

Международный союз электросвязи

МСЭ-R

Сектор радиосвязи МСЭ

Рекомендация МСЭ-R ВТ.2035
(07/2013)

**Эталонная среда просмотра для оценки
программного материала или
готовых программ ТВЧ**

Серия ВТ
Радиовещательная служба
(телевизионная)



Международный
союз
электросвязи

Предисловие

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-T/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

Серии Рекомендаций МСЭ-R

(Представлены также в онлайн-форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>)

Серия	Название
BO	Спутниковое радиовещание
BR	Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения
BS	Радиовещательная служба (звуковая)
BT	Радиовещательная служба (телевизионная)
F	Фиксированная служба
M	Подвижная спутниковая служба, спутниковая служба радиоопределения, любительская спутниковая служба и относящиеся к ним спутниковые службы
P	Распространение радиоволн
RA	Радиоастрономия
RS	Системы дистанционного зондирования
S	Фиксированная спутниковая служба
SA	Космические применения и метеорология
SF	Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы
SM	Управление использованием спектра
SNG	Спутниковый сбор новостей
TF	Передача сигналов времени и эталонных частот
V	Словарь и связанные с ним вопросы

Примечание. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции МСЭ-R 1.

Электронная публикация
Женева, 2014 г.

© ITU 2014

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.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.2035

**Эталонная среда просмотра для оценки программного материала
или готовых программ ТВЧ**

(2013)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации предписывается метод, позволяющий производителям или радиовещательным организациям ТВЧ устанавливать условия эталонной среды просмотра для оценки программного материала или готовых программ ТВЧ, которые могут обеспечивать повторяющиеся результаты на различных объектах при просмотре одного и того же материала. Это включает отображающее устройство и окружающую среду¹.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что дисплеи ТВЧ с ЭЛТ более недоступны и требуются пересмотренные критерии для субъективной оценки изображений ТВЧ;
- b) что характеристики, формирующие изображение, у дисплеев с ЭЛТ и дисплеев, не использующих ЭЛТ, отличаются;
- c) что воздействие среды просмотра может существенно изменять наблюдаемые характеристики изображения;
- d) что для сведения к минимуму различий в технологии отображения требуется определенный эталонный дисплей;
- e) что в других Рекомендациях МСЭ, таких как Рекомендация МСЭ-R ВТ.2022, определяются другие условия просмотра для конкретных видов применения;
- f) что для подтверждения представлений изображения требуются повторяющиеся визуальные оценки,

рекомендует,

1 чтобы для оценки программного материала или готовых программ ТВЧ использовались характеристики эталонных условий просмотра, описанные в Приложении 1;

2 чтобы для наивысшей степени единообразия отображаемого изображения при сопоставлениях на различных объектах использовались одни и те же технологии отображения.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Не все возможные параметры были определены, и предполагается, что устройство отображения было проверено на возможные дефекты до процесса оценки. Устройства отображения, предназначенные для потребительского отображения, не должны использоваться для профессиональной оценки.

¹ Высококачественные, имеющие решающее значение объекты просмотра могут и будут и далее создаваться различными способами структурами, занимающимися редактированием, цветовой коррекцией, демонстрацией и т. п., и целью настоящей Рекомендации не является заявление необходимости полного единообразия таких объектов.

Приложение 1

Обзор

Для оценки показателей работы устройства отображения необходимо измерить или оценить очень большое число параметров, таких как описанные в Отчете МСЭ-R ВТ.2129. Для повседневной оценки изображения выполнять эти измерения непрактично; ввиду этого предлагается ежедневно использовать данный поднабор этих параметров. В настоящей Рекомендации также рекомендуются эталонные условия просмотра.

Огромный диапазон технологий, используемых в плоскпанельных дисплеях, делает почти невозможным решение задачи определения единого набора параметров для эталонного просмотра. В отличие от ЭЛТ, где для преобразования электрических сигналов в видимое изображение применялась одна технология, различные плоскпанельные технологии дают бесконечное число переменных.

Цель настоящей Рекомендации заключается в обеспечении руководства относительно значений подлежащих измерению параметров для создания среды и параметров отображения, учитывая, что измерение и корректировка всех возможных параметров могут быть весьма протяженными и занимать много времени.

Также следует предупредить, что доступные на коммерческих условиях измерительные инструменты могут давать различные результаты; различия могут объясняться различными технологиями, используемыми для определения освещенности дисплея. Следует сверяться с предоставляемыми производителями инструкциями.

1 Эталонные условия просмотра

Эталонная среда просмотра предназначается для создания условий, которые могут воспроизводиться на различных объектах. Устройства для просмотра, в которых используются различные технологии, могут оказывать воздействие на то, в какой степени можно добиться единообразия отображаемого изображения. Эталонная среда просмотра рассчитана на то, чтобы служить руководством для практического осуществления:

1.1 Среда просмотра для субъективной оценки

- | | | |
|----|--|---|
| a) | Освещенность помещения: | <i>10 Lux</i> |
| b) | Цветность фона: | D_{65} (факультативно D_{93} в некоторых регионах) |
| c) | Отношение яркости послесвечения к пиковой яркости изображения: | \approx между $10\% \pm 2\%$ эталонного значения белого |

1.2 Расстояние просмотра

Расстояние просмотра выбирается в зависимости от размеров экрана согласно двум четким критериям: предпочитаемому расстоянию просмотра (PVD) и планируемому расстоянию просмотра (DVD). Для настоящего применения используется критерий DVD.

1.2.1 Планируемое расстояние просмотра

Планируемое расстояние просмотра (DVD) или оптимальное расстояние просмотра для цифровых систем – это расстояние, на котором два соседних пикселя составляют угол, равный 1 угловой минуте, в глазу зрителя; а оптимальный горизонтальный угол просмотра – это угол, при котором изображение видно на оптимальном для него расстоянии просмотра.

Система изображения	Справочный документ	Формат экрана	Соотношение размеров элементов изображения	Оптимальный горизонтальный угол просмотра	Оптимальное расстояние просмотра
1 920 × 1 080	Рек. МСЭ-R ВТ.709	16:9	1	31°	3,2 H

1.3 Угол обзора

Максимальный угол обзора по отношению к перпендикуляру должен быть ограничен таким образом, чтобы отклонения в воспроизведенном цвете на экране не были видимы наблюдателю. Оптимальный горизонтальный угол просмотра испытуемой системы изображения также должен учитываться при определении угла обзора.

В качестве ориентира для приемлемого числового значения $\Delta u'$, $\Delta v'$ (различия цветности CIE 1976) должны быть меньше 0,01 для любых цветов в рамках гаммы Рекомендации МСЭ-R ВТ.709.

В качестве ориентира для приемлемого числового значения значение яркости должно уменьшаться менее чем на 10% для углов просмотра в пределах $\pm 30^\circ$ по горизонтали, вертикали и диагонали и менее чем на 20% для углов просмотра в пределах $\pm 30^\circ$ и $\pm 45^\circ$ по горизонтали, вертикали и диагонали.

1.4 Цветовая схема помещения

Цвет фона дисплея должен быть таким же, как эталонная белая точка; остальные поверхности в помещении должны быть темными и матовыми. Задача заключается в сведении к минимуму постороннего света на экране дисплея.

2 Характеристики дисплея

Существует ряд технологий отображения, обладающих различными характеристиками. В нижеследующем тексте в настоящем разделе приводится общий набор критериев, которые следует использовать для сведения к минимуму различий технологий отображения.

2.1 Размер изображения

Подлежащие оценке изображения должны занимать весь экран. Рекомендуются размеры экрана от 25 до 60 дюймов. Экраны большего размера не запрещены.

2.2 Обработка изображения дисплея

Обработка монитора, например масштабирование изображения, преобразование частоты кадров, усиление яркости изображения, если реализованы, должны производиться таким образом, чтобы избежать внесения видимых помех. В отчете должно быть указано, использовался ли преобразователь чересстрочной развертки в прогрессивную для сигналов с чересстрочной разверткой. Для чересстрочных изображений предпочтительно не использовать преобразователь чересстрочной развертки; предпочтительно представлять отображаемое изображение как чересстрочное.

2.3 Матрица элементов изображения дисплея

Минимальная матрица элементов изображения должна быть размером 1920 × 1080.

2.4 Вертикальные полосы развертки

Не следует вносить вертикальные полосы развертки или выбросы при какой-либо обработке в дисплее. Следует отображать вертикальные полосы "в сигнале изображения". Мониторы не должны отсекалть выбросы или отрицательные выбросы, недостаточно черные или сверхбелые уровни, если они не нарушают защищенные значения, используемые для синхронизации.

2.5 Временные характеристики

Следует обращать внимание на временные характеристики дисплея по следующей причине.

Временные характеристики дисплеев различаются в зависимости от технологий отображения и параметров обработки отображения. В прошлом технология ЭЛТ была практически единственным устройством для отображения телевизионного изображения; ее характеристики были прогнозируемыми, что обеспечивало согласованность временных характеристик как в студии, так и в быту.

3 Корректировка отображения

Тема корректировки отображения и установления значений продолжает обсуждаться на многих отраслевых форумах. Во многих случаях отдельные производители предоставляют информацию по отдельным продуктам, которая может быть необходимой для достижения желаемого результата.

3.1 Интерфейс

Интерфейс сигнала ТВЧ, определенный в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1120, следует использовать как источник входного сигнала.

3.2 Эталонный белый и эталонный черный

Эталонный белый (значение 940) должен соответствовать 100 кд/м^2 , а эталонный черный (значение 64) должен быть менее $0,01 \text{ кд/м}^2$. Для установления этих уровней может использоваться форма колебаний, определенная в Рекомендации МСЭ-R ВТ.815.

3.3 Белая точка

i) Для белой точки D_{65} должны быть следующие координаты:

$$Y = 100 \text{ кд/м}^2, x = 0,3127, y = 0,3290.$$

Если измерительный инструмент использует колориметрическую систему CIE1931 и функции согласования цветов, измерительный инструмент может дать ошибочный результат. Применение к этим измерениям модификации Джадда³ может значительно улучшить результаты согласования различных технологий. Если используются другие эталонные шкалы CIE, требуются соответствующие переводы.

ii) В некоторых регионах в качестве эталонной белой точки используется D_{93} , в этом случае:

$$x = 0,2831 \text{ и } y = 0,2971.$$

3.4 Гамма-характеристики

Гамма-характеристики (характеристика электронно-оптического преобразования) дисплея следует корректировать со значениями кривой по всему диапазону, определенному в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1886 – Эталонная функция электронно-оптического преобразования для плоскопанельных дисплеев, используемых в студийном производстве программ ТВЧ.

² При некоторых условиях это измерение может быть затруднительно.

³ CIE 1988 2 Å° Spectral Luminous Efficiency Function for Photopic Vision.

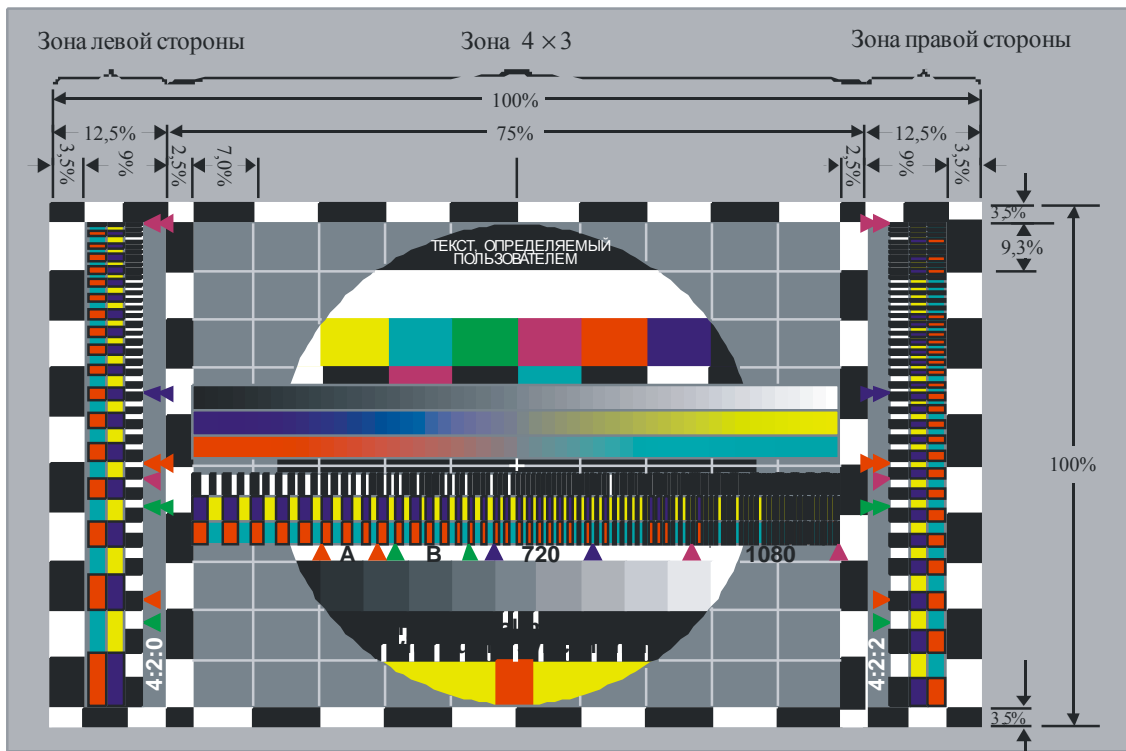
3.5 Испытательная таблица

Испытательная таблица, определенная в Рекомендации МСЭ-R ВТ.1729 "Общая эталонная испытательная таблица для цифрового телевидения с форматом изображения 16:9 или 4:3", может использоваться для подтверждения линейности дисплея. Подтверждается, что отсечка действительно происходит за уровнем эталонного белого (и эталонного черного). В Рекомендации МСЭ-R ВТ.1729 определяются все параметры сигнала, которые могут использоваться для установки устройства отображения, помимо параметров, перечисленных в пп. 3.1–3.5, которые соответствуют Рекомендации МСЭ-R ВТ.815.

3.5.1 100% значения x, y цветных полос (зона 4)

РИСУНОК 1

Многоформатная испытательная таблица так, как видна на экране

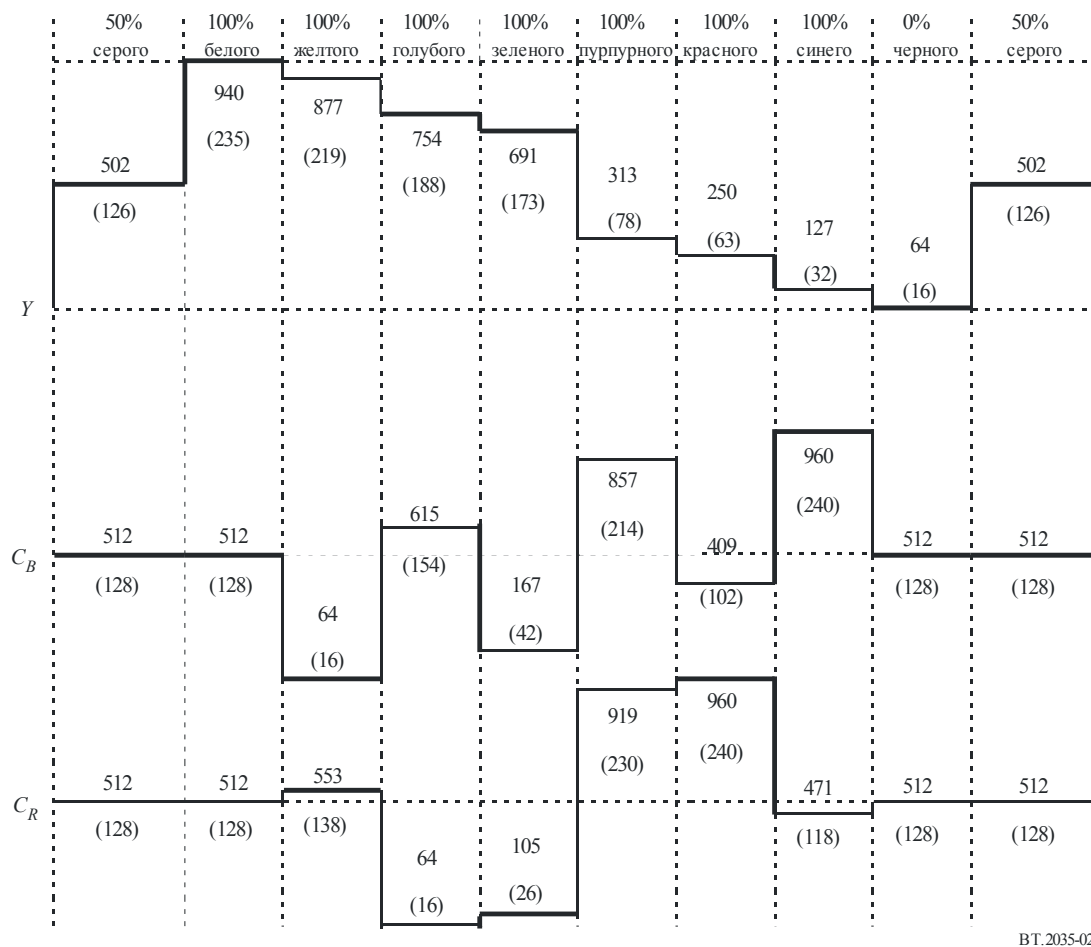


ВТ.2035-01

(Диаграмма скопирована из Рекомендации МСЭ-R ВТ.1729.)

РИСУНОК 2

Системы с 1080/720 строками, формы сигналов цветowych полос, полосы 100/0/100/0



ВТ.2035-02

(Диаграмма скопирована из Рекомендации МСЭ-R ВТ.1729.)

ТАБЛИЦА 1

Типовые значения зоны 4 испытательной таблицы

Значение цвета/Y	L (кд/м ²)	x	y
Эталонный черный (64 ₁₀)	0,0001	0,3889	0,3701
Эталонный белый (940 ₁₀)	100,001	0,3127	0,3290
Желтый (877 ₁₀)	91,9090	0,4165	0,5027
Голубой (754 ₁₀)	76,2150	0,2179	0,3283
Зеленый (691 ₁₀)	69,2110	0,2876	0,6001
Пурпурный (313 ₁₀)	29,3650	0,3279	0,1585
Красный (250 ₁₀)	22,2500	0,6373	0,3304
Синий (127 ₁₀)	7,2947	0,1501	0,0605

Приведенные выше значения не являются абсолютными и приводятся как пример измеренных значений.

ТАБЛИЦА 2

Рассчитанные значения зоны 4 испытательной таблицы

Значение цвета/У	x	y
Эталонный черный (64 ₁₀)	0,3889	0,3701
Эталонный белый (940 ₁₀)	0,3127	0,3290
Желтый (877 ₁₀)	0,4193	0,5053
Голубой (754 ₁₀)	0,2246	0,3287
Зеленый (691 ₁₀)	0,2876	0,6001
Пурпурный (313 ₁₀)	0,3209	0,1542
Красный (250 ₁₀)	0,6400	0,3300
Синий (127 ₁₀)	0,1501	0,0605

3.5.2 Отслеживание оттенков серого (зона 11)

Десятиступенчатая шкала оттенков серого в зоне 11 должна измеряться для подтверждения того, что не происходит нелинейной обработки, которая искажала бы шкалу оттенков серого. Не должно быть визуального окрашивания шкалы оттенков серого.

3.6 Искажения движения на мониторе

Дисплей не должен вводить искажения движения в результате использования конкретных технологий дисплеев. На дисплее должны отображаться последствия движения, включенные во входной сигнал. Наряду с этим частота обновления плоскопанельных дисплеев (FPD) может не совпадать с естественной частотой изображения. Необходимо обеспечивать отсутствия различия в передаче движения.

Дополнение 1**(Для информации)****Характеристики дисплеев в целом**

Следует отметить, что использование различных технологий отображения может давать различные характеристики изображения. Поэтому настоятельно рекомендуется заранее проверить характеристики используемого дисплея. Когда для субъективной оценки изображения используются профессиональные мониторы FPD, можно обращаться к Рекомендации МСЭ-R ВТ.1886 "Эталонная функция электронно-оптического преобразования для плоскопанельных дисплеев, используемых в студийном производстве программ ТВЧ" и Отчету МСЭ-R ВТ.2129 "Требования пользователей к плоскопанельному дисплею (FPD) как основному монитору в условиях производства телевизионных программ".