

EBU

OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

TECH 3347

AUDIO OVER IP

PRODUCTION INTERCOMS

REQUIREMENTS FOR
INTEROPERABILITY
Rev. 1

Technical Specification
Source: FNS-I3P

October 2012



EBU

OPERATING EUROVISION AND EURORADIO

TECH 3347

AUDIO OVER IP PRODUCTION INTERCOMS

REQUIREMENTS FOR INTEROPERABILITY Rev. 1

Внимание!

Данный перевод **НЕ** претендует на аутентичность
и может содержать отдельные неточности.
Оригинал документа на сайте <https://tech.ebu.ch>

АУДИО ПО IP – ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ИНТЕРКОМ ТРЕБОВАНИЯ К ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ Rev. 1

Техническая спецификация
Источник: FNS-ИЗР

Октябрь 2012

Система обозначений

Настоящий документ содержит как нормативный, так и информативный текст.

Весь текст является нормативным, кроме Введения, разделов, отмеченных как «информативные», или отдельных параграфов, начинающихся с «Примечания».

Нормативный текст описывает обязательные или непреложные элементы. Он содержит ключевые слова «должен», «следует» или «можно», определяемые следующим образом:

«Должен» или «не должен»: (обязательно) Указывает требования, которые нужно строго соблюдать и от которых не допускается отклонений для соответствия документу.

«Следует» или «не следует»: (рекомендуется) Указывает, что один из нескольких вариантов рекомендуется как особенно подходящий, не упоминая и не исключая других.

ИЛИ что определенный ход действий предпочтителен, но не обязателен.

ИЛИ что (в отрицательной форме) определенный вариант или ход действий не рекомендуется, но не запрещается.

«Можно» или «можно не»: (опционально) Указывает ход действий, допустимый в рамках документа.

По умолчанию означает обязательные (в фразах, содержащих «должен») или рекомендуемые (в фразах, содержащих «следует») предустановки, которые могут быть опционально изменены пользователем или иметь другие опции в продвинутых приложениях. Обязательные установки по умолчанию должны поддерживаться. Поддержка рекомендуемых установок предпочтительна, но не обязательна.

Информативный текст потенциально полезен для пользователя, но не обязателен и может быть исключен, изменен или дополнен, не влияя на нормативный текст. Информативный текст не содержит ключевых слов соответствия.

Совместимая реализация включает все обязательные условия («должен») и все рекомендуемые условия («следует») в случае их реализации. Совместимая реализация не требует реализации опциональных условий («можно»).

Отзывы по настоящему документу приветствуются; направлять Mathias Coinchon (coinchon@ebu.ch), координатору группы EBU I3P.

Содержание

1. Введение	4
1.1 Производственный интерком – необходимость взаимодействия	4
1.2 Варианты применения интеркома	4
1.3 Типы устройств	5
1.4 Каковы требования к взаимодействию?	5
1.5 Общая рекомендация по сквозной задержке	5
2. Транспортные протоколы	5
2.1 Сетевой уровень	5
2.1.1 Сетевой соединитель	5
2.2 RTP: транспортный протокол реального времени	5
2.2.1 UDP.....	5
2.2.2 Стандарты RTP	5
2.2.3 RTCP.....	6
2.2.4 Распределение портов	6
2.2.5 Прямая коррекция ошибок	6
2.3 TCP: Протокол управления передачей	6
2.3.1 Стандарт TCP	6
2.3.2 Распределение портов	6
2.3.3 Инкапсуляция TCP.....	6
3. Кодирование звука	6
3.1 Обязательные аудио кодеки	6
3.1.1 ITU G.711.....	6
3.1.2 ITU G.722.....	7
3.2 Рекомендуемые аудио кодеки	7
3.2.1 Speex.....	7
3.2.2 G.729 и варианты	7
3.3 Опциональные аудио кодеки	8
3.3.1 G.723.1.....	8
3.3.2 Семейство кодеков MPEG-4 AAC	8
3.3.3 Enhanced – APTX	8
3.3.4 PCM L16.....	8
3.3.5 AMR-WB+.....	9
3.3.6 Другое кодирование звука	9
3.4 Общие замечания	9
3.4.1 Управление тишиной.....	9
3.4.2 Обработка неподдерживаемых пакетов RTP	9
4. Сигнализация	9
4.1 Описание потока	9
4.1.1 SDP.....	9
4.1.2 Подтипы MIME	10
4.2 Управление сеансом с SIP.....	10
4.2.1 Протокол инициации сеанса (SIP)	10
4.2.2 Согласование кодеков	10
4.2.3 Независимые настройки кодера / декодера	10
4.2.4 Механизмы SIP для поддержания в активном состоянии	11
4.2.5 Неожиданный разрыв соединения	11
4.2.6 Особый случай: постоянные соединения	11
5. Библиография	11
6. Глоссарий	11

Аудио по IP – производственный интерком Требования к взаимодействию

<i>Комитет EBU</i>	<i>Первый выпуск</i>	<i>Переработка</i>	<i>Переиздание</i>
ТС	Февраль 2011	Рев.1, окт 2012	

Ключевые слова: Аудио контрибуция, Интерком, Интернет-протокол, Пользовательские требования, Взаимодействие.

1. Введение

1.1 Производственный интерком – необходимость взаимодействия

Системы интеркома используются для создания сетей связи в реальном времени между различными местами. Например, ТВ событие в прямом эфире требует соединения одной или более студий, одного репортера вне студии и одной ПТС с центральной аппаратной. Эта система будет использовать одну или более матриц интеркома, много специальных панелей, несколько гарнитур и телефонов.

Для соединения главной системы интеркома с внешними объектами вещатели обычно транспортируют звук интеркома по линиям ISDN или PSTN через специальные интерфейсы, но все больше используют для этого и IP интерфейсы. Это отчасти объясняется тем фактом, что некоторые страны отказываются от услуг ISDN, которые интенсивно использовались в прошлом для интеркома, а также тем, что IP каналы часто более доступны.

Сегодня более 10 производителей поставляют оборудование, способное соединить системы интеркома по IP соединениям, и нужно приложить усилия для достижения взаимодействия между оборудованием разных производителей.

Взаимодействие здесь рассматривается на уровне звука. GPI и транспорт данных могут обсуждаться в будущем, но не входят в рамки настоящего документа.

1.2 Варианты применения интеркома

В вещательной среде соединения интеркома могут использоваться для транспорта разного типа сигналов:

1. чистый интерком
 - a. полная дуплексная двухточечная связь
 - b. телефонная конференция (альтернативно точка-многоточка)
2. микс-минус
 - a. полудуплекс
 - b. или обратный поток полной дуплексной связи
3. поток комментария
 - a. полудуплекс
 - b. основной поток полной дуплексной связи

Следовательно, качество звука может зависеть от применения, а также от привычек и пропускной полосы.

Где и почему необходимо взаимодействие?

1. Международные события:
 - a. Международный вещательный центр – связь с разными вещателями на месте (матрица-матрица или матрица – 4-проводная связь)
 - b. Связь вещателя со штаб-квартирами (матрица-матрица)
2. Ежедневное применение:
 - a. Связь между двумя студиями (матрица-матрица)
 - b. Связь между одной студией и ПТС (матрица-матрица)
 - c. Связь с удаленной студией (матрица-матрица или матрица-панель)
 - d. Связь со сторонним вещателем или поставщиком услуг (матрица-матрица или матрица – 4-проводная связь)
 - e. Связь с VoIP Phone внутри компании
 - f. Связь с репортером вне студии (матрица-телефон / матрица-программный телефон)

1.3 Типы устройств

Для соединения системы интеркома с IP сетью могут использоваться различные типы устройств, рассматриваемые в настоящем документе:

- IP интерфейс, интегрированный в главную матричную систему
- IP интерфейс, интегрированный в периферийное устройство
- специальное внешнее устройство
- программное приложение

1.4 Каковы требования к взаимодействию?

Требования, необходимые для достижения взаимодействия звука между производственным оборудованием интеркома, касаются:

- **Транспортных протоколов**, используемых поверх IP, включая определение портов и механизмы восстановления потерянных пакетов.
- **Алгоритмов кодирования звука** для реализации.
- **Инкапсуляции аудио кадров**: определение кадрирования и инкапсуляции аудио кадров в кадры транспортного уровня.
- **Сигнализации**: определяет установку соединения и процедуру завершения, сигнализирует параметры для приемника (кодировка звука и т.д.). Также рассматривается однонаправленная сигнализация.

По каждой из этих областей документ определяет минимальные требования для достижения взаимодействия между устройствами.

*Примечание: При использовании SNMP (простого протокола управления сетью) **СЛЕДУЕТ** применять IEC 62379.*

1.5 Общая рекомендация по сквозной задержке

Сквозное время ожидания (задержка) зависит от добавления алгоритма кодирования звука, управления буфером и характеристик IP сети. Попытка установки времени ожидания выходит за рамки настоящего документа.

Однако, в качестве лучшей практики установки системы интеркома, опрос пользователей систем интеркома показал, что ожидается следующая сквозная задержка:

- Менее 100 мс для удаленной системы интеркома
- Менее 50 мс для внутренней системы интеркома

Можно использовать в качестве руководства схемы ITU-T G.114 по сквозной задержке для нормального телефонного соединения.

2. Транспортные протоколы

2.1 Сетевой уровень

2.1.1 Сетевой соединитель

ДОЛЖНО использоваться IP версии 4 согласно RFC 791.

СЛЕДУЕТ поддерживать IP версии 6 согласно RFC 2460.

2.2 RTP: транспортный протокол реального времени

2.2.1 UDP

ДОЛЖЕН использоваться UDP согласно RFC 768. **ДОЛЖНА** использоваться контрольная сумма в заголовке UDP.

2.2.2 Стандарты RTP

Транспортный протокол реального времени (RTP) по UDP **СЛЕДУЕТ** использовать как транспортный протокол согласно:

- RFC 3550 'RTP: транспортный протокол для приложений реального времени
- RFC 3551 'RTP: профиль для аудио и видео конференций с минимальным управлением

2.2.3 RTCP

Реализация протокола управления RTP **ОПЦИОНАЛЬНА**. Приемник, не интерпретирующий сообщения RTCP, **НЕ ДОЛЖЕН** затрагиваться.

2.2.4 Распределение портов

Порты 5004 (RTP) и 5005 (RTCP) **СЛЕДУЕТ** использовать по умолчанию. Рекомендуется, что исходный порт для исходящего соединения RTP/RTCP **ДОЛЖЕН** быть тем же портом, что заявлен через SDP.

При использовании более одного канала возможно мультиплексировать потоки в одном IP порте или использовать разные IP порты. В случае использования разных портов распределение IP портов **ДОЛЖНО** быть следующим:

- Channel 1 RTP: 5004
- Channel 1 RTCP: 5005
- Channel 2 RTP: 5014
- Channel 2 RTCP: 5015
- Channel 3 RTP: 5024
- Channel 3 RTCP: 5025

2.2.5 Прямая коррекция ошибок

Прямая коррекция ошибок не рассматривается в данной спецификации, но может использоваться при соединении с другими устройствами (например: ACIP-совместимыми кодеками). Приемники без FEC **НЕ ДОЛЖНЫ** затрагиваться пакетами FEC и **ДОЛЖНЫ** их игнорировать.

2.3 TCP: протокол управления передачей

2.3.1 Стандарт TCP

Протокол управления передачей (TCP) согласно RFC 793 **МОЖЕТ** быть реализован в дополнение к RTP.

Примечание: В сетевых трактах с трансляцией IP адресов TCP может лучше подходить, т.к. фиксирует состояние по сравнению с UDP, который не фиксирует. Механизмы предотвращения перегрузки TCP могут вести к проблемам с непрерывными потоками в сетях с потерей пакетов и большой двусторонней задержкой. Перегрузка передачи выше с TCP.

2.3.2 Распределение портов

Порт 5004 **СЛЕДУЕТ** использовать по умолчанию для транспорта 'RTP по TCP'.

2.3.3 Инкапсуляция TCP

При реализации транспорта TCP кадрингование **СЛЕДУЕТ** производить в соответствии с RFC 4571 для «RTP по транспорту, ориентированному на соединение».

3. Кодирование звука

3.1 Обязательные аудио кодеки

3.1.1 ITU G.711

Имя подтипа MIME: PCMA и PCMU

Тип полезной нагрузки RTP: 8 для PCMA и 0 для PCMU (RFC 3551)

Стандарт кодирования звука ITU G.711 с битрейтом 64 kbit/s **ДОЛЖЕН** быть реализован.

ДОЛЖНА использоваться инкапсуляция RTP согласно RFC 3551. Названия форматов полезной нагрузки - 'PCMA' для A-law с RTP Payload type '8' и 'PCMU' с RTP Payload Type '0' для μ -law.

Как указано в RFC 3551, каждый октет G.711 **ДОЛЖЕН** быть выровнен в пакете RTP. Знаковый бит каждого октета G.711 **ДОЛЖЕН** соответствовать самому старшему разряду октета в пакете RTP.

20 мс аудио на пакет RTP **СЛЕДУЕТ** использовать по умолчанию (RFC 3551) для улучшения совместимости с системами передачи речи по IP. Приемник и передатчик **ДОЛЖНЫ** уметь справляться с другим количеством времени аудио на пакет RTP.

Отправитель **ДОЛЖЕН** сигнализировать поле 'rtpmap' в сообщении SDP. Получатель должен принимать сообщения SDP с или без 'rtpmap'. Поле 'ptime' **СЛЕДУЕТ** использовать для сигнализации продолжительности звука в одном пакете RTP.

Пример: G.711 Mu-Law: "a=rtpmap:0 PCMU/8000"
a=ptime:80

3.1.2 ITU G.722

Имя подтипа MIME: G722

Тип полезной нагрузки RTP: 9 (RFC 3551).

Стандарт кодирования звука ITU G.722 с битрейтом 64 kbit/s **ДОЛЖЕН** быть реализован.

ДОЛЖНА использоваться инкапсуляция RTP согласно RFC 3551. Имя профиля - 'G722', а RTP Payload Type - '9'. Первый бит, передаваемый в октете G.722 и являющийся самым старшим разрядом выборки высшей подполосы, **ДОЛЖЕН** соответствовать самому старшему разряду октета в пакете RTP.

Согласно RFC3351: Даже хотя частота дискретизации для G.722 аудио – 16 kHz, тактовая частота RTP для формата полезной нагрузки G.722 будет 8 kHz, т.к. это значение было ошибочно присвоено в RFC 1890 и **ДОЛЖНО** оставаться для обратной совместимости. Частота октета 8 kHz.

20 мс аудио на пакет RTP **СЛЕДУЕТ** использовать по умолчанию (RFC 3551). Приемник и передатчик **ДОЛЖНЫ** уметь справляться с другим количеством времени аудио на пакет RTP.

Отправитель **ДОЛЖЕН** сигнализировать поле 'rtpmap' в сообщении SDP. Получатель **ДОЛЖЕН** принимать сообщения SDP с или без 'rtpmap'. Поле 'ptime' **СЛЕДУЕТ** использовать для сигнализации продолжительности звука в одном пакете RTP.

Пример: G.722 : "a=rtpmap:9 G722/8000"

3.2 Рекомендуемые аудио кодеки

3.2.1 Speex

Speex – бесплатный формат аудио компрессии с открытым источником, предназначенный для речи: (<http://speex.org>).

Поддержка Speex узкополосного (8 kHz) и широкополосного (16 kHz) **РЕКОМЕНДУЕТСЯ**.

Для Speex **НУЖНО** использовать инкапсуляцию аудио кадров RTP согласно RFC 5574.

Имя подтипа MIME с RFC 5574: speex

Тип полезной нагрузки RTP: dynamic

Требуемые параметры = rate (тактовая частота временной метки RTP, которая равна частоте дискретизации в Hz. Частота дискретизации **ДОЛЖНА** быть 8000, 16000 или 32000).

Опциональные параметры = ptime, maxptime, vbr, cng, mode (см. RFC 5574)

Пример поддержки всех режимов, Prefer Mode 4
m=audio 8088 RTP/AVP 97
a=rtpmap:97 speex/8000
a=fmtp:97 mode="4,any"

3.2.2 G.729 и варианты

G.729 – стандартный кодек ITU; предлагает качество телефонной связи с достаточно низкой скоростью передачи 8 kbit/s.

Имя подтипа Mime: G729

Тип полезной нагрузки RTP: 18

Требуемые параметры: нет. Опциональные параметры:ptime, maxptime: см. RFC 4556 Приложение В: показывает, что обнаружение активности речи (описанное в Приложении В) используется или предпочтительно.

Допустимые значения - "yes" и "no" (без кавычек); "yes" применяется, если этот параметр опущен.

Пример: m=audio 5056 RTP/AVP 18 96

a=ptime:80

a=fmtp:18 annexb=no

a=rtpmap:18 G729/8000/1

G.729.1 – масштабируемый от 8 до 32 kbit/s широкополосный (50 – 7000 Hz) алгоритм кодирования речи и звука, взаимодействующий с G.729, G.729 Приложение А, и G.729 Приложение В.

Кодер G.729.1 производит встроенный поток битов, структурированный на 12 уровней в соответствии с 12 скоростями передачи между 8 и 32 kbit/s.

Первый уровень, 8 kbit/s, называется базовым и совместим по потоку битов с кодером ITU-T G.729/G.729A. Второй уровень, 12 kbit/s, улучшает узкополосное качество. Верхние уровни обеспечивают широкополосный звук (50 – 7000 Hz) между 14 и 32 kbit/s, с детализацией 2 kbit/s, позволяющей постепенное повышение качества. Для декодирования понятной речи обязателен только базовый уровень; верхние уровни дают улучшение качества и увеличение широкой полосы.

Поскольку G.729.1 является расширением G.729, предлагающей стороне (т.е. вызываемому) **СЛЕДУЕТ** объяснить поддержку G.729 в строке "m=audio" с предпочтением G.729.1. Это позволит взаимодействие со сторонами G.729.1 и только с G.729.

Пример такого предложения:

m=audio 55954 RTP/AVP 98 18

a=rtpmap:98 G7291/16000

a=rtpmap:18 G729/8000

3.3 Опциональные аудио кодеки

3.3.1 G.723.1

G.723.1 определен ITU как «двухскоростной речевой кодер для мультимедийной связи, передающий со скоростью 5.3 и 6.3 kbit/s».

Формат полезной нагрузки RTP определен в RFC3551.

Имя подтипа MIME: 'G723'

Сигнализация SDP определена в RFC 3555.

3.3.2 Семейство кодеков MPEG-4 AAC

(ISO/IEC 14496-3 MPEG-4 AAC, AAC-LD, AAC-ELD).

Для MPEG-4 ДОЛЖНА использоваться инкапсуляция аудио кадров RTP согласно RFC 3640. Профиль AAC с высоким битрейтом **ДОЛЖЕН** поддерживаться и его **СЛЕДУЕТ** использовать. Поддержка чередования **ОПЦИОНАЛЬНА**.

AudiospecificConfig MIME согласно RFC 3640 раздел 4.1.

Имя подтипа MIME с RFC 3640: mpeg4-generic

Тип полезной нагрузки RTP: dynamic

3.3.3 Enhanced – APTX

Имена подтипов MIME: 'aptX', 'EaptX 16', 'EaptX 24', 'aptXLive'

Формат ADPCM от APT Corporation (www.aptx.com).

Определение формата полезной нагрузки RTP готовится АРТ.

3.3.4 PCM L16

Имя подтипа MIME: L16 (RFC 3555) Linear audio.

Рекомендуемая частота дискретизации: 32 kHz, 48 kHz.

Для квантования 16 бит на выборку **ДОЛЖНА** выполняться инкапсуляция кадров RTP согласно RFC 3551. Выборки передаются в сетевом порядке байтов (сначала самый старший байт).

Для частоты дискретизации 32 kHz и 48 kHz **ДОЛЖЕН** использоваться динамический тип полезной нагрузки, а частота дискретизации **ДОЛЖНА** быть указана в файле SDP согласно RFC 3555.

4 мс аудио на пакет RTP **СЛЕДУЕТ** использовать по умолчанию. SDP поле 'a=ptime:' согласно RFC 4566 **СЛЕДУЕТ** сигнализировать в SDP для улучшения совместимости. 'ptime' дает продолжительность времени в миллисекундах, представленную медиа в пакете RTP.

```
"a=rtpmap:97 L16/48000/2"
```

```
"a=fmtp:97"
```

```
"a=ptime:4"
```

3.3.5 AMR-WB+

(Расширенное адаптивное кодирование с переменной скоростью в широкой полосе согласно 3GPP TS 26.290).

3GPP разработал аудио кодек AMR WB+ для служб передачи потоков и сообщений в глобальной системе мобильной связи (GSM) и сотовых системах третьего поколения (3G). Кодек задуман как аудио расширение речевого кодека AMR WB (G.722.2).

При реализации AMR WB+ **СЛЕДУЕТ** использовать инкапсуляцию RTP согласно RFC 4352

При реализации AMR WB (G722.2) **СЛЕДУЕТ** использовать инкапсуляцию RTP согласно RFC 3267.

3.3.6 Другое кодирование звука

Могут быть реализованы и другие аудио кодеки, но **СЛЕДУЕТ** определить инкапсуляцию аудио кадров RTP. Сейчас пишется интернет-проект группы IETF 'avt' с заголовком 'How to Write an RTP Payload Format' (<http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-payload-rtp-howto-02>).

3.4 Общие замечания

3.4.1 Управление тишиной

При реализации обнаружения тишины или речи **ДОЛЖНА** быть возможность его деактивировать. При реализации функции комфортного шума **ДОЛЖНА** быть возможность ее деактивировать.

3.4.2 Обработка неподдерживаемых пакетов RTP

Получатели **ДОЛЖНЫ** игнорировать пакеты, которые они не понимают.

4. Сигнализация

4.1 Описание потока

4.1.1 SDP

Для описания сеанса **ДОЛЖЕН** использоваться протокол описания сеанса согласно RFC 4566.

Согласно RFC 4566 раздел 5, поля 'v', 'o', 's', 'c', 't' и 'm' обязательны:

'v' – версия протокола

'o' – идентификаторы отправителя и сеанса,

's' – название сеанса (один пробел, если не используется – пустым быть **НЕ ДОЛЖНО!**),

'c' – данные соединения

't' – время сеанса (0 0, если не используется)

'm' – описание медиа

В N/3P почти всегда необходимо поле 'a' для атрибутов медиа с 'a=rtpmap:' для определения полезной нагрузки и иногда 'a=fmtp:' для дополнительных параметров полезной нагрузки.

Необходима осторожность в корректной реализации поля медиа: 'm=' и поля атрибутов: 'a=' для гарантии корректной интерпретации кодека.

В 'a=rtpmap:' имя MIME подтипа кодека **ДОЛЖНО** использоваться в сопровождении определенных параметров, таких как тактовая частота и параметры кодирования.

Пример: общий формат 'm', 'a' для одного аудио потока с RTP:

m=audio <port> RTP/AVP <payload type>

a=rtpmap:<payload type> <encoding name>/<clock rate>/<encoding parameters>]

Транспорт в SDP не определен, поэтому **ДОЛЖЕН** быть определен протокол доставки (например, SAP, RTSP, FTP).

Пример SDP:

Описание моно сеанса 16 бит PCM, 48 kHz:

v=0

o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4 host.anywhere.com

s= (один пробел)

c=IN IP4 host.anywhere.com

t=0 0

m=audio 5004 RTP/AVP 98

a=rtpmap:98 L16/48000/1

4.1.2 Подтипы MIME

Имя подтипа MIME согласно RFC 3555 **ДОЛЖНО** использоваться для описания звука.

Другой тип MIME можно найти по адресу: <http://www.iana.org/assignments/media-types/audio>.

Пример: 'G722' for G.722

4.2 Управление сеансом с SIP

4.2.1 Протокол инициации сеанса (SIP)

SIP, согласно RFC 3261, **ДОЛЖЕН** использоваться как метод сигнализации двунаправленной связи. **ДОЛЖНА** поддерживаться связь с использованием регистратора SIP. Запросы SIP 'INVITE', 'ACK', 'BYE', 'REGISTER' и 'OPTIONS' **ДОЛЖНЫ** поддерживаться для базовой связи.

При связи с SIP-прокси все SIP сообщения **ДОЛЖНЫ** проходить через прокси.

Порт 5060 **ДОЛЖЕН** использоваться по умолчанию для установки. Это важно для прямых вызовов без шлюзов. Когда в одном интерфейсе используется более одного канала, каждому каналу **СЛЕДУЕТ** иметь собственный SIP идентификатор и сеанс.

4.2.2 Согласование кодеков

Для согласования кодеков между двумя устройствами **ДОЛЖНА** использоваться модель, описанная в RFC 3264 (Модель предложения и ответа с протоколом описания сеанса). Согласование кодеков **ДОЛЖНО** поддерживаться в устройстве.

4.2.3 Независимые настройки кодера/декодера

Установка вызова по умолчанию – с SDP параметрами *a=sendrecv* для двунаправленного соединения. Для кодера и декодера используются одни и те же кодеки.

Если для кодера и декодера используются независимые кодеки, **ДОЛЖНО** использоваться 2 сеанса SIP, один с *a=sendonly*, а другой с *a=recvonly*. Поддержка независимых установок кодера/декодера **РЕКОМЕНДУЕТСЯ**.

4.2.4 Механизмы SIP для поддержания в активном состоянии (keepalive)

Поддержка SIP механизма keepalive **РЕКОМЕНДУЕТСЯ**. При его реализации SIP сообщение INVITE **ДОЛЖНО** использоваться в качестве SIP механизма keepalive согласно RFC4028 путем его периодической отправки с одинаковыми параметрами вызова.

4.2.5 Неожиданный разрыв соединения

Вообще, неожиданный разрыв соединения быстро обнаруживается отсутствием медиа пакетов. В подобном случае SIP INVITE **ДОЛЖНО** быть механизмом для повторной инициации соединения.

4.2.6 Особый случай: постоянные соединения

В случае постоянных соединений интеркома SIP **МОЖЕТ БЫТЬ** не обязательным и **МОЖЕТ НЕ** использоваться. В этом случае используются только RTP порты и определения инкапсуляции для транспортировки звука. Это также значит, что в обоих концах нужно вручную устанавливать все параметры звука и IP. Внимание: поддержка «ручного режима» не означает, что продукт может обойтись без интеграции SIP, чтобы быть совместимым с данной спецификацией! SIP – обязательная характеристика для реализации.

5. Библиография

Чтобы найти следующие RFC, перейдите на сайт IETF <http://www.ietf.org/rfc.html>.

1. RFC 791: Internet Protocol (version 4)
2. RFC 1112: Host Extensions for IP Multicasting
3. RFC 2460: Internet Protocol, Version 6 (IPv6)
4. RFC 768: UDP: User Datagram Protocol
5. RFC 3550: RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications
6. RFC 3551: RTP: Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control
7. RFC 2733: An RTP Payload Format for Generic Forward Error Correction
8. RFC 4588: RTP retransmission
9. RFC 3640: RTP Payload Format for Transport of MPEG 4 Elementary Streams
10. RFC 3190: RTP Payload Format for 12-bit DAT, 20- and 24-bit Linear Sampled Audio
11. RFC 4352: RTP Payload Format for the Extended Adaptive Multi-Rate Wideband (AMR WB+) Audio Codec
12. RFC 4566: SDP: Session Description Protocol
13. RFC 3555 MIME Type Registration of RTP Payload Formats
14. RFC 2974: Session Announcement Protocol
15. RFC 3264: An Offer/Answer Model with the SDP
16. RFC 3261: SIP: Session Initiation Protocol (SIPv2)

6. Глоссарий

3GPP	3rd Generation Partnership Project Проект партнерства 3-го поколения
AAC	Advanced Audio Coding Продвинутое аудио кодирование
AAC-LD	Advanced Audio Coding Low Delay Продвинутое аудио кодирование с малой задержкой
AMR-WB	Adaptive Multi Rate - WideBand (G.722.2) Адаптивное кодирование с переменной скоростью – широкополосное (G.722.2)
CSRC	Contribution Source (in RTP) Распределение источника (в RTP)
FEC	Forward Error Correction Прямая коррекция ошибок
IETF	Internet Engineering Task Force Специальная группа интернет-разработок

IGMP	Internet Group Management Protocol Протокол управления группами интернета
IP	Internet Protocol Интернет-протокол
MIME	Multipurpose Internet Mail Extensions Многоцелевые расширения электронной почты
PCM	Pulse Coded Modulation Импульсно-кодовая модуляция
RFC	Request For Comments (IETF standard) Запрос на комментарии (стандарт IETF)
RTP	Realtime Transport Protocol. Транспортный протокол реального времени
RTCP	Realtime Control Protocol Протокол управления в реальном времени
RSTP	Realtime Streaming Protocol Протокол передачи потоков в реальном времени
SAP	Session Announcement Protocol Протокол анонсирования сеанса
SDP	Session Description Protocol Протокол описания сеанса
SIP	Session Initiation Protocol Протокол инициации сеанса
UDP	User Datagram Protocol Протокол пользовательских дейтаграмм