

Дмитрий Кашин, Дмитрий Малашонок

Черные полосы или кривые лица

Особенности вещания широкоформатного контента

До недавнего времени телевизоры имели экраны с соотношением сторон 4:3. Появление экранных матриц 16:9 с одной стороны предоставило возможности для удобного и качественного просмотра широкоэкранный контента (фильмов) в домашних условиях, а с другой привело к появлению проблем правильности передачи и восстановлению пропорций изображения на оборудовании телезрителей.

Телевидение появилось достаточно давно, и проблема несоответствия размера кадра размеру экрана началось в тот момент, когда по телевизору стали показывать широкоэкранные фильмы, снятые для кинотеатров. Обрезать кадр по ширине, конечно, не стали – в результате могли пропасть важные части изображения, и на экране телевизора сверху и снизу кадра появились черные полосы, так называемые «каше». Сам кадр с этими черными полосами сверху и снизу обычно называют letter box.

Старые телевизоры имели экран с соотношением сторон 4:3. Возможность просмотра копий широкоэкранный контента (фильмов) в домашних условиях повлекла за собой вполне предсказуемый и во многом чисто маркетинговый шаг разработчиков телевизоров – создание экранных матриц 16:9, якобы более соответствующих человеческому зрению и обладающих большей степенью воздействия на зрителя. При переходе к телевидению высокой чёткости именно эти пропорции стали фактическим стандартом экранов новых телеприемников. Казалось бы, полное торжество современных технологий, но возникает несколько достаточно серьезных проблем. И прежде всего у телезрителей.

Владелец современного телевизора с соотношением сторон 16:9, принимающий, к примеру, программы HDTV спутникового оператора «Платформа HD», при переключении своего приемника на центральные общероссийские телеканалы стандартного разрешения получает видео с другим соотношением сторон 4:3. Его показ без перенастройки параметров отображения приведёт к искажению пропорций – растягиванию картинки по горизонтали. В кадре появляются характерные широкие лица. Любой из нас мог видеть подобный эффект на вокзалах, в аэропортах, в барах, кафе и других местах публичного просмотра общероссийских телеканалов на больших экранах. Для

сохранения пропорций при сохранении вертикального размера кадра приходится добавлять слева и справа черные полосы – каше. Изображение с такими полосками называется pillar box.

Обратный эффект наблюдается на телевизоре с пропорциями 4:3, хозяин которого хочет посмотреть программу 16:9. Если изображение не достраивается каше сверху и снизу (letter box), кадр вытягивается по вертикали, на экране появляются длинные и вытянутые лица.

Еще более неприятный эффект возникает, когда при двойном преобразовании кадра – на этапе подготовки к вещанию и при отображении на телевизоре – изображение достраивается каше со всех сторон. Такой вид изображения называется postage stamp – почтовая марка, и он может получаться как на телевизорах 16:9 (при просмотре канала 4:3, в который вставлен широкоформатный контент), так и на телевизорах 4:3 (в последнем случае – при просмотре HD-канала, показывающего контент, снятый в SD 4:3).

Для избавления от искажающих эффектов необходимо всякий раз перенастраивать телевизор, указав ему, какими пропорциями обладает изображение в данный момент на том или ином канале. Для автоматического совершения этой операции телевизор или STB должен получать и корректно обрабатывать информацию о пропорциях получаемого изображения. В видеопотоке, в этом случае, должны быть указаны специальные метки, наличие или отсутствие которых лежит на совести вещателей и телекомпаний и зависит от их технических возможностей.

Метки

Существует несколько механизмов автоматического отслеживания и управления правильностью пропорций картинки на всей цепочке производства и вещания. Первый называется Wide Screen Signaling (WSS) и представляет собой 14-битную цифровую последовательность,

передаваемую в составе телевизионного сигнала. В последовательности передается информация о пропорциях и способе формирования экранного изображения (в том числе информация об использовании каше). WSS разрабатывался достаточно давно для того, чтобы телевизоры 4:3 правильно отображали видео 16:9 и 14:9, и подходит как для аналогового, так и для цифрового ТВ. Несмотря на то, что сигнал умеет понимать достаточно большое количество оборудования, WSS не используется в стандарте HDTV и в настоящее время вытесняется более современным механизмом AFD.

Active Format Description (AFD) представляет собой 4-битный код, с помощью которого можно описать возможные положения активной (видимой) части изображения внутри передаваемого кадра. Когда размер кадра и активная часть изображения не совпадают, информация о свободных областях внутри картинки передается с помощью дополнительного 5-байтного кода Bar Data. Для указания экранных пропорций используется специальный бит Aspect Ratio (AR). Он указывает на то, является ли картинка 16:9 (1) или 4:3 (0).

Основным стандартом, описывающим коды AFD и Bar Data, является SMPTE 2016-1.

Международная ассоциация SMPTE при разработке последних версий стандартов старается сохранить правильную интерпретацию сигнала на всех стадиях процесса, от медиапроизводства до вещания, чтобы потребитель мог видеть именно то изображение, которое производитель контента и вещатель хотели ему показать. Механизм AFD и Bar Data является частью спецификации DVB.

Для работы вышеописанных механизмов, необходимо, чтобы коды были включены в передаваемый сигнал, а оборудование на принимающей стороне умело их корректно обрабатывать. Но, вообще говоря, это не всегда так. Приёмные

устройства конечных пользователей не обязаны обрабатывать WSS или AFD, поскольку все соответствующие стандарты и спецификации являются рекомендательными.

Помимо кодов AFD и Bar Data для передачи изображения 16:9 в кадре 4:3 часто используется так называемый «анаморф», когда широкоэкранный образ помещается в кадр 4:3 сжатым по горизонтали с установленным AR 16:9. Анаморфная картинка восстанавливается на принимающей стороне с исходными правильными пропорциями (см. врезку).

Проблемы на стороне вещателя

Телекомпания «Первый ТВЧ», каналы которой вещаются в спутниковых пакетах операторов «Триколор» и «Платформа HD», в своей деятельности столкнулась с задачей доставки до абонентов материала в формате 16:9. По статистике, большинство пользователей «Триколора» смотрят каналы на телевизорах с соотношением

сторон 4:3, поэтому оператор использует для вещания именно этот формат.

Телевизоры с соотношением сторон 4:3 показывают «широкоформатные» каналы без проблем, но у владельцев современных 16:9 телевизоров и «продвинутых» STB, самостоятельно обрабатывающих код AFD, может возникнуть неприятный эффект, когда в кадр дополнительно может добавляться «каше» слева и справа. Тот самый вариант postage stamp (см. рис. 1). В результате на большом красивом современном телевизоре изображение размещается в центральной части экрана. Это особенно огорчает телезрителей при просмотре художественных фильмов.

В случае с контентом 16:9 вещательное оборудование формирует коды AFD, WSS и Aspect Ratio и может передавать оператору либо полноразмерное изображение 16:9, либо анаморфное 4:3.

Согласовать работу оборудования вещателя и оператора довольно просто. «Точкой входа» является создание файла

и запись его на сервер. Корректное указание кода AFD позволяет в дальнейшем всему оборудованию в цепочке вещания правильно обрабатывать проходящие через него данные.

Формат вывода изображения (Aspect Ratio) указывается на play-out сервере, при этом при необходимости код AFD и Bar Data для отдельных клипов или целого канала может быть изменён. Поскольку не любой play-out сервер умеет менять эти параметры, в цифровой тракт иногда приходится добавлять отдельное устройство, позволяющее корректно подставлять в передаваемый поток нужную информацию.

Использование кода AFD во всей цепочке формирования сигнала и его доставки до оператора позволяет телекомпаниям обеспечить унификацию производственных процессов, что при отсутствии такого механизма было бы очень затруднительно.

На рис.1 и 2 приведены примеры

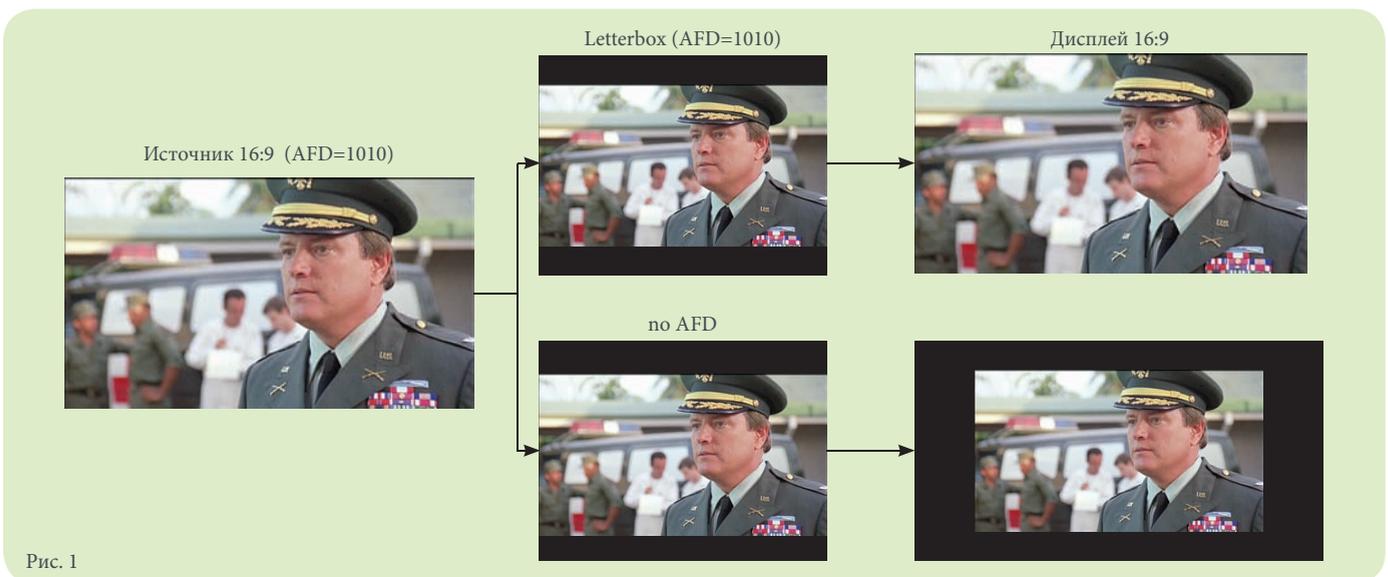


Рис. 1

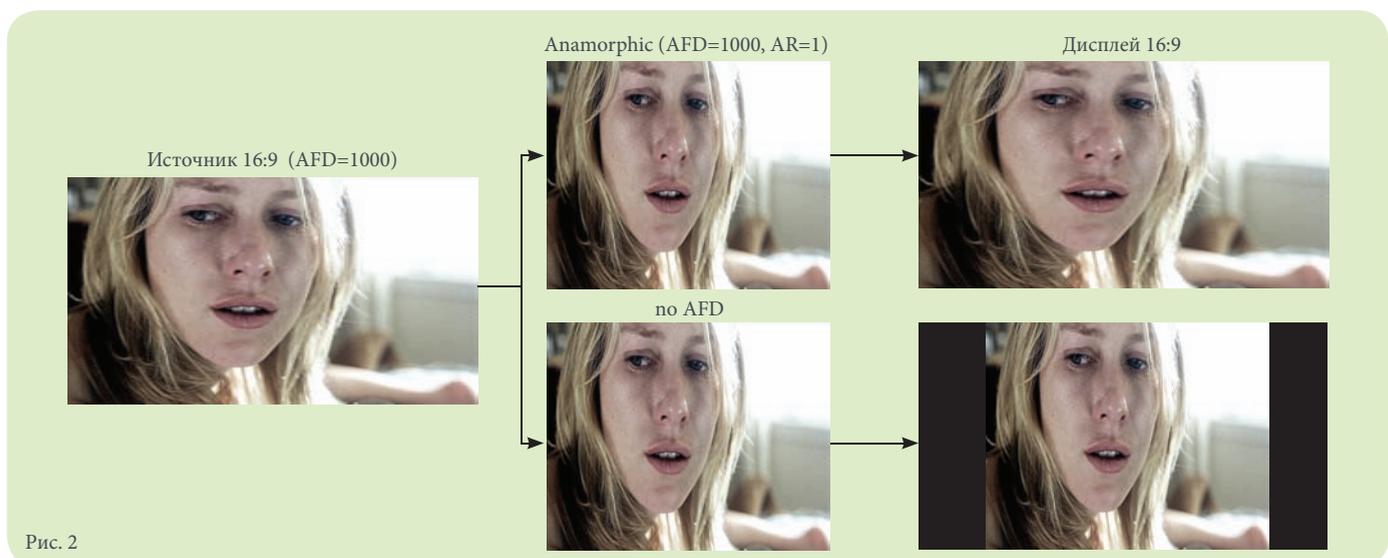


Рис. 2

возможных проблем с передачей изображения в зависимости от использования кода AFD и AR. Любая из этих проблем потенциально может привести к жалобам пользователей относительно вывода принимаемого изображения на полный экран их телевизоров.

Проблема на стороне пользователя

Настройка пользовательской (приемной части) оборудования играет важную роль для правильного отображения телевизионной картинку. В идеале STB должен выполнять автоматическое изменение пропорций принимаемого изображения в зависимости от типа используемого телевизора.

В настройках STB указываются пропорции экрана телевизора (4:3 или 16:9), настраивается способ преобразования получаемого изображения (оставить как есть, достраивать с помощью каше, обрезать, что не помещается, или комбинированный вариант). Во время приёма STB сравнивает соотношение сторон, указанное в принятом сигнале с настройками вывода на телевизор, и при необходимости производит конвертацию соотношения сторон кадра. При настройке необходимо учитывать, что в меню приёмника иногда можно задавать различные параметры для аналогового или цифрового выходов. В частности, в спутниковом ресивере GS-9300 настройки SD-видео соответствуют аналоговому компонентному выводу, а настройки HD – выводу HDMI.

Когда STB не получает информацию о формате кадра (AR), он может выдать на телевизор уже знакомую неправильную картинку (см. рис. 1). Похожая ситуация может возникнуть и при некорректном указании признака анаморфного изображения при передаче сигнала (см. рис. 2).

Вариант решения

В случае совместной работы оборудования телекомпаний «Первый ТВЧ» и «Триколора» использование «анаморфированного» изображения с указанием бита AR оказалось наиболее универсальным механизмом для передачи широкоэкранный контент. «Анаморф» обеспечивает гарантированный прием пользователем картинку 16:9 через STB, не поддерживающие коды AFD и WSS.

Что решить пока не получается

К сожалению, современные STB не всегда имеют встроенные средства для обработки сигналов WSS, AFD и Bar Data. В частности, ресиверы, рекомендованные компанией НСК для приёма спутниковых пакетов семейства «Триколор», понимают признак Aspect Ratio, но «не понимают»

WSS. Если код WSS существует, но не обрабатывается, он отображается как часть видеосигнала и в верхней части изображения иногда появляется что-то вроде белого пунктира на черном фоне. Устранить проявление данной проблемы для рекомендованного оборудования оператора пока не удаётся по причине отсутствия функции маскировки строки с WSS-сигналом на спутниковых ресиверах DRE.

При подготовке программ иногда используется сочетание вариантов – допустим, в кадре 16x9 показываются фрагменты старой видеозаписи 4:3, или в современной передаче, снимаемой для

4:3, вставляется фрагмент 16:9. При этом соответствующие каше добавляются на этапе монтажа программы. Пока вещательное оборудование не умеет менять коды в процессе проигрывания одной передачи.

Так или иначе, за недоработки и ошибки разработчиков и производителей контента расплачивается пользователь. Остаётся верить, что с переходом к более совершенному оборудованию, умеющему правильно обрабатывать специальные сигналы, вышеописанные проблемы уйдут в прошлое. ■

Анаморф

Чтобы дать определение «анаморфированного» изображения, нужно вспомнить, о существовании понятий «квадратного» и «прямоугольного» пикселей. В данном случае пикселем мы будем называть не физическую точку на устройстве отображения, а минимальный элемент просматриваемой видеокартинки.

Квадратные пиксели (Pixel Aspect Ratio = 1:1) чаще используются при работе с компьютерной графикой, прямоугольные – при работе с видео. Пропорция пикселя 625-строчного видео в системе PAL согласно требованию стандарта ITU-R BT.601 составляет $59:54=1,09259$.

Как следствие, для корректного отображения телевизионной картинку PAL с пропорциями сторон 4:3 необходимо, чтобы картинка имела по горизонтали либо 768 квадратных пикселей ($768/576=4/3=1,33$), либо 720 прямоугольных пикселей ($720*1,09/576=1,365$ – чуть больше соотношения 4/3, кадр обрезается на 8 пикселей по бокам при выводе на экран).

В случае с широкоэкранным материалом для отображения картинку с пропорциями 16:9 необходимо использовать для передачи тот же размер кадра 720x576, но пиксел в этом случае станет еще более «широким», его пропорции будут составлять $118:81=1,4567$.

Материалы с квадратным пикселем могут храниться или записываться на Play-out сервер, однако при передаче данных формат пикселя должен быть приведен к прямоугольному (59:54 или 118:81) для соответствия телевизионному стандарту PAL (720x576).

Метод передачи широкоэкранный контент, подразумевающий визуальное «сжатие» по горизонтали и восстановление на устройстве отображения, с использованием прямоугольных пикселей с различными пропорциями называется «анаморфированием».

Алгоритмы по преобразованию широкоэкранный изображения для вещания существуют в различном оборудовании, которое используется как на стороне телекомпаний, так и на стороне оператора. При этом учитывается, что в исходном потоке или файле всегда присутствует флаг AR (aspect ratio), определяющий соотношение сторон и принимающий значения 16:9 либо 4:3.

Использование определенного формата пикселя и установка флага пропорций указывают оборудованию, каким образом нужно передавать и воспроизводить конкретный сигнал.

Видеопоток кодируется и хранится в контейнере в том разрешении, которое было в исходнике. При использовании анаморфа горизонтальное разрешение переданного широкоэкранный контент «восстанавливается» на принимающем оборудовании, что позволяет отобразить полную картинку на телевизоре 16:9. Технология анаморфирования применяется для того, чтобы во время вещания сохранить максимум полезной видеoinформации, избежав пересчета кадра с масштабированием, что важно при просмотре широкоэкранный контент, как SD, так и HD.