID, который назначается узлом AN этому потоку IP. Сообщение RSVP-RESV посылается с адресом источника адаптера MTAt и адресом пункта назначения адаптера MTAo. Все промежуточные маршрутизаторы будут перехватывать, обрабатывать и направлять это сообщение в качестве стандартного сообщения RSVP-RESV.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Эти поля определяют поток IP, для которого устанавливается резервирование.
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	7000	
Filter-Spec	Порт источника	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Flowspec	b	120	Эти поля определяют ресурсы, которые резервируются для этого потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	R	12 000	
S	0		
ResourceID		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 9) Если адрес предыдущего транзитного участка в сообщении RSVP-PATH отличается от адреса источника, то тогда от узла AN требуется породить сообщение RSVP-PATH, чтобы зарезервировать ресурсы нисходящего направления во всех промежуточных маршрутизаторах. Это условие будет удовлетворяться только в том случае, если адаптер MTAo не будет непосредственно смежным по отношению к модему CM.

Для этого примера предположим, что промежуточный маршрутизатор существует между адаптером MTAo и его модемом CM, но не между адаптером MTAt и его модемом CM.

Узел AN составляет сообщение RSVP-PATH, используя Reverse Path info [инфо обратного тракта], и посылает сообщение к исходящему адаптеру MTAo. Сообщение включает в себя объект ResourceID.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template являются фальшивыми, словно сообщение RSVP поступило от дальнего конца.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender-Tspec	b	120	Sender-Tspec пришло от Reverse-Sender-Tspec в сообщении RSVP-PATH от адаптера MTAo. Это определяет ресурсы, которые нужны в нисходящем направлении (от MTAt к MTAo).
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
VAD	выключено		
Forward Rspec	R	12 000	
	S	0	
ResourceID		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 10) Адаптер МТАО, в отклике на RSVP-PATH, посылает RSVP-RESV к адаптеру МТАт. Это сообщение посылается с установленным битом "маршрутизатор предупрежден", и все промежуточные маршрутизаторы перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение, пока оно не достигнет узла AN.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template копируются из полученного сообщения RSVP-PATH.
	Адрес источника	МТАО	
	Адрес пункта назначения	7120	
Flowspec	b	120	Эти объекты также копируются из сообщения RSVP-PATH и указывают величину ресурсов, которые резервируются для потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	нет	
	VAD	выключено	
	R	12 000	
S	0		
ResourceID		1	Идентификатор Resource ID, копируемый из RSVP-PATH.

- 11) Сервер CMS посылает сообщение координации шлюза к узлу AN, чтобы проинформировать его, что ресурсы следует зафиксировать. Если узел AN не получит сообщение COMMIT от адаптера МТА в пределах работы таймера T2, он прервет вызов.

GATE-OPEN

Transaction ID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate ID		37125	Идентификатор Gate-ID в узле AN, получающем это сообщение.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 12) Узел AN откликается на GATE-OPEN с помощью GATE-OPEN-ACK.

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 13) В отклике на команду Modify-Connection, которая указывает, что установка вызова закончена (т. е. другая сторона сняла трубку), адаптер МТАО посылает сообщение COMMIT к узлу AN. Это сообщение направляется к узлу AN в порт UDP, заданный в объекте RSVP-RESV Commit-Entity [зафиксировать-объект]. Объекты Session-Object и Sender Template дают узлу AN достаточно информации, чтобы определять "шлюз" и определять, какие зарезервированные ресурсы фиксируются.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения должна соответствовать такой четверке для идентификатора Gate ID.
	Адрес пункта назначения	МТАт	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	МТАО	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 14) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записи о том, что расширенное качество обслуживания было разрешено для этого вызова. Формат этого сообщения описывается в [МСЭ-Т J.164].
- 15) Узел AN может зафиксировать зарезервированные ресурсы, используя либо режим доступа с фиксированной скоростью, либо режим доступа с резервированием. При получении сообщения COMMIT ему нужно послать соответствующие сообщения MAC-уровня, чтобы завершить установку потока J.112.

Для этого примера предполагается, что узел AN адаптера MTAo решает использовать режим доступа с резервированием, в то время как узел AN адаптера MTAt фиксирует ресурсы в режиме доступа с фиксированной скоростью.

Используется непрерывное вложение блоков данных, чтобы принориться к характеристике этого трафика, подобной скорости CBR. Чтобы инициировать передачу, узел AN посылает сообщение Reservation ID Assignment [назначение идентификатора ID резервирования].

RSID-ASG

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>
Piggy_Back_Request_Values	
Continuous_Piggy_Back_Timeout	4 <36 мс>
GFC_11_Slots	9 <канальных интервалов>
GFC_10_Slots	3 <канальных интервала>
GFC_01_Slots	1 <канальный интервал>

- 16) Модем CM посылает сообщение Reservation ID Response, показывая, что операция была успешной.

RSID-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>

- 17) Узел AN на завершающей стороне вызова решил предоставить запрашиваемые ресурсы, используя режим доступа с фиксированной скоростью. Чтобы зафиксировать ресурсы и инициировать передачу, узел AN посылает сообщение Reprovision [повторное обеспечение] к модему CM.

REPR

Reprovision_Control_Field	
Reprovision_Control_Aux_Field_included	0 <нет>
Delete_Reservation_IDs	0 <нет>
New_Downstream_IB_Frequency_included	0 <нет>
New_Downstream_OOB_Frequency_included	0 <нет>
New_Upstream_Frequency_included	0 <нет>
New_Frame_Length_included	1 <да>
New_Cyclical_Assignment_included	1 <да>
New_Slot_List_included	0 <нет>
New_Frame_Length	3
Number_of_Connections	1
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Cyclic_Assignment	
Fixedrate_Start	0x0000
Fixedrate_Dist	60
Fixedrate_Stop	0xFFFF

- 18) Модем CM посылает сообщение Link Management Response [отклик административного управления звеном], показывающее, что операция была успешной.

LMRP

Link_Management_Msg_Number	<Значение типа сообщения повторного обеспечения>
----------------------------	--

- 19) Узел AN подтверждает сообщение COMMIT сообщением COMMIT-ACK.

COMMIT-ACK

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения могут помочь в согласовании подтверждения к сообщению COMMIT .
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 20) Когда вызов закончился, в отклике на команду Delete-Connection [исключить-соединение] MTA посылает сообщение RSVP-PATH-TEAR к узлу AN. Для каждого резервирования RSVP MTA посылает отдельное сообщение RSVP-PATH-TEAR.

RSVP-PATH-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения определяют поток RSVP.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

- 21) Узел AN посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что вызов закончился. Формат сообщения этого события описывается в [МСЭ-Т J.164].

- 22) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение координации шлюза на адрес, приведенный ранее в команде GATE-SET, который в случае сигнализации NCS является агентом вызова (21b).

GATE-CLOSE

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		8095	Идентификатор GateID в сетевом элементе (здесь: CMS), получающем это сообщение.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Сервер CMS откликается с помощью сообщения GATE-CLOSE-ACK (22b).

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 23) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение Release [освободить] к модему CM, указывая поток J.112, подлежащий исключению.

RELS

Number_of_Connections	1
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>

- 24) Модем CM освобождает поток J.112 и посылает Release Response [отклик на освобождение] к узлу AN.

RELS-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

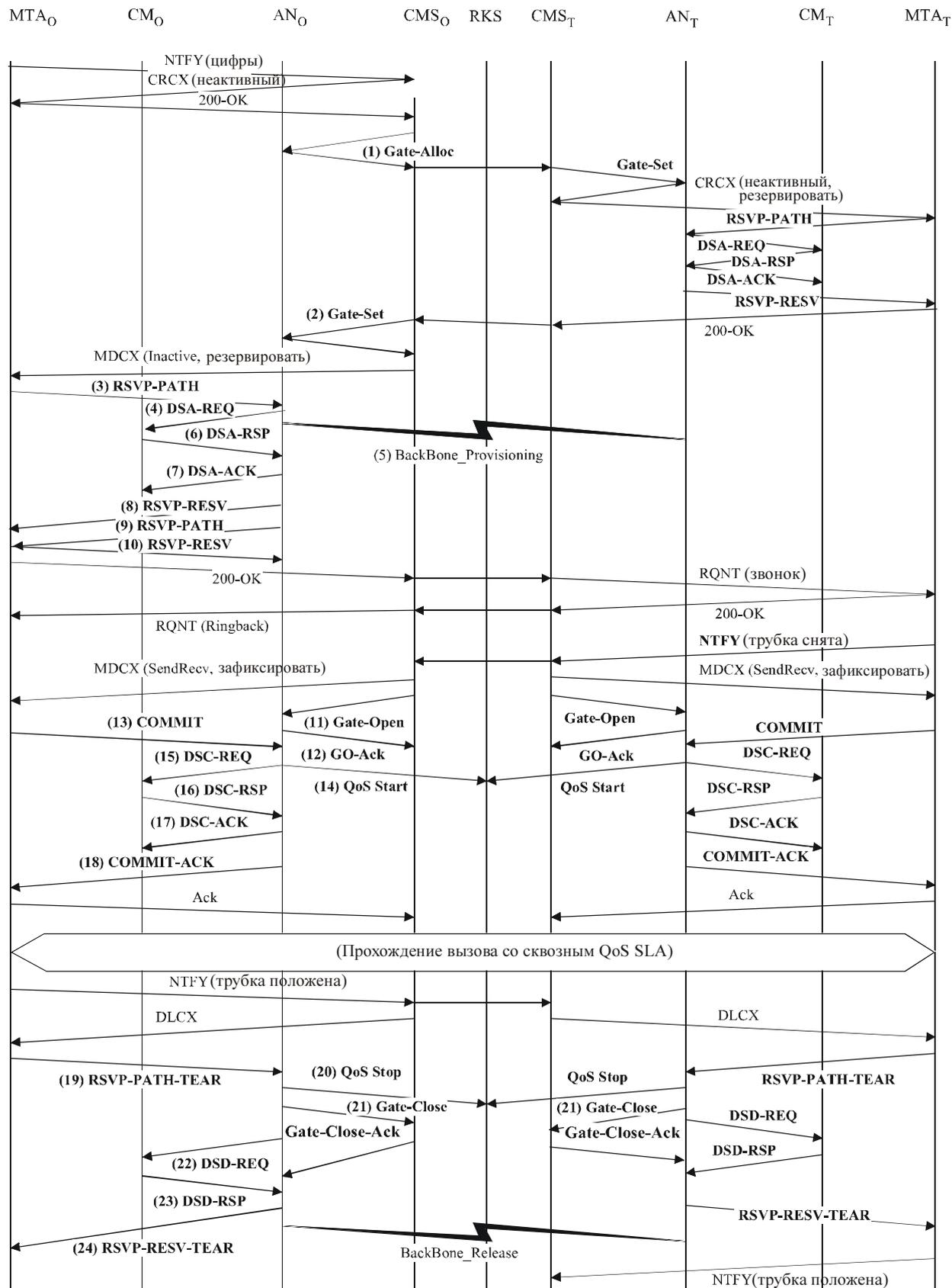
- 25) Узел AN посылает RSVP-RESV-TEAR к адаптеру MTA.

RSVP-RESV-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Эти параметры определяют поток IP, который завершается.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

III.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112

См. рис. III.2.



T0912870-01

Рисунок III.2/J.163 – Поток основного вызова – NCS

- 1) Контроллер GCo, при получении информации сигнализации от адаптера MTAo, проверяет текущее потребление ресурсов адаптера MTAo, консультируясь с узлом ANo.

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Счет активности		4	Максимальное число соединений, разрешенных клиентом.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурса адаптером MTAo и откликается, называя число активных соединений.

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Сумма соединений, установленных этим клиентом.

- 2) Контроллер GCo, при дальнейшем обмене сигнализацией, дает узлу ANo разрешение допустить новое соединение.

GATE-SET

Transaction ID		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщениями.
Абонент		MTAo	Запрос суммарного ресурса, используемого этим клиентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Remote-Gate-Info	Адрес	CMSo	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза. Отметим, что сервер CMSo сам задан как объект для обмена сообщениями координации шлюза.
	Порт	2052	
	Удаленный Gate-ID	8095	
	Ключ безопасности	<ключ>	Значение флага указывает, что узлу AN не следует посылать сообщение Gate-Open, когда он получает COMMIT от адаптера MTA, но все еще ожидает получить сообщение Gate-Open от сервера CMSo.
Ключ	No-gate-open		
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт на сервере хранения записей.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, которые будут пересланы серверу RKS, когда фиксируются ресурсы.

GATE-SET

Gate-Spec	Направление	вверх	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую адаптер MTAo санкционирован запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		
Gate-Spec	Направление	вниз	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	
	DSCP	9	Значение типа пакета для пакетов нисходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую адаптер MTAo санкционирован запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		

Узел ANo откликается на команду Gate Setup [установить шлюз] подтверждением.

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Запрос суммарных ресурсов, используемых этим клиентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза
Счетчик активности		4	Сумма соединений, установленных клиентом.

- 3) Адаптер MTAo, при получении команды Modify-Connection, посылает сообщение RSVP-PATH, адресованное адаптеру MTAt, но с битом Router-Alert, установленным в заголовке IP. Промежуточные маршрутизаторы в домашней сети LAN перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение как нормальное сообщение RSVP-PATH.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Параметры определяют сеанс RSVP, согласовывают санкционирование, ранее посланное контроллером шлюза, и также используются для классификаторов QoS.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Sender-Tspec	b	120	Это согласованные параметры трафика, фактически запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS восходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это стандартный объект RSVP, который будет истолковываться всеми промежуточными маршрутизаторами в тракте между адаптером MTA и узлом AN.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
Forward Rspec	R	12 000	
	S	0	
Reverse-Session	Протокол	UDP	Новые объекты RSVP, которые обеспечивают узел AN достаточной информацией, чтобы вычислять параметры нисходящего трафика и порождать сообщение RSVP-PATH для нисходящего потока.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Reverse-Sender Templ	Адрес источника	MTAt	
	Адрес порта	0	
Reverse-Sender-Tspec	b	120	Согласованные параметры трафика, фактически запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS нисходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это новый объект RSVP, который будет игнорироваться промежуточными маршрутизаторами.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	0	
	VAD	выключено	
Reverse-Rspec	R	12 000	
	S	0	
Идентификатор Gate-ID		37125	

- 4) Узел AN использует сообщение RSVP-PATH и вычисляет параметры QoS для звена J.112. Узел AN посылает следующее сообщение DSA-REQ к модему CM. Это сообщение используется для установления как восходящих, так и нисходящих параметров. Размер незапрашиваемого разрешения восходящего направления был вычислен как 120 (из Tspec), плюс 18 (предзаголовок Ethernet), минус 40 (величина подавления заголовка), плюс 13 (предзаголовок J.112). Подавление заголовка, будучи установленным как длина 40 в сообщении RSVP-PATH, указывает 42 байта заголовка Ethernet/IP/UDP. Содержание подавленного заголовка берется из пакета RSVP.

DSA-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимое (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимое (2)
	TimeOutAdmitted	200
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивное (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивное (0)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7120
	IPProtocol	UDP (17)

DSA-REQ

PayloadHeaderSuppression	ClassifierIdentifier	3001
	ServiceFlowIdentifier	1001
	HeaderSuppressionIndex	1
	HeaderSuppressionField	<42 байта>
	HeaderSuppressionMask	<42 бита>
	HeaderSuppressionSize	42
	HeaderSuppressionVerify	Проверить (0)
HMAC		

- 5) Одновременно с сообщением № 2 узел AN инициирует для требуемого качества обслуживания любые требуемые резервирования в опорной сети. Содержание этого сообщения зависит от алгоритмов конкретной используемой сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает к узлу AN любое требуемое уведомление о том, что резервирование является успешным.
- 6) Модем CM проверяет ресурсы, которые требуется распределить (например, табличное пространство подавления заголовка, идентификаторы ID потоков услуг, табличное пространство классификаторов, полоса пропускания местной сети), и устанавливает классификаторы. Если операция является успешной, он возвращает сообщение DSA-RSP, заявляя об успехе.

DSA-RSP

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 7) При получении сообщения DSA-RSP узел AN подтверждает прием с помощью сообщения DSA-ACK.

DSA-ACK

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 8) Как только резервирование J.112 сделано и резервирование опорной сети является успешным, узел AN откликается на сообщение RSVP-PATH путем отправки сообщения RSVP-RESV. Сообщение включает в себя идентификатор ResourceID, который назначается узлом AN этому соединению. Сообщение RSVP-RESV посылается с адресом источника MTA_i и адресом пункта назначения MTA_o. Все промежуточные маршрутизаторы будут перехватывать, обрабатывать и направлять его как стандартное сообщение RSVP-RESV.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Эти поля указывают поток IP, для которого устанавливается резервирование.
	Адрес пункта назначения	MTA _i	
	Порт пункта назначения	7000	
Filter-Spec	Адрес источника	MTA _o	
	Порт источника	7120	

RSVP-RESV

Flowspec	b	120	Эти поля определяют ресурсы, которые резервируются для этого потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	R	12 000	
	S	0	
ResourceID		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 9) Если адрес предыдущего транзитного участка отличается от адреса источника, то тогда от узла AN требуется породить сообщение RSVP-PATH, чтобы зарезервировать ресурсы нисходящего направления во всех промежуточных маршрутизаторах. Это условие удовлетворялось бы только в том случае, если адаптер MTA не был сразу же смежным по отношению к модему CM.

Для этого примера предположим, что промежуточный маршрутизатор существует между MTAo и его модемом CM, но не между MTAт и его модемом CM.

Узел AN составляет сообщение RSVP-PATH, используя Reverse Path info, которое он получил из сообщения RSVP-PATH, и посылает сообщение к исходному адаптеру MTA. Сообщение включает в себя объект ResourceID.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template являются фальшивыми, как будто сообщение RSVP поступило от дальнего конца.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender-Tspec	b	120	Sender-Tspec поступило от Reverse-Sender-Tspec в сообщении RSVP-PATH от адаптера MTAo. Это определяет ресурсы, которые будут нужны в нисходящем направлении (от MTAт к MTAo).
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
Forward Rspec	R	12 000	
	S	0	
ResourceID		1	Новый идентификатор Resource ID, созданный для этого резервирования.

- 10) Адаптер MTAo, в отклике на RSVP-PATH (7), посылает RSVP-RESV к адаптеру MTAт. Это сообщение посылается с установленным состоянием "маршрутизатор предупрежден", а все промежуточные маршрутизаторы перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение, пока оно не достигнет узла AN.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template копируются из принятого сообщения RSVP-PATH.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	

RSVP-RESV

Flowspec	b	120	Эти параметры также копируются из сообщения RSVP-PATH и указывают количество ресурсов, резервируемых для потока.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
	R	12 000	
S	0		
ResourceID		1	Идентификатор Resource ID, копируемый из RSP-PATH.

- 11) Сервер CMS посылает сообщение к узлу AN, чтобы проинформировать, что ресурсы следует зафиксировать. Если узел AN не получает сообщение COMMIT от адаптера MTA в пределах временной выдержки таймера T2, то он обрывает соединение.

GATE-OPEN

Transaction ID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
GateID		37125	Идентификатор Gate-ID на удаленном узле AN.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 12) Узел AN откликается на сообщение GATE-OPEN с помощью:

GATE-OPEN-ACK

TransactionID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 13) В отклике на команду Modify-Connection, которая указывает, что вызов сделан (т. е. другая сторона сняла телефонную трубку), адаптер MTAo посылает сообщение COMMIT к узлу AN. Это сообщение направляется к узлу AN в порт UDP, заданный в объекте Commit-Entity RSVP-RESV. Объекты Session-Object и Sender_Template дают узлу AN достаточно информации, чтобы определить "шлюз" и определить, какие резервируемые ресурсы фиксируются.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения должна соответствовать такой четверке для идентификатора Gate ID.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 14) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записи о том, что соединение расширенного качества обслуживания было разрешено для этого вызова.

QoS-START

Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID, заданный в Gate-Set.
Дескриптор QoS	Тип	UGS	Описание QoS, предоставляемого для этого соединения.
	Разрешенный интервал	10 мс	
	Разрешенные фазовые дрожания	2 мс	
	Разрешение/интервал	1	
	Разрешенный размер	111	
Порт MTA	Порт	7120	

- 15) Узел AN разрешает, какое резервирование должно быть активировано, и посылает DSC-REQ к модему CM, чтобы активировать поток.

DSC-REQ

TransactionID		2
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
IPProtocol	UDP (17)	

DSC-REQ

DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 16) Модем CM посылает сообщение DSC-RSP, показывающее, что операция была успешной.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 17) Узел AN посылает сообщение DSC-ACK, чтобы указать, что DSC-RSP было получено и одобрено.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 18) Узел AN подтверждает сообщение COMMIT с помощью:

COMMIT-ACK

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения могут помочь в согласовании подтверждения к сообщению COMMIT.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 19) Когда вызов закончился, в отклике на команду Delete-Connection адаптер MTA посылает сообщение RSVP-PATH-TEAR к узлу AN. Для каждого резервирования RSVP адаптер MTA посылает отдельное сообщение RSVP-PATH-TEAR.

RSVP-PATH-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения определяют поток RSVP.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

- 20) Узел AN посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что вызов закончился.

QoS-Stop

TimeStamp		<время>	Время события, которое записывается.
Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID из сообщения Gate-Set.
SF-ID	SF-ID	1001	Идентификатор потока услуги.

- 21) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение координации шлюза к адресу, приведенному ранее в команде GATE-SET, который в случае сигнализации NCS является агентом вызова.

GATE-CLOSE

TransactionID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		8095	Это определяет идентификатор GateID в удаленном узле AN.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Сервер CMS откликается с помощью:

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 22) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает DSD-REQ к модему CM, указывая идентификатор ID потока услуги, который подлежит исключению.

DSD-REQ

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
HMAC		

DSD-REQ

TransactionID		4
ServiceFlowID		2001
HMAC		

- 23) Модем CM исключает идентификатор ID потока услуги и посылает отклик к узлу AN.

DSD-RSP

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

DSD-RSP

TransactionID		4
ServiceFlowID		2001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

24) Узел AN посылает сообщение RSVP-RESV-TEAR к адаптеру МТА.

RSVP-RESV-TEAR

Session-Object	Протокол	UDP	Эти параметры определяют поток IP, который завершается.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	

ПРИЛОЖЕНИЕ IV

Примерные обмены сообщениями протоколов для изменения кодека в середине вызова

Изменение кодека достигается путем передачи адаптерами МТА нового сообщения RSVP-PATH, являющегося результатом обмена сигнализацией вызова между ними, чтобы определить, какой новый кодек используется в настоящее время. Новое сочетание FlowSpec для вызова описывается в сообщении RSVP-PATH и должно уместиться в рамках санкционированного конверта, указанного в сообщении Gate-Set, которым ранее обменялись между контроллерами GC и узлами AN для этого шлюза. Сообщение RSVP-PATH включает в себя тот же самый идентификатор GateID, который ранее был использован для этого вызова. Отметим, что начальной команде INVITE [пригласить] для установления вызова следовало бы включить кодеки в протокол SDP, чтобы гарантировать, что санкционированный конверт является достаточно большим для адаптации к изменению кодека. Сообщение RSVP-PATH включает в себя сочетание FlowSpec для обоих кодеков, как объясняется ниже.

IV.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112

Для дальнейшего изучения.

IV.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112

См. рисунок IV.1.

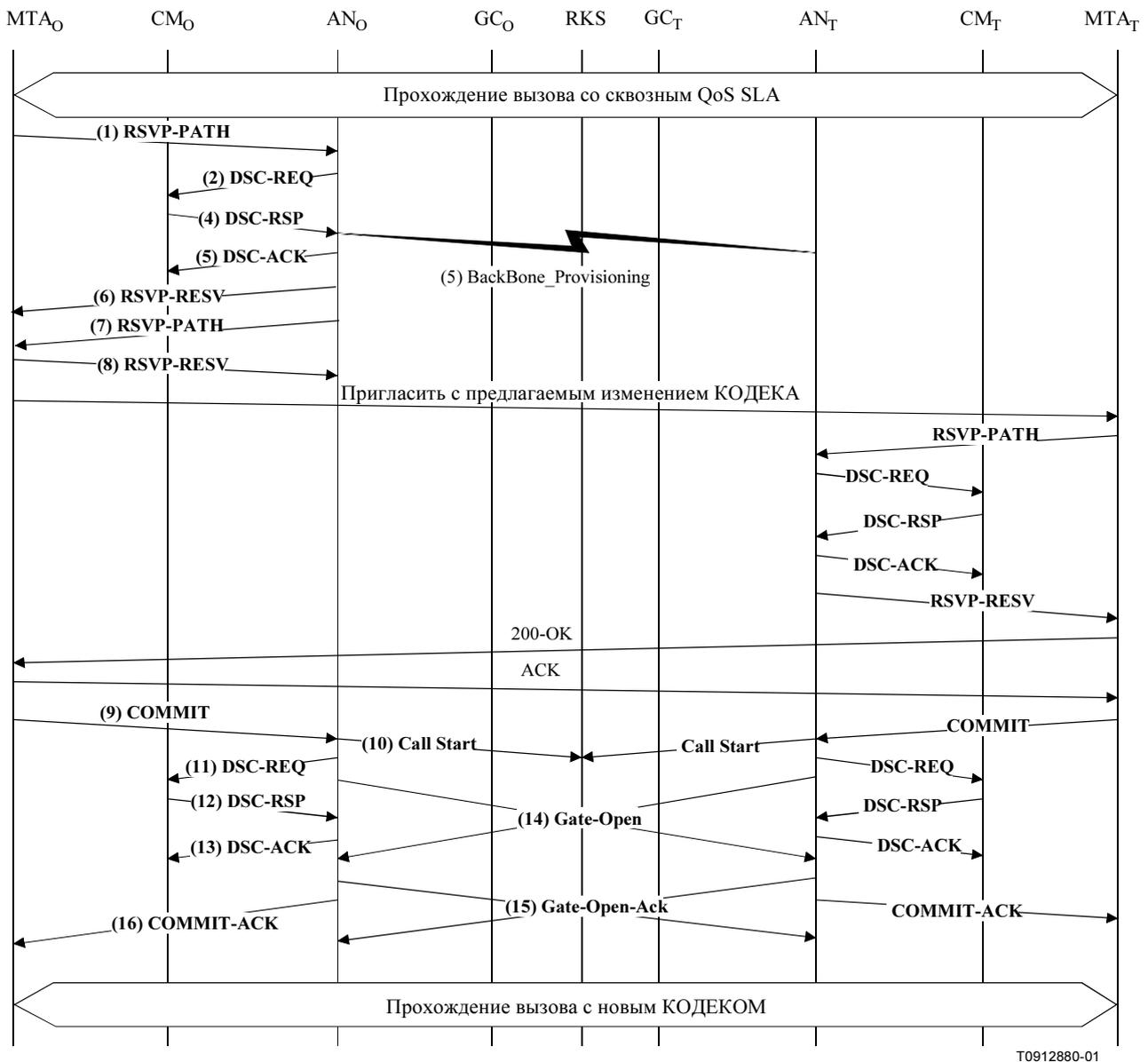


Рисунок IV.1/J.163 – Сигнализация QoS для изменения кодека

- 1) Предполагается, что адаптеры МТАо и МТАт имеют, как активный, вызов согласно стандарту G.728 (пакеты 20 мс, каждые 80 байтов), когда адаптер МТАо решает, по любой причине, что необходимо изменение КОДЕКА на стандарт G.711 (пакеты 10 мс, каждые 120 байтов). После первоначального обмена сигнализацией, которая определяет, что адаптер МТАт способен к обработке желаемого нового КОДЕКА, адаптер МТАо посылает сообщение RSVP-PATH, адресованное адаптеру МТАт, но с битом Router-Alert, установленным в заголовке IP. Промежуточные маршрутизаторы в домашней сети LAN перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение как нормальное сообщение RSVP-PATH, понимая только набор наименьших верхних границ для параметров трафика, заданных в Sender-Tspec.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Параметры указывают сеанс RSVP, согласовывают санкционирование, ранее посланное контроллером шлюза, а также используются для классификаторов QoS.
	Адрес пункта назначения	МТАт	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	МТАо	
	Порт источника	7120	
Sender-Tspec	b	120	Эти параметры дают наименьшую верхнюю границу для всех индивидуальных параметров трафика для двух отдельных возможных потоков. Это стандартный объект RSVP, который будет истолковываться всеми промежуточными маршрутизаторами в тракте между адаптером МТА и узлом AN.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
Gate-ID		37125	Идентичность шлюза, который санкционирует этот запрос.
Tspec компонента	b	120	Это согласованные параметры трафика для нового КОДЕКА, который запрашивается для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS восходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
Прямой Rspec	R	12 000	Rspec, который соответствует для сразу же предшествующего Tspec компонента.
	S	0	
Reverse-Session	Протокол	UDP	Новые объекты RSVP, которые обеспечивают узел AN достаточной информацией, чтобы вычислять параметры трафика в нисходящем направлении и порождать сообщение RSVP-PATH для нисходящего потока.
	Адрес пункта назначения	МТАо	
	Порт пункта назначения	7120	
Reverse-Sender Templ	Адрес источника	МТАт	
	Порт источника	7000	

RSVP-PATH

Reverse-Sender-Tspec	b	120	Согласованные параметры трафика для нового КОДЕКА, которые запрашиваются для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS нисходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это новый объект RSVP, который будет игнорироваться промежуточными маршрутизаторами.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	0	
	VAD	выключено	
Reverse-Rspec	R	12 000	
	S	0	
Tspec компонента	b	80	Это согласованные параметры трафика для старого КОДЕКА, используемого в настоящий момент для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS восходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec.
	r	4 000	
	p	4 000	
	m	80	
	M	80	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
Rspec прямого направления	R	4 000	Rspec, которое соответствует сразу же предшествующему Tspec компонента.
	S	0	
Reverse-Session	Протокол	UDP	Новые объекты RSVP, которые обеспечивают узел AN достаточной информацией, чтобы вычислять параметры трафика в нисходящем направлении и породить сообщение RSVP-PATH для нисходящего потока.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Reverse-Sender Templ	Адрес источника	MTAt	
	Порт источника	7000	
Reverse-Sender-Tspec	b	80	Согласованные параметры трафика для старого КОДЕКА, которые используются для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS нисходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это новый объект RSVP, который будет игнорироваться промежуточными маршрутизаторами.
	r	4 000	
	p	4 000	
	m	80	
	M	80	
	Hdr Suppression	0	
	VAD	выключено	
Reverse-Rspec	R	4 000	
	S	0	

- 2) Узел AN использует сообщение RSVP-PATH и вычисляет новые параметры QoS для звена J.112. Поскольку поток G.728 полностью укладывается внутри распределения для G.711, то нет необходимости для отдельного потока услуги; поэтому существующие потоки услуг изменяются, чтобы увеличить допустимую полосу пропускания. Узел AN посылает следующее сообщение DSC-REQ к модему CM. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направления. Размер незапрашиваемого разрешения восходящего направления был вычислен как 120 (из Tspec), плюс 18 (предзаголовок Ethernet), минус 40 (величина подавления заголовка), плюс 13 (предзаголовок J.112). Подавление заголовка, которое указывается как длина 40 в сообщении RSVP-PATH, указывает 42 байта из Ethernet/IP/UDP. Содержание подавленного заголовка берется из пакета RSVP.

DSC-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Активный (4)
	TimeOutActive	10
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	20 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	71
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Активный (4)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	4 000
HMAC		

- 3) Одновременно с сообщением № 2 узел AN инициирует любые резервирования опорной сети для запрашиваемого качества обслуживания. Содержание этого сообщения зависит от используемых алгоритмов конкретной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает узлу AN любое требуемое уведомление, что резервирование является успешным.

- 4) Модем CM проверяет дополнительные ресурсы, которые ему требуется распределить (например, полосу пропускания местной сети). Если операция является успешной, то он возвращает сообщение DSC-RSP, заявляющее об успехе.

DSC-RSP

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 5) При получении сообщения DSC-RSP узел AN подтверждает прием с помощью сообщения DSA-ACK.

DSC-ACK

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 6) Как только резервирование J.112 сделано, и резервирование опорной сети является успешным, узел AN откликается на сообщение RSVP-PATH путем отправки сообщения RSVP-RESV. Сообщение включает в себя наименьшую верхнюю границу двух описаний Sender-Tspecs, заставляя промежуточные маршрутизаторы распределять ресурсы, достаточные для охвата любого потока. Сообщение RSVP-RESV посылается с адресом источника MTA_i и адресом пункта назначения MTA_o. Все промежуточные маршрутизаторы будут перехватывать, обрабатывать и направлять это в качестве стандартного сообщения RSVP-RESV.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Эти поля определяют поток IP, для которого устанавливается резервирование.
	Адрес пункта назначения	MTA _i	
	Порт пункта назначения	7000	
Filter-Spec	Адрес источника	MTA _o	
	Порт источника	7120	
Flowspec	b	120	
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	S	0	
ResourceID		1	Идентификатор Resource ID, ранее созданный для этого резервирования.

- 7) Если адрес предыдущего транзитного участка отличается от адреса источника, то тогда от узла AN требуется породить сообщение RSVP-PATH, чтобы зарезервировать ресурсы обратного направления во всех промежуточных маршрутизаторах. Этот флаг был бы установлен только в том случае, если адаптер MTA не является непосредственно смежным по отношению к модему CM.

Узел AN составляет сообщение RSVP-PATH, используя Reverse Path info, которое он получил из сообщения RSVP-PATH, и посылает сообщение к исходящему адаптеру MTA. Сообщение включает в себя объект ResourceID.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template являются фальшивыми, как будто сообщение RSVP пришло от удаленного конца.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender Templ	Адрес источника	MTAt	
	Порт источника	7000	
Sender-Tспес	b	120	
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
Rспес прямого направления	VAD	выключено	
	R	12 000	
Rспес прямого направления	S	0	
	ResourceID	1	Идентификатор Resource ID, ранее созданный для этого резервирования.

- 8) Адаптер MTAo, в отклике на RSVP-PATH (7), посылает RSVP-RESV к адаптеру MTAt. Это сообщение посылается с установленным состоянием "маршрутизатор предупрежден", а все промежуточные маршрутизаторы перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение, пока оно не достигнет узла AN.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template копируются из принятого сообщения RSVP-PATH.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Filter-Spec	Адрес источника	MTAt	
	Порт источника	7000	
Flowspec	b	120	
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
	VAD	выключено	
	R	12 000	
Rспес прямого направления	S	0	
	ResourceID	1	Идентификатор Resource ID, копируемый из RSP-PATH.

- 9) В отклике на сквозные сообщения сигнализации, которые указывают, что резервирование ресурсов было успешным на обоих концах, адаптер MTAo посылает сообщение COMMIT к узлу AN. Это сообщение направляется к узлу AN в порт UDP, определяемый через сигнализацию вызова.

Объекты Session-Object и Sender Template дают узлу AN информацию для проверки идентификатора Gate-ID и для определения, какие резервируемые ресурсы в настоящий момент фиксируются.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения должна соответствовать такой четверке для идентификатора Gate-ID.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

- 10) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что на этот вызов было получено сообщение Commit. Это сообщение является только примером того, что могло быть включено в сообщение QoS-Start.

QoS-START

Заголовок	Отметка времени	<время>	Время записываемого события.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID, заданный в Gate-Set.
Дескриптор QoS	Тип	UGS	Описание качества QoS, предоставляемого для этого соединения.
	Разрешенный интервал	10 мс	
	Разрешенные фазовые дрожания	2 мс	
	Разрешение/интервал	1	
	Разрешенный размер	111	
Порт MTA	Порт	7120	

- 11) Узел AN разрешает, какое резервирование должно быть активировано, и посылает DSC-REQ к модему CM, чтобы активировать поток.

DSC-REQ

TransactionID		2
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
HMAC		

- 12) Модем CM посылает сообщение DSC-RSP, показывая, что операция была успешной.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 13) Узел AN посылает сообщение DSC-ACK, чтобы указать, что DSC-RSP было получено и согласовано.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 14) Узел AN посылает сообщение координации шлюза к удаленному узлу AN, чтобы проинформировать его, что ресурсы на этом конце были зафиксированы.

GATE-OPEN

Идентификатор Transaction ID		74	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Идентификатор Gate-ID		1273	Идентификатор Gate-ID в удаленном узле AN.
Tspec	b	120	Эти параметры являются зафиксированными параметрами трафика, фактически используемыми в направлении от MTAo к MTAт.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
Reverse-Tspec	b	120	Эти параметры являются ожидаемыми параметрами трафика, которые используются в направлении от MTAт к MTAo.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 15) Удаленный узел AN откликается на сообщение GATE-OPEN с помощью:

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		74	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 16) Узел AN подтверждает сообщение COMMIT с помощью:

COMMIT-ACK

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения могут помочь в согласовании подтверждения к сообщению COMMIT.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

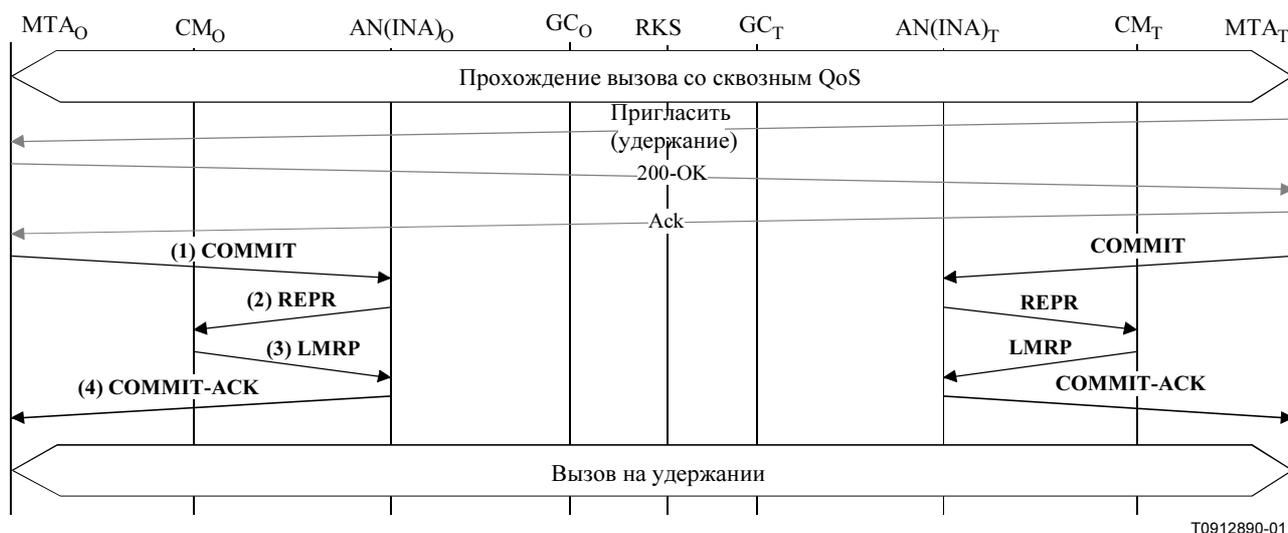
ПРИЛОЖЕНИЕ V

Примерные обмены сообщениями протоколов для удержания вызова

Постановка вызова на удержание в адаптере MTA выполняется путем отправки сообщения INVITE [пригласить] к адаптеру MTA с параметрами SDP, равными нулю. Это приводит к тому, что адаптер MTA посылает сообщение COMMIT с сочетанием FlowSpec в 0. Включенным является также идентификатор Resource ID. Это обеспечивает узлу AN удержание допущенных ресурсов, но сейчас будет фиксировать потоку нулевые ресурсы. Это выполняется путем обмена сообщениями MAC на уровне MAC J.112.

V.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения A J.112

См. рис. V.1.



T0912890-01

Рисунок V.1/J.163 – Сигнализация QoS для удержания вызова

- 1) Когда адаптер MTA_T решает, что текущий вызов должен быть помещен на удержание, он посылает к адаптеру MTA_O сообщение INVITE. После дальнейшего обмена сигнализацией адаптер MTA_O посылает сообщение COMMIT с пустым сочетанием Flowspec.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender Template проверяют идентичность шлюза.
	Адрес пункта назначения	MTA _T	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTA _O	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	
Flowspec	b	0	Сочетание Flowspec является необязательным объектом для сообщения COMMIT и указывает, что зафиксированные ресурсы существуют для некоторой величины, отличающейся от зарезервированных ресурсов; для удержания вызова зафиксированные ресурсы восходящего направления изменяются до нуля.
	r	0	
	p	0	
	m	0	
	M	0	
	R	0	
S	0		

COMMIT

Reverse-Flowspec	b	0	Сочетание Flowspec является необязательным объектом для сообщения COMMIT и указывает, что зафиксированные ресурсы существуют для некоторой величины, отличающейся от зарезервированных ресурсов; для удержания вызова зафиксированные ресурсы нисходящего направления изменяются до нуля.
	r	0	
	p	0	
	m	0	
	M	0	
	R	0	
	S	0	

- 2) Узел ANo посылает к модему CMt сообщение Reprovision [повторное обеспечение].

REPR

Reprovision_Control_Field	
Reprovision_Control_Aux_Field_included	0 <нет>
Delete_Reservation_Ids	1 <да>
New_Downstream_IB_Frequency_included	0 <нет>
New_Downstream_OOB_Frequency_included	0 <нет>
New_Upstream_Frequency_included	0 <нет>
New_Frame_Length_included	1 <да>
New_Cyclical_Assignment_included	1 <да>
New_Slot_List_included	0 <нет>
New_Frame_Length	0
Number_of_Connections	1
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Cyclic_Assignment	
Fixedrate_Start	0xFFFF
Fixedrate_Dist	0
Fixedrate_Stop	0xFFFF

- 3) Модем CMt посылает сообщение Link Management Response, показывая, что операция была успешной.

LMRP

Link_Management_Msg_Number	<Значение типа сообщения повторного обеспечения>
----------------------------	--

- 4) Узел ANo подтверждает сообщение COMMIT с помощью сообщения COMMIT-ACK.

COMMIT-ACK

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения могут помочь в согласовании подтверждения к сообщению COMMIT.
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7120	
Gate-ID		37125	

V.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112

См. рис. V.2.

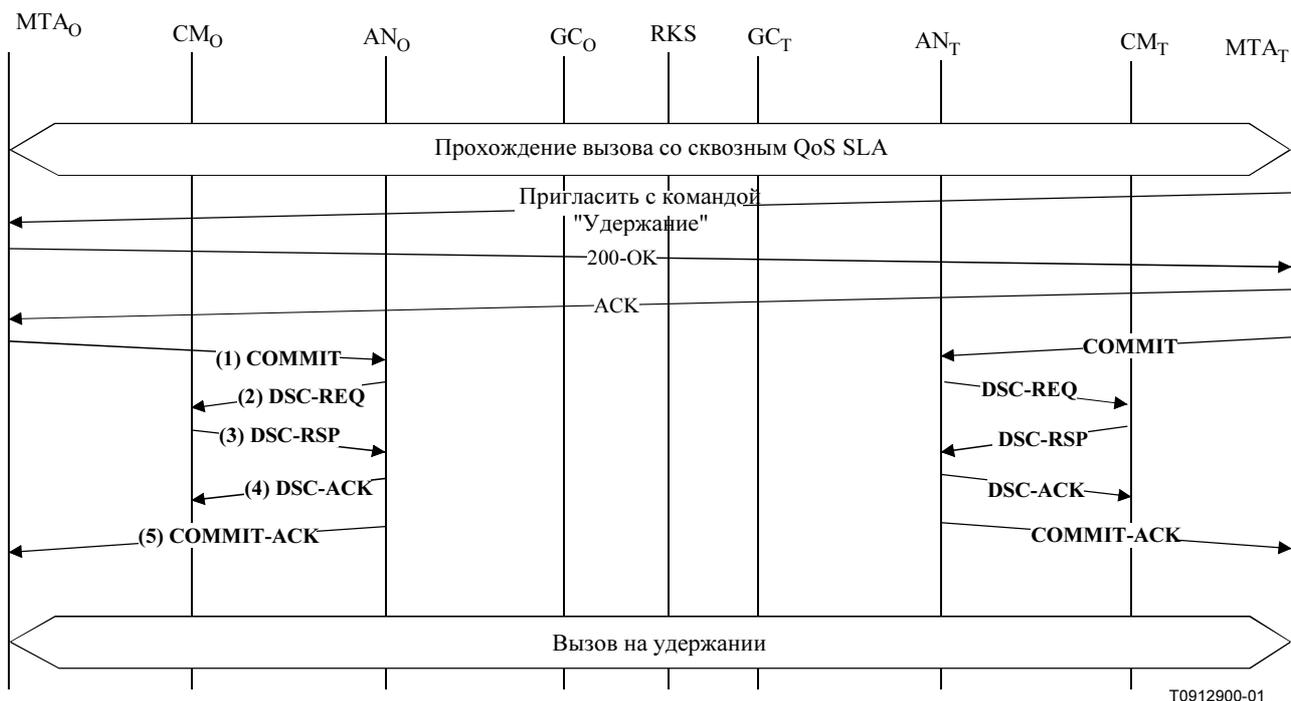


Рисунок V.2/J.163 – Сигнализация QoS для удержания вызова

- 1) Когда адаптер МТА решает, что текущий вызов должен быть поставлен на удержание, он посылает сообщение фиксации с полосой пропускания, равной нулю. Адаптер МТА не может изменить идентификатор ID активного сеанса во время сообщения фиксации удержания вызова.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template проверяют идентичность шлюза.
	Адрес пункта назначения	MTA _o	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender Templ	Адрес источника	MTA _t	
	Порт источника	7000	
Gate-ID		37125	
Flowspec	b	0	Эти параметры являются необязательными в сообщении COMMIT и указывают, что активация существует для некоторой величины, отличной от резервирования; в этом случае желаемая активация в восходящем направлении является несуществующей.
	r	0	
	p	0	
	m	0	
	M	0	
	S	0	

COMMIT

Reverse-Flowspec	B	0	Эти параметры являются необязательными в сообщении COMMIT и указывают, что активация существует для некоторой величины, отличной от резервирования; в этом случае желаемая активация в нисходящем направлении является несуществующей.
	r	0	
	p	0	
	m	0	
	M	0	
	R	0	
	S	0	

- 2) Узел AN посылает модему CM сообщение DSC, чтобы деактивировать поток услуги и деактивировать классификаторы.

DSC-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 3) Модем CM посылает сообщение DSC-RSP, показывая, что операция была успешной.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 4) Узел AN посылает сообщение DSC-ACK, чтобы указать, что DSC-RSP было получено и согласовано.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 5) Узел AN посылает сообщение COMMIT-ACK.

COMMIT-ACK

Session-Object	Протокол	UDP	Объекты Session-Object и Sender-Template проверяют идентичность шлюза.
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт пункта назначения	7120	
Sender Templ	Адрес источника	MTAt	
	Порт источника	7000	
Gate-ID		37125	

ПРИЛОЖЕНИЕ VI

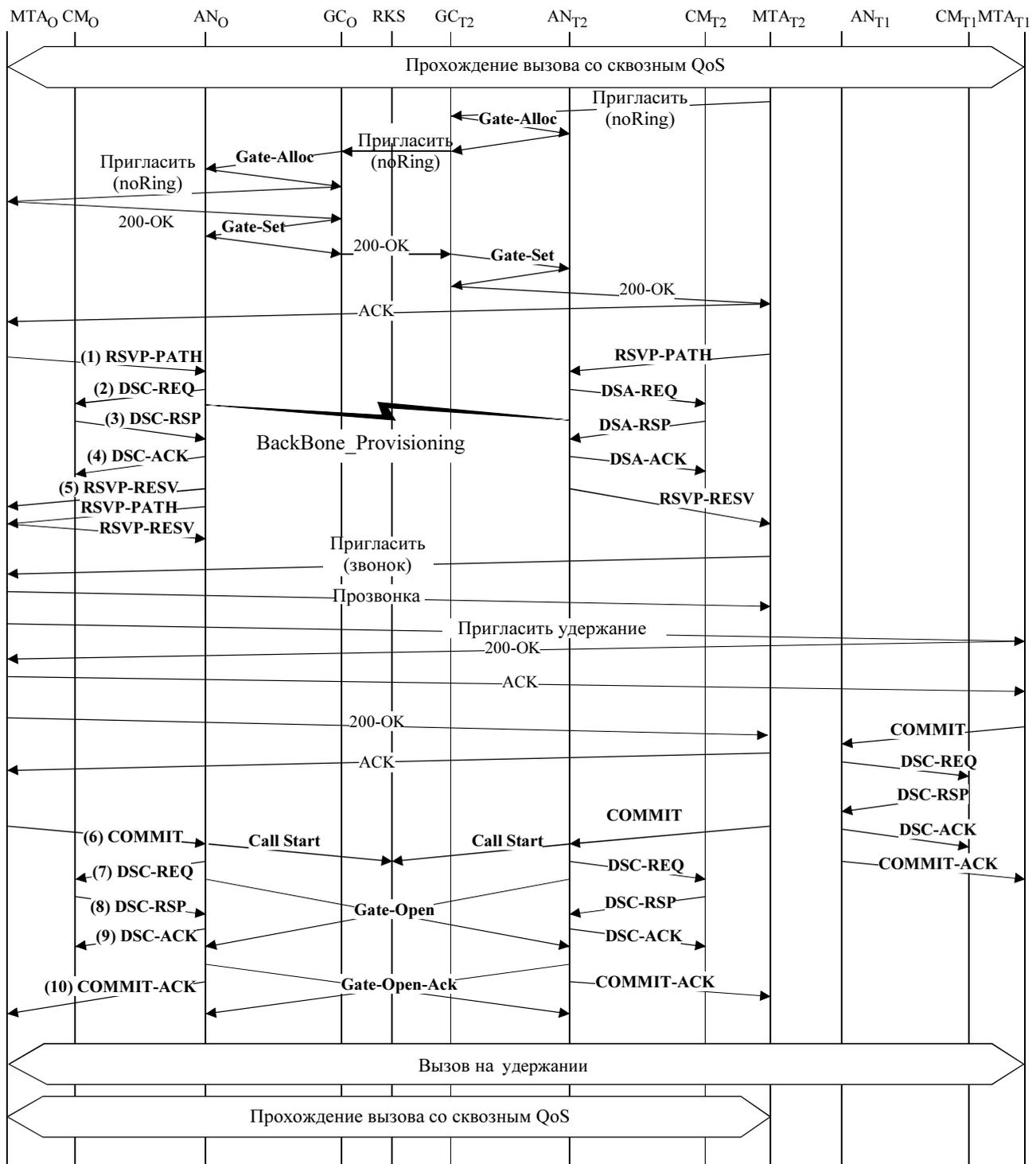
Примерные обмены сообщениями протоколов для ожидания вызова

VI.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112

Для дальнейшего изучения.

VI.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112

См. рисунок VI.1.



T0912910-01

Рисунок VI.1/J.163 – Сигнализация QoS для ожидания вызова

- 1) Адаптер МТАо подсоединяется к адаптеру МТАт1 и получает входящий вызов от адаптера МТАт2. Для этого примера предположим, что вызов от адаптера МТАт1 был с использованием порта 7120 UDP и назначенного идентификатора ResourceID 472. При получении информации сигнализации вызова адаптер МТАо посылает сообщение RSVP-PATH, адресованное адаптеру МТАт2, но с битом Router-Alert, установленным в заголовке IP. Промежуточные маршрутизаторы в домашней сети LAN перехватывают, обрабатывают и направляют это сообщение как нормальное сообщение RSVP-PATH, предполагая, что оно является отдельным потоком, и распределяя для него отдельные ресурсы.

RSVP-PATH

Session-Object	Протокол	UDP	Параметры формируют классификатор, согласовывая санкционирование, посланное ранее контроллером шлюза.
	Адрес пункта назначения	МТАт2	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	МТАо	
	Порт источника	7122	
Sender-Tspec	b	120	Это согласованные параметры трафика, фактически запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS восходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это стандартный объект RSVP, который будет истолковываться всеми промежуточными маршрутизаторами в тракте между адаптером МТА и узлом AN.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	40	
Forward Rspec	VAD	выключено	
	R	12 000	
Reverse Rspec	S	0	
Reverse-Session	Протокол	UDP	Новый объект RSVP, который обеспечивает узел AN достаточной информацией для вычисления параметров трафика нисходящего направления и для порождения сообщения RSVP-PATH для нисходящего потока.
	Адрес пункта назначения	МТАо	
	Порт пункта назначения	7122	
Reverse-Sender Templ	Адрес источника	МТАт	
	Порт источника	0	
Reverse-Sender-Tspec	b	120	Согласованные параметры трафика, фактически запрашиваемые для этого вызова. Узел AN вычисляет фактические параметры QoS нисходящего направления, используя эти параметры Tspec и Rspec. Это новый объект RSVP, который будет игнорироваться промежуточными маршрутизаторами.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	Hdr Suppression	0	
Reverse-Rspec	VAD	выключено	
	R	12 000	
Reverse-Rspec	S	0	
ResourceID		472	Идентификатор Resource ID, назначенный для существующего вызова.
Gate-ID		37126	Идентификатор Gate-ID для этого нового вызова, чтобы брать ресурсы от старого вызова.

- 2) Узел AN использует сообщение RSVP-PATH и вычисляет параметры QoS для звена J.112. Для этого примера предполагают, что предыдущий вызов также был согласно G.711, и поэтому требования по полосе пропускания являются идентичными. Таким образом, существующий ServiceFlow может быть использован для обоих пакетных потоков. Узел AN посылает следующее сообщение DSC-REQ к модему CM, который устанавливает новые классификаторы. Подавление заголовка, которое указывается как длина 40 в сообщении RSVP-PATH, указывает 42 байта заголовка Ethernet/IP/UDP. Содержание подавленного заголовка берется из пакета RSVP.

DSC-REQ

TransactionID		1
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3003
	ClassifierChangeAction	Добавить (0)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7122
	IPDestinationAddress	MTA2
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3004
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTA2
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7122
		IPProtocol
PayloadHeaderSuppression	ClassifierIdentifier	3003
	ServiceFlowIdentifier	1001
	HeaderSuppressionIndex	1
	HeaderSuppressionField	<42 байта>
	HeaderSuppressionMask	<42 бита>
	HeaderSuppressionSize	42
	HeaderSuppressionVerify	Проверить (0)
HMAC		

- 3) Модем CM проверяет ресурсы, которые от него требуют распределить (например, табличное пространство подавления заголовка, идентификаторы потоков услуг, табличное пространство классификаторов, полоса пропускания местной сети), и устанавливает классификаторы. Если операция является успешной, то он возвращает сообщение DSC-RSP, заявляя об успехе.

DSC-RSP

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 4) При получении DSC-RSP, узел AN подтверждает прием сообщением DSC-ACK.

DSC-ACK

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 5) Как только резервирование J.112 сделано, и резервирование в опорной сети является успешным, узел AN откликается на сообщение RSVP-PATH путем отправки сообщения RSVP-RESV. Сообщение включает в себя идентификатор ResourceID, который назначается этому соединению узлом AN. Сообщение RSVP-RESV посылается с адресом источника адаптера MTA_t и адресом пункта назначения адаптера MTA_o. Все промежуточные маршрутизаторы будут перехватывать, обрабатывать и направлять это сообщение как стандартное сообщение RSVP-RESV.

RSVP-RESV

Session-Object	Протокол	UDP	Эти поля определяют поток IP, для которого устанавливается резервирование.
	Адрес пункта назначения	MTA _{t2}	
	Порт пункта назначения	7000	
Filter-Spec	Адрес источника	MTA _o	Эти поля определяют ресурсы, которые резервируются для этого потока.
	Порт источника	7122	
Flowspec	b	120	
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	R	12 000	
S	0		
ResourceID		472	Resource ID для этого резервирования.

- 6) В отклике на сигнал отбоя и после выполнения дальнейшей сигнализации как с предыдущими, так и с новыми участниками, MTA_o посылает COMMIT к AN. Это сообщение направляется к AN на порт UDP, определенный с помощью сигнализации.
- 7) Объекты Session-Object и Sender-Template дают AN достаточно информации, чтобы определять "шлюз" и определять, какие зарезервированные ресурсы фиксируются. Поскольку в этом сообщении не дается описание Tspecs, то все зарезервированные ресурсы будут активированы. Все другие потоки, назначившие тот же самый идентификатор ResourceID, будут деактивированы.

COMMIT

Session-Object	Протокол	UDP	Протокол, адрес пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения должны соответствовать таким параметрам идентификатора Gate ID.
	Адрес пункта назначения	MTA _{t2}	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTA _o	
	Порт источника	7122	
Gate-ID		37126	

- 8) Узел AN решает, какое резервирование должно быть активировано, и посылает DSC-REQ к модему CM, чтобы активировать поток.

DSC-REQ

TransactionID		2
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
Upstream Classifier	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
Downstream Classifier	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7120
	IPProtocol	UDP (17)

DSC-REQ

UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3003
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7122
	IPDestinationAddress	MTAt2
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3004
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MTAt2
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7122
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 9) Модем CM посылает сообщение DSC-RSP, показывая, что операция была успешной.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 10) Узел AN посылает сообщение DSC-ACK, чтобы показать, что DSC-RSP было принято и согласовано.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 11) Узел AN подтверждает COMMIT с помощью:

COMMIT-ACK

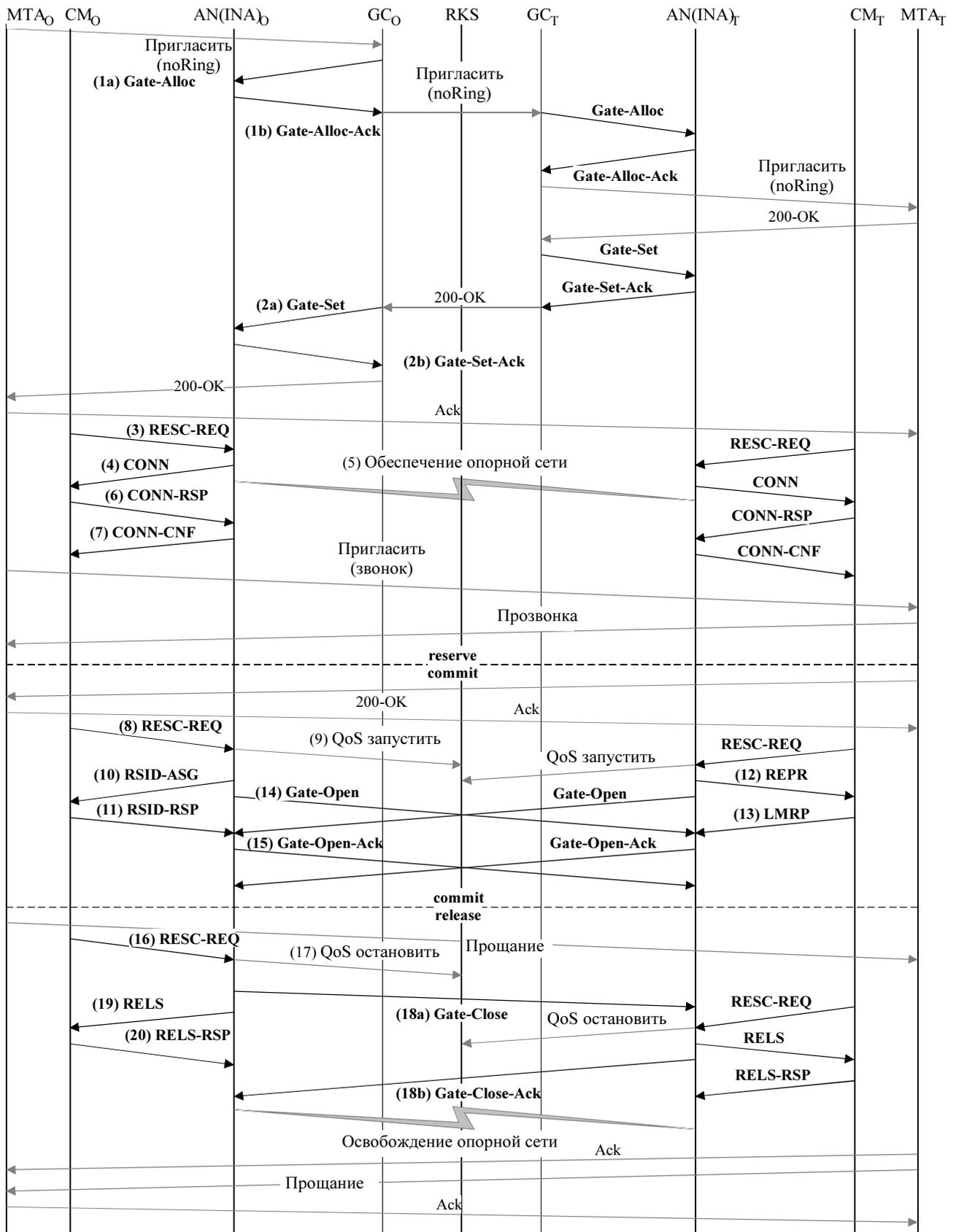
Session-Object	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения согласует идентификатор Gate ID.
	Адрес пункта назначения	MTAt2	
	Порт пункта назначения	7000	
Sender Templ	Адрес источника	MTAo	
	Порт источника	7122	
Gate-ID		37126	

ПРИЛОЖЕНИЕ VII

Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова между включенными сетями сигнализации DCS встроенного адаптера МТА

VII.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112

См. рисунок VII.1.



T0912920-01

Рисунок VII.1/J.163 – Поток основного вызова с сообщениями Дополнения А J.112 – DCS на встроенных адаптерах МТА

- 1) Контроллер GCo, при получении информации сигнализации от адаптера MTAo, проверяет текущее потребление ресурсов адаптера MTAo, консультируясь с узлом ANo (1a).

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Счет активности		4	Максимальное число шлюзов, разрешенных для этого абонента.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурса адаптером MTAo и откликается, называя число распределенных шлюзов (1b).

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Ответ на запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.
Порт координации шлюза		4104	Порт UDP, на котором узел AN будет прослушивать сообщения координации шлюзов.

- 2) GCo, при дальнейших обменах сигнализацией, дает узлу ANo санкцию инициировать фазу резервирования процесса распределения ресурса для нового потока J.112 (2a).

GATE-SET

Transaction ID		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщениями.
Абонент		MTAo	Запрос спецификации ранее распределенного шлюза.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Remote-Gate-Info	Адрес	ANt	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза.
	Порт	2052	
	Удаленный Gate-ID	1273	
	Ключ безопасности	<ключ>	
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт на сервере хранения записей.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, которые будут пересланы к серверу RKS, когда ресурсы фиксируются.

GATE-SET

Gate-Спец	Направление	вверх	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которые адаптеру MTAo разрешено запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		
Gate-Спец	Направление	вниз	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	
	DSCP	9	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которые адаптеру MTAo разрешено запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		

Узел ANo откликается на команду Gate-Set [шлюз-установить] подтверждением (2b).

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Ответ на запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		4	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.

- 3) Узел MTAo, при получении информации сигнализации вызова, вычисляет параметры QoS для звена J.112. Он использует интерфейс MAC-уровня, чтобы проинструктировать модем CMO о посылке сообщения Resource Request [запрос ресурса] к узлу ANo. Предполагая, что в восходящем направлении используется скорость 3,088 Мбит/с, а пакеты IP оформляются с использованием DirectIP, ресурсы восходящего направления вычисляются следующим образом. Пакет IP размером 120 байтов (из Tspec), включая 5-байтовый след AAL 5, помещается в 3 ячейки ATM. Таким образом, используя режим доступа с резервированием, узел ANo должен разрешить 3 канальных интервала каждые 10 мс. В режиме доступа с фиксированной скоростью в это время требуется циклическое назначение 3 канальных интервалов с максимальным расстоянием в 60 канальных интервалов. Запрашиваемая полоса пропускания составляет 360 канальных интервалов на каждые 1200 мс.

RESC-REQ

Resource_Request_ID	0x01
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Поле	
Aux_Control_Field_included	1 <да>
Admit_Flag	1 <запрашиваемое резервирование>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Priority_included	0 <нет>
Max_packet_size_included	1 <да>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Release_requested	0 <нет>
Reservation_ID_requested	0 <нет>
Cyclic_Assignment_needed	1 <да>
Requested_Bandwidth	360 <канальных интервалов каждые 1 200 мс>
Maximum_Distance_Between_Slots	60 < канальных интервалов>
Пакетирование	DirectIP (1)
Aux_Control_Field	
IPv6_Add	0 <нет>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Session_binding_DS_included	0 <нет>
Frame_Length	3
Flowspec_DS	
Max_Packet_Size	120
Average_Bitrate	12 000
Фазовые дрожания	0 <мс>

- 4) Узел ANo обнаруживает Resource Request и не может согласовать идентификатор Connection ID, включенный в существующий поток J.112. Таким образом, он проверяет санкционирование, занимаясь поисками идентификатора Gate ID, который соответствует идентификатору Connection ID. Если шлюз был уже установлен, то узел ANo способен проверить, что запрашиваемые ресурсы находятся внутри санкционированного конверта. Если это так, то узел ANo посылает следующее сообщение Connect Message [сообщение соединения] к модему СМо. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направлений. Однако в Connect Message ресурсы не распределяются. Это указывает модему СМо, что ресурсы для потока J.112 резервируются, но не фиксируются.

CONN

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Session_number	<не используется>
Connection_Control_Field_Aux	
Connection_control_field2_included	1 <да>
IPv6_add	0 <нет>
Priority_included	0 <нет>
Flowspec_DS_included	0 <нет>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Session_binding_DS_included	0 <нет>
Encapsulation_included	1 <да>
DS_multiprotocol_CBD_included	0 <нет>
Resource_number	0x01
Connection_Control_Field	
DS_ATM_CBD_included	0 <нет>
DS_MPEG_CBD_included	1 <да>
US_ATM_CBD_included	1 <да>
Upstream_Channel_Number	0x1
Slot_list_included	0 <нет>
Cyclic_assignment	0 <нет>
Frame_Length	0 <нет>
Maximum_Contention_Access_Message_Length	1 <канальный интервал>
Maximum_Reservation_Access_Message_Length	50 < канальных интервалов>
Downstream_MPEG_CBD	
Downstream_Frequency	472000000 <Гц>
Program_Number	0xA437
Upstream_ATM_CBD	
Upstream_Frequency	20000000 <Гц>
Upstream_VPI	0x01
Upstream_VCI	0x54AC
MAC_Flag_Set	0x01
Upstream_Rate	Upstream_3,088M
Пакетирование	DirectIP (1)
Connection_control_field2	
Upstream_modulation_included	1 <да>
Upstream_Modulation	QPSK (1)

- 5) Одновременно с сообщением № 4 узел ANo инициирует любые требуемые резервирования в опорной сети для запрашиваемого качества обслуживания. Содержание этого сообщения зависит от используемых алгоритмов конкретной опорной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает к узлу ANo любое требуемое уведомление о том, что резервирование является успешным.
- 6) Модем СМо проверяет ресурсы, которые от него требуют распределить (например, контекст подавления заголовка, идентификаторы Connection ID, контекст классификатора), и устанавливает классификаторы. Если операция является успешной, то он возвращает сообщение Connect Response [отклик соединения], сообщая об успехе.

CONN-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

- 7) При получении сообщения Connect Response узел ANo подтверждает прием с помощью сообщения Connect Confirm [подключение подтвердить].

CONN-CNF

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

- 8) В отклике на сообщения сигнализации, которые указывают, что установление вызова было завершено (т. е. другая сторона сняла трубку), адаптер МТАо использует интерфейс MAC-уровня J.112, чтобы инициировать фиксацию зарезервированных ресурсов. Это делается через модем СМо, посылая сообщение Resource Request.

RESC-REQ

Resource_Request_ID	0x02
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Поле	
Aux_Control_Field_included	1 <да>
Admit_Flag	0 <запрошена фиксация>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Priority_included	0 <нет>
Max_packet_size_included	1 <да>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Release_requested	0 <нет>
Reservation_ID_requested	0 <нет>
Cyclic_Assignment_needed	1 <да>
Requested_Bandwidth	360 <канальных интервалов на каждые 1 200 мс>
Maximum_Distance_Between_Slots	60 <канальных интервалов>
Пакетирование	DirectIP (1)
Aux_Control_Field	
IPv6_Add	0 <нет>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Session_binding_DS_included	0 <нет>
Frame_Length	3
Flowspec_DS	
Max_Packet_Size	120
Average_Bitrate	12 000
Фазовые дрожания	0 <мс>

9) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что расширенное качество обслуживания было разрешено для этого вызова. Формат этого сообщения описывается в [МСЭ-Т J.164].

10) Узел AN может зафиксировать зарезервированные ресурсы, используя либо режим доступа с фиксированной скоростью, либо режим доступа с резервированием. При получении сообщения Resource Request ему нужно послать соответствующие сообщения MAC-уровня, чтобы закончить установление потока J.112.

Для этого примера предполагается, что узел ANo решает использовать режим доступа с резервированием, в то время как узел ANt фиксирует ресурсы в режиме доступа с фиксированной скоростью.

Используется непрерывное вложение блоков данных, чтобы приспособиться к характеристике этого трафика, подобной постоянной скорости битов (CBR). Чтобы инициировать передачу, узел ANo посылает сообщение Reservation ID Assignment [назначение идентификатора резервирования].

RSID-ASG

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>
Piggy_Back_Request_Values	
Continuous_Piggy_Back_Timeout	4 <36 мс>
GFC_11_Slots	9 <канальных интервалов>
GFC_10_Slots	3 < канальных интервала>
GFC_01_Slots	1 < канальный интервал>

11) Модем CMo посылает сообщение Reservation ID Response [отклик идентификатора резервирования], показывая, что операция была успешной.

RSID-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>

12) Узел ANt на завершающей стороне вызова решил обеспечить запрашиваемые ресурсы, используя режим доступа с фиксированной скоростью. Чтобы зафиксировать ресурсы и инициировать передачу, узел ANt посылает к модему CMt сообщение Reprovision [повторное обеспечение].

REPR

Reprovision_Control_Field	
Reprovision_Control_Aux_Field_included	0 <нет>
Delete_Reservation_IDs	0 <нет>
New_Downstream_IB_Frequency_included	0 <нет>
New_Downstream_OOB_Frequency_included	0 <нет>
New_Upstream_Frequency_included	0 <нет>
New_Frame_Length_included	1 <да>
New_Cyclical_Assignment_included	1 <да>
New_Slot_List_included	0 <нет>
New_Frame_Length	3
Number_of_Connections	1
Connection_ID	1273 <идентификатор Gate ID>
Cyclic_Assignment	
Fixedrate_Start	0x0000
Fixedrate_Dist	60
Fixedrate_Stop	0xFFFF

- 13) Модем CMt посылает сообщение Link Management Response [отклик административного управления звеном], показывая, что операция была успешной.

LMP

Link_Management_Msg_Number	<Значение типа сообщения повторного обеспечения>
----------------------------	--

- 14) Узел ANo посылает сообщение координации шлюза к удаленному узлу ANt, чтобы проинформировать его, что ресурсы на местном конце были зафиксированы.

GATE-OPEN

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		1273	Идентификатор ID шлюза в узле AN, получающем это сообщение.
Tspec	b	120	Это параметры трафика, фактически используемые для ресурсов, зафиксированных потоку в направлении от MTAo к MTAt.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
Reverse Tspec	b	120	Это ожидаемые параметры трафика, которые используются для потока в направлении от MTAt к MTAo.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 15) При получении сообщения GATE-OPEN [шлюз-открыт] от удаленного узла ANt, узел ANo откликается сообщением GATE-OPEN-ACK.

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 16) Когда вызов заканчивается, адаптер MTAo использует интерфейс MAC-уровня J.112, чтобы освободить зарезервированные ресурсы. Это делается через модем CMo, посылая сообщение Resource Request.

RESC-REQ

Resource_Request_ID	0x04
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate-ID>
Поле	
Aux_Control_Field_included	0 <нет>
Admit_Flag	0
Flowspec_DS_included	0 <нет>
Priority_included	0 <нет>
Max_packet_size_included	0 <нет>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Release_requested	1 <да>
Reservation_ID_requested	0 <нет>
Cyclic_Assignment_needed	0 <нет>

RESC-REQ

Requested_Bandwidth	0
Maximum_Distance_Between_Slots	0
Пакетирование	DirectIP (1)

- 17) Узел ANo посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что вызов закончился. Формат этого сообщения о событии описывается в [МСЭ-Т J.164].
- 18) Узел ANo, при получении запроса на освобождение ресурсов, посылает сообщение координации шлюза на адрес, приведенный ранее в команде GATE-SET [установить-шлюз], который в случае сигнализации DCS является узлом ANt, обслуживающим адаптер MTAт (18a).

GATE-CLOSE

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		1273	Идентификатор GateID в сетевом элементе, получающем это сообщение.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Узел ANt откликается сообщением GATE-CLOSE-ACK (18b).

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 19) Узел ANo отвечает на сообщение Resource Request, посылая сообщение Release [освободить] к модему CMo, указывая поток J.112, который подлежит исключению.

RELS

Number_of_Connections	1
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>

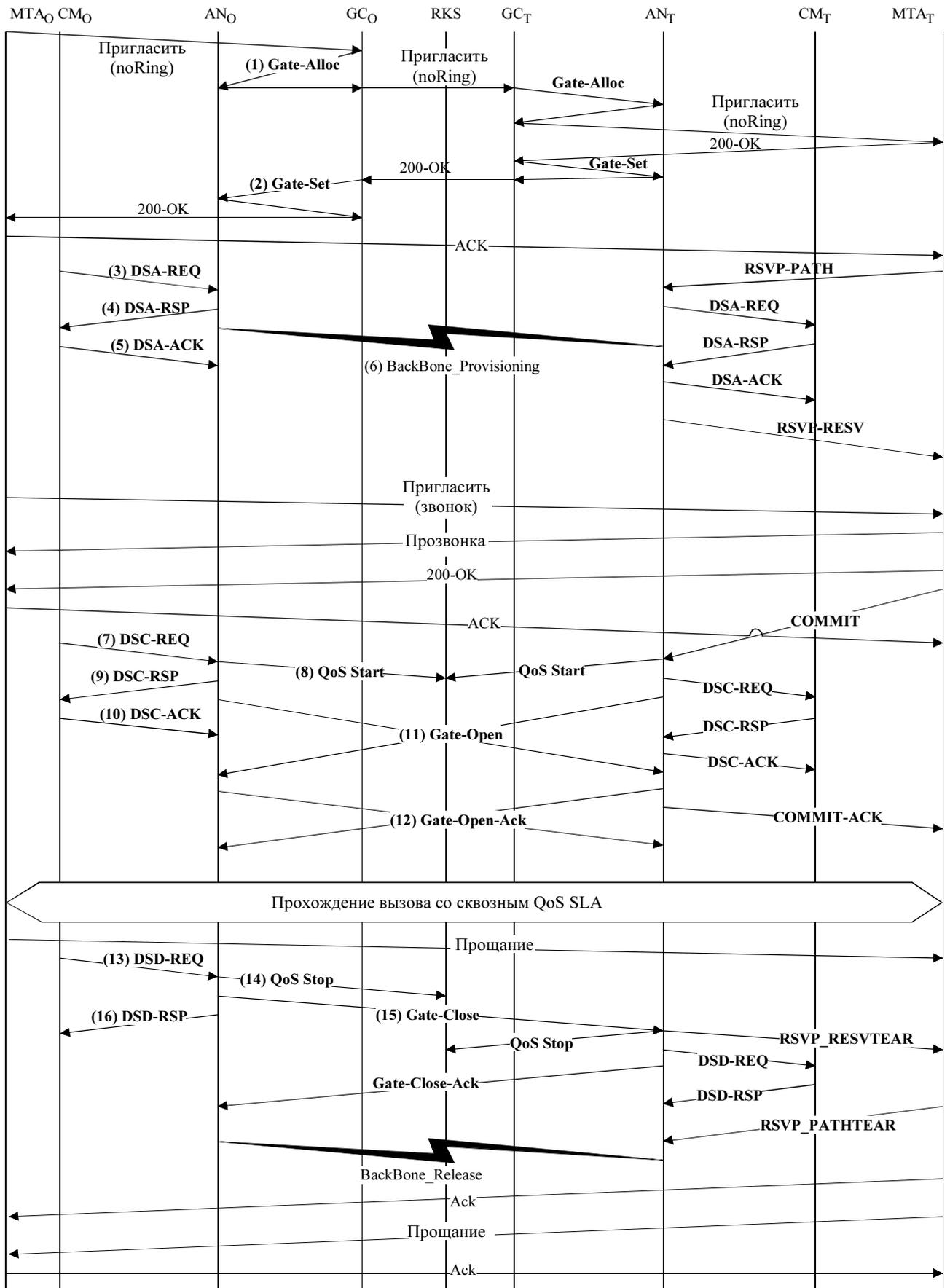
- 20) Модем CMo освобождает поток J.112 и посылает Release Response [отклик на освобождение] к узлу ANo.

RELS-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

VII.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112

См. рисунок VII.2.



T0912930-01

Рисунок VII.2/J.163 – Поток основного вызова – встроенный адаптер MTA

- 1) Контроллер GCo, при получении информации сигнализации от адаптера, проверяет текущее потребление ресурса адаптера MTAo, консультируясь с узлом ANo.

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим клиентом.
Счет активности		4	Максимум соединений, разрешенных клиентом.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурса адаптером MTAo и откликается, сообщая число активных соединений.

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Subscriber		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим клиентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Сумма соединений, установленных этим клиентом.

- 2) Контроллер GCo, при дальнейших обменах сигнализацией, дает узлу ANo санкцию допустить новое соединение.

GATE-SET

Transaction ID		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщениями.
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим клиентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Remote-Gate-Info	Адрес узла AN	Ant	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза.
	Порт узла AN	2052	
	Удаленный Gate-ID	1273	
	Ключ безопасности	<ключ>	
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт на сервере хранения записей.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, которые будут пересланы к серверу RKS, когда фиксируются ресурсы.
Gate-Spec	Направление	вверх	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Протокол	UDP	
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.	
b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую адаптеру MTAo разрешено запросить для этого разговора.	

GATE-SET

Gate-Spec	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
	R	12 000	
	S	0	
Gate-Spec	Направление	вниз	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адрес источника и порт пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Протокол	UDP	
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	Значение типа пакета для пакетов нисходящего направления.
	DSCP	9	
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую адаптеру MTAo разрешено запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		

- 3) Узел ANo откликается на команду Gate Setup [установить шлюз] подтверждением.

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим клиентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		4	Сумма соединений, установленных этим клиентом.

- 4) Адаптер MTAo, при получении информации сигнализации вызова, вычисляет параметры QoS для звена J.112. Он использует интерфейс Дополнения E к Дополнению B/J.112 к модему CM, чтобы послать следующее сообщение DSA-REQ к узлу AN. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направления. Размер незапрашиваемого разрешения восходящего направления был вычислен как 120 (из SDP), плюс 18 (предзаголовок Ethernet), минус 40 (величина подавления заголовка), плюс 13 (предзаголовок J.112). Подавление заголовка указывает 42 байта заголовка Ethernet/IP/UDP. Содержание подавленного заголовка включается в DSA-REQ.

DSA-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
	AuthBlock	37125
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	2
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
	AuthBlock	37125
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowReference	1
	PacketClassifierReference	1
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowReference	2
	PacketClassifierReference	2
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
PayloadHeaderSuppression	ClassifierReference	1
	ServiceFlowReference	1
	HeaderSuppressionIndex	1
	HeaderSuppressionField	<42 байта>
	HeaderSuppressionMask	<42 бита>
	HeaderSuppressionSize	42
	HeaderSuppressionVerify	Проверить (0)
AuthorizationBlock		37125
HMAC		

- 5) Узел AN проверяет санкционирование, разыскивая шлюз с Gate-ID, согласующим значение в AuthBlock, и проверяет ресурсы, которые ему требуется распределить (например, табличное пространство подавления заголовка, идентификаторы ID потоков услуг, табличное пространство классификатора), и устанавливает классификаторы. Если эта операция является успешной, то он возвращает сообщение DSA-RSP, констатируя успех.

DSA-RSP

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
	AuthBlock	37125
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	2
	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
	AuthBlock	37125
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowReference	1
	PacketClassifierReference	1
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MTAt
	IPDestinationPort	7000
IPProtocol	UDP (17)	
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowReference	2
	PacketClassifierReference	2
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAt
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
IPProtocol	UDP (17)	
HMAC		

- 6) При получении DSA-RSP модем CM подтверждает прием сообщением DSA-ACK.

DSA-ACK

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 7) Одновременно с сообщением № 4 узел AN инициирует любые требуемые резервирования в опорной сети для требуемого качества обслуживания. Содержание этого сообщения зависит от используемых алгоритмов конкретной опорной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает к узлу AN любое требуемое уведомление о том, что резервирование является успешным.

- 8) В отклике на сообщения сигнализации, которые указывают, что вызов завершен (т. е. другая сторона сняла трубку), адаптер МТАО использует интерфейс Дополнения Е к Дополнению В/J.112, чтобы активировать допустимые ресурсы. Это делается через команду DSC-REQ к узлу AN.

DSC-REQ

TransactionID		2
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый + активированный (6)
	TimeOutActive	10
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	Request/TransmissionPolicy	0x00000017
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	МТАО
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	МТАт
	IPDestinationPort	7000
IPProtocol	UDP (17)	

DSC-REQ

DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MTAт
	IPSourcePort	7000
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 9) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что на этом вызове была получена команда Commit [зафиксировать]. Это сообщение является только примером того, что могло быть включено в сообщение QoS-Start:

QoS-START

Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID, приведенный в Gate-Set.
Дескриптор QoS	Тип	UGS	Описание QoS, предоставляемого для этого соединения.
	Разрешенный интервал	10 мс	
	Разрешенные фазовые дрожания	2 мс	
	Разрешение/интервал	1	
	Разрешенный размер	111	
Порт MTA	Порт	7120	

- 10) Узел AN посылает сообщение DSC-RSP, показывая, что операция была успешной.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 11) Модем CM посылает сообщение DSC-ACK, чтобы указать, что DSC-RSP было получено и одобрено.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 12) Узел AN посылает сообщение координации шлюза к удаленному узлу AN, чтобы проинформировать его, что ресурсы на этом конце были зафиксированы.

GATE-OPEN

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate ID		1273	Идентификатор Gate-ID на удаленном AN.

GATE-OPEN

Tspec	b	120	Это зафиксированные параметры трафика, фактически используемые в направлении от МТАо к МТАт.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
Reverse-Tspec	b	120	Это зафиксированные параметры трафика, фактически используемые в направлении от МТАт к МТАо.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 13) Удаленный узел AN откликается на GATE-OPEN [шлюз-открыт] с помощью:

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 14) Когда вызов заканчивается, адаптер МТА использует интерфейс Дополнения Е к Дополнению В/J.112, чтобы исключить потоки услуг, посылая сообщение DSD-REQ к узлу AN.

DSD-REQ

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
HMAC		

DSD-REQ

TransactionID		4
ServiceFlowID		2001
HMAC		

- 15) Узел AN посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что вызов закончился. Это сообщение является только примером того, что могло быть включено в сообщение QoS-Stop (имеет отношение к МСЭ-Т J.164).

QoS-Stop

TimeStamp		<время>	Время события, которое записывается.
Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор ID из сообщения Gate-Set.
SF-ID	SF-ID	1001	Идентификатор потока услуги.

- 16) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение координации шлюза к своему соответствующему узлу AN, обслуживающему адаптер МТАт.

GATE-CLOSE

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		1273	Это определяет идентификатор GateID на удаленном узле AN.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Удаленный узел AN откликается с помощью:

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 17) Узел AN исключает идентификаторы ID потоков услуг и посылает отклик к модему CM.

DSD-RSP

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		
TransactionID		4
ServiceFlowID		2001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

ПРИЛОЖЕНИЕ VIII

Примерные обмены сообщениями протоколов для основного вызова сигнализации NCS для встроенного адаптера MTA

VIII.1 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения А J.112

См. рисунок VIII.1.

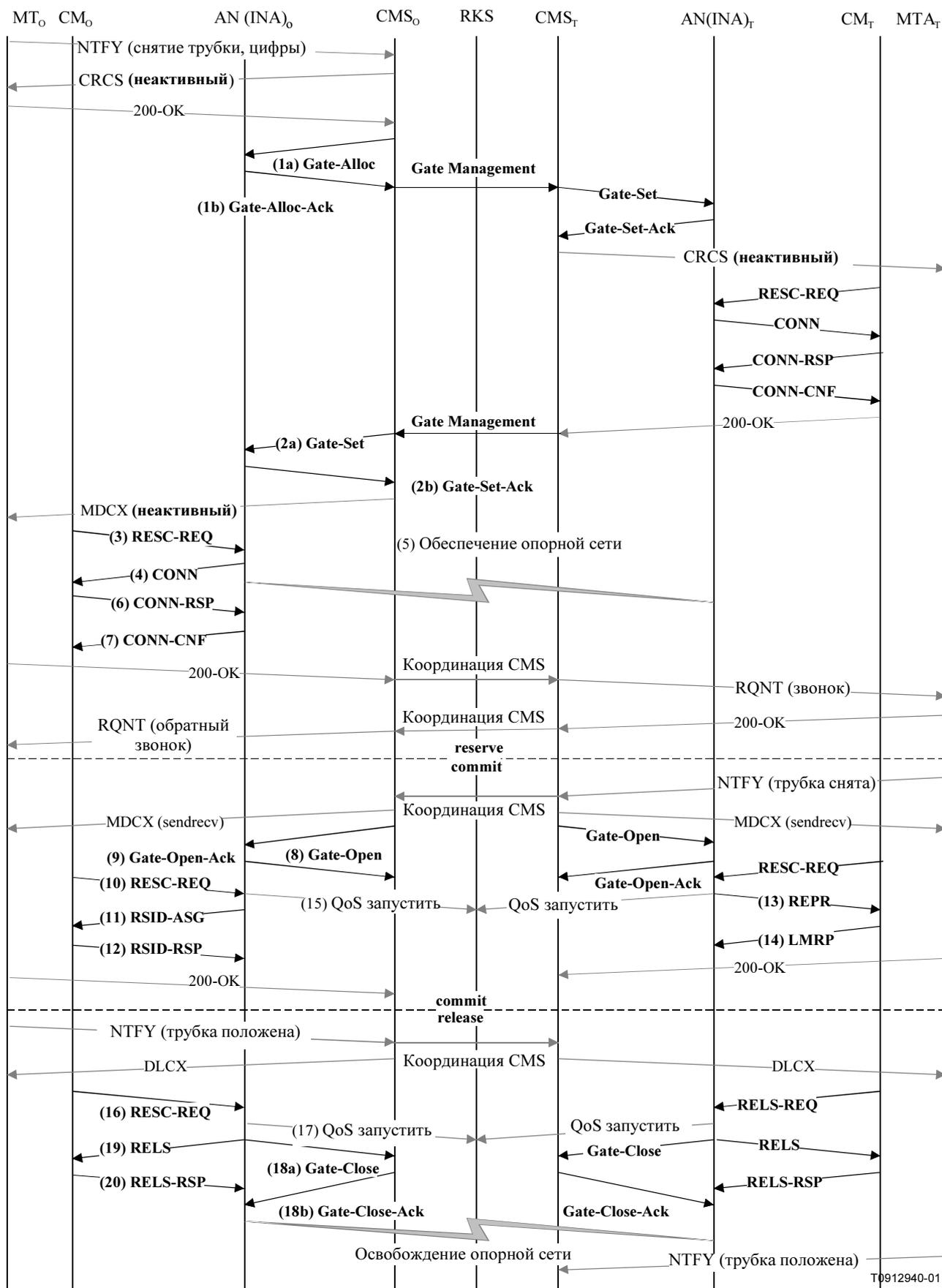


Рисунок VIII.1/J.163 – Поток основного вызова с сообщениями Дополнения А J.112 – сигнализация NCS на встроенных адаптерах МТА

- 1) GCo/CMSo, при получении информации сигнализации от адаптера MTAo, проверяет текущее потребление ресурсов адаптера MTAo, консультируясь с узлом ANo (1a).

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Счет активности		4	Максимальное число шлюзов, позволенных для этого абонента.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурсов адаптером MTAo и откликается, сообщая число распределенных шлюзов (1b).

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Ответ на запрос общих ресурсов, используемых этой конечной точкой.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.

- 2) Контроллер GCo/сервер CMSo, при дальнейших обменах сигнализацией, дает узлу ANo санкцию инициировать фазу резервирования процесса распределения ресурса для нового потока J.112 (2a).

GATE-SET

TransactionID		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщениями.
Абонент		MTAo	Запрос спецификации ранее распределенного шлюза.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Remote-Gate-Info	Адрес	CMSo	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза. Отметим, что сервер CMSo подал себя как объект для обмена сообщениями координации шлюза. Значение флага указывает, что узлу AN не следует посылать сообщение Gate-Open, когда он получает COMMIT от адаптера MTA, но все еще ожидает получить сообщение Gate-Open от сервера CMSo.
	Порт	2052	
	Удаленный Gate-ID	8095	
	Ключ безопасности	<ключ>	
	Флаг	No-gate-open	
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт на сервере хранения записей.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, которые будут пересланы серверу RKS, когда фиксируются ресурсы.

GATE-SET

Gate-Спец	Направление	вверх	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Source Address	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую адаптеру MTAo разрешено запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		
Gate-Спец	Направление	вниз	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Source Address	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	
	DSCP	9	Значение типа пакета для пакетов нисходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую адаптеру MTAo разрешено запросить для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		

Узел ANo откликается на команду Gate Setup [установить-шлюз] с помощью подтверждения (2b).

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Запрос спецификации ранее распределенного шлюза.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		4	Общее число шлюзов, установленных для этого абонента.

- 3) Адаптер MTAo, при получении команды Modify-Connection, вычисляет параметры QoS для звена J.112. Он использует интерфейс MAC-уровня, чтобы проинструктировать модем CMo для отправки сообщения Resource Request к узлу ANo. Предполагая, что в восходящем направлении используется скорость 3,088 Мбит/с, а пакеты IP обрабатываются с использованием DirectIP, ресурсы в восходящем направлении вычисляются следующим образом. Пакет IP размером в 120 байтов (из Tspec), включая 5-байтный след AAL 5, укладывается в 3 ячейки ATM. Таким образом, используя режим доступа с резервированием, узел AN должен разрешить 3 канальных интервала каждые 10 мс. В режиме доступа с фиксированной скоростью в это время требуется циклическое назначение 3 канальных интервалов с максимальным расстоянием в 60 канальных интервалов. Запрашиваемая полоса пропускания составляет 360 канальных интервалов на каждые 1200 мс.

RESC-REQ

Resource_Request_ID	0x01
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Поле	
Aux_Control_Field_included	1 <да>
Admit_Flag	1 <запрошено резервирование>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Priority_included	0 <нет>
Max_packet_size_included	1 <да>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Release_requested	0 <нет>
Reservation_ID_requested	0 <нет>
Cyclic_Assignment_needed	1 <да>
Requested_Bandwidth	360 <канальных интервалов на каждые 1 200 мс>
Maximum_Distance_Between_Slots	60 <канальных интервалов>
Пакетирование	DirectIP (1)
Aux_Control_Field	
IPv6_Add	0 <нет>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Session_binding_DS_included	0 <нет>
Frame_Length	3
Flowspec_DS	
Max_Packet_Size	120
Average_Bitrate	12 000
Фазовые дрожания	0 <мс>

- 4) Узел ANo обнаруживает сообщение Resource Request и не может согласовать идентификатор Connection ID, включенный с существующим потоком J.112. Поэтому он проверяет санкционирование, разыскивая идентификатор Gate ID, который соответствует идентификатору Connection ID. Если шлюз уже был установлен, узел ANo способен проверить, что запрашиваемые ресурсы находятся внутри санкционированного конверта. Если это так, то узел ANo посылает следующее сообщение Connect Message модему СМо. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направления. Однако в Connect Message ресурсы не распределяются. Это указывает модему СМо, что ресурсы для такого потока J.112 резервируются, но все еще не зафиксированы.

CONN

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Session_number	<не используется>
Connection_Control_Field_Aux	
Connection_control_field2_included	1 <да>
IPv6_add	0 <нет>
Priority_included	0 <нет>
Flowspec_DS_included	0 <нет>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Session_binding_DS_included	0 <нет>
Encapsulation_included	1 <да>
DS_multiprotocol_CBD_included	0 <нет>
Resource_number	0x01
Connection_Control_Field	
DS_ATM_CBD_included	0 <нет>
DS_MPEG_CBD_included	1 <да>
US_ATM_CBD_included	1 <да>
Upstream_Channel_Number	0x1
Slot_list_included	0 <нет>
Cyclic_assignment	0 <нет>
Frame_Length	0 <нет>
Maximum_Contention_Access_Message_Length	1 <канальный интервал>
Maximum_Reservation_Access_Message_Length	50 <канальных интервалов>
Downstream_MPEG_CBD	
Downstream_Frequency	472000000 <Гц>
Program_Number	0xA437
Upstream_ATM_CBD	
Upstream_Frequency	20000000 <Гц>
Upstream_VPI	0x01
Upstream_VCI	0x54AC
MAC_Flag_Set	0x01
Upstream_Rate	Upstream_3,088M
Пакетирование	DirectIP (1)
Connection_control_field2	
Upstream_modulation_included	1 <да>
Upstream_Modulation	QPSK (1)

5) Одновременно с сообщением № 4 узел ANo инициирует для запрашиваемого качества обслуживания любые требуемые резервирования опорной сети. Содержание этого сообщения зависит от используемых алгоритмов конкретной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает узлу ANo любое требуемое уведомление о том, что резервирование является успешным.

6) Модем CМо проверяет ресурсы, которые от него требуют распределить (например, контекст подавления заголовка, идентификаторы Connection ID, контекст классификатора), и устанавливает классификаторы. Если операция является успешной, он возвращает сообщение Connect Response, отмечая успех.

CONN-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

7) При получении сообщения Connect Response узел ANo подтверждает прием с помощью сообщения Connect Confirm.

CONN-CNF

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

8) Система CMSo посылает сообщение координации шлюза к узлу ANo, чтобы проинформировать его, что ресурсы следует зафиксировать. Если узел ANo не получает сообщение Resource Request от модема CМо в пределах подходящего времени, он будет отменять санкционирование шлюза.

GATE-OPEN

Transaction ID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate ID		37125	Идентификатор Gate-ID в узле AN, принимающем это сообщение.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

9) Узел ANo откликается на команду GATE-OPEN сообщением GATE-OPEN-ACK.

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		8096	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

10) В отклике на команду Modify-Connection, которая указывает, что установка вызова была завершена (т. е. другая сторона сняла трубку), модем MTAo использует интерфейс MAC-уровня J.112, чтобы инициировать фиксацию зарезервированных ресурсов. Это делается через модем CМо, посылая сообщение Resource Request.

RESC-REQ

Resource_Request_ID	0x02
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Поле	
Aux_Control_Field_included	1 <да>
Admit_Flag	0 <запрошена фиксация>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Priority_included	0 <нет>
Max_packet_size_included	1 <да>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Release_requested	0 <нет>
Reservation_ID_requested	0 <нет>
Cyclic_Assignment_needed	1 <да>
Requested_Bandwidth	360 <канальных интервалов на каждые 1 200 мс>

RESC-REQ

Maximum_Distance_Between_Slots	60 <канальных интервалов>
Пакетирование	DirectIP (1)
Aux_Control_Field	
IPv6_Add	0 <нет>
Flowspec_DS_included	1 <да>
Session_binding_DS_included	0 <нет>
Frame_Length	3
Flowspec_DS	
Max_Packet_Size	120
Average_Bitrate	12 000
Фазовые дрожания	0 <мс>

- 11) Узел AN может зафиксировать зарезервированные ресурсы, используя либо режим доступа с фиксированной скоростью, либо режим доступа с резервированием. При получении сообщения COMMIT ему нужно послать соответствующие сообщения MAC-уровня, чтобы завершить установку потока J.112.

Для этого примера предполагается, что узел ANo решает использовать режим доступа с резервированием, в то время как ANt фиксирует ресурсы в режиме доступа с фиксированной скоростью.

Используется непрерывное вложение блоков данных, чтобы приспособиться к характеристике этого трафика, подобной постоянной скорости CBR. Чтобы инициировать передачу, узел ANo посылает сообщение Reservation ID Assignment.

RSID-ASG

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>
Piggy_Back_Request_Values	
Continuous_Piggy_Back_Timeout	4 <36 мс>
GFC_11_Slots	9 <канальных интервалов>
GFC_10_Slots	3 <канальных интервала>
GFC_01_Slots	1 <канальный интервал>

- 12) Модем CMo посылает сообщение Reservation ID Response, показывая, что операция была успешной.

RSID-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Reservation_ID	0x1234
Grant_Protocol_Timeout	15 <мс>

- 13) Узел ANt на завершающей стороне вызова решил обеспечить запрашиваемые ресурсы, используя режим доступа с фиксированной скоростью. Чтобы зафиксировать ресурсы и начать передачу, узел ANt посылает сообщение Reprovision к узлу CMt.

REPR

Reprovision_Control_Field	
Reprovision_Control_Aux_Field_included	0 <нет>
Delete_Reservation_IDs	0 <нет>
New_Downstream_IB_Frequency_included	0 <нет>
New_Downstream_OOB_Frequency_included	0 <нет>
New_Upstream_Frequency_included	0 <нет>
New_Frame_Length_included	1 <да>
New_Cyclical_Assignment_included	1 <да>
New_Slot_List_included	0 <нет>
New_Frame_Length	3
Number_of_Connections	1
Connection_ID	8095 <идентификатор Gate ID>
Cyclic_Assignment	
Fixedrate_Start	0x0000
Fixedrate_Dist	60
Fixedrate_Stop	0xFFFF

- 14) Узел CMt посылает сообщение Link Management Response, показывая, что операция была успешной.

LMRP

Link_Management_Msg_Number	<Значение типа сообщения повторного обеспечения>
----------------------------	--

- 15) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что расширенное качество обслуживания было разрешено этому вызову. Формат этого сообщения описывается в [МСЭ-Т J.164].
- 16) Когда вызов заканчивается, в отклике на команду Delete-Connection узел MTAo использует интерфейс MAC-уровня J.112, чтобы освободить зарезервированные ресурсы. Это делается через модем CMo, посылая сообщение Resource Request.

RESC-REQ

Resource_Request_ID	0x04
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
Поле	
Aux_Control_Field_included	0 <нет>
Admit_Flag	0
Flowspec_DS_included	0 <нет>
Priority_included	0 <нет>
Max_packet_size_included	0 <нет>
Session_binding_US_included	0 <нет>
Release_requested	1 <да>
Reservation_ID_requested	0 <нет>
Cyclic_Assignment_needed	0 <нет>
Requested_Bandwidth	0
Maximum_Distance_Between_Slots	0
Пакетирование	DirectIP (1)

- 17) Узел ANo посылает запись о событии к серверу хранения записей о том, что вызов закончился. Формат этого сообщения описывается в [МСЭ-Т J.164].
- 18) Узел ANo, при получении сообщения Resource Request, посылает сообщение координации шлюза по адресу, приведенному ранее в команде GATE-SET, который в случае сигнализации NCS является агентом вызова (18a).

GATE-CLOSE

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		8095	Идентификатор GateID в сетевом элементе (здесь: CMS), получающий это сообщение.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Сервер CMSo откликается сообщением GATE-CLOSE-ACK (18b).

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 19) Узел ANo отвечает на сообщение Resource Request, отправляя сообщение Release модему CMo, указывая поток J.112, который подлежит удалению.

RELS

Number_of_Connections	1
Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>

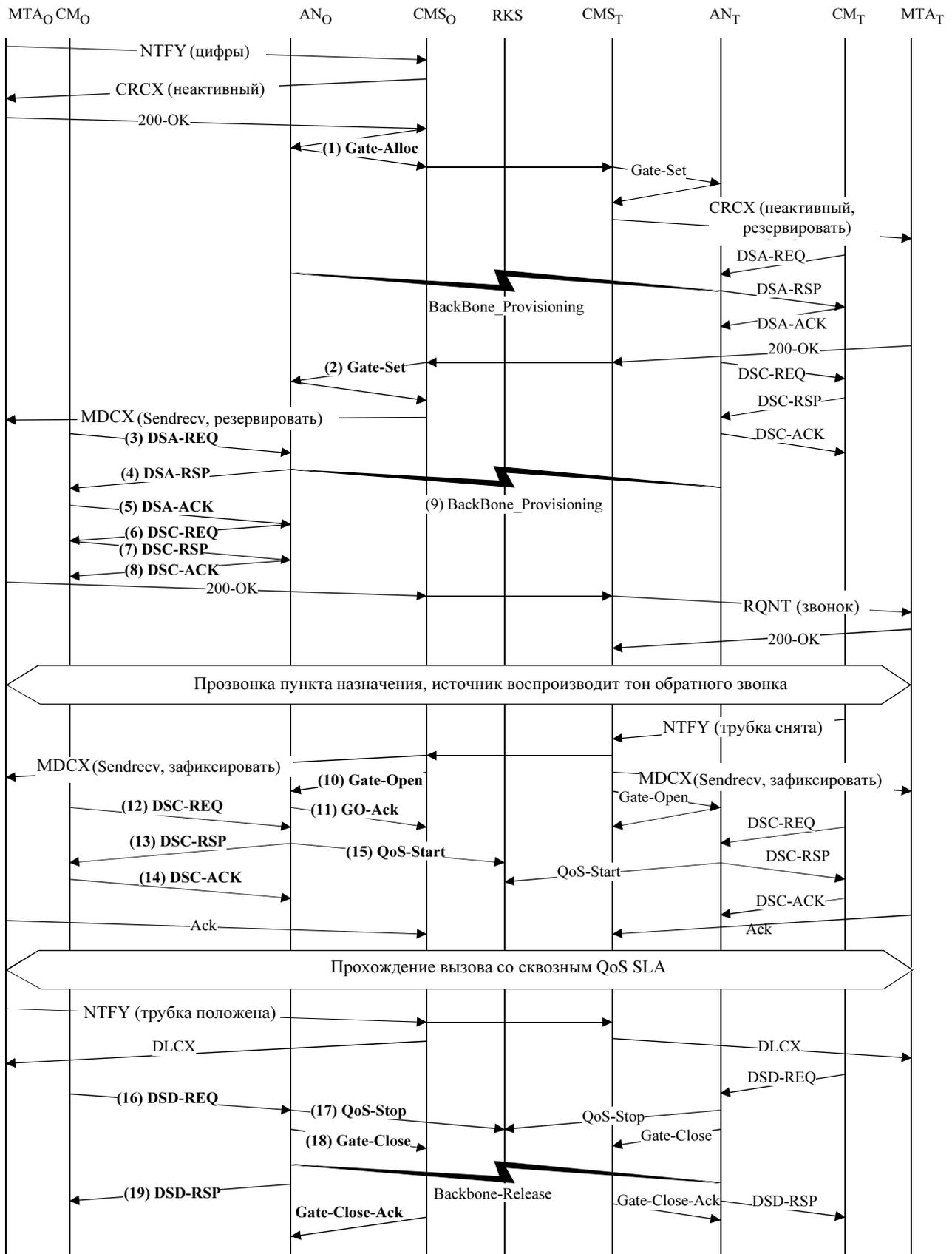
- 20) Модем CMo освобождает поток J.112 и посылает сообщение Release Response узлу ANo.

RELS-RSP

Connection_ID	37125 <идентификатор Gate ID>
---------------	-------------------------------

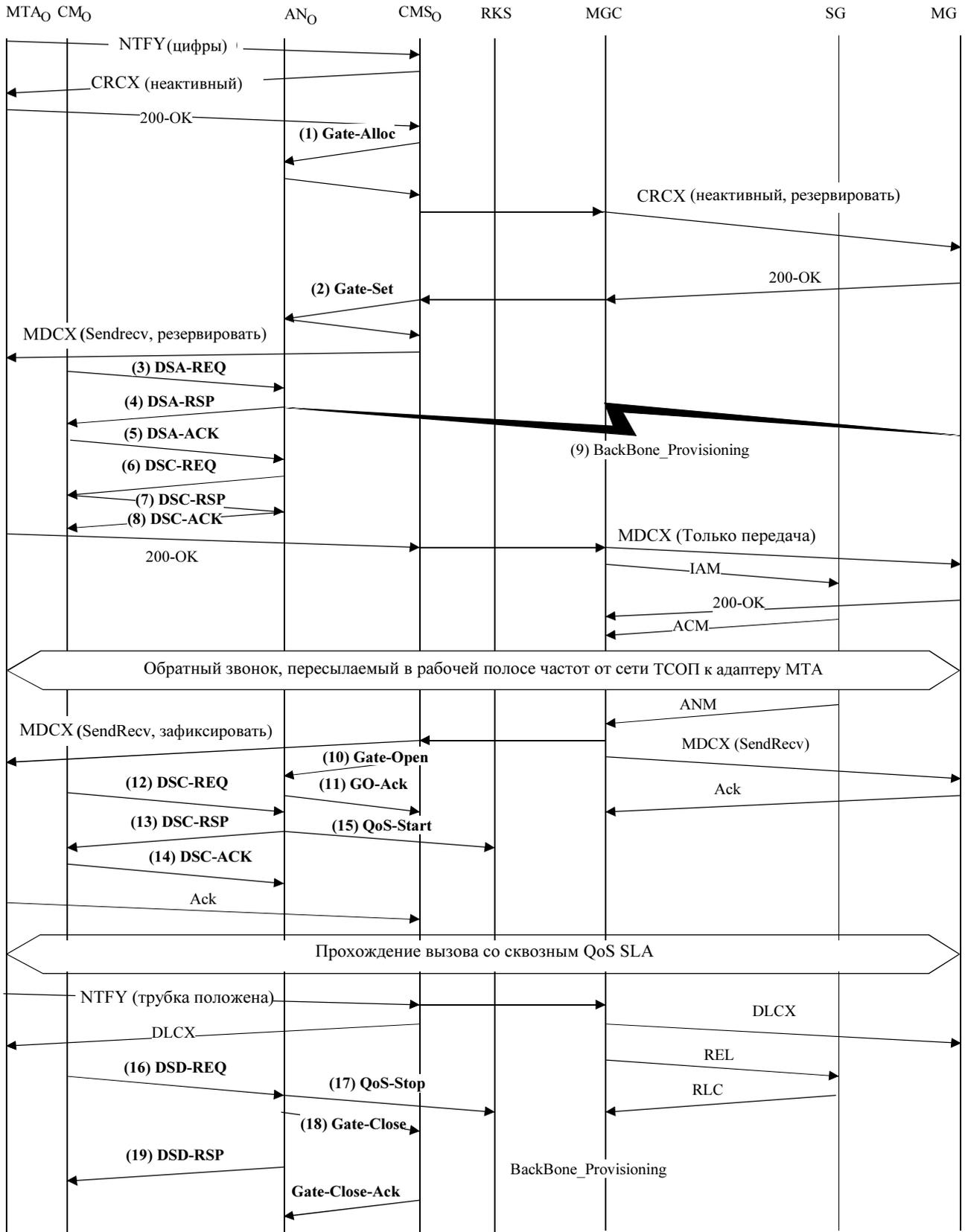
VIII.2 Примерный поток вызовов с сообщениями Дополнения В/Дополнения С J.112

См. рисунки VIII.2 и VIII.3.



T0912950-01

Рисунок VIII.2/J.163 – Вызов встроенной сигнализации NCS между включенными сетями



T0912960-01

Рисунок VIII.3/J.163 – Встроенная сигнализация NCS между включенной сетью и выключенной сетью

- 1) Сервер CMSo, при получении информации сигнализации от адаптера MTAo, проверяет текущее потребление ресурса адаптера MTAo, консультируясь с узлом ANo.

GATE-ALLOC

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим абонентом.
Счет активности		4	Максимум соединений, разрешенных клиентом.

Узел ANo проверяет текущее использование ресурса адаптером MTAo и откликается, сообщая число активных соединений.

GATE-ALLOC-ACK

TransactionID		3176	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим абонентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		3	Сумма соединений, установленных этим клиентом.

- 2) Сервер CMSo, при дальнейших обменах сигнализацией, дает узлу ANo разрешение допустить новое соединение.

GATE-SET

Transaction ID		3177	Уникальный идентификатор Transaction ID для этого обмена сообщениями.
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим клиентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Remote-Gate-Info	Адрес AN	CMSo	Информация, необходимая для выполнения координации шлюза. Отметим, что сервер CMS подал себя как объект для обмена сообщениями координации шлюза.
	Порт AN	2052	
	Удаленный Gate-ID	8095	
	Ключ безопасности	<ключ>	
	Флаг	No-gate-open	
Event-Generation-Info	RKS-Addr	RKS	Адрес сервера хранения записей.
	RKS-Port	3288	Порт сервера хранения записей.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<id>	Непрозрачные данные, которые будут пересланы к серверу RKS, когда фиксируются ресурсы.

GATE-SET

Gate-Сpec	Направление	вверх	
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAo	
	Адрес пункта назначения	MTAt	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7000	
	DSCP	6	Значение типа пакета для пакетов восходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую разрешено запросить адаптеру MTAo для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
	M	120	
R	12 000		
S	0		
Gate-Сpec	Направление	вниз	
	Флаг	Auto-commit	Флаг для активации ресурсов на операции Reserve.
	Протокол	UDP	Четверка в виде протокола, адреса пункта назначения, адреса источника и порта пункта назначения используется для классификаторов QoS.
	Адрес источника	MTAt	
	Адрес пункта назначения	MTAo	
	Порт источника	0	
	Порт пункта назначения	7120	
	DSCP	9	Значение типа пакета для пакетов нисходящего направления.
	T1	180000	Максимальное время между резервированием и фиксацией.
	T2	2000	Максимальное время для завершения координации шлюза.
	b	120	Это максимальные параметры полосы пропускания, которую разрешено запросить адаптеру MTAo для этого разговора.
	r	12 000	
	p	12 000	
	m	120	
M	120		
R	12 000		
S	0		

Узел ANo откликается на команду Gate Set-up путем подтверждения.

GATE-SET-ACK

TransactionID		3177	
Абонент		MTAo	Запрос общих ресурсов, используемых этим абонентом.
Gate-ID		37125	Идентификатор для распределенного шлюза.
Счет активности		4	Сумма соединений, установленных этим клиентом.

- 3) Адаптер MTAo, при получении информации сигнализации вызова, вычисляет параметры QoS для звена J.112. Он использует интерфейс Дополнения Е к Дополнению В/J.112 к модему CM, чтобы послать следующее сообщение DSA-REQ к узлу AN. Это сообщение используется для установления параметров как восходящего, так и нисходящего направления. Незапрашиваемый разрешенный размер восходящего направления был вычислен как 120 (из SDP), плюс 18 (предзаголовок Ethernet), минус 40 (величина подавления заголовка), плюс 13 (предзаголовок J.112). Подавление заголовка указывает 42 байта заголовка Ethernet/IP/UDP. Содержание подавленного заголовка включается в DSA-REQ.

DSA-REQ

TransactionID		1
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
	AuthBlock	37125
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	2
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
	AuthBlock	37125
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowReference	1
	PacketClassifierReference	1
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MGt
	IPDestinationPort	7000
IPProtocol	UDP (17)	

DSA-REQ

DownstreamPacketClassification	ServiceFlowReference	2
	PacketClassifierReference	2
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MGt
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
PayloadHeaderSuppression	ClassifierReference	1
	ServiceFlowReference	1
	HeaderSuppressionIndex	1
	HeaderSuppressionField	<42 байта>
	HeaderSuppressionMask	<42 бита>
	HeaderSuppressionSize	42
	HeaderSuppressionVerify	Проверить (0)
AuthorizationBlock		37125
HMAC		

- 4) Узел AN проверяет санкционирование, разыскивая шлюз с идентификатором gate-ID, совпадающим со значением в AuthBlock, и проверяет ресурсы, которые требуется распределить (например, табличное пространство подавления заголовка, идентификаторы ID потоков услуг, табличное пространство классификатора), и устанавливает классификаторы. Если операция является успешной, то он возвращает сообщение DSA-RSP, констатируя успех.

DSA-RSP

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeoutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
	AuthBlock	
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	2
	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeoutAdmitted	200
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
	AuthBlock	

DSA-RSP

DownstreamServiceFlow	ServiceFlowReference	1
	PacketClassifierReference	1
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Допустимый (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MGt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
DownstreamPacketClassification	ServiceFlowReference	2
	PacketClassifierReference	2
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MGt
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 5) При получении DSA-RSP модем CM подтверждает прием сообщением DSA-ACK.

DSA-ACK

TransactionID		1
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 6) При получении DSA-ACK от модема CM узел AN посылает сообщение DSC-REQ к модему CM, чтобы активировать ресурсы для потока услуги нисходящего направления. Узел AN делает это из-за того, что обеспечивается флаг Auto-commit в команде GATE-SET из сервера CMS для шлюза нисходящего направления.

DSC-REQ

TransactionID		2
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый (2)
	TimeOutAdmitted	200
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111

DSC-REQ

DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
Upstream Classifier	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Неактивный (0)
	IPSourceAddress	MTAo
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MGt
	IPDestinationPort	7000
	IPProtocol	UDP (17)
Downstream Classifier	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MGt
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 7) При получении DSC-REQ от узла AN модем CM посылает DSC-RSP к узлу AN.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 8) При получении DSC-RSP от модема CM узел AN посылает DSC-ACK к модему CM.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 9) Одновременно с сообщением № 4 узел AN для запрашиваемого качества обслуживания инициирует любые требуемые резервирования в опорной сети. Содержание этого сообщения зависит от используемых алгоритмов конкретной сети и выходит за рамки этой Рекомендации. Маршрутизатор опорной сети посылает узлу AN любое требуемое уведомление о том, что резервирование является успешным.

- 10) Сервер CMS посылает сообщения открытия шлюза к узлу AN, чтобы проинформировать его о том, что ресурсы следует зафиксировать. Если узел AN не получает DSC-REQ от адаптера МТАО в пределах короткого времени, ему следует отменить санкционирование шлюза.

GATE-OPEN

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate ID		37125	Идентификатор GateID в узле AN.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 11) Узел AN откликается на команду GATE-OPEN с помощью:

GATE-OPEN-ACK

Transaction ID		72	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 12) В отклике на сообщения сигнализации, которые указывают, что вызов был завершён (т. е. другая сторона сняла трубку), адаптер МТАО использует интерфейс для активации допустимых ресурсов. Это делается через команду DSC-REQ к узлу AN.

DSC-REQ

TransactionID		2
UpstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	1001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	ServiceFlowScheduling	UGS (6)
	NominalGrantInterval	10 мс
	ToleratedGrantJitter	2 мс
	GrantsPerInterval	1
	UnsolicitedGrantSize	111
DownstreamServiceFlow	ServiceFlowIdentifier	2001
	QoSParameterSetType	Допустимый + Активированный (6)
	TimeOutActive	10
	TrafficPriority	5
	MaximumSustainedRate	12 000
UpstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	1001
	PacketClassifierIdentifier	3001
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	МТАО
	IPSourcePort	7120
	IPDestinationAddress	MGt
	IPDestinationPort	7000
IPProtocol	UDP (17)	

DSC-REQ

DownstreamPacketClassification	ServiceFlowIdentifier	2001
	PacketClassifierIdentifier	3002
	ClassifierChangeAction	Заменить (1)
	ClassifierPriority	150
	ClassifierActivationState	Активный (1)
	IPSourceAddress	MGt
	IPDestinationAddress	MTAo
	IPDestinationPort	7124
	IPProtocol	UDP (17)
HMAC		

- 13) Узел AN посылает сообщение DSC-RSP, показывая, что операция была успешной.

DSC-RSP

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 14) Модем посылает сообщение DSC-ACK, чтобы указать, что DSC-RSP было получено и согласовано.

DSC-ACK

TransactionID		2
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

- 15) Узел ANo посылает запись о событии серверу хранения записей о том, что на этом вызове была получена команда Commit. Это сообщение является только образцом того, что могло быть включено в сообщение QoS-Start:

QoS-START

Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID, приведенный в Gate-Set.
Дескриптор QoS	Тип	UGS	Описание качества QoS, предоставленного для этого соединения.
	Разрешенный интервал	10 мс	
	Разрешенные фазовые дрожания	2 мс	
	Разрешение/интервал	1	
	Разрешенный размер	111	
Порт MTA	Порт	7120	

- 16) Когда вызов заканчивается, адаптер MTA использует интерфейс Дополнения Е к Дополнению В/J.112, чтобы исключить потоки услуг, отправляя DSD-REQ к узлу AN.

DSD-REQ

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
HMAC		

DSD-REQ

TransactionID		4
ServiceFlowID		2001
HMAC		

- 17) Узел AN посылает уведомление к серверу хранения записей о том, что вызов закончился. Это сообщение является только образцом того, что могло быть включено в сообщение QoS-Stop:

QoS-Stop

Отметка времени		<время>	Время события, которое записывается.
Заголовок	Отметка времени	<время>	Время события, которое записывается.
	Идентификатор ID корреляции выписки счетов	<строка>	Идентификатор Correlation ID из сообщения Gate-Set.
SF-ID	SF-ID	1001	Идентификатор потока услуги.

- 18) Узел AN, при получении RSVP-PATH-TEAR, посылает сообщение координации шлюза к серверу CMS (определенному в сообщении Gate-Set).

GATE-CLOSE

TransactionID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
Gate-ID		8095	Это определяет Gate-ID в сервере CMS.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

Сервер CMS откликается с помощью:

GATE-CLOSE-ACK

Transaction ID		73	Идентификатор для согласования этого сообщения с его откликом.
HMAC			Контрольная сумма безопасности для этого сообщения.

- 19) Узел AN исключает идентификаторы ID потоков услуг и посылает отклик к модему CM.

DSD-RSP

TransactionID		3
ServiceFlowID		1001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

DSD-RSP

TransactionID		4
ServiceFlowID		2001
ConfirmationCode		Успех (0)
HMAC		

ПРИЛОЖЕНИЕ IX

Сценарии кражи услуг

Здесь выделены несколько возможных сценариев кражи услуг (пиратства), чтобы высветить необходимость в динамическом санкционировании, необходимость в протоколе 2-фазного резервирования ресурса, необходимость в шлюзах и необходимость в координации шлюзов. Проектирование систем размещает у клиентов многое из интеллекта управления сеансом, где его легко можно масштабировать с помощью технологии и предоставлять новые и передовые услуги. В то время как эта "корректировка на будущее" является целью разработки, нужно признать, что это оставляет открытым широкий диапазон возможностей для мошенничества. Это Приложение обсуждает некоторые из таких возможностей, и как архитектура сигнализации QoS предотвращает их.

Основное предположение состоит в том, что адаптер МТА не является невосприимчивым к вмешательству клиента, и что существенный стимул для бесплатного обслуживания будет вести к некоторым очень сложным попыткам сорвать любые средства управления сетью, возложенные на адаптер МТА. Это вмешательство клиента включает (но не ограничено только этим) открывание устройства и замену устройств постоянной памяти (*ROM, read only memory*), замену интегральных микросхем, зондирование и инженерный анализ разработки адаптера МТА и даже полную замену адаптера МТА специальной версией "черного" рынка. В то время как существуют технические решения по физической защите адаптера МТА (например, постановка ловушки путем наполнения коробки смертоносным газом), они не считаются приемлемыми.

Так как адаптер МТА можно характеризовать только его процессом передачи информации по сети J.112, оказывается возможным, и весьма вероятным, что будет написано программное обеспечение персонального компьютера, которое будет подражать поведению адаптера МТА. Такой персональный компьютер может быть неразличим от реального адаптера МТА. Поведение программного обеспечения в этом случае находится под полным управлением клиента.

Далее планируется, что в МТА будут осуществлены новые услуги, и что программное управление такими новыми услугами будет обеспечено множеством фирм-поставщиков. Это обновленное программное обеспечение будет нагружено в адаптер МТА, оставляя открытой возможность клиентов по загрузке из главной системы специальных урезанных версий, которые обеспечивают бесплатное обслуживание. Здесь не касаются проблемы "тройных коней" в таком загружаемом программном обеспечении, поскольку это считается идентичным сегодняшней проблеме клиентов, отдающих номера своих кредитных карточек и/или персональные идентификационные номера (*PIN, personal identification number*). Здесь обеспокоены клиентом, преднамеренно загружающим специальное программное обеспечение, которое делает только то, что служит его/ее наилучшим интересам.

IX.1 Сценарий № 1: Клиенты, сами устанавливающие соединения с высоким качеством QoS

Адаптер МТА с достаточным интеллектом может помнить прошлые набранные пункты назначения и адрес пункта назначения, или использовать некоторый другой механизм, чтобы определить IP адрес пункта назначения. Он может тогда сигнализировать такому пункту назначения непосредственно (с некоторым сотрудничеством другого клиента), и согласовывать соединение высокого качества обслуживания через механизм RSVP или через интерфейс Дополнения Е к Дополнению В/J.112 для встроенного клиента. Так как в инициировании сеанса никакой агент сети не используется, то не будет производиться запись для выписки счета. Предотвращение этого сценария осуществляется затребованием динамического санкционирования в узле AN; без санкционирования попытка получить высокое качество обслуживания будет терпеть неудачу.

Вышеупомянутый сценарий требовал сотрудничества двух видоизмененных адаптеров МТА. Подобная кража услуги могла быть совершена только с видоизменяемым инициатором. Если исходящий адаптер МТА для установления сеанса использовал агента сети, тем самым в стандартной манере информируя пункт назначения о входящем сеансе, но опять сам согласовал высокое качество обслуживания, то не была бы порождена запись для выписки счета, и инициатор получил бы бесплатный сеанс. Снова решение состоит в том, чтобы требовать использование шлюзов в узлах AN.

IX.2 Сценарий № 2: Клиенты, использующие предоставляемое качество QoS для неречевых приложений

Статически обеспечиваемое качество QoS может определять клиента только как заказчика, которому разрешено высокое качество обслуживания. Нет никакого ограничения на использование услуги. В частности клиент, который подписался на коммерческую услугу голосовой связи и поэтому уполномочен активировать широкополосные соединения с низким запаздыванием через сеть J.112, может использовать эту способность для перемещения по всемирной сети (web surfing) или для других приложений персонального компьютера. Предотвращение этого сценария осуществляется путем запроса динамического санкционирования в узле AN; попытка получить высокое качество обслуживания без проверки полномочий будет терпеть неудачу.

IX.3 Сценарий № 3: Отсутствие сотрудничества адаптера МТА для выписки счетов

Можно легко вообразить, что случилось бы, если бы от адаптера МТА при установлении сеанса было получено сообщение, которое говорило: "Хорошо, вызываемый абонент ответил, теперь начинайте начисление мне оплаты", или сообщение при отбое, которое говорило: "Сеанс закончился, теперь прекратите начисление оплаты". Однако имеются более тонкие способы, которыми пользователь мог бы наносить тот же самый ущерб, чем переделка таких сообщений, если они существовали.

В обеспечении коммерческой услуги голосовой связи с использованием проекта IP-Cablecom существенным является гарантирование, что сетевая пропускная способность существует прежде, чем дается сигнал оборудованию СРЕ в местонахождении принимающего участника. Эта функция осуществляется с помощью сообщений RSVP. Если сообщение RESERVE было бы для того, чтобы фактически распределить полосу пропускания (т. е. объединяя механизмы RESERVE и COMMIT), тогда для адаптера МТА не было бы никакого стимула, чтобы когда-либо выпускать сообщение COMMIT. Адаптер МТА мог просто начать передавать голосовые пакеты немедленно, а пункт назначения мог начать передавать голосовые пакеты, как только отвечают по телефону. Более того, сообщение COMMIT становится, в действительности, сообщением начала выписки счетов. Поэтому является существенным, что сообщение RESERVE фактически не распределяет полосу пропускания, а скорее оно должно проверить все текущие распределения и незаконченные резервирования, чтобы гарантировать, что полоса пропускания будет доступна во время сообщения COMMIT.

IX.4 Сценарий № 4: Адаптер МТА, меняющий адрес пункта назначения в голосовых пакетах

Другим примером является случай, когда два адаптера МТА, которые находятся далеко друг от друга, устанавливают оба местный сеанс. Как только полоса пропускания и соединение установлены, адаптеры МТА затем изменяют IP адреса в RTP потоках, чтобы указывать друг друга. Система выписки счетов продолжает начисление оплаты каждому из них для местного сеанса, в то время как клиенты фактически заняты в сеансе дальней связи. Это требует, чтобы в узлах AN имелись механизмы, которые обеспечивают доступ к более высокому качеству QoS, основанный только на предварительно разрешенных фильтрах пакетов. Таким образом, в дополнение к 2-фазному административному управлению ресурсом, этот сценарий мотивирует потребность в фильтрах пакетов в шлюзах.

IX.5 Сценарий № 5: Использование половинных соединений

Это пример кражи услуги, которая могла бы произойти в отсутствие координации шлюза. Предположим, что один клиент в сеансе посылает сообщение COMMIT, а другой – нет. Например, скажем, что завершающий клиент посылает сообщение COMMIT, но терпит неудачу в отправке надлежащего сообщения сигнализации, поэтому инициатор никогда не посылает COMMIT. В этом случае открывается только один шлюз, а пользователи и сеть остались с половинным соединением. Задаваясь тем, что инициатор не посылал сообщение COMMIT, сеть не может законно начислять оплату пользователю за половинное соединение. Однако оказывается возможным для двух тайно сговаривающихся клиентов устанавливать два половинных соединения (ни на одно из которых не выписывается счет), которые могут быть объединены, чтобы дать полное соединение между этими двумя участниками. Это приводит к бесплатному сеансу. Мошенничество этого типа может быть предотвращено только путем синхронизации операций двух шлюзов.

IX.6 Сценарий № 6: Раннее завершение, после которого осталось половинное соединение

Координация шлюзов требуется также при завершении сеанса. Предположим, что адаптер MTA_O вызывает адаптер MTA_T и платит за сеанс. Поскольку адаптеру MTA_O начисляется плата за сеанс, он, несомненно, имеет стимул выпустить сообщение RELEASE к узлу AN_O, чтобы закрыть свой шлюз и остановить начисление оплаты. Однако, если адаптер MTA_T не выпускает сообщение RELEASE, чтобы закрыть шлюз в узле AN_T, то остается половинное соединение. В этом случае адаптер MTA_T может продолжить посылать голос и/или данные к адаптеру MTA_O без выписки счета за сеанс. Следовательно, от шлюза исходящей стороны в узле AN_O должно быть выпущено сообщение GATE-CLOSE, чтобы закрыть шлюз завершающей стороны в узле AN_T.

IX.7 Сценарий № 7: Поддельные сообщения координации шлюза

Каждый адаптер MTA знает отличительную черту своего узла AN, и знает 5-кратную группу взаимосвязанных элементов данных, которые его узел AN использует для определения идентификатора GateID. Адаптеры MTA могут выполнять различные виды сквозного согласования перед запросом ресурсов; в частности, они могут легко обмениваться информацией о своих идентификаторах GateID. Затем адаптер MTA может фальсифицировать сообщение GATE-OPEN, посылаемое концу, который не платит, и получить одностороннее соединение, на которое не выписывается счет. Осуществив это дважды, получают полное соединение, на которое не выписывается счет. Одно решение этой проблемы для GateController состоит в том, чтобы дать узлу AN ключ, используемый для сообщений между узлами AN, на основе по каждому сеансу (или по каждому шлюзу).

IX.8 Сценарий № 8: Обман, направленный против нежелательных вызывающих пользователей

Благодаря подробностям последовательности установки вызова возможно, что санкционирование полосы пропускания в пункте назначения будет более щедрым, чем это делается в источнике. Задаваясь этим, тогда оказывается возможным для вызываемого участника резервировать и распределять полосу пропускания значительно выше окончательной согласованной величины, что приводит к начислению оплаты на вызывающего участника, которое выше, чем ожидается. Будучи доступным, это, похоже, использовалось бы против специалистов по телемаркетингу, сопротивляясь нежелательным вызовам в течение обеда.

Координация шлюза, которая ранее использовалась для принятия мер против половинных соединений, также защищает и от этого типа мошенничества. Сообщение GATE-OPEN сообщает полосу пропускания, которая была распределена в результате команды COMMIT, а сообщение COMMIT-ACK, посланное инициатору, точно сообщает, какую полосу пропускания будут тарифицировать для сеанса. Если инициатор обнаруживает что-нибудь неправильное, он может немедленно закончить сеанс.

ПРИЛОЖЕНИЕ X

COPS (Общая услуга открытого алгоритма)

X.1 Процедуры и принципы COPS

Это Приложение предоставляет краткое описание процедур и принципов COPS, и как COPS относится к другим таким протоколам, как LDAP. В настоящее время COPS определяется в документе Internet Draft-IETF-RAP-COPS-07.

Протокол общей услуги открытого алгоритма (*COPS, Common Open Policy Service*) является протоколом "клиент/сервер", который определяется в рабочей группе алгоритма доступа (rap) RSVP IETF для использования в управлении доступом в сетях QoS RSVP/IntServ и DiffServ. Услуга COPS выполняется на TCP/IP, используя хорошо известный номер порта 3288. Объекты COPS могли бы размещаться на устройстве сетевого края и сервера алгоритма. Для гар-структуры определяются три функциональных объекта:

- Точка решения алгоритма (*PDP, Policy Decision Point*) – Объект сервера в услуге COPS, который принимает окончательное решение по допуску или отклонению сеанса, основанное на информации алгоритма, к которой он имеет доступ. Ожидается, что это должно быть осуществлено как приложение в устройстве автономного сервера.

- Точка принуждения алгоритма (*PEP, Policy Enforcement Point*) – Объект клиента в услуге COPS, который консультируется с точкой PDP, чтобы осуществить решения алгоритма или получить информацию алгоритма, которую он может сам использовать для осуществления решений по управлению доступом; точка PEP может получать запросы на услугу и инициировать вопрос к точке PDP, что приведет к отклику вида "идти/не-идти", или точка PEP может информировать точку PDP, что она желает получать на незапрашиваемой основе решения и информацию, относящиеся к алгоритму.
- Точка местного решения (*LDP, Local Decision Point*) – Местная версия точки PDP, которая может принимать решения, основанные на местной информации или на информации, которую запомнили из предыдущих решений. Решение точки PDP всегда обладает превосходством над решением точки LDP.

Последовательность COPS, как используется в конфигурации RSVP/IntServ, показана ниже.

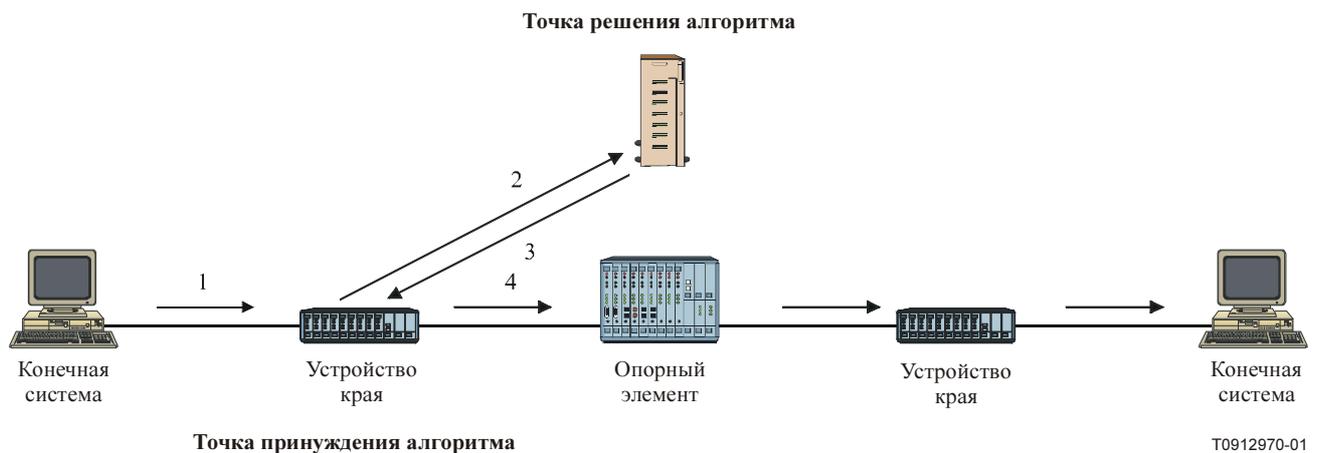


Рисунок X.1/J.163 – Протокол COPS

В последовательности COPS клиент точки PEP является ответственным за первоначальное установление сеанса с точкой PDP, используя информацию, которая либо конфигурирована в точке PEP, либо определена некоторыми другими средствами. Как только сеанс установлен, если устройство края получает сообщение (1) RSVP, оно порождает запрос для обработки к точке PDP (2), что описывает контекст запроса и переносит информацию о запросе. Точка PDP затем откликается (3) решением принять или отклонить запрос, и если он допускается, то устройство края продолжает действовать, направляя сообщение RSVP далее в сеть (4).

Каждый сеанс поддерживается сообщением Keep Alive [поддерживать действующим], которое контролирует, что сеанс является активным в случае, когда в последнее время не было получено никакого сообщения. Каждый запрос RSVP или другой запрос определяется дескриптором, который может быть использован, чтобы объединить отклик, последующие незапрашиваемые отклики и отбой.

Сообщения протокола расширяемы на другие задачи. Они состоят из кода Op, определяющего, является ли сообщение типа Request [запрос], Response [отклик] или другого типа, сопровождаемого самоопределяющимися объектами, каждый из которых содержит класс объекта и идентификатор версии. Каждый объект включает в себя номер класса, который определяет, чем является объект, например, объект таймера или объект решения, плюс тип класса, который определяет подтип или версию класса, который используется.

Другие классы объектов включают в себя данные распределения полосы пропускания, необходимые для определения ресурсов, запрашиваемых пользователем, и объекты алгоритма, которые могут быть пересланы вниз от точки PDP для включения в сообщение RSVP, когда оно отсылается в сеть.

Х.2 Сравнение COPS и LDAP для алгоритма

И услуга COPS, и протокол LDAP были связаны с административным управлением, основанным на алгоритме, однако они обеспечивали бы очень непохожие функции.

Услуга COPS разрабатывается для клиента, чтобы запрашивать решение от точки решения алгоритма и взаимодействовать с точкой PDP для активного участия в административном управлении алгоритмом и в вопросах, связанных с алгоритмом. Точка PEP, которая делает запрос, может не иметь никакого фактического знания об алгоритме и полагается на точку PDP, чтобы принять решения, основанные на ее знании алгоритмов. Протокол позволяет точке PEP пересылать информацию о запросе к точке PDP, а точке PDP – пересылать назад решение о том, позволять или отклонять запрос.

Протокол LDAP разработан для клиента, чтобы запрашивать справочную запись от справочника. Функция для использования записи зависит от клиента, который должен быть способен понимать извлеченную запись и принимать решение, как использовать информацию. Сервер должен быть способен к нахождению правильной записи, основанной на информации в запросе, который может вовлечь функцию поиска или извлечения многократных записей.

И услуга COPS, и протокол LDAP могут быть использованы в контексте управления доступом RSVP. Услуга COPS была бы использована между точками PEP и PDP, чтобы направлять запрос для анализа на основе алгоритма. Протокол LDAP был бы использован между точкой PDP и сервером Справочника, чтобы осуществлять поиск и выборку записей алгоритма, связанных с исходящими адресами и адресами пункта назначения для запроса RSVP. Точка PDP затем принимала бы решение, основанное на извлеченной информации алгоритма, и использовала услугу COPS, чтобы пересылать такое решение обратно к точке PEP. См. рисунок X.2.

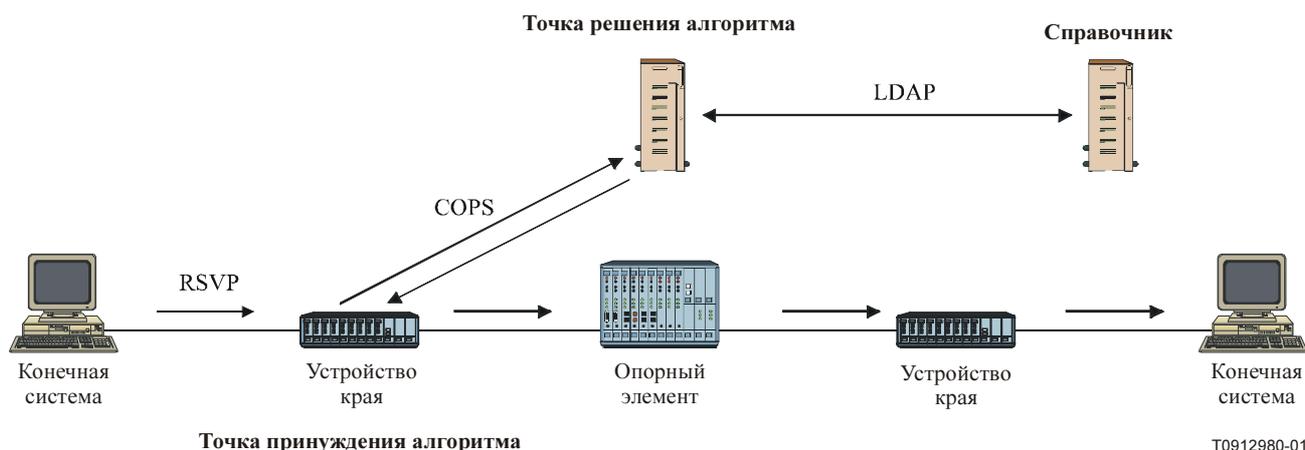
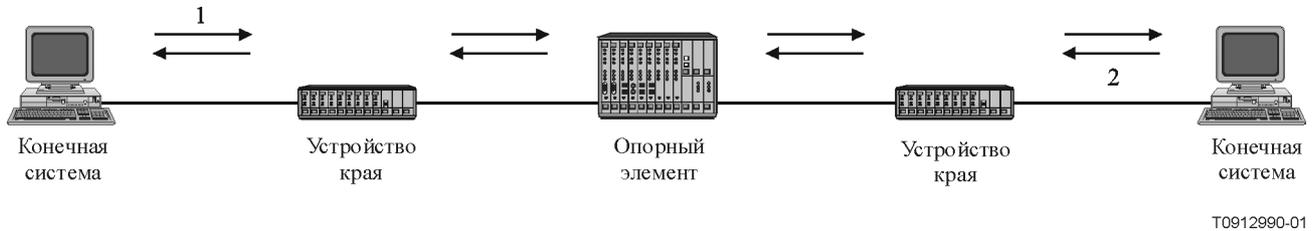


Рисунок X.2/J.163 – Модель COPS и LDAP

RSVP (Протокол резервирования ресурсов)

XI.1 Процедуры и принципы протокола RSVP

Это Приложение предоставляет краткое описание процедур и принципов протокола RSVP. Протокол RSVP в настоящее время определяется в документе IETF RFC 2205.



T0912990-01

Рисунок XI.1/J.163 – Протокол RSVP

Протокол RSVP был разработан в группе IETF для резервирования ресурсов, чтобы поддерживать информационные потоки через Интернет. Некоторыми основными характеристиками протокола RSVP являются:

- резервирование ресурса по каждому транзитному участку, чтобы поддерживать сквозные информационные потоки;
- информация состояния, хранимая в каждом участвующем маршрутизаторе;
- неучаствующие маршрутизаторы обращаются с сообщениями протокола RSVP как с нормальными пакетами IP;
- программное состояние – резервирование должно обновляться периодически или оно автоматически аннулируется;
- движимое запросом – начальное сообщение PATH устанавливает состояние в маршрутизаторе. Сообщение RESV от получателя фактически приводит к резервированию ресурсов.

В протоколе RSVP источник начинает сеанс, отсылая сообщение (1) PATH. Оно прокладывает маршрут через сеть на основе его адреса пункта назначения (который может быть многоадресным) и создает состояние потока в каждом поддерживающем протокол RSVP маршрутизаторе, который оно проходит. Сообщение PATH прокладывает маршрут, используя те же самые процедуры, как другие пакеты IP с таким адресом пункта назначения, поэтому оно дублирует маршрут, по которому должны следовать пакеты данных. По мере своего прохождения оно записывает адрес последнего маршрутизатора, обладающего возможностями протокола RSVP, и это добавляется к информации состояния в следующем маршрутизаторе.

На приемном конце приемник присоединяется к сеансу путем отправки сообщения (2) RESV, которое определяет поток или потоки, которые этот приемник желает получать из различных потоков, поддерживаемых в сеансе. Сообщение RESV прослеживает обратно последовательность, сопровождаемую сообщением PATH, используя записи последнего маршрутизатора, обладающего возможностями протокола RSVP, и заставляет резервировать ресурсы на каждом транзитном участке. Если в том же самом маршрутизаторе принимаются многократные сообщения RESV, они могут быть слиты в единственное сообщение RESV с составным запросом резервирования ресурса.

Процесс требует установления состояния в многократных внутренних узлах и резервирования ресурса в тех же самых узлах. Он устанавливает фиксированный тракт для информационного потока. Однако он гарантирует, что ресурсы были распределены во всех точках тракта, поддерживающих протокол RSVP.

XI.2 Сочетание flowspec RSVP

Элементарный запрос резервирования RSVP состоит из сочетания "flowspec" вместе с "Filter-Spec"; эта пара называется "дескриптором потока". Сочетание flowspec указывает желаемое качество QoS. Сочетание filterspec, вместе со спецификацией сеанса, определяет набор пакетов данных ("поток") для получения качества QoS, определенного сочетанием flowspec. Сочетание flowspec используется для установки параметров в пакетном планировщике узла или в другом механизме уровня звена, в то время как сочетание Filter-Spec используется для установки параметров в пакетном классификаторе. Пакеты данных, которые адресованы конкретному сеансу, но не соответствуют любому из сочетаний Filter-Specs для такого сеанса, обрабатываются как трафик наилучшего усилия.

Сочетание flowspec в запросе резервирования будет в общем случае включать в себя класс услуги и два набора цифровых параметров:

- 1) "Rspec" (R для "резервирования"), который определяет желаемое качество QoS, и
- 2) "Tspec" (T для "трафика"), который описывает поток данных.

Важно отметить, что форматы и содержание сочетаний Tspecs и Rspecs определяются моделями интегрированных услуг IETF RFC 2210, которые определены в рабочей группе intserv IETF, и в общем случае являются непрозрачными для самого протокола RSVP. Протокол RSVP определяет механизм сигнализации, а не модель трафика.

ПРИЛОЖЕНИЕ XII

Соображения по TCP

Эта Рекомендация определяет интерфейс между контроллером шлюза (*GC, Gate Controller*) и узлом доступа (*AN, Access Node*), подлежащий использованию для санкционирования шлюза, которое главным образом поддерживает протокол, основанный на транзакции, где каждая транзакция является независимой. Протокол TCP может быть использован в качестве транспорта для этого обмена сообщениями. Однако были некоторые тревоги, возникающие относительно последствий использования протокола TCP. Это Приложение исследует несколько из этих тревог и предлагает некоторые потенциальные решения, которые путем оптимизации могут обеспечить приемлемый транспорт реализации и настройку реализации протокола TCP.

При разработке сети следует поддерживать желаемую степень надежности и показателей качества реального времени.

XII.1 Требования

Рассмотрим сначала требования по транспортному протоколу для взаимодействия между контроллером GC и узлом AN:

- 1) Требуется надежная доставка сообщений для сообщений, которыми обмениваются между контроллером GC и узлом AN.
- 2) В нормальном случае (без потери пакета) обмен сообщениями следует иметь низкое запаздывание (порядка миллисекунд). Нужно иметь достаточно низкое запаздывание даже при потере пакета (порядка десятков миллисекунд).
- 3) Желательно, чтобы многократные запросы не выполнялись одновременно. Это вызвано тем, что установление многократных вызовов, похоже, будет проходить одновременно.
- 4) Если есть вероятность, что должна быть блокировка заголовка линии (*HOL, head-of-the-line*), то этого следует избегать.
- 5) Вероятно, будет продолжительная установившаяся ассоциация (по крайней мере, порядка нескольких минут) между контроллером GC и узлом AN. Однако, когда имеется отказ контроллера GC, процесс установления нового соединения к узлу AN не должен занимать чрезмерное время. Это особенно верно, когда установление нового соединения происходит в течение времени, когда устанавливается вызов.

ХП.2 Рекомендуемые изменения

Коротко изменения, которые рекомендуются для несложной реализации протокола TCP, являются следующими:

- 1) Изменить механизм выдержки времени для установления соединения (сделать его более активным).
- 2) Позволить большее окно после установления соединения.
- 3) Иметь многократные соединения TCP на каждую пару GC-AN, чтобы отработать потенциальные проблемы HOL (например, использовать их на циклической основе).
- 4) Снизить дискретность 500 мс выдержки времени.
- 5) Выключить алгоритм Nagle на передающем конце, чтобы уменьшить запаздывание.
- 6) Иметь неблокирующийся интерфейс между приложением и стеком протокола TCP.

Оставшаяся часть этого Приложения дает подробности того, как эти изменения могут быть осуществлены.

ХП.3 Установление соединения TCP, воздействующее на задержку после набора номера

Установление соединения протокола TCP использует вхождение в связь тремя этапами следующим образом (см. рисунок ХП.1).

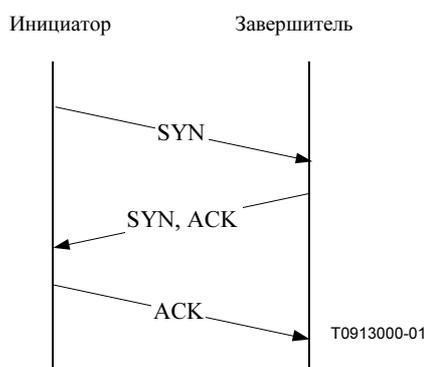


Рисунок ХП.1/J.163 – Установление соединения TCP

Протокол TCP осуществляет повторную передачу сегментов, которые предполагаются утерянными, на основе оценки времени передачи в прямом и обратном направлении (по шлейфу) A и среднего отклонения D от A . Значение выдержки времени повторной передачи (*RTO*, *retransmission timeout value*) обычно вычисляется с использованием формулы:

$$RTO = A + 4D$$

но начальное значение RTO вычисляется с использованием формулы:

$$RTO = A + 2D$$

где A и D первоначально устанавливаются, соответственно, в 0 и 3 секунды. Когда происходит повторная передача, к текущему значению RTO применяется экспоненциальный возврат, использующий множитель 2. Таким образом, для первого сегмента значение RTO вычисляется как:

$$RTO = 0 + 2 \times 3 = 6$$

Таким образом, если начальный сегмент SYN утерян, то повторная передача не будет иметь места раньше задержки 6 секунд. В такое время значение RTO будет вычисляться как:

$$RTO = 0 + 4 \times 3 = 12$$

и применяется экспоненциальный возврат 2, приводя к новому значению выдержки времени для повторной передачи в 24 секунды. Таким образом, если повторная передача также будет потеряна, то протечет сумма в 30 секунд прежде, чем происходит третья повторная передача.

Важность этой проблемы полностью зависит от частоты, с которой установление соединения GC → AN попадает во время периода задержки после набора номера. В предполагаемых настоящие время сценариях этому появлению в значительной степени следует быть больше исключением, чем правилом. Задержка установления соединения, сильно воздействующая на задержку после набора номера, является важной причиной, чтобы избежать установления соединения в период задержки после набора номера. Услуга Diffserv, маркирующая пакеты, чтобы уменьшить как время запаздывание, так и вероятность потери, аналогично тому, что сегодня сделано с маршрутизацией трафика, могла быть использована для уменьшения задержек установки соединения из-за потерянных пакетов.

XII.4 Необходимая низкая задержка для пакетов между GC и AN, даже при потерях

Требование (2), которое имеет дело с восстановлением потерянных пакетов, нуждается в нескольких доступных для TCP средствах, чтобы быстро оправиться от потери. Когда имеются только несколько передаваемых пакетов, и приемник не способен произвести достаточное количество дублированных сообщений ACK, восстановление от потери пакета осуществляется из выдержки времени повторной передачи. Алгоритм повторной передачи TCP основывается на сглаженном усреднении наблюдаемого времени передачи туда и обратно (*RTT, round-trip time*) A и сглаженного усреднения среднего отклонения в RTT. Как описано выше, значение выдержки времени при повторной передаче тогда устанавливается в:

$$RTO = A + 4D$$

и если таймер заканчивает работу, то рассматриваемый сегмент повторно передается, а значение RTO замедляется экспоненциально, используя для значения RTO множитель 2^3 до верхнего предела 64 секунд. Как только сегмент был переслан к TCP, сегмент либо успешно передается к пункту назначения, либо соединение закрывается после того, как прошел некоторый период времени (обычно большой период времени, например от 2 до 9 минут).

В то время как вышеупомянутая стратегия повторной передачи считается желательной, полагают, что она имеет две (связанных) проблемы для рассматриваемого интерфейса:

- 1) Если сегмент не доставляется успешно в пределах небольшого периода времени, то вызов, который находится в процессе установления, должен быть, наиболее вероятно, прекращен, и поэтому следует иметь возможность прервать транзакцию.
- 2) Ограничение в 64 секунды на выдержку времени повторной передачи является неподходящим для осуществления связи в реальном времени, и его следует установить намного ниже.

Отдельной, но связанной проблемой является степень детализации значения RTO. В то время как спецификация TCP сама не определяет степень детализации значения RTO, обычно в коммерческих операционных системах принято иметь степень детализации 500 мс. Таким образом, потерянный сегмент в общем случае не будет обнаруживаться в пределах менее 500 мс, а два потерянных сегмента не будут обнаружены в пределах менее $500 \text{ мс} + 1000 \text{ мс} = 1,5$ секунды.

Чтобы быстро восстанавливаться при потере пакета в последовательности пакетов (не имея необходимости зависеть от многократных дублированных сообщений ACK, чтобы запускать быструю повторную передачу и ожидать, пока таймер RTO не прекратит работу), может оказаться желательным реализовать команду TCP-SACK, которая помогает восстановлению даже в том случае, если порог быстрой повторной передачи не был достигнут. Также рекомендуется, чтобы реализация TCP использовала меньшую степень детализации таймера (возможно, меньше чем 500 миллисекунд).

XII.5 Блокирование заголовка строки

Блокирование заголовка строки относится к факту, что протокол TCP обеспечивает услугу упорядоченной доставки данных, где потерянный сегмент может блокировать более поздние сегменты для доставки приложению. Таким образом, если сегменты 1 и 2 посылаются от A к B, и сегмент 1 потерян, то сегмент 2 не может быть доставлен приложению до тех пор, пока сегмент 1 не был успешно повторно передан.

³ Протокол TCP далее использует дублированные сообщения ACK, чтобы запустить повторную передачу потенциально утерянных сегментов, однако это будет игнорироваться для этой части обсуждения.

Для рассматриваемого интерфейса это блокирование заголовка строки может быть, вероятно, преодолено достаточно разумным образом, устанавливая многократные соединения TCP между контроллером GC и узлом AN, а затем используя набор соединений TCP для транзакций, например, в циклической манере. Таким образом, если сегмент потерян на одном соединении, то это не будет затрагивать сегменты, т. е. транзакции, посланные на других соединениях.

Нижняя сторона к этому подходу состоит в том, что потерянный сегмент вряд ли должен передаваться повторно до тех пор, пока его таймер повторной передачи не прекращает работу (в противоположность получаемому дубликату ACK), поскольку до этого времени не должны быть никакие дополнительные сегменты для передачи.

XII.6 Медленный старт протокола TCP

Способность протокола TCP начинать передачу потока пакетов данных иногда ограничивается медленным стартовым механизмом протокола TCP, особенно тогда, когда поток является малым числом пакетов данных (более 1). Желательно выбирать начальное окно, которое больше, чем 1 (как в начале жизни соединения, так и после восстановления от перегрузки при отдельной потере пакета). Желательным считается выбор начального размера окна от 2 до 4 MSS. Важно, однако, гарантировать, что это начальное окно не превышает 4 MSS, из-за потенциальной возможности самому вызвать перегрузку.

XII.7 Задержка пакетов: алгоритм Nagle

Протокол TCP/IP был первоначально разработан для того, чтобы поддержать многократные сеансы пользователей на медленной сети. Чтобы оптимизировать использование сети, для пользователей, осуществляющих ввод с клавиатуры, был введен алгоритм Nagle. По существу, этот алгоритм задерживает передачу пакета, пока не будет накоплен буфер передачи, или в течение некоторого периода времени (обычно около 200 миллисекунд).

Из-за природы реального времени этого трафика желательно выключать алгоритм Nagle для осуществления связи GC-AN. На большинстве платформ, основанных на Unix, алгоритм Nagle может быть выключен путем выпуска следующего системного вызова на дескрипторе файла гнезда:

Пример 1: Установка варианта выбора TCP_NODELAY

```
/* set TCP No-delay flag (disable Nagle algorithm) */
int flag = 1;
setsockopt(fd, IPPROTO_TCP, TCP_NODELAY, &flag,
           sizeof(flag));
```

Большинство других языков и платформ обладают подобным свойством выключения алгоритма Nagle, обычно известным как вариант выбора TCP_NODELAY option.

XII.8 Интерфейс без блокировки

По умолчанию, большинство операционных систем предоставляют блокирующий интерфейс для TCP/IP гнезд. Хотя он может позволить улучшенную схему исправления ошибок, он оказывает воздействие на показатели качества канала связи.

По существу, такой системный вызов, как send() с блокирующим интерфейсом, никогда не возвращается, пока операционная система не подтверждает, что сообщение было успешно сохранено в буфере передачи.

Может быть желательным использовать интерфейс без блокировки, чтобы улучшить показатели качества и поддерживать асинхронные события, используя вызов функции select() на архитектуре, основанной на UNIX. Интерфейс гнезда без блокировки может быть установлен, используя следующий вызов к заново созданному гнезду.

Пример 2: Установка варианта выбора O_NONBLOCK

```
/* set the socket to non blocking */
fcntl(fd, F_SETFL, O_NONBLOCK);
```

Большинство других языков и платформ обладают подобным свойством.

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия В	Средства выражения, определения терминов, 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 связи
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