



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

H.264

Изменение 1
(06/2006)

СЕРИЯ Н: АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ И
МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

Инфраструктура аудиовизуальных услуг – Кодирование
движущихся видеоизображений

Улучшенное кодирование видеосигнала для
основополагающих аудиовизуальных услуг

**Изменение 1: Поддержка дополнительных
цветовых пространств и удаление профиля
"Высокий 4:4:4"**

Рекомендация МСЭ-Т H.264 (2005 г.) – Изменение 1

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Н
АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДЕОТЕЛЕФОННЫХ СИСТЕМ	H.100–H.199
ИНФРАСТРУКТУРА АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ УСЛУГ	
Общие положения	H.200–H.219
Мультиплексирование и синхронизация при передаче	H.220–H.229
Системные аспекты	H.230–H.239
Процедуры связи	H.240–H.259
Кодирование движущихся видеонизображений	H.260–H.279
Сопутствующие системные аспекты	H.280–H.299
Системы и оконечное оборудование для аудиовизуальных услуг	H.300–H.349
Архитектура услуг справочника для аудиовизуальных и мультимедийных услуг	H.350–H.359
Качество архитектуры обслуживания для аудиовизуальных и мультимедийных услуг	H.360–H.369
Дополнительные услуги для мультимедиа	H.450–H.499
ПРОЦЕДУРЫ МОБИЛЬНОСТИ И СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ	
Обзор мобильности и совместной работы, определений, протоколов и процедур	H.500–H.509
Мобильность для мультимедийных систем и услуг серии Н	H.510–H.519
Приложения и услуги мобильной мультимедийной совместной работы	H.520–H.529
Защита мобильных мультимедийных систем и услуг	H.530–H.539
Защита приложений и услуг мобильной мультимедийной совместной работы	H.540–H.549
Процедуры мобильного взаимодействия	H.550–H.559
Процедуры взаимодействия мобильной мультимедийной совместной работы	H.560–H.569
ШИРОКОПОЛОСНЫЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ TRIPLE-PLAY УСЛУГИ	
Предоставление широкополосных мультимедийных услуг по VDSL	H.610–H.619

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

**Улучшенное кодирование видеосигнала для основополагающих
аудиовизуальных услуг**

Изменение 1

**Поддержка дополнительных цветовых пространств
и удаление профиля "Высокий 4:4:4"**

Резюме

Настоящее Изменение содержит перечень изменений и поправок к Рекомендации МСЭ-Т Н.264 | ISO/IEC 14496-10 Улучшенное кодирование видеосигнала с целью определения спецификаций для поддержки дополнительных цветовых пространств и удаления определения профиля "Высокий 4:4:4".

ПРИМЕЧАНИЕ. – Рекомендация МСЭ-Т Н.264 содержит тексты, равнозначные стандарту ISO/IEC 14496-10, и данное Изменение публикуется в двух различных документах в серии стандартов ИСО/МЭК:

- Удаление профиля "Высокий 4:4:4" описывается в стандарте ISO/IEC 14496-10:2005/Cor.2.
- Спецификация для поддержки дополнительных цветовых пространств описывается в стандарте ISO/IEC 14496-10:2005/Amd.1 (в настоящее время находится на стадии FPDAM процесса утверждения в ИСО/МЭК).

Источник

Изменение 1 к Рекомендации МСЭ-Т Н.264 (2005 г.) утверждено 13 июня 2006 года 16-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

ПРЕДИСЛОВИЕ

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

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2009

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Изменение 1 – Поддержка дополнительных цветовых пространств и удаление профиля "Высокий 4:4:4"	1
1) Раздел 0.6 "Обзор проектируемых характеристик"	1
2) Раздел 0.7 "Как читать эту спецификацию"	1
3) Раздел А.2.7 "Профиль "Высокий 4:4:4".....	1
4) Раздел А.3.2 "Границы уровней, общие для профилей Высокий, Высокий 4:2:2 и Высокий 4:4:4"	1
5) Раздел А.3.3 "Границы, определяемые профилем".....	2
6) Раздел А.3.3.2 "Границы для профилей Основной, Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 и Высокий 4:4:4"	2
7) Раздел Е.2.....	2

Улучшенное кодирование видеосигнала для основополагающих аудиовизуальных услуг

Изменение 1

Поддержка дополнительных цветовых пространств и удаление профиля "Высокий 4:4:4"

1) Раздел 0.6 "Обзор проектируемых характеристик"

В разделе 0.6 заменить предложение:

За исключением режима работы с обходом преобразования в процессе кодирования без потерь для профиля Высокий 4:4:4 и режима работы I_PCM, алгоритм во всех профилях, как правило, не является алгоритмом без потерь, так как точные значения сигнала источника обычно не сохраняются в процессе кодирования и декодирования.

предложением:

Этот алгоритм, как правило, не является алгоритмом без потерь, так как точные значения сигнала источника обычно не сохраняются в процессе кодирования и декодирования.

2) Раздел 0.7 "Как читать эту спецификацию"

В разделе 0.7 заменить предложение:

В Приложении А определены семь профилей (Базовый, Основной, Расширенный, Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 и Высокий 4:4:4), каждый из которых приспособлен для конкретных доменов приложения и определяет так называемые уровни профилей.

предложением:

В Приложении А определены шесть профилей (Базовый, Основной, Расширенный, Высокий, Высокий 10 и Высокий 4:2:2), каждый из которых приспособлен для конкретных доменов приложения и определяет так называемые уровни профилей.

3) Раздел А.2.7 "Профиль "Высокий 4:4:4"

Удалить раздел А.2.7.

4) Раздел А.3.2 "Границы уровней, общие для профилей Высокий, Высокий 4:2:2 и Высокий 4:4:4"

a) *Заменить название раздела А.3.2 названием:*

Границы уровней, общие для профилей Высокий, Высокий 10 и Высокий 4:2:2

b) *В разделе А.3.2, заменить предложение:*

Бинарные потоки, соответствующие профилям Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 или Высокий 4:4:4 на определенном уровне, должны подчиняться следующим ограничениям.

предложением:

Бинарные потоки, соответствующие профилям Высокий, Высокий 10 или Высокий 4:2:2 на определенном уровне, должны подчиняться следующим ограничениям:

5) Раздел А.3.3 "Границы, определяемые профилем"

а) *В разделе А.3.3 заменить все появления текста:*

В бинарных потоках, соответствующих профилям Основной, Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 или Высокий 4:4:4.

текстом:

В бинарных потоках, соответствующих профилям Основной, Высокий, Высокий 10 или Высокий 4:2:2.

б) *В разделе А.3.3 заменить все появления текста:*

В бинарных потоках, соответствующих профилям Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 или Высокий 4:4:4.

текстом:

В бинарных потоках, соответствующих профилям Высокий, Высокий 10 или Высокий 4:2:2.

с) *В разделе А.3.3 заменить все появления текста:*

... в таблице А-4 для профилей Основной, Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 и Высокий 4:4:4 ...

текстом:

... в таблице А-4 для профилей Основной, Высокий, Высокий 10 и Высокий 4:2:2 ...

д) *В разделе А.3.3, заменить таблицу А-2 следующей таблицей:*

профиль	срbBrVclFactor	срbBrNalFactor
Высокий	1 250	1 500
Высокий 10	3 000	3 600
Высокий 4:2:2	4 000	4 800

б) Раздел А.3.3.2 "Границы для профилей Основной, Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 и Высокий 4:4:4"

а) *Заменить название раздела А.3.3.2 названием:*

Границы для профилей Основной, Высокий, Высокий 10 и Высокий 4:2:2

б) *В разделе А.3.3.2 заменить предложение:*

В таблице А-4 указаны пределы для каждого уровня, который специфичен для бинарных потоков, соответствующих профилям Основной, Высокий, Высокий 10, Высокий 4:2:2 или Высокий 4:4:4.

предложением:

В таблице А-4 указаны пределы для каждого уровня, который специфичен для бинарных потоков, соответствующих профилям Основной, Высокий, Высокий 10 или Высокий 4:2:2.

с) *В разделе А.3.3.2 заменить название таблицы А-4 на:*

Таблица А-4 – Пределы уровня профиля Основной, Высокий, Высокий 10 или Высокий 4:2:2

7) Раздел Е.2

а) *В разделе Е.2 заменить таблицу Е-3 следующей таблицей:*

Таблица Е-3 – Основные цвета

Значение	Основные цвета			Информативное примечание
0	Зарезервировано			Для использования МСЭ-Т ИСО/МЭК в будущем
1	основные цвета	x	y	Рекомендация МСЭ-R ВТ.709-5 Рекомендация МСЭ-R ВТ.1361 системы с обычной палитрой цветов и системы с расширенной цветовой палитрой IEC 61966-2-4
	зеленый	0,300	0,600	
	синий	0,150	0,060	
	красный	0,640	0,330	
	белый D65	0,3127	0,3290	
2	Не определена			Характеристики изображения неизвестны или определяются приложением
3	Зарезервировано			
4	основные цвета	x	y	Рекомендация МСЭ-R ВТ.470-6 Система М
	зеленый	0,21	0,71	
	синий	0,14	0,08	
	красный	0,67	0,33	
	белый С	0,310	0,316	
5	основные цвета	x	y	Рекомендация МСЭ-R ВТ.470-6 Системы В, G
	зеленый	0,29	0,60	
	синий	0,15	0,06	
	красный	0,64	0,33	
	белый D65	0,3127	0,3290	
6	основные цвета	x	y	Общество кино- и телеинженеров 170М (1999 г.)
	зеленый	0,310	0,595	
	синий	0,155	0,070	
	красный	0,630	0,340	
	белый D65	0,3127	0,3290	
7	основные цвета	x	y	Общество кино- и телеинженеров 240М (1999 г.)
	зеленый	0,310	0,595	
	синий	0,155	0,070	
	красный	0,630	0,340	
	белый D65	0,3127	0,3290	
8	основные цвета	x	y	Обычная пленка (цветовые фильтры с использованием источника света С)
	зеленый	0,243	0,692 (Wratten 58)	
	синий	0,145	0,049 (Wratten 47)	
	красный	0,681	0,319 (Wratten 25)	
	белый С	0,310	0,316	
9-255	Зарезервировано			Для использования МСЭ-Т ИСО/МЭК в будущем

b) В разделе Е.2 заменить таблицу Е-4 следующей таблицей:

Таблица Е-4 – Характеристика передачи

Значение	Характеристика передачи		Информативное примечание
0	Зарезервировано		Для использования МСЭ-Т ИСО/МЭК в будущем
1	$V = 1,099 * L_c^{0,45} - 0,099$	для $1 \geq L_c \geq 0,018$	Рекомендация МСЭ-R ВТ.709-5 Рекомендация МСЭ-R ВТ.1361 системы с обычной цветовой палитрой
	$V = 4,500 * L_c$	для $0,018 > L_c \geq 0$	
2	Не определена		Характеристики изображения неизвестны или определяются приложением
3	Зарезервировано		Для использования МСЭ-Т ИСО/МЭК в будущем
4	Предполагаемая гамма экрана 2,2		Рекомендация МСЭ-R ВТ.470-6 Система М
5	Предполагаемая гамма экрана 2,8		Рекомендация МСЭ-R ВТ.470-6 Система В, G
6	$V = 1,099 * L_c^{0,45 - 0,099}$	для $1 \geq L_c \geq 0,018$	Общество кино- и телеинженеров 170М (1999 г.)
	$V = 4,500 * L_c$	для $0,018 > L_c \geq 0$	

Таблица Е-4 – Характеристика передачи

Значение	Характеристика передачи	Информативное примечание
7	$V = 1,1115 * L_c^{0,45} - 0,1115$ для $1 \geq L_c \geq 0,0228$ $V = 4,0 * L_c$ для $0,0228 > L_c \geq 0$	Общество кино- и телеинженеров 240М (1999 г.)
8	$V = L_c$ для $1 > L_c \geq 0$	Линейная характеристика передачи
9	$V = 1,0 - \text{Log}10(L_c) \div 2$ для $1 \geq L_c \geq 0,01$ $V = 0,0$ для $0,01 > L_c \geq 0$	Линейная характеристика передачи (диапазон 100:1)
10	$V = 1,0 - \text{Log}10(L_c) \div 2,5$ для $1 \geq L_c \geq 0,0031622777$ $V = 0,0$ для $0,0031622777 > L_c \geq 0$	Линейная характеристика передачи (диапазон 316.22777:1)
11	$V = 1,099 * L_c^{0,45} - 0,099$ для $L_c \geq 0,018$ $V = 4,500 * L_c$ для $0,018 > L_c > -0,018$ $V = -1,099 * (-L_c)^{0,45} + 0,099$ для $-0,018 \geq L_c$	IEC 61966-2-4
12	$V = 1,099 * L_c^{0,45} - 0,099$ для $1,33 > L_c \geq 0,018$ $V = 4,500 * L_c$ для $0,018 > L_c \geq -0,0045$ $V = -(1,099 * (-4 * L_c)^{0,45} - 0,099) \div 4$ для $-0,0045 > L_c \geq -0,25$	Рекомендация МСЭ-R ВТ.1361 системы с расширенной цветовой палитрой
13..255	Зарезервировано	Для использования МСЭ-Т ИСО/МЭК в будущем

с) В разделе Е.2 заменить семантику элемента синтаксис `matrix_coefficients` и таблицу Е-5 на:

matrix_coefficients описывает матрицу коэффициентов, используемую для получения яркости и цветности из основных тонов зеленого, синего и красного, как это определено в таблице Е-5.

Элемент `matrix_coefficients` не должен быть равен 0, если только не выполняются оба следующих условия:

- `BitDepthC` равен `BitDepthY`;
- `chroma_format` равен 3 (4:4:4).

Спецификация использования элементов `matrix_coefficients`, равных 0, при всех условиях зарезервировано для использования МСЭ-Т | ИСО/МЭК в будущем.

Элемент `matrix_coefficients` не должен быть равен 8, если только не выполняется одно или оба следующих условия:

- `BitDepthC` равен `BitDepthY`;
- `BitDepthC` равен `BitDepthY + 1` и `chroma_format_idc` равен 3 (4:4:4).

Спецификация использования элементов `matrix_coefficients`, равных 8, при всех условиях зарезервировано для использования МСЭ-Т | ИСО/МЭК в будущем.

Когда синтаксический элемент `matrix_coefficients` не представлен, значение `matrix_coefficients` должно быть принято равным 2.

Интерпретация синтаксического элемента `matrix_coefficients` определяется следующим образом:

- Если элемент `transfer_characteristics` не равен 11 или 12, то E'_R , E'_G и E'_B – аналоговые величины со значениями в диапазоне от 0 до 1.
- В противном случае (элемент `transfer_characteristics` равен 11 (IEC 61966-2-4) или 12 (МСЭ-R ВТ.1361 системы с расширенной цветовой палитрой), E'_R , E'_G и E'_B – аналоговые величины с более широким диапазоном значений, которые в настоящей Рекомендации не определяется.
- Номинальный белый цвет определен как имеющий E'_R равное 1, E'_G равное 1 и E'_B равное 1.
- Номинальный черный цвет определен как имеющий E'_R равное 0, E'_G равное 0 и E'_B равное 0.
- Если флаг `video_full_range_flag` равен 0, то применяются следующие уравнения.
 - Если элемент `matrix_coefficients` равен 1, 4, 5, 6 или 7, то применяются следующие уравнения.

$$Y = \text{Clip}1_Y(\text{Round}((1 \ll (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_Y + 16))) \quad (\text{E-1})$$

$$Cb = \text{Clip}1_C(\text{Round}((1 \ll (\text{BitDepth}_C - 8)) * (224 * E'_{PB} + 128))) \quad (\text{E-2})$$

$$C_r = \text{Clip1}_C(\text{Round}((1 \ll (\text{BitDepth}_C - 8)) * (224 * E'_{PR} + 128))) \quad (\text{E-3})$$

- В противном случае, если элемент `matrix_coefficients` равен 0 или 8, то применяются следующие уравнения.

$$R = \text{Clip1}_C((1 \ll (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_R + 16)) \quad (\text{E-4})$$

$$G = \text{Clip1}_Y((1 \ll (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_G + 16)) \quad (\text{E-5})$$

$$B = \text{Clip1}_C((1 \ll (\text{BitDepth}_Y - 8)) * (219 * E'_B + 16)) \quad (\text{E-6})$$

- В противном случае, если элемент `matrix_coefficients` равен 2, то интерпретация синтаксического элемента `matrix_coefficients` неизвестна и определяется приложениям.
- В противном случае (элемент `matrix_coefficients` не равен 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7 или 8), интерпретация синтаксического элемента `matrix_coefficients` зарезервирована для будущего определения в МСЭ-Т | ИСО/МЭК.

- В противном случае (флаг `video_full_range_flag` равен 1), применяются следующие уравнения.

- Если элемент `matrix_coefficients` равен 1, 4, 5, 6 или 7, то применяются следующие уравнения.

$$Y = \text{Clip1}_Y(\text{Round}(((1 \ll \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_Y)) \quad (\text{E-7})$$

$$C_b = \text{Clip1}_C(\text{Round}(((1 \ll \text{BitDepth}_C) - 1) * E'_{PB} + (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)))) \quad (\text{E-8})$$

$$C_r = \text{Clip1}_C(\text{Round}(((1 \ll \text{BitDepth}_C) - 1) * E'_{PR} + (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)))) \quad (\text{E-9})$$

- В противном случае, если элемент `matrix_coefficients` равен 0 или 8, то применяются следующие уравнения.

$$R = \text{Clip1}_Y(((1 \ll \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_R) \quad (\text{E-10})$$

$$G = \text{Clip1}_Y(((1 \ll \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_G) \quad (\text{E-11})$$

$$B = \text{Clip1}_Y(((1 \ll \text{BitDepth}_Y) - 1) * E'_B) \quad (\text{E-12})$$

- В противном случае, если элемент `matrix_coefficients` равен 2, то интерпретация синтаксического элемента `matrix_coefficients` неизвестна и определяется приложениям.
- В противном случае (элемент `matrix_coefficients` не равен 0, 1, 2, 4, 5, 6, 7 или 8), интерпретация синтаксического элемента `matrix_coefficients` зарезервирована для будущего определения в МСЭ-Т | ИСО/МЭК.

- Если элемент `matrix_coefficients` не равен 0 или 8, то применяются следующие уравнения.

$$E'_Y = K_R * E'_R + (1 - K_R - K_B) * E'_G + K_B * E'_B \quad (\text{E-13})$$

$$E'_{PB} = 0.5 * (E'_B - E'_Y) \div (1 - K_B) \quad (\text{E-14})$$

$$E'_{PR} = 0.5 * (E'_R - E'_Y) \div (1 - K_R) \quad (\text{E-15})$$

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – E'_Y – аналоговая величина, для которой значение 0 связано с номинальным черным цветом, а значение 1 связано с номинальным белым цветом. E'_{PB} и E'_{PR} – аналоговые величины, для которых значение 0 связано как с номинальным черным, так и с номинальным белым цветом. Когда элемент `transfer_characteristics` не равен 11 или 12, E'_Y – аналоговая величина, принимающая значения от 0 до 1. Когда элемент `transfer_characteristics` не равен 11 или 12, E'_{PB} и E'_{PR} – аналоговые величины, принимающие значения от –0,5 до 0,5. Когда элемент `transfer_characteristics` равен 11 (IEC 61966-2-4) или 12 (МСЭ-R BT.1361 система с расширенной цветовой палитрой), E'_Y , E'_{PB} и E'_{PR} – аналоговые величины с более широким диапазоном значений, которые в настоящей Рекомендации не определяется.

- В противном случае, если элемент `matrix_coefficients` равен 0, применяются следующие уравнения.

$$Y = \text{Round}(G) \quad (\text{E-16})$$

$$Cb = \text{Round}(B) \quad (\text{E-17})$$

$$Cr = \text{Round}(R) \quad (\text{E-18})$$

- В противном случае (элемент `matrix_coefficients` равен 8), применяются следующие уравнения.

- Если `BitDepthC` равен `BitDepthY`, применяются следующие уравнения.

$$Y = \text{Round}(0,5 * G + 0,25 * (R + B)) \quad (\text{E-19})$$

$$Cb = \text{Round}(0,5 * G - 0,25 * (R + B)) + (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)) \quad (\text{E-20})$$

$$Cr = \text{Round}(0,5 * (R - B)) + (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)) \quad (\text{E-21})$$

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Для целей номенклатуры `YCgCo`, используемой в таблице E-5, `Cb` и `Cr` из уравнений E-20 и E-21 можно обозначит как `Cg` и `Co`, соответственно. Обратное преобразование вышеприведенных уравнений следует вычислять следующим образом.

$$t = Y - (Cb - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1))) \quad (\text{E-22})$$

$$G = \text{Clip1}_Y(Y + (Cb - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)))) \quad (\text{E-23})$$

$$B = \text{Clip1}_Y(t - (Cr - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)))) \quad (\text{E-24})$$

$$R = \text{Clip1}_Y(t + (Cr - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)))) \quad (\text{E-25})$$

- В противном случае (`BitDepthC` не равен `BitDepthY`), применяются следующие уравнения.

$$Cr = \text{Round}(R) - \text{Round}(B) + (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)) \quad (\text{E-26})$$

$$t = \text{Round}(B) + ((Cr - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1))) \gg 1) \quad (\text{E-27})$$

$$Cb = \text{Round}(G) - t + (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)) \quad (\text{E-28})$$

$$Y = t + ((Cb - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1))) \gg 1) \quad (\text{E-29})$$

ПРИМЕЧАНИЕ 4. – Для целей номенклатуры `YCgCo`, используемой в таблице E-5, `Cb` и `Cr` из уравнений E-28 и E-26 можно обозначит как `Cg` и `Co`, соответственно. Обратное преобразование вышеприведенных уравнений следует вычислять следующим образом.

$$t = Y - ((Cb - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1))) \gg 1) \quad (\text{E-30})$$

$$G = \text{Clip1}_Y(t + (Cb - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)))) \quad (\text{E-31})$$

$$B = \text{Clip1}_Y(t - ((Cr - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1))) \gg 1)) \quad (\text{E-32})$$

$$R = \text{Clip1}_Y(B + (Cr - (1 \ll (\text{BitDepth}_C - 1)))) \quad (\text{E-33})$$

Таблица Е-5 – Коэффициенты матрицы

Значение	Матрица	Информативное примечание
0	GBR	Обычно называется RGB; См. уравнения Е-16 – Е-18
1	$K_R = 0,2126; K_B = 0,0722$	Рекомендация МСЭ-Р ВТ.709-5, Рекомендация МСЭ-Р ВТ.1361 системы с обычной цветовой палитрой и системы с расширенной цветовой палитрой IEC 61966-2-4 xvYCC ₇₀₉ , Общество кино- и телеинженеров RP 177 (1993 г.)
2	Не определена	Характеристики изображения неизвестны или определяются приложением
3	Зарезервировано	Для использования МСЭ-Т ИСО/МЭК в будущем
4	$K_R = 0,30; K_B = 0,11$	Федеральная комиссия по связи США. Документ 47 Кодекс федерального регулирования (2003 г.) 73.682 (а) (20)
5	$K_R = 0,299; K_B = 0,114$	Рекомендация МСЭ-Р ВТ.470-6 Система В, G, IEC 61966-2-4 xvYCC ₆₀₁
6	$K_R = 0,299; K_B = 0,114$	Общество кино- и телеинженеров 170М (1999 г.)
7	$K_R = 0,212; K_B = 0,087$	Общество кино- и телеинженеров 240М (1999 г.)
8	YCbCr	См. уравнения Е-19 – Е-33
9-255	Зарезервировано	Для использования МСЭ-Т ИСО/МЭК в будущем

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет и сети последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи