|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R BT.1702-1**  **(07/2018)** |
| **Руководство для снижения светочувствительных эпилептических приступов, вызываемых телевидением** |
| **Серия BT**  **Радиовещательная служба (телевизионная)** |

**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-Т/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-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серии Рекомендаций МСЭ-R**  (Представлены также в онлайновой 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** | 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, 2018 год

© ITU 2018

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.1702-1

Руководство для снижения светочувствительных эпилептических приступов, вызываемых телевидением

(2005-2018)

Область применения

Обширные исследования по предмету светочувствительной эпилепсии, которая имела место во всем мире, привели к формулировке этой Рекомендации. Руководство, предложенное в этой Рекомендации, предназначено для защиты уязвимой части смотрящего населения, которое имеет светочувствительную эпилепсию, и которое является поэтому склонным к приступам, вызванным, мигающим светом, включая некоторые типы мигающих телевизионных изображений. Радиовещательные организации поощряются в стимулировании понимания среди производителей программ о рисках создания содержимого (контента) телевизионного изображения, которое может вызывать светочувствительные эпилептические приступы в восприимчивых зрителях. Приложения с 1 по 5 обеспечивают дополнительную информацию относительно этого предмета.

Ключевые слова

Светочувствительный, эпилепсия, приступы, мигающие изображения.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

*a)* что из различных частей мира было сообщено о нескольких случаев индивидуальных или коллективных светочувствительных эпилептических приступов у уязвимых людей, в частности, у детей, вызванных мерцающими телевизионными изображениями;

*b)* что в то время как телевизионные изображения, показываемые на телевизионных приемниках, сами по себе не вызывают светочувствительную эпилепсию, они могут быть спусковым механизмом приступов в индивидуумах, которые, случается, склонны к светочувствительной эпилепсии;

*c)* что полезно определять меры, чтобы помочь избегать непреднамеренного создания материала для передачи на вещательном телевидении, который, вероятно, вызывал бы светочувствительные эпилептические приступы;

*d)* что мерам следует быть пропорциональными по отношению к рискам и не следует налагать непомерное бремя на радиовещательные организации или на производителей программ;

*e)* что воздействие мер на операторов вещания или на производителей программ может изменяться с их жанрами программ;

*f)* что для эффективного применения таким мерам следует быть простыми и легкими для понимания нетехническими производителями программ:

– что в случае некоторых таких прямых передач, как новости, производство программы находится за пределами управления со стороны операторов вещания;

– что результаты измерений для проверки согласия с руководящими принципами зависят от ряда параметров измерений;

– что окружающая среда просмотра и устройств отображения, которые могут затрагивать вероятность проблем, возникающих в восприимчивых зрителях, могут отличаться, в зависимости от образа жизни во всем мире;

*g)* что риск приступов не может быть устранен для самых восприимчивых зрителей:

– что небольшое количество очень восприимчивых зрителей может извлечь выгоду из защиты посредством фильтрования, применяемого в приемнике;

– что из-за сложности сквозной цепи радиовещания, которая вовлекает много организаций и технологий, от записи, через производство, освоение, вещание, прием для отображения, и с учетом окружающей среды просмотра, никакая отдельная организация не имеет сквозного управления этим воздействием,

рекомендует,

**1** что следует поощрять радиовещательные организации в обеспечении руководства для производителей программ относительно рисков создания содержимого телевизионного изображения, которое может вызывать светочувствительные эпилептические приступы у восприимчивых зрителей телевизионного вещания;

**2** что производителям материала программы для телевизионного вещания, изготовителям оборудования потребителя и зрителям следует обращаться к руководящей информации технического характера, предоставленной в Приложениях,

далее рекомендует,

**1** что требуются дальнейшие исследования, осознавая, что в окружающей среде вещания существуют различные жанры программ;

**2** что из-за сложности вовлеченных проблем следует консультироваться с соответствующими международными медицинскими организациями (например, с Всемирной организацией здравоохранения) и регулярно информировать их об этой проблеме.

Приложение 1   
  
Руководящие принципы для производственных организаций  
по мигающим изображениям в телевидении

Мерцание или скачкообразные изображения и некоторые типы регулярных образцов могут вызывать проблемы для некоторых зрителей, которые имеют светочувствительную эпилепсию. Рассмотрение информации от ведущих медицинских специалистов в этой области ([1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]) и опыт вещательных организаций привели к составлению руководящих принципов, нацеленных на сокращение риска подверженности потенциально вредным стимулам.

Телевидение по своей природе является мерцающей средой. Передаваемые изображения обновляются обычно 50 или 60 раз в каждую секунду, в результате чего чересстрочная развертка порождает мерцание 25 или 30 раз в каждую секунду. Поэтому невозможно устранить риск мигающих изображений на телевидении, вызывающих конвульсии в зрителях со светочувствительной эпилепсией. Для уменьшения риска желательно применять следующие руководящие принципы по визуальному содержимому, когда мигающие или регулярные образцы являются ясно различимыми в нормальных домашних условиях просмотра. Следует отметить, что уровень любого совокупного риска, возникающего от следующих одна за другой последовательностей "потенциально вредных" вспышек, за длительный период неизвестен. Если, как полагают медицинские специалисты, риск приступов возрастает с продолжительностью миганий, то было вычислено, что последовательность мигающих изображений, длящихся более 5 с могла бы создавать риск, даже тогда, когда она подчиняется руководящим принципам, описанным ниже.

Потенциально вредная вспышка возникает, когда есть пара противоположных изменений в яркости (то есть увеличение в яркости, сопровождаемое уменьшением, или уменьшение, сопровождаемое увеличением) порядка 20 кд/м2 или больше (см. Примечания 1 и 2). Это применяется только тогда, когда яркость экрана более темного изображения находится ниже 160 кд/м2. Независимо от яркости, переход к насыщенному красному цвету или от него также потенциально вреден.

Изолированные одинарные, двойные или тройные вспышки являются приемлемыми, но последовательность вспышек не разрешается, когда возникают оба следующих события:

– объединенная область вспышек, встречающихся одновременно, занимает больше одной четверти отображаемой области экрана (см. Примечание 3); и

– есть более трех вспышек (например, шесть изменений в яркости, как описано выше) в пределах любого односекундного периода. Для разъяснения, последовательные вспышки, для которых передние фронты отделяются девятью кадрами или больше, приемлемы в окружающей среде 50 Гц, или отделенные десятью кадрами или больше, приемлемы в окружающей среде 60 Гц, независимо от их яркости или области экрана.

Быстро изменяющиеся последовательности изображения (например, быстрые вырезки), являются провокационными, если они кончаются областями экрана, которые вспыхивают; в этом случае применяются одинаковые ограничения, как для вспышек.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. − Яркость сигнала формы видео не является прямой мерой яркости экрана отображения. Не все домашние устройства отображения имеют одинаковую характеристику показателя гамма, но дисплей с показателем гамма порядка 2,2 может быть принят ради определения электрических измерений, выполняемых для проверки согласия с этим руководящими принципами (см. Приложение 2).

ПРИМЕЧАНИЕ 2. − Ради измерений, выполняемых для проверки согласия с этими руководящими принципами, предполагается, что изображения должны отображаться в соответствии с "домашней окружающей средой просмотра", описанной в Рекомендации МСЭ-R BT.500, в которой пик белого соответствует освещенности экрана 200 кд/м2.

ПРИМЕЧАНИЕ 3. − Можно предположить, что нерабочая область экрана на дисплеях современных домашних телевизионных приемников обычно будет в диапазоне от 3,5% до 1% полной ширины или высоты общего изображения (как указано в Технической рекомендации R952000 Европейского радиовещательного союза ).

ПРИМЕЧАНИЕ 4. − Может быть полезным использование автоматических анализаторов видео для оказания помощи в предупреждении производственного персонала о потенциальных нарушениях руководящих принципов в материале видео.

Ссылки

[1] АБРАМОВ, В. A., КРАПИВИНА, E. Н. и МИШЕНКОВ, С. Л. [июль 2000 года], Экологические проблемы телерадиовещания. Семинар Московского Научно-технического общества им. А. С. Попова по радиовещанию и электросвязи. М., Великие Луки.

[2] BINNIE, C. D., EMMETT, J., GARDINER, P., HARDING, G. F. A., HARRISON, D. and WILKINS, A. J. [2001] Characterizing the Flashing Television Images that Precipitate Seizures, Proc. IBC2001.

[3] BINNIE, C. D., EMMETT, J., GARDINER, P., HARDING, G. F. A., HARRISON, D. and WILKINS, A. J. [July/August 2002] Characterizing the Flashing Television Images that Precipitate Seizures, SMPTE J.

[4] CLIPPINGDALE, C. and ISONO, H. [October 1999] Photosensitivity, Broadcast Guidelines and Video Monitoring. Proc. IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics SMC’99, Tokyo, Japan.

[5] HARDING, G. F. A. [March 1998] TV can be bad for your health. Nature Medicine, Vol. 4, 3.

[6] HARDING, G. F. A. and JEAVONS, P. M. [1994] Photosensitive Epilepsy. ISBN: 0 898683 02 6.

[7] НЕМЦОВА, С. Р. [2001 год] Исследование основных характеристик аудиовизуальных систем с позиции экологической защиты потребителя информации. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Москва, Россия.

[8] WILKINS, A. J. [1995] Visual Stress. ISBN: 0 19 852174 X.

Приложение 2   
  
Руководящие принципы измерения яркости

Яркость экрана может быть измерена, используя переносной точечный фотометр с характеристиками согласно ICI (Международная комиссия по освещенности), разработанный для осуществления измерений с телевизионным экраном. Условия отображения подобны условиям "домашней окружающей среды просмотра", описанным в Рекомендации МСЭ-R ВТ.500. Для точных результатов яркость и контраст дисплея сначала должны быть настроены, используя генератор для настройки видеомониторов (PLUGE) (См. Рекомендацию МСЭ-R ВТ.814) с пиковым уровнем белого, соответствующим освещению экрана 200 кд/м2.

В качестве альтернативы можно рассмотреть рисунок 1 и таблицу 1, если электрические измерения являются более удобными. Это показывает типичную взаимосвязь между уровнем сигнала яркости (одноцветным) и излучаемой световой отдачей телевизионного дисплея.

Имеются неопределенности измерений, связанные с обоими методами. Однако можно ожидать, что мигающие изображения и периодические образцы, описанные в качестве потенциально вредных, будут явно заметными. Такие потенциально вредные изображения происходят исключительно редко в течение материала программы со сценами, которые кажутся естественными, или представляют реальную жизнь; примеры включают в себя вспышки ламп фотографов или стробоскопические огни в дискотеке. Часть цели этого руководства состоит в том, чтобы помочь производителям программ избегать непреднамеренного создания эффектов видео, которые содержат мигающие изображения или образцы, которые, похоже, могут быть вредными.

рисунок 1

Световая отдача экрана в зависимости от уровня видеосигнала – показатель гамма равен 2,2



ТАБЛИЦА 1

Гамма дисплея 2,2 – номинальный пиковый уровень 200 кд/м2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Значение 10-битового кода (D) | Нормированный видеосигнал (V)\* | Свет, кд/м2 | Значение 10-битового кода (D) | Нормированный видеосигнал (V)\* | Свет, кд/м2 |
| **64** | **0,00** | **0,00** | 540 | 0,54 | 52,27 |
| **80** | **0,02** | **0,03** | 560 | 0,57 | 57,22 |
| 100 | 0,04 | 0,18 | 580 | 0,59 | 62,42 |
| 120 | 0,06 | 0,47 | 600 | 0,61 | 67,87 |
| 140 | 0,09 | 0,92 | 620 | 0,63 | 73,57 |
| 160 | 0,11 | 1,54 | 640 | 0,66 | 79,52 |
| 180 | 0,13 | 2,34 | 660 | 0,68 | 85,72 |
| 200 | 0,16 | 3,32 | 680 | 0,70 | 92,17 |
| 220 | 0,18 | 4,49 | 700 | 0,73 | 98,88 |
| 240 | 0,20 | 5,86 | 720 | 0,75 | 105,85 |
| 260 | 0,22 | 7,42 | 740 | 0,77 | 113,08 |
| 280 | 0,25 | 9,19 | 760 | 0,79 | 120,58 |
| 300 | 0,27 | 11,17 | 780 | 0,82 | 128,33 |
| 320 | 0,29 | 13,36 | 800 | 0,84 | 136,35 |
| 340 | 0,32 | 15,76 | 820 | 0,86 | 144,63 |
| 360 | 0,34 | 18,38 | 840 | 0,89 | 153,19 |
| **372** | **0,35** | **20,06** | **855** | **0,90** | **159,78** |
| 380 | 0,36 | 21,22 | 860 | 0,91 | 162,01 |
| 400 | 0,38 | 24,29 | 880 | 0,93 | 171,10 |
| 420 | 0,41 | 27,59 | 900 | 0,95 | 180,46 |
| 440 | 0,43 | 31,11 | 920 | 0,98 | 190,09 |
| 460 | 0,45 | 34,87 | **940** | **1,00** | **200,00** |
| 480 | 0,47 | 38,86 | 960 | 1,02 | 210,18 |
| 500 | 0,50 | 43,09 | 980 | 1,05 | 220,64 |
| 520 | 0,52 | 47,56 | 1 000 | 1,07 | 231,38 |
|  |  |  | 1 020 | 1,09 | 242,40 |
| \* Уровень входного видеосигнала нормированный, от уровня черного при V = 0 до уровня белого при V = 1 (Рекомендация МСЭ-R BT.1886). Для содержания, соответствующего Рекомендации МСЭ-R BT.709, значения 10-битового цифрового кода (D) преобразуются в значения V с использованием следующего уравнения: V = (D-64)/876. | | | | | |

ПРИМЕЧАНИЕ 1. – Уровень сигнала яркости со значением 10-битового кода, равным 372, приводит к световой отдаче в 20,1 кд/м2. Если более яркое изображение вспышки или образца находится выше этого уровня, то тогда потенциально опасно, если световая отдача между более темными и более яркими изображениями отличается на 20 кд/м2 или выше.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. – Уровень сигнала яркости со значением 10-битового кода, равным 855, приводит к световой отдаче в 160 кд/м2. Если более темное изображение вспышки или образца находится ниже этого уровня, то тогда потенциально опасно, если световая отдача между более темными и более яркими изображениями отличается на 20 кд/м2 или выше.

Приложение 3  
  
Примерная структура для технических требований  
по единообразным измерениям

Результаты измерения для проверки согласия с руководящими принципами зависят от ряда параметров измерений. Так как для международного обмена программами желательно, чтобы совместимые технические требования по измерениям применялись однородно во всем мире, требуется дальнейшее изучение, чтобы развить единообразные технические требования, соответствующие руководству. Блок-схема на рисунке 2 иллюстрирует примерную структуру для таких технических требований по измерениям. Потребуются схемные решения и подробные определения для каждого блока. Вероятно, что более явные критерии определения и обнаружения также потребуются в определении руководства по использованию насыщаемого красного цвета.

РИСУНОК 2

Примерная структура для технических требований  
по единообразным измерениям



Приложение 4   
  
Руководящие принципы в отношении методов фильтрации  
для уменьшения мигающих изображений в телевидении

Можно ожидать, что меры для уменьшения риска передачи потенциально вредных стимулов, как описано в Приложении 1, должны обеспечить высокую степень защиты для подавляющего большинства индивидуумов со светочувствительностью.

Однако для очень небольшого количества очень восприимчивых индивидуумов, меры по уменьшению преходящих стимулов до передачи наложили бы недопустимые ограничения на качество вещания изображений, в ущерб большинству зрителей. Чтобы позволять таким очень восприимчивым индивидуумам обладать способностью смотреть телевизор без существенного риска приступа, в приемнике могут быть применены методы фильтрования.

Дополнительное включение мер в приемниках имеет преимущество в обеспечении защиты от мигающих изображений, которые могут время от времени возникать непреднамеренно из диапазона возможных источников видео.

Были определены два типа мер.

Адаптивное преходящее фильтрование

Адаптивному преходящему фильтрованию следует уменьшать стимулы переходов от кадра к кадру или от поля к полю в области 10 – 30 Гц. Точные параметры такого фильтрования оставлены изготовителям для разработки, но можно было бы обычно ожидать обеспечения снижения в 20 дБ или больше на преходящих частотах 10 Гц или больше. Будут существовать компромиссы между эффективностью защиты и размытостью изображений.

Составные оптические фильтры

Для небольшого количества чрезвычайно светочувствительных зрителей может использоваться составной оптический фильтр, чтобы произвести существенное сокращение светосудорожного отклика. Такой фильтр может позволить продолжать смотреть телевизионные или компьютерные отображения очень восприимчивым зрителям, которые в противном случае не были бы способны сделать это.

Эффективный фильтр, вероятно, должен включать в себя устройство составного оптического фильтрования, с одним фильтром, выборочно отражающим длинноволновый красный свет, и с другим фильтром, равномерно поглощающим свет в видимом спектре (нейтральная плотность).

Приложение 5  
  
Руководящая техническая информация по окружающей среде просмотров

В то время как выполнение технического руководства по ограничению потенциально провокационных вспышек в телевизионных изображениях ценно сокращением числа случаев светочувствительной эпилепсии, вызванных телевидением, другие факторы в дополнение к программному содержимому также затрагивают вероятность возникновения проблем:

* Окружающая среда просмотра: данная секция программного материала, похоже, должна вызывать проблемы для светочувствительных зрителей, если просмотр осуществляется в более темной комнате, на более ярком или на большем экране, или если зритель находится близко к экрану.

–Профиль возраста зрителя: о светочувствительности сообщают, что она наиболее распространена среди детей и молодых людей моложе 20 лет, при этом распространенность падает с увеличением возраста.

Сочетание этих факторов может далее усилить вероятность возникновения проблем, и предоставление совета зрителям (и родителям младших зрителей) по соответствующей окружающей среде просмотра само по себе может быть ценной профилактической мерой.

Соответственно, следует дать соображения по предоставлению совета для просмотра телевидения в хорошо освещенной комнате с расстояния, по меньшей мере, двух метров, особенно относительно программ типа мультипликаций, нацеленных на младших зрителей.