

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R ВТ.1702-0

**Руководство для снижения светочувствительных эпилептических приступов,
вызываемых телевидением**

(Вопрос МСЭ-R 47/6)

(2005)

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.

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

- a) что из различных частей мира было сообщено о нескольких случаях 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 избежать 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 стимулировании понимания среди производителей программ относительно рисков создания содержимого телевизионного изображения, которое может вызывать светочувствительные эпилептические приступы в восприимчивых зрителях телевизионного вещания,

далее рекомендует,

- 1 что производителям материала программы для телевизионного вещания, изготовителям оборудования потребителя и зрителям следует обращаться к технической информации, предоставленной в Приложениях;
- 2 что требуются дальнейшие исследования, осознавая, что в окружающей среде вещания существуют различные жанры программ;
- 3 что из-за сложности вовлеченных медицинских проблем, следует консультироваться с соответствующими международными медицинскими организациями (например, с Всемирной организацией здравоохранения) и регулярно информировать их по этой проблеме.

Приложение 1

Техническая информация 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 [Абрамов *и другие*, 2000; Binnie *и другие*, 2001; Binnie *и другие*, 2002; Clippingdale и Isono, 1999; Harding, 1998; Harding и Jeavons, 1994; Немцова, 2001; Wilkins, 1995] 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 содержанию, 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 (т.е. увеличение в яркости, сопровождаемое уменьшением, или уменьшение, сопровождаемое увеличением) порядка 20 кд/м^2 (кандел или свечей) или больше (см. Примечания 1 и 2). Это применяется только тогда, когда яркость экрана более темного изображения находится ниже 160 кд/м^2 . 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 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 ВТ.500, в которой пик белого соответствует освещенности экрана 200 кд/м^2 .

ПРИМЕЧАНИЕ 3. – Можно предположить, что нерабочая область экрана на дисплеях современных домашних телевизионных приемников обычно будет в диапазоне от 3,5 % до $\pm 1\%$ полной ширины или высоты общего изображения (как указано в Технической рекомендации R95-2000 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

- АБРАМОВ, В. А., КРАПИВИНА Е. Н. и МИШЕНКОВ, С. Л. [июль 2000г.], Экологические проблемы телерадиовещания. Семинар Московского Научно-технического общества им. А.С. Попова по радиовещанию и электросвязи, М, Великие Луки.
- BINNIE, C. D., EMMETT J., GARDINER, P., HARDING G. F. A., HARRISON D. и WILKINS, A. J. [2001 г.], Описание характеристик мигающих телевизионных изображений, которые ускоряют приступы, Proc. IBC2001.
- BINNIE, C. D., EMMETT, J., GARDINER, P., HARDING, G. F. A., HARRISON, D. и WILKINS, A. J. [июль/август 2002 г.] Описание характеристик мигающих телевизионных изображений, которые ускоряют приступы, *SMPTE J.*
- CLIPPINGDALE, C. и ISONO H. [октябрь 1999 г.] Светочувствительность, руководящие принципы и контроль видео. Proc. IEEE International Conference on Systems, Man & Cybernetics SMC'99, Токио, Япония.
- HARDING, G. F. A. [март 1998 г.] Телевидение может быть плохим для вашего здоровья. *Nature Medicine*, Vol. 4, 3.
- HARDING, G. F. A. и JEAVONS, P. M. [1994] *Светочувствительная эпилепсия*. ISBN: 0 898683 02 6
- НЕМЦОВА С. Р. [2001 г.] Исследование основных характеристик аудиовизуальных систем с позиции экологической защиты потребителя информации. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, Москва, Россия.
- WILKINS, A. J. [1995] *Визуальный стресс*, ISBN 0 19 852174 X.

Приложение 2

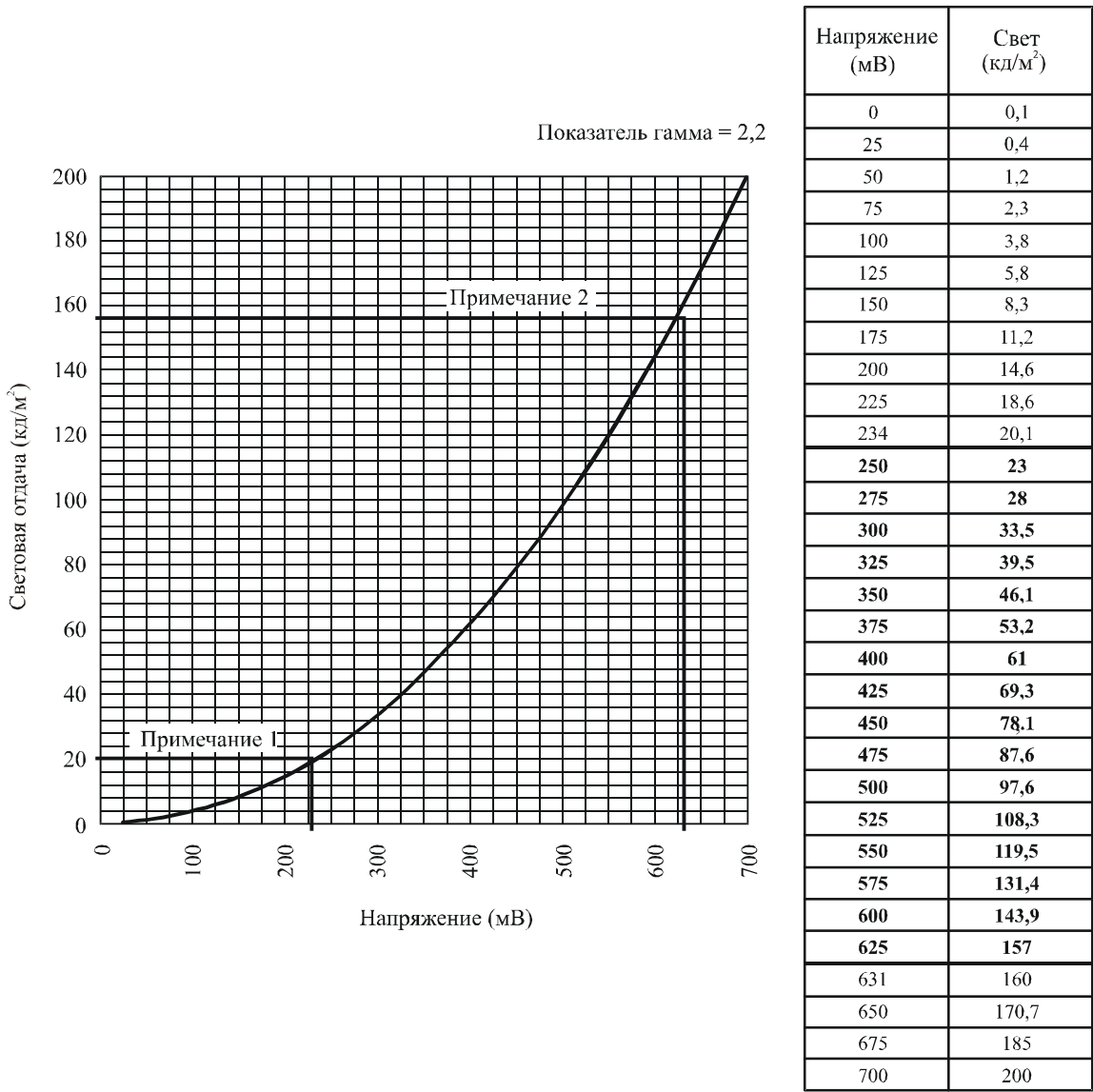
Измерение яркости

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 проконсультироваться с графиком и таблицей Рисунка 1, если электрические измерения являются более удобными. Это показывает типичную взаимосвязь между напряжением яркости (одноцветной) 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 напряжения яркости



Примечание 1. – Напряжение яркости порядка 234 мВ 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. – Напряжение яркости порядка 631 мВ 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. Потребуется 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

Методы 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 децибелов 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

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 содержанию 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 мультимедийных, нацеленных на младших зрителей.
