

Рекомендация МСЭ-R BT.2166-0

(02/2025)

**Серия BT: Радиовещательная служба
(телевизионная)**

**Условия просмотра для мониторинга
расположенных рядом изображений с
большим динамическим диапазоном и
стандартным динамическим диапазоном
в среде производства программ
большого динамического диапазона с
одной мастер-копией**



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 Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <https://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 онлайновой форме по адресу: <https://www.itu.int/publ/R-REC/ru>.)

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	Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская 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, 2025 г.

© ITU 2025

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 BT.2166-0

Условия просмотра для мониторинга расположенных рядом изображений с большим динамическим диапазоном и стандартным динамическим диапазоном в среде производства программ большого динамического диапазона с одной мастер-копией¹

(2025)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации определены рекомендуемые условия просмотра, подходящие для использования при производстве программ большого динамического диапазона (HDR) с одной мастер-копией, когда изображения со стандартным динамическим диапазоном (SDR) и изображения HDR находятся рядом.

Ключевые слова

Одна мастер-копия, стандартный динамический диапазон (SDR), большой динамический диапазон (HDR), телевидение HDR (HDR-TV), производство телевизионных программ, международный обмен программами, перцептивное квантование (PQ), гибридная гамма-логарифмическая коррекция (HLG), среда просмотра

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что производство программ HDR с одной мастер-копией, при котором основное производство осуществляется в формате HDR, а формат SDR получается путем понижающего преобразования, нередко используется из соображений эффективности;
- b) что при производстве программ HDR с одной мастер-копией зачастую неизбежен просмотр расположенных рядом изображений HDR и SDR;
- c) что в соответствующих эталонных условиях просмотра изображения HDR будут значительно более яркими, чем изображения SDR;
- d) что просмотр расположенных рядом изображений приведет к проблеме с адаптацией зрения, если не будет установлен единый уровень белого для воспроизводимых изображений HDR и SDR;
- e) что единый уровень белого может быть получен путем повышения уровня яркости SDR или снижения уровня яркости HDR относительно соответствующих опорных значений;
- f) что при мониторинге расположенных рядом изображений SDR и HDR условия окружения будут одинаковыми;
- g) что в аппаратных для производства программ SDR, как правило, используются уровни яркости окружения, аналогичные уровням в Рекомендации МСЭ-R BT.2100, которые отличаются от уровней, указанных в Рекомендации МСЭ-R BT.2035,

признавая,

- a) что в Рекомендации МСЭ-R BT.2035 определен опорный уровень белого для SDR, равный 100 кд/м²;
- b) что в Рекомендации МСЭ-R BT.2100 определен пиковый уровень яркости ≥ 1000 кд/м² для эталонного монитора и оценки HDR;

¹ "Производство программ HDR с одной мастер-копией" – это метод производства, при котором в видеомикшере (видеокоммутаторе) используется один (мастер) видеоформат HDR. Результат "производства программ HDR с одной мастер-копией" наряду с основным выходным сигналом HDR одновременно включает выходной сигнал SDR, полученный путем понижающего преобразования.

c) что в Отчете МСЭ-Р ВТ.2408 указан опорный уровень белого для HDR, равный 203 кд/м^2 , для эталонного монитора с функцией перцептивного квантования (PQ), что в случае использования гибридной гамма-логарифмической коррекции (HLG) соответствует дисплею HLG с пиковой яркостью 1000 кд/м^2 ;

d) что в Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2100 определен уровень яркости окружения при мониторинге, равный 5 кд/м^2 ,

рекомендует

использовать рекомендуемые условия просмотра, описанные в Приложении 1, при производстве программ HDR с одной мастер-копией, когда мониторы программ SDR и HDR должны находиться рядом.

Приложение 1

Рекомендуемые условия просмотра для мониторинга расположенных рядом изображений HDR и SDR

Обзор

Цель настоящей Рекомендации заключается в определении условий просмотра для мониторинга расположенных рядом изображений HDR и SDR при производстве программ HDR с одной мастер-копией, когда либо дисплей HDR, либо дисплей SDR использует номинальный пиковый опорный уровень яркости. Некоторые распространенные примеры просмотра расположенных рядом изображений HDR и SDR включают параллельную настройку параметров этих изображений при использовании многопроекционных мониторов (один монитор воспроизводит несколько расположенных рядом изображений разных форматов) или для базовой оценки качества помощником виде инженера. В разделе 1 содержится набор общих описаний рекомендуемой среды просмотра, которые относятся к условиям внешнего освещения и расстоянию просмотра. Раздел 2 содержит параметры настройки монитора для воспроизведения изображений HDR и SDR.

1 Рекомендуемая среда просмотра

Рекомендуемая среда просмотра частично основана на эталонной среде просмотра, описанной в таблице 3 Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2100. Использованные параметры приведены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

Рекомендуемая среда просмотра для оценки расположенных рядом изображений HDR и SDR

Параметр	Значения
Окружение и периферия ⁽¹⁾	Нейтральный серый, D65
Яркость окружения	5 кд/м ²
Яркость периферии	≤ 5 кд/м ²
Внешнее освещение	Без прямого попадания света на экран
Расстояние просмотра ⁽²⁾	Для формата 1 920 × 1 080 – 3,2 высоты изображения Для формата 3 840 × 2 160 – 1,6–3,2 высоты изображения Для формата 7 680 × 4 320 – 0,8–3,2 высоты изображения

⁽¹⁾ "Окружение" – это область, окружающая дисплей, которая может повлиять на адаптацию глаз, обычно стена или занавеска за дисплеем; "периферия" – это остальная среда за пределами окружения.

⁽²⁾ Когда при оценке изображения учитывается оптическое разрешение, следует использовать наименьшие значения расстояния просмотра. Если оптическое разрешение не оценивается, можно использовать любое расстояние просмотра в указанном диапазоне.

2 Рекомендуемые параметры дисплеев SDR и HDR

В данном разделе приведены настройки и характеристики дисплеев для мониторинга расположенных рядом изображений HDR и SDR при производстве программ HDR с одной мастер-копией. Чтобы избежать проблем с адаптацией глаз к экрану SDR в случае расположенных рядом дисплеев HDR и SDR, эти дисплеи должны иметь единый уровень белого. Для достижения такого результата существует два подхода. Сценарии использования каждого из подходов приведены в информационном Приложении 2. Очередность описания подходов, приведенных ниже и в Приложении 2, не следует считать указанием на предпочтительный метод. Базовая информация по каждому из подходов содержится в информационном справочном документе в Приложении 3.

- В рамках подхода А (п. 2.1) для обеспечения оптимальной сопоставимости изображения просматриваются на мониторе SDR с номинальными опорными пиковыми уровнями яркости, определенными в Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2035, и на мониторе HLG HDR с отрегулированными уровнями яркости (описаны в таблице 2). Этот подход применяется только к расположенным рядом изображениям HLG и SDR.
- В рамках подхода В (п. 2.2) для обеспечения оптимальной сопоставимости изображения просматриваются на мониторе HDR с номинальными опорными пиковыми уровнями яркости, определенными в Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2100 применительно к PQ или HLG, и на мониторе HDR с отрегулированными уровнями яркости (описаны в таблице 3).

2.1 Подход А – Получение единых уровней белого за счет использования дисплея SDR с опорной пиковой яркостью и дисплея HLG с отрегулированными пиковыми уровнями яркости

В рамках этого метода используется монитор SDR в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Р ВТ.1886 с яркостью экрана, соответствующей уровню белого (L_w), 100 кд/м² согласно Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2035, а также дисплей HLG с более низким пиковым уровнем яркости и гаммой системы, настроенной согласно примечанию 5f таблицы 5 в Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2100.

Как показано в таблице 2, номинальная пиковая яркость дисплея HLG регулируется таким образом, чтобы она находилась в диапазоне 300–600 кд/м² при соответствующей настройке гаммы системы, определенной в Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2100. Это позволяет добиться более точного соответствия уровней яркости, соответствующих опорному уровню белого для HDR (номинальный уровень сигнала 75% по шкале HLG), пиковой яркости SDR-дисплея; при этом обеспечивается достаточная яркость изображения HDR для типичной практики производства.

ТАБЛИЦА 2
Параметры дисплея HLG

Регулировочный параметр	Значение
Номинальная пиковая яркость дисплея HLG	300–600 кд/м ²
Яркость для уровня сигнала 75% по шкале HLG	79–138 кд/м ²
Гамма системы	1,00–1,11

2.2 Подход В – Получение единых уровней белого за счет использования дисплея HDR с опорной пиковой яркостью и дисплея SDR с отрегулированными пиковыми уровнями яркости

В рамках данного подхода используется эталонный дисплей HDR, который определен в Рекомендации МСЭ-Р ВТ.2100, и дисплей SDR с отрегулированными уровнями яркости, как показано в таблице 3. В конкретном случае HLG номинальный пиковый уровень яркости должен составлять 1000 кд/м².

ТАБЛИЦА 3
Параметры дисплея SDR

Регулировочный параметр	Значение
Пиковая яркость дисплея SDR (регулировка L_w описана в Рек. МСЭ-Р ВТ.1886)	Опорный уровень белого для HDR ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Яркость дисплея SDR должна быть отрегулирована таким образом, чтобы она соответствовала опорному уровню яркости белого для HDR, принятому в производстве программ, принимая во внимание, что в Отчете МСЭ-Р ВТ.2408 указан номинальный опорный уровень белого для HDR, равный 203 кд/м².

**Приложение 2
(информационное)**

Сценарии использования для каждого подхода

Подход А используется для параллельного визуального контроля изображений, на многопроекционных мониторах, а также когда изображения HDR и SDR в аппаратной расположены рядом.

Подход В используется для параллельной настройки параметров видеоизображений, визуального контроля, на многопроекционных мониторах, а также когда изображения HDR и SDR в аппаратной расположены рядом.

**Приложение 3
(информационное)**

Информационные справочные документы

- [1] Отчет МСЭ-Р ВТ.2408-8, *Руководство по эксплуатационной практике при производстве программ телевидения большого динамического диапазона* (раздел 7 и Приложения 9, 10, 11).
-