

# Кодеки: Степень интеграции, поддержка оборудования, MOS и согласование

## Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Сложность кодека](#)

[Средняя экспертная оценка кодека \(MOS\)](#)

[Вопросы, связанные с кодеком G.729](#)

[Cisco Pre-IETF G.729 и стандартизированная установка G.729](#)

[Высокая сложность: G.729, G.729A Annex-B и средняя сложность: G.729A, G.729A дополнение B](#)

[Проблемы с кодеком G.723.1](#)

[Согласование кодеков](#)

[Сообщение о зависимой ошибке](#)

[%DSPRM-5-SETCODEC:](#)

[Дополнительные сведения](#)

## Введение

В этом документе содержится обзор различных кодеков, используемых со шлюзами Cisco IOS® Voice over IP (VoIP). В Cisco IOS Software Release ранее, чем 12.0 (5) T, Шлюзы VoIP поддерживают только G.729 и кодеки G.711 и только один вызов голоса/ретрансляции факса на цифровой процессор сигналов (DSP). Начиная с релиза 12.0(5)T программного обеспечения Cisco IOS шлюзы Cisco VoIP поддерживают большое число кодеков и модулей DSP. Они могут поддерживать до четырех вызовов передачи голосовых/факсимильных данных на один DSP.

[Дополнительные сведения о DSP см. в разделе Речевые аппаратные средства: Цифровые процессоры обработки сигналов \(DSP\) C542 и C549.](#)

[Средство DSP Calculator \(только для зарегистрированных клиентов\) определяет требования DSP для платформ маршрутизаторов серий Cisco 1751, 1760, 2600XM, 2691, 2800, 3700 и 3800 и в результате формирует предложения по инициализации PVDM.](#) Это средство рассчитывает требования DSP на основе таких входящих данных, как модули интерфейса, конфигурации кодеков, каналы перекодировки и конференц-сеансы. Оно поддерживает различные версии программного обеспечения Cisco IOS, допустимые для платформ Cisco 1751, 1760, 2600XM, 2691, 2800, 3700 и 3800.

# Предварительные условия

## Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

## Используемые компоненты

Настоящий документ не имеет жесткой привязки к каким-либо конкретным версиям программного обеспечения и оборудования.

## Условные обозначения

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Технические рекомендации Cisco. Условные обозначения.](#)

## Сложность кодека

Некоторые технологии сжатия кодека требуют большей вычислительной мощности, чем другие. Сложность кодеков делится на две категории под названием "средняя сложность" и "высокая сложность".

- Средняя сложность разрешает C549 DSP обрабатывать до четырех вызовов передачи голосовых/факсимильных данных на DSP, а C5510 DSP - до восьми таких вызовов.
- Средняя сложность разрешает C549 DSP обрабатывать до двух вызовов передачи голосовых/факсимильных данных на DSP, а C5510 DSP - до шести таких вызовов.

Средняя сложность (4 вызова / цифровая обработка голоса)	Высокая сложность (2 вызова / dsp)
G.711 (a-law и m-law)	G.728
G.726 (все версии)	G.723 (все версии)
G.729a, G.729ab (G.729a AnnexB)	G.729, G.729b (G.729-AnnexB)
Ретрансляция факса	Ретрансляция факса

**Примечание:** Различием между кодеками средней и высокой сложности является сумма загрузки ЦПУ, необходимой для обработки алгоритма кодека, и поэтому, количество голосовых каналов, которые могут поддерживаться одиночным DSP. По этой причине все кодеки средней сложности могут быть запущены в режиме высокой сложности, но только некоторые каналы (обычно половина) доступны через DSP.

**Примечание:** Ретранслятор факса (2400 bps, 4800 bps, 7200 bps, 9600 bps, 12 kbps и 14.4 kbps) может использовать кодеки средней и высокой сложности.

На платформах, которые поддерживают технологию DSP C549, сложность кодека настроена под голосовой картой (например, 2600/3600/VG200 Голосовой сетевой модуль высокой плотности). Некоторые платформы поддерживают только высокую сложность, потому что у них есть достаточно DSP на борту для поддержки всех каналов T1/E1, которые используют

режим высокой сложности. Для определения интенсивности вызовов и сложности кодека согласно стандарту кодека, который используется, используйте [команду codec complexity](#) в режиме настройки голосовой платы.

Пример настройки сложности приведен ниже:

```
Cisco-router #configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Cisco-router(config)#voice-card 1 Cisco-router(config-voicecard)#codec complexity ? high Set
codec complexity high. High complexity, lower call density. medium Set codec complexity medium.
Mid range complexity and call density. <cr> Cisco-router(config-voicecard)#codec complexity high
```

На платформах, которые поддерживают технологию DSP C5510, дополнительный параметр гибкой сложности доступен. При использовании настраиваемой сложности на DSP могут быть разрешены до 16 вызовов. Число поддерживаемых вызовов колеблется от 6 до 16 и зависит от используемого для вызовов кодека.

Пример настройки приведен ниже:

```
Cisco-router#configure terminal Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Cisco-router(config)#voice-card 1 Cisco-router(config-voicecard)#codec complexity ? flex Set
codec complexity Flex. Flex complexity, higher call density. high Set codec complexity high.
High complexity, lower call density. medium Set codec complexity medium. Mid range complexity
and call density. <cr> Cisco-router(config-voicecard)#codec complexity flex
```

**Фрагмент выходных данных команды show running-config, которая определяет конфигурацию сложности:**

```
!voice-card 1
  codec complexity high
!
```

В этой таблице приведены данные о поддержке кодеков для различных платформ маршрутизаторов Cisco.

Cod ec	175 1/17 60	NM- 1V/ 2V 26x x/36 xx	NM- HD V 26x x/36 xx	3 7 0 0	381 0	AS 58 00 AS 53 00	AS 54 00 AS 53 50	720 0	75 00	C M M 24 F X S	C M M 6T 1/ E1
А- закон G.7 11 и PC Му- law (64 кбит /с)	12.0 .5X Q1	Да	12.0 .5X K1	Да	12. 0.7 XK	Да	Да	12.0 .5X E3	12 .1. 3T	Да	Да
ADP CM G.7 26 (32,	12.1 .2T	12.0 .5T	12.0 .5X K1	Да	12. 0.7 XK	Да	Нет	12.0 .5X E3	12 .1. 3T	Нет	Нет

24,1 6 кбит /с)											
LD- CEL P G.7 28 (16 кбит /с)	Да	12.0 .5Т	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Не т	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Н ет	Н ет
CS- ACE LP G.7 29 (8 кбит /с)	12.1 .2Т	Да	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Не т	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Н ет	Н ет
CS- ACE LP G.7 29a (8 кбит /с)	12.0 .5Х Q1	Да	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Да	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Да	Да
Ann ex-b G.7 29 (8 кбит /с) [VA D]	Да	12.0 .5Т	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Не т	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Н ет	Н ет
Ann ex-b G.7 29a (8 кбит /с)	Да	Да	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Да	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Да	Да
MP- ML Q G.7 23.1 (6.3 кбит	12.1 .2Т	12.0 .5Т	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Да	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Н ет	Н ет

/с)											
ACE LP G.7 23.1 (5.3 кбит /с)	12.1 .2Т	12.0 .5Т	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Да	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Н ет	Н ет
MP- ML Q Ann ex-a G.7 23.1 (6.3 кбит /с)	12.1 .2Т	12.0 .5Т	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Да	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Н ет	Н ет
ACE LP Ann ex-a G.7 23.1 (5.3 кбит /с)	12.1 .2Т	12.0 .5Т	12.0 .5Х К1	Да	12. 0.7 ХК	Да	Да	12.0 .5Х Е3	12 .1. 3Т	Н ет	Н ет
Очи стка кана ла	12.3 (2) XF, 12.3 (11) Т	Да	Да	Да	12. 3 (11 )Т			Да	Да	Н ет	Н ет

#### Метод сжатия кодека

PCM = Pulse Code Modulation

ADPCM = адаптивная дифференциальная кодово-импульсная модуляция

LDCELP = алгоритм сжатия CELP с малой задержкой

CS-ACELP = линейное прогнозирование, генерируемое кодом с низкой задержкой

MP-MLQ = многоимпульсное, многоуровневое квантование

ACELP = кодирование и линейное предсказание

## Средняя экспертная оценка кодека (MOS)

Каждый кодек обеспечивает определенное качество речи. Качество передачи речи - это субъективная оценка слушателя. Типичным способом определения качества звука, производимого определенными кодеками, является MOS. При использовании MOS большая

группа разных слушателей оценивает качество звука в примере (связанном с отдельным кодеком) по шкале от 1 (плохое) до 5 (отличное). Данные усреднены, чтобы получить MOS для этого примера. Данная таблица содержит связи между кодеками и оценками по MOS.

Метод сжатия	Битовая скорость (кбит/с)	Оценка MOS	Задержка сжатия (мс)
PCM G.711	64	4.1	0.75
ADPCM G.726	32	3.85	1
LD-CELP G.728	16	3.61	3 - 5
CS-ACELP G.729	8	3.92	10
G.729 x 2 Кодировки	8	3.27	10
G.729 x 3 Кодировки	8	2.68	10
CS-ACELP G.729a	8	3.7	10
MP-MLQ G.723.1	6.3	3.9	30
ACELP G.723.1	5.3	3.65	30

Несмотря на то, что это может казаться логическим от с финансовой точки зрения для преобразования всех вызовов в кодеки низкой битовой скорости, чтобы экономить на стоимостях инфраструктуры, осуществить дополнительный уход при разработке голосовых сетей со сжатием низкой битовой скорости. У технологии сжатия речевого сигнала есть свои недостатки. Один из основных недостатков – искажение сигнала из-за многократного кодирования (которое называется тандемным перекодированием). Например, когда голосовой сигнал G.729 тандемно перекодирован три раза, его очки по MOS падают с 3.92 (очень хорошо) до 2.68 (неприемлемо). Другой недостаток – это вызываемая кодеком задержка с кодеками с низкой скоростью передачей данных.

## [Вопросы, связанные с кодеком G.729](#)

В этих двух главах разъясняются основные проблемы совместимости, связанные с реализацией кодека G.729 (8 кбит/с).

## [Cisco Pre-IETF G.729 и стандартизированная установка G.729](#)

Компания Cisco выпустила релиз кодека G.729 до утверждения его Комитетом по проблемам проектирования Интернета (IETF) и до формирования стандарта кодека G.729. В релизе Cisco IOS 12.0(5)T и более поздних порядок бит по умолчанию кодека G.729 изменился от стандарта Pre-IETF до утвержденного IETF стандарта. Эти два формата несовместимы, что для конечного пользователя выливается в искаженные булькающие звуки.

Для обеспечения совместимости с реализациями G.729 других поставщиков программное обеспечение Cisco IOS, релиз 12.0.5T и более поздние по умолчанию применяют стандартную реализацию G.729. Для обратной совместимости с релизами программного обеспечения Cisco IOS, выпущенными ранее релиза 12.0.5T, следует использовать реализацию pre-IETF G.729 с такой командой:

```
maui-vgw-01(config)#dial-peer voice 100 voip maui-vgw-01(config-dial-peer)#codec g729r8 pre-ietf
```

Параметр pre-ietf в этой команде не поддерживается в релизе 12.2 программного обеспечения Cisco IOS и более поздних.

## Высокая сложность: G.729, G.729A Annex-B и средняя сложность: G.729A, G.729A дополнение B

G.729 является алгоритмом высокой сложности, и G.729A (также известный как Annex-a G.729) является разновидностью средней сложности G.729 с немного низким качеством голосовой связи. Все платформы, которые поддерживают G.729, также поддерживают и G.729A.

В шлюзах Cisco IOS выбор между G.729 и G.729A связан с настройкой сложности кодека на голосовой плате. Она точно не показывает выбор кодека на интерфейсе командной строки (CLI) Cisco IOS. Например, CLI не показывает g729ar8 (код "a") как параметр кодека. **Однако если голосовая плата определена как среднесложная, то параметр g729r8 означает кодек G.729A.**

**Примечание:** Для MC3810, в Cisco IOS Software Release ранее, чем 12.0.7XK, существует выбор явного вызова CLI между двадцатью четырьмя каналами G.729A или двенадцатью каналами G.729.

G.729 Annex-B – это алгоритм высокой сложности, а G.729A Annex-B – среднесложный вариант, отличающийся от G.729 Annex-B чуть меньшим качеством передачи голосовой связи. Различие между кодеками G.729 и G.729 Annex-B состоит в том, что кодек G.729 Annex-B имеет встроенную возможность обнаружения голосовой активности IETF (VAD) и генерации комфортного шума (CNG).

В данных комбинациях кодеки G.729 являются совместимыми:

- G.729 и G.729A
- G.729 и G.729
- G.729A и G.729A
- G.729 Annex-B и G.729A Annex-B
- G.729 Annex-B и G.729 Annex-B
- G.729A Annex-B и G.729A Annex-B

**Примечание:** Нет четкого способа настройки G.729A на Cisco 2600/3600/VG-200 NM-1V и NM-2V (сетевой модуль передачи голоса), так как эти модули передачи голоса не поддерживают настройку codec complexity, которая поддерживается на NM-HDV. Однако если вызов G.729A делается другой конечной точкой подключения, которая заканчивается на NM-1V/2V, он может быть успешно соединен.

## Проблемы с кодеком G.723.1

Эти две версии G.723.1 называются Annex-A и non Annex-A. Они несовместимы. G.723.1 Annex-A включает встроенный алгоритм IETF VAD и CNG.

Кроме того, в программное обеспечение Cisco IOS, релиз 12.0(5)T и более поздние, кодек G.723.1 поддерживается со скоростями 5,3 кбит/с и 6,3 кбит/с. Когда VoIP - шлюз Cisco устанавливает вызов между устройствами, которые используют G723.1, он обеспокоен только, что дальний конец использует G.723.1. Никакая сторона не обеспокоена скоростью на 6.3 кбит/с или на 5.3 кбит/с, которая поддерживается другой стороной. Это означает, что хотя поддержка обеими сторонами одной и той же скорости является преимуществом, возможно, что одна сторона будет вести передачу на скорости 5,3 кбит/с, а в обратной направлении скорость составит 6,3 кбит/с. [Об используемой скорости можно узнать с помощью команды show call active voice brief , как показано ниже:](#)

```
Cisco-router# show call active voice brief 47 : 494514hs.1 +473 pid:0 Answer active tx:210/5040
rx:219/4380 IP 5.5.0.1:16534 rtt:3ms pl:890/0ms lost:0/0/0 delay:70/70/70ms g723r63 47 :
494514hs.2 +473 pid:1 Originate 4750001 active TX:230/1840 rx:230/8280 Tele 2/0:0 (35):
TX:6870/2290/0ms g723r63 !--- In this example the G.723.1 is operating at 6.3 kbps. noise:0
acom:0 i/0:-79/-5 dBm
```

Стандарт G.723.1 позволяет станциям менять скорости в диапазоне между 6,3 кбит/с и 5,3 кбит/с в целях оптимизации загрузки сети. Шлюзы Cisco VoIP не поддерживают эту возможность. Но они нормально воспримут передачу удаленным устройством (таким как IP-телефон Cisco) данных на скорости, отличной от заранее определенной.

В данных комбинациях кодеки G.723.1 являются совместимыми:

- G.723.1 (5.3 кбит/с) и G.723.1 (6.3 кбит/с)
- G.723.1 (5.3 кбит/с) и G.723.1 (5.3 кбит/с)
- G.723.1 (6.3 кбит/с) и G.723.1 (6.3 кбит/с)
- Annex-a G.723.1 (5.3 кбит/с) и Annex-a G.723.1 (6.3 кбит/с)
- Annex-a G.723.1 (5.3 кбит/с) и Annex-a G.723.1 (5.3 кбит/с)
- Annex-a G.723.1 (6.3 кбит/с) и Annex-a G.723.1 (6.3 кбит/с)

## Согласование кодеков

Начиная с релиза 12.0(5)T программного обеспечения Cisco IOS шлюзы Cisco VoIP поддерживают функцию согласования кодеков. Эта функция предоставляет возможность для шлюза Cisco VoIP подключиться к другим устройствам VoIP без необходимости знать, какой кодек используется для установления вызова. Кроме того, с помощью этой функции шлюзы Cisco VoIP могут динамически изменять настройки в соответствии с изменениями на удаленных устройствах. Если кодек, используемый удаленным устройством VoIP, входит в список совместимых для шлюза Cisco VoIP, вызов VoIP завершается. Согласование кодека поддерживается на обоих C542 и C549 DSP. [Чтобы указать список предпочитаемых кодеков для использования на адресуемой точке вызова, примените команду codec preference в режиме настройки класса голоса.](#)

В этом примере показывается, как настроить согласование кодеков:

```
Cisco-router# configure terminal Cisco-router(config)# voice class codec 1 !--- This sets up
class 1 to be assigned to the dial peer. Cisco-router(config-class)#codec preference 1 g723r63
Cisco-router(config-class)#codec preference 2 g729br8 Cisco-router(config-class)#codec
preference 3 g711ulaw Cisco-router(config-class)#codec preference 4 g726r32 bytes 240 !--- These
commands define the preferred codec list using 1,2,3, !--- and 4 to set the preference. Cisco-
router(config)#dial-peer voice 1 voip Cisco-router(config-dial-peer)#voice-class codec 1 !---
```

*This assigns voice-class codec 1 to the dial-peer* Cisco-router(config-dial-peer)#destination-pattern 4723155 Cisco-router(config-dial-peer)#session target ipv4:192.168.100.1

## Сообщение о зависимой ошибке

### %DSPRM-5-SETCODEC:

Ошибка %DSPRM-5-SETCODEC возникает из-за настройки кодека высокой сложности на адресуемой точке вызова VoIP, хотя ее голосовая плата по умолчанию настроена на среднюю сложность. Чтобы разрешить проблему, необходимо удалить конфигурацию ds0-group из контроллера, что вызовет и удаление голосового порта. [После удаления ds0-group следуйте ранее описанной в этом документе процедуре для изменения сложности.](#)

## Дополнительные сведения

- [Речевые аппаратные средства: C542 и цифровой процессор сигналов \(DSP\) C549 s](#)
- [VoIP - потребление полосы пропускания в расчете на вызов](#)
- [Поддержка голосовых технологий](#)
- [Поддержка продуктов голосовой и IP-связи](#)
- [Устранение неполадок в системах IP-телефонии Cisco](#)
- [Техническая поддержка - Cisco Systems](#)