

Формат кадра и восприятие телевизионного изображения

Ольга Бессмельцева, Юрий Косарский

Ольга Ивановна Бессмельцева — врач-офтальмолог. Окончила Дагестанский медицинский институт. Заведующая отделением общего приема в диагностическом глазном центре Санкт-Петербурга. Сфера интересов в настоящее время — психо-эмоциональные реакции при воздействии на сетчатку глаза искусственными световыми раздражителями.

Юрий Сергеевич Косарский в 1964 году окончил радиотехнический факультет ЛЭТИ им. Ульянова (Ленина). Разрабатывал микшерно-коммутационную аппаратуру для ОТЦ и других телецентров (ВНИИТ). В 1983 году защитил кандидатскую диссертацию, посвященную лазерному методу записи ТВ-сигналов на киноплёнку (ЛИКИ). Преподаёт в Санкт-Петербургском государственном университете кино и телевидения (СПбГУКиТ). Сфера современных интересов — особенности восприятия экранных изображений, кабельное и спутниковое ТВ.

Что такое формат?

Термин «формат» на протяжении многих десятилетий был термином сугубо техническим, характеризующим размеры площадей, поверхностей, листов, лент и т. д. в абсолютных или относительных величинах [1]. Однако в современной лексике что только не характеризуют форматом — даже встречи высокопоставленных лиц!

В этой статье не поддерживается вольная трактовка термина «формат», а в соответствии с названным выше и установившимся в ТВ и кино определением под форматом кадра понимается отношение сторон изображения, причем отношение большей стороны (В) к меньшей (Н). Обычно это отношение выражается в виде коэффициента формы кадра $k=V/H$. Иногда оно дается в виде целочисленного отношения наименьших кратных реальным размерам чисел В: Н, но в некоторых случаях эту величину удобно представлять в виде десятичной дроби, поскольку в первом варианте сразу не видно, какой формат соответствует, например, более широкому экрану — 16:9 или 7:4.

Формат кадра, как показатель, соответствующий качественным признакам экранного изображения первого рода [2], является одним из основных. От его значения зависит не только информационная и эстетическая полнота наблюдаемого изображения, но и другие, чисто технические характеристики телевизионных и кинотелевизионных (КТВ) систем. Международными стандартами и ГОСТ 7845-92 для аналогового ТВ установлено значение формата $k=4:3=1,333$.

«Классические» форматы в кино (1,375 и 1,348) и ТВ (1,333) достаточно хорошо соответствуют друг другу. Только исторически сложившееся несоответствие межкадровых интервалов на киноленте и соответствующих кадровых гасящих интервалов в ТВ вызывает определенные аппаратные осложнения при записи, перезаписи (переводе с одного носителя на другой) и воспроизведении изображения, что в конечном итоге не идет на пользу качеству.

Ранее для вновь разрабатываемых систем ТВ и КТВ предлагались всевозможные значения форматов, которые по большей части находились в пределах 1,250 (5:4)...2,667 (8:3). Постепенно дискуссия по этому вопросу утихла. Отчасти это связано с неоднократными (начиная с 1985 года) публикациями отчетов и рекомендаций МККР [3], где предложен для применения формат $k=1,778$ (16:9), хотя в этих документах изначально речь шла только о системе ТВЧ. Ныне же этот формат настойчиво внедряется не только в ТВЧ, но и в обычном вещательном телевидении, как аналоговом, так и цифровом. Многие фирмы из конкурентных соображений выпускают и профессиональную, и бытовую аппаратуру, поддерживающую, кроме классического, и этот формат. Результат мы видим и на наших экранах, и на прилавках магазинов*. И что же? Улучшило ли частое применение широкого формата восприятие ТВ-изображения? Такой щелеподобный кадр не только композиционно не оправдан в подавляющем большинстве сюжетов ТВ-передачи (кроме случаев удачно примененных спецэффектов), против него «возражает» и человеческая физиология**. Есть и другие причины утверждать, что восприятие ТВ-изображения в таком формате далеко не оптимально.

16:9 — откуда он взялся?

Итак, откуда взяли это отношение — 16:9? В свое время по этому поводу было совместное предложение Североамериканской национальной вещательной ассоциации (NANBA) и Американской ассоциации кинематографистов (ACA), выдвинутое на новом этапе (причем не первом) активного обсуждения вопроса о переходе с четырехперфорационного кадра на киноленте на трехперфорационный. Согласно предложению этих организаций, в исходном формате (4:3) каждую из сторон умножили на свое же значение (4 и 3 соответственно) и получили $k=16:9=1,778$. Как видите — просто, но не убедительно. Возможно, положительный эффект при внедрении такого формата в кинематографе был бы, благодаря экономии на киноленте и сопутствующих материалах и процессах. Но были бы и проблемы с переводом съемочной, фильмообработывающей и проекционной техники на механизмы с трехперфорационным шагом кадра, а также с психологией кинематографистов (которым предлагался бы как основной очередной «универсальный» формат). О зрителе, как потребителе конечного продукта — изображения, при этом вообще речи не шло. Затем выяснилось, что практически тот же результат при нахождении k можно получить как среднеарифметическое значение основных, на тот момент существовавших, кинематографических форматов***. Но в любом варианте видно, что это значение k получено формально, без попытки учесть хотя бы весовые коэффициенты (или рейтинги) теле- и киноформатов. Но не только в этом дело.

Казалось бы, проблема касалась чисто кинематографических и отчасти кинотелевизионных систем. Но, к сожалению, в те же годы приступили к выбору параметров системы ТВЧ, где также предполагалось иметь несколько иной, чуть больший, чем классический, формат изображения (чаще обсуждались форматы $2:3=1,5$ и $3:5=1,667$).

Видимо, кому-то показалось, что если применить киноформат 16:9 для ТВЧ, то будет навсегда решен вопрос с форматом в электронном кино, обычном кино, кинотелевизионных и всех других ТВ-системах. Но... в кинематографе разговоры о трехперфорационном кадре в очередной раз благополучно завершились ничем (соответственно, сохранилось и все многообразие форматов), а в вещательном ТВ этот формат по непонятным причинам «прижился» и теперь становится чуть ли не основным. А мнения телезрителей на предмет восприятия такого формата по настоящему никто не спрашивал.

Так вот, наше мнение как телезрителей — отрицательное. Перенасыщенность ТВ-передач широким форматом вызывает раздражение, неудовлетворенность тем, что многое осталось за приплюснутыми рамками кадра, а сам кадр утомляет зрение.

Впрочем, отдельные зрительские опросы были. В анализах этих опросов справедливо утверждалось, что при значительном увеличении размеров экрана возрастает эффект присутствия, улучшается зрительное восприятие передаваемой сцены или объекта и субъективное качество ТВ-изображения. Из этого обычно делался необоснованный вывод, что необходимо резкое увеличение формата кадра. Но увеличение размеров изображения на экране вовсе не обязано сопровождаться увеличением формата кадра. По [2] размер экранного изображения характеризуется площадью изображения и его форматом — это разные параметры изображения. Можно при миниатюрных площадях иметь очень большой формат и, наоборот, при громадных площадях — малый формат. То есть при подведении результатов опроса происходил подмен одного понятия другим и делались неверные выводы.

Так какой же формат оптимален?

Вряд ли необходимо доказывать, что каждая сцена требует своего формата кадра, и с этой точки зрения экранное изображение должно бы быть вариоскопическим. И такая попытка была в истории экранных искусств. В связи с этим следовало бы обратиться к анализу отечественных и зарубежных вариоскопических фильмов, в которых формат изображения отдельных сцен выбран только исходя из художественных соображений, и на этой основе определить среднестатистический формат изображения. Такие фильмы в киноархивах есть, но добраться до них не просто. Проще обратиться к опубликованному краткому техническому описанию двух 35-мм и двух 70-мм отечественных фильмов [5,6]. Из этих описаний следует, что формат кадра изменялся по ходу фильмов в пределах 0,53...2,1 и 0,46...2,35 для 70-мм фильмов, а также в пределах 0,75...1,85 и 0,6...2,35 для 35-мм фильмов. Отсюда приближенное среднее значение формата составляет $k \approx 1,4$. Можно с уверенностью предположить, что и уточненное среднестатистическое значение формата (в том числе учитывающее продолжительность каждой сцены) для этих фильмов будет близко к 1,4, то есть очевидно близко к классическому, оптимальному. Но есть и другие соображения по поиску оптимального значения формата.

А если бы спросить мнение живописцев?

Весьма важным фактором, способствующим определению оптимального значения формата экранных изображений, является знание среднего формата художественных картин выдающихся отечественных и зарубежных мастеров живописи, то есть людей, от природы наделенных даром чуткого, образного восприятия окружающей действительности и верной, высокоэстетичной передачи ее в виде художественных изображений объектов реального мира.

В настоящее время издательствами «Классика» и ФОЛИО опубликованы описательные материалы и альбомы репродукций основных работ крупнейших живописцев всех времен и народов [7, 8]. Если взять за основу список из одновременно встречающихся в этих работах авторов, можно получить очень авторитетную «международную экспертную комиссию» по выбору формата кадра. В такой вновь составленный список прежде всего были включены живописцы, работавшие в XV...XIX веках и не знакомые ни с каким форматом ТВ-кадра. Затем были добавлены и более современные художники (в основном отечественные), которые работали и в XX веке, но при этом основной период их творчества приходится на «дотелевизионную» эпоху. Не вошли в этот список художники-скульпторы и художники-портретисты (Аргунов, Боттичелли, Доу, Левицкий, Рокотов и др.), которые, как правило, применяли вертикальный кадр с $k < 1$. При составлении списка учитывались также результаты работы [9], в которой ранее были проведены аналогичные статистические исследования по определению индивидуально предпочитаемого формата картин для 60 авторов. В новом списке из 100 имен живописцев XV...XX веков авторитет российских художников подтвержден высшими категориями «Единого художественного рейтинга» [10], то есть 1, 1А, 1В и 2А. Велик профессиональный авторитет этих мастеров и их вклад в развитие искусства реализма, широко известны их работы в жанре исторической картины, бытовых сюжетов, пейзажа, портрета, натюрморта и т.д., то есть того, что составляет изобразительную основу ТВ-передач (см. примеры известных живописных работ, близких по формату к классическому кадру, рис. 1а...и).



Рис. 1а. В. Д. Поленов. Московский дворик. 1878. $k=80,1/64,5=1,242$.



Рис. 1б. В. Ван Гог. Подъемный мост около Арля. 1888. $k=65/51=1,274$



Рис. 1в. И. К. Айвазовский. Ниагарский водопад. 1893. $k=162/112=1,339$

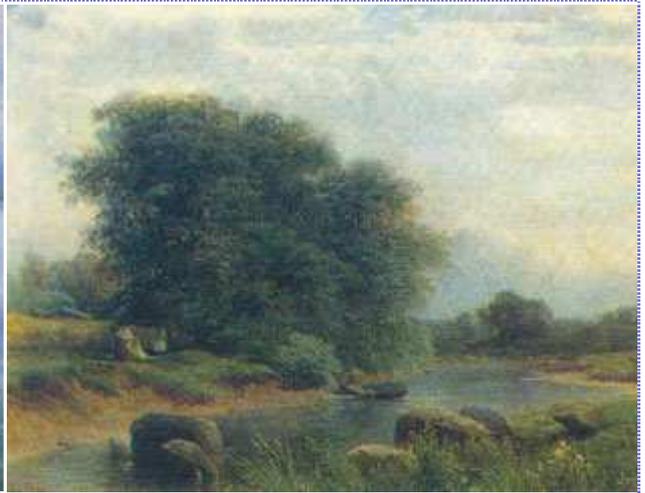


Рис. 1г. Ф. А. Васильев. Близ Красного Села. 1868. $k=41/30,5=1,344$



Рис. 1д. И. И. Левитан. Лесистый берег. 1892. $k=176,5/129,5=1,363$



Рис. 1е. А. А. Иванов. Явление Христа народу. 1837-1857. $k=750/540=1,389$

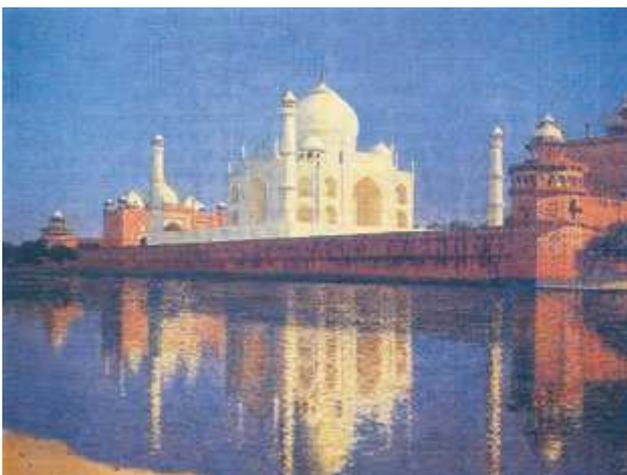


Рис. 1ж. В. В. Верещагин. Мавзолей Тадж Махал в Агре. 1876. $k=54/38,7=1,395$



Рис. 1з. К. Коро. Утро в Венеции. 1834. $k=40/27=1,481$



Рис. 1и. Н. Пуссен. Танкред и Эрминия.
1630-е. $k=146,5/98,5=1,487$.

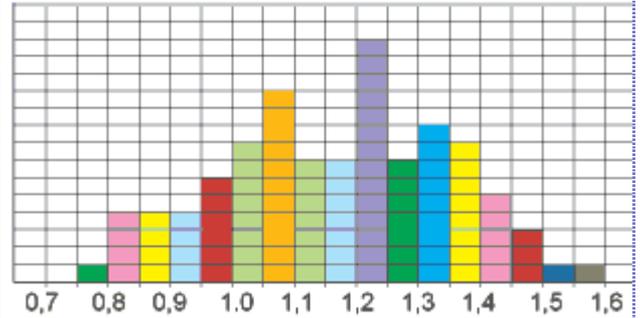


Рис. 2. Гистограмма распределения средних форматов картин по всей совокупности учтенных работ для 100 крупнейших мастеров живописи $N=100$; $n=6...224$

Учитывались те работы художников, размеры которых указаны в каталогах [11...14], на репродукциях или на соответствующих сайтах в Интернете. Сейчас лишь отметим, что при упомянутом подходе не отдавалось предпочтения какой-либо одной (даже очень известной картине) или группе картин. Были найдены средние значения форматов по каждому автору и построена обобщающая гистограмма (рис. 2) распределения средних форматов для всей группы (N) из 100 авторов. При этом отмечалось устойчивое (то есть с изменением менее $\pm 0,1$) значение индивидуального среднего формата $k_{инд}$ при количестве учтенных картин $n > 10$. Только у девяти авторов из ста $n < 10$, что практически не могло повлиять на конечные результаты.

Из анализа полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- средний формат живописных работ для всей группы авторов составляет $k=1,16$;
- максимальное значение индивидуально предпочитаемого среднего формата составляет только $k_{max}=1,576$;
- целочисленные отношения сторон 4:3, 5:4 и 14:13 встречаются наиболее часто;
- особо выделяется формат 5:4. Его срединное положение на гистограмме позволяет предположить, что он мог бы служить базовым форматом экрана в случае появления вариоскопических систем.

Можно учесть то обстоятельство, что любая живописная картина передает статичное изображение, а передача того же сюжета в динамике, в движении, как правило, требует расширения границ кадра, причем подмечено: по горизонтали приблизительно вдвое больше, чем по вертикали. Тогда если образующие среднего формата 1,16 увеличить по вертикали на 10%, а по горизонтали на 20% (что соответствует увеличению площади кадра с пространственным запасом почти на 40%), то формат кадра возрастет только до 1,27. Как видно, до 1,778 очень

далеко. На гистограмме метка этого формата находилась бы справа за рамками рисунка.

Только ли живописцы знают толк в форматах?

Не только живопись, но и архитектура может подсказать, каким должен быть формат кадра. Условные кадры присутствуют и в архитектуре, только характеризуются они геометрическим или плоским модулем, то есть отношением сторон, пропорциями панелей, проемов, площадок, сечений и других больших и малых плоских архитектурных деталей. Это непременно отражается на красоте, эстетичности сооружений (не путать с линейным и объемным модулями, где есть свои закономерности.)

Так, в строительстве православных храмов с древних времен применялся так называемый «пояс золотой» [15], то есть система плоских модулей, в которой численное значение основного модуля определялось из такого соотношения: длинная сторона — $\sqrt{2}$, короткая сторона — 1, что в нашем понимании соответствует формату (архитектурного) кадра $k=1,414$. Видимо, это соотношение приятно для глаза и смотрится, даже если объект не содержит изображения, даже если плоскость его наклонена, изогнута, горизонтальна, даже (как ни странно!) если это вертикальный модуль, то есть условный кадр с форматом $1/k$.

С применением этого модуля были, например, построены: первый каменный храм на Руси — Десятинная церковь князя Владимира Святославовича, храм Покрова на Нерли, жемчужина архитектуры — Софийский собор в Киеве и много других церквей, соборов и гражданских сооружений. Как видим, и здесь велика разница между исторически сформировавшимся архитектурным форматом 1,414 и надуманным 1,778.

Специалистам в полиграфии и издательской деятельности формат 1,414 хорошо знаком как формат стандартных листов канцелярской, чертежной и деловой бумаги и, соответственно, всевозможных видов изопроодукции. Для них 1,414 — это давно установившийся единый мировой стандарт, который к тому же оправдан экономически, поскольку обеспечивает минимальные потери при раскрое, резке и брошюровке выпускаемой продукции [16]. Понятно, что эта продукция часто бывает объектом телеэпипроекции и широкоэкранный формат 1,778 с ней явно не стыкуется.

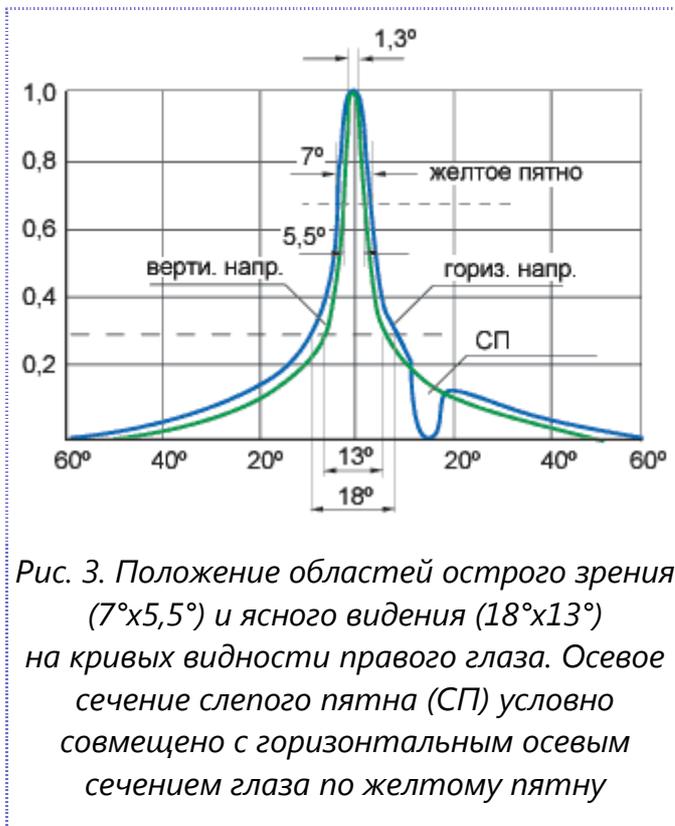
Нелишне упомянуть и теледиапроекцию, где объектом передачи часто является горизонтальный фотографический кадр (слайд). И каков же здесь формат? $36 \text{ мм} : 24 \text{ мм} = 1,5$. Можно предположить, что $k=1,5$ — это максимально допустимое значение ТВ-формата из разумного диапазона его значений.

Биологи, физиологи, офтальмологи... — тоже телезрители

Наконец, обратимся к физиологии, к особенностям человеческого зрения, что, как естественно предположить, должно было бы иметь решающее значение при выборе формата кадра. В связи с этим вспомним строение и работу глаза [17, 18].

В сетчатке каждого человеческого глаза (без аномальных отклонений) имеется приблизительно 14×10^8 светочувствительных рецепторов палочек и колбочек

(последних — около 7×10^6) В области максимального разрешения в центре сетчатки находится круглый, несколько углубленный участок. Он называется центральной ямкой, на дне этой ямки располагается область наивысшего разрешения — фовеола (foveola).



Фовеола имеет диаметр $0,4 \dots 0,43$ мм (что соответствует углу в пространстве предметов $1,2^\circ \dots 1,3^\circ$, (рис. 3). В пределах этой области находятся колбочки диаметром $3, 2$ и даже 1 мкм при наибольшей концентрации. Число колбочек здесь составляет $2,5 \dots 5$ тыс. Фовеола располагается в середине овального участка с горизонтальной большей осью, известного под названием «желтое пятно» (или macula). Этот участок имеет размеры $2 \times 1,4$ мм, что соответствует угловым размерам $7^\circ \times 5,5^\circ$, то есть отношению по осевым размерам» $1,3$. В пределах желтого пятна встречаются и палочки, но преобладают колбочки диаметром $3 \dots 6$ мкм. Этот участок сетчатки называют областью острого зрения. Здесь от каждого рецептора к зрительному нерву отходит отдельное волокно. За пределами желтого пятна одно зрительное волокно соединено с несколькими рецепторами (на периферии поля зрения число рецепторов на одно волокно доходит до ста), что ведет к снижению остроты зрения. Граница области ясного видения на сетчатке проходит по уровню $0,3$ от максимальной остроты зрения. По форме это также овал с угловыми размерами $\alpha_{\text{г}} = (16 \dots 20)^\circ$ по горизонтали и $\alpha_{\text{в}} = (12 \dots 15)^\circ$ по вертикали, что также соответствует среднему формату « $1,3$. Снижение разрешающей способности в направлении от фовеолы к периферии области ясного видения происходит по функции, близкой к равнобочной гиперболы.

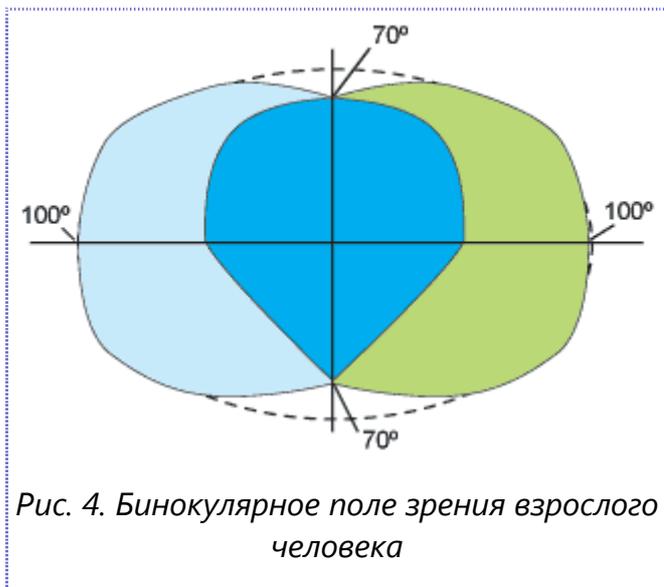


Рис. 4. Бинокулярное поле зрения взрослого человека

Общее бинокулярное поле зрения при фокусировке глаз на бесконечность, изображенное на рис. 4, имеет сложную форму. Однако и оно может быть вписано в горизонтальный овал с соотношением осей 1,35...1,5. Достаточно большой разброс связан с индивидуальными особенностями наблюдателя (физиологическими, возрастными, профессиональными, эмоциональными и т. д.).

При сканировании (обегании глазом) объекта в процессе рассматривания оптическая ось каждого глаза всегда устанавливается так, чтобы изображение объекта проецировалось главным образом на центральную часть сетчатки — область ясного видения. При этом бинокулярное поле изменяет соотношение осевых размеров до 1,2...1,3.

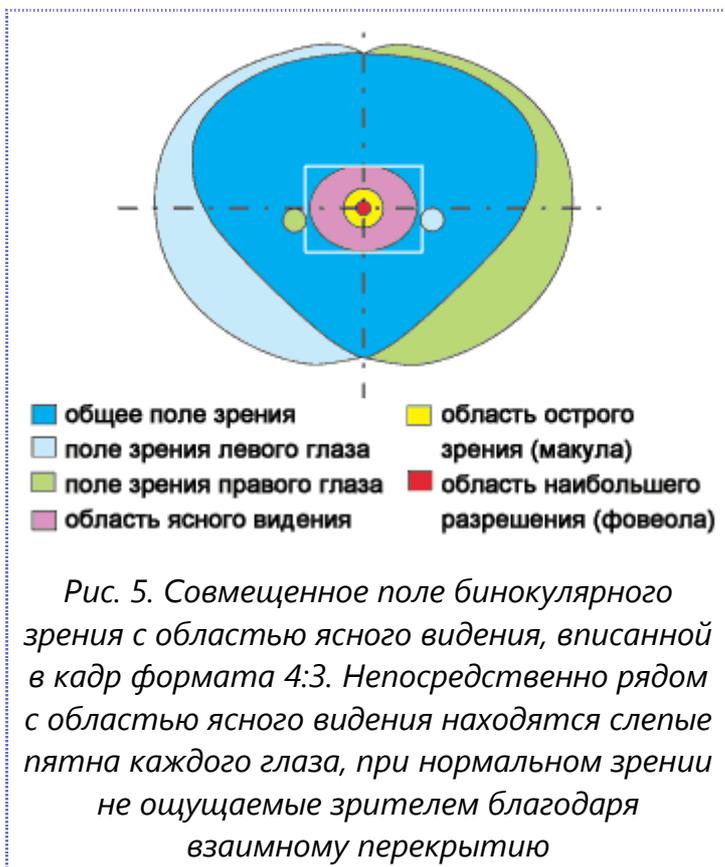


Рис. 5. Совмещенное поле бинокулярного зрения с областью ясного видения, вписанной в кадр формата 4:3. Непосредственно рядом с областью ясного видения находятся слепые пятна каждого глаза, при нормальном зрении не ощущаемые зрителем благодаря взаимному перекрытию

светочувствительным полем другого глаза

Следовательно, и область острого зрения, и область ясного видения, и общее поле зрения более всего соответствует форматам изображений в диапазоне 1,2...1,4, куда входят обычные кино-, фото- и телеформаты (рис. 5).

При рассматривании изображений иных, например больших форматов, также происходит совмещение их с областью ясного видения. Однако при этом, даже если имеется возможность изменения дистанции рассматривания, будут менее эффективно работать верхние и нижние участки сетчатки с высоким разрешением и больше загружены боковые участки с меньшим разрешением. Кроме того, будет больше размах горизонтального сканирования глаза по деталям сюжетно важных объектов, то есть станет выше утомляемость зрения.

Зрительное восприятие периферийными участками сетчатки (свыше 40° от оси глаза) характеризуется также пониженной способностью к цветоразличению: сначала пары цветов «красный — зеленый», затем для других цветовых сочетаний и, наконец, практически полной цветовой слепотой [19].

При воспроизведении стереоскопических изображений на экране ощущение объемности также зависит от его формата. Не располагая собственными исследованиями в этом направлении, можем сослаться на [20], где утверждается, что для объемного кино профессионального качества очень важен угол наблюдения изображения как по вертикали, так и по горизонтали. При нарушении оптимального соотношения между этими углами возникает быстрая утомляемость глаз. Автор утверждает, что широкоэкранные форматы неприемлемы для стереокино, а оптимальный формат кадра близок к 1,5.

Следует, наконец, учитывать, что при больших горизонтальных размерах изображений в поле зрения попадают слепые пятна каждого глаза, то есть участки, лишенные светочувствительных рецепторов. Они удалены от его центральной оси по горизонтали приблизительно на $15...16^\circ$ и имеют угловой размер около 6° (см. рис. 5 и кривую для горизонтального направления на рис.3). Разумеется, этот достаточно большой невидимый участок в поле зрения одного глаза просматривается другим глазом. Но для зрителей с потерей остроты зрения в одном глазу (не говоря уже о наблюдении одним глазом) слепое пятно, попадая в площадь широкого кадра, вызывает определенную потерю информации и создает обычно неосознанный дискомфорт.

Кроме того, давно установлено [17], что критическая частота мельканий не одинакова для различных участков сетчатки и меняется от наличия и интенсивности боковых световых раздражителей, условий адаптации и ряда других факторов. Это подтверждает тот факт, что даже при существующих яркостях киноэкранов изображения больших форматов (особенно при одновременно большой общей площади изображения) приводят к заметности мельканий боковым зрением и утомляемости глаз. В связи с большей скважностью светового импульса в телевизионных воспроизводящих устройствах, работающих с частотой полей 50 Гц, при широкоэкранных телеизображениях заметность мельканий

возрастает. Тенденция к повышению освещенности просмотровых помещений только усугубляет этот недостаток. В перспективе, видимо, произойдет переход на повышенную, например, до 100 Гц частоту полей в воспроизводящих устройствах (но не в ТВ-системе в целом), это уже иногда достигается ценой усложнения устройств и увеличения их стоимости. Как видим, широкий формат находится в противоречии и с этим требованием.

Таким образом, есть принципиальная разница между обычным наблюдением человеком окружающего пространства и наблюдением изображения на экране. В первом случае какие-либо ограничивающие рамки отсутствуют, работает вся сетчатка, слепые пятна взаимно перекрываются и возможные мелькающие боковые раздражители не бывают долговременными. Не случайно природа не позаботилась сместить слепые пятна куда-либо на дальнюю периферию сетчатки — нет необходимости.

Во втором случае ограничивающие рамки кадра, особенно при светящемся изображении, вынуждают зрителя быть привязанным взором к экрану, диапазон сканирования по изображению ограничен и не требует поворота головы. Поэтому в зависимости от ширины экрана слепые пятна и зоны повышенной чувствительности глаза к мельканиям будут больше, либо меньше загружены пульсирующими световыми потоками. То есть указанные участки являются естественной границей для проецируемых на сетчатку светящихся экранных изображений.

Что имеем, и как быть?

Итак, кроме желания смотреть широкоэкранные и широкоформатные кинофильмы по ТВ-системе с минимальными ограничениями периферийных участков кадра, нет никаких оснований для повсеместного внедрения формата 1,778 (16:9) в вещательное ТВ. Подавляющее большинство сюжетов ТВ-передач требуют более «высокого» формата кадра. Человек, как главный объект на экране, не должен значительную часть передачи быть безобразно обрезанным снизу и сверху. А ведь именно таким нам вынуждены его демонстрировать при передачах в широком формате (рис. 6 — запись прямой ТВ-передачи).





Рис. 6. Типичные кадры при передачах с применением формата 16:9

Простой подсчет показывает, что использование двух форматов, попеременно возникающих в сигнале, при одном формате воспроизводящего устройства приводит к следующим потерям:

- при вписывании ТВ-кадра с форматом 1,778 в экран формата 1,333 (с совмещением по большей стороне), а также при вписывании ТВ-кадра с форматом 1,333 в экран формата 1,778 (с совмещением по меньшей стороне) происходят потери полезной площади экрана величиной 25%;
- при вписывании (совмещении) ТВ-кадра с форматом 1,778 в экран формата 1,333 по меньшей стороне, а также при вписывании ТВ-кадра с форматом 1,333 в экран формата 1,778 по большей стороне происходят потери частей изображения также величиной 25%.

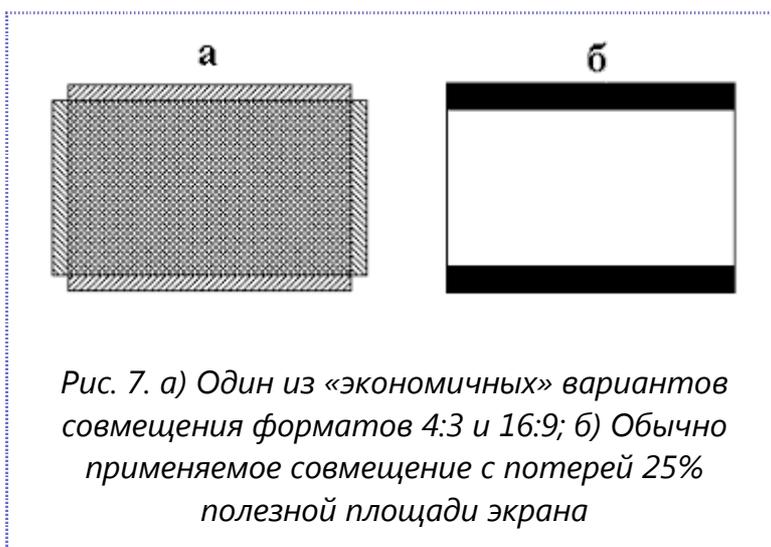


Рис. 7. а) Один из «экономичных» вариантов совмещения форматов 4:3 и 16:9; б) Обычно применяемое совмещение с потерей 25% полезной площади экрана

Промежуточные варианты вписывания (рис. 7а), когда частично теряется полезная площадь, а частично — участки изображения, как это делается при телекинопроекции широкоэкранных фильмов, хотя несколько улучшают ситуацию, не решают проблему. Применять же некоторое искусственное анаморфирование

при переходе с формата на формат, то есть умышленно вводить геометрические искажения ради улучшения вписывания (что, к сожалению, также иногда практикуется при кинопоказе) просто недопустимо.

В настоящее время, когда громадное большинство экранов воспроизводящих устройств все-таки имеет формат 4:3, обычно идут на 25% (иногда даже большие) потери полезной площади (рис.76), увеличивая межкадровый гасящий интервал в ТВ-сигнале и оставляя только 431 активную строку****. При этом вертикальное разрешение снижается почти до уровня довоенного ТВ!

А что, если, несмотря на все «противопоказания», построить всю ТВ-систему «от света до света» с применением формата $k=16:9$? На примере аналогового варианта ее построения при сохранении остальных показателей в соответствии с ГОСТ 7845-92 ($Z_a=575$, $T_c=64$ мкс и $T_{ca}=52$ мкс) хорошо видно, что верхняя частота полосы прозрачности F_b для устройств передачи видеосигнала должна составлять

$$F_b = k \cdot Z_a / 2 \cdot T_{ca} = 16 \cdot 575 / 9 \cdot 2 \cdot 52 \cdot 10^{-6} = 9,83 \text{ МГц}$$

При такой полосе может быть обеспечена изотропность изображения, если будет воспроизводиться число активных элементов по горизонтали 1022, а по вертикали 575. Если ограничивать полосу такого сигнала для размещения в существующем канале связи (где для видео отведено 6 МГц), то анизотропность изображения превысит разумные пределы, и горизонтальная четкость будет заметно хуже четкости вертикальной, что никого не обрадует. Поэтому в основном применяют, казалось бы, совершенно неразумный способ вписывания широкоформатного изображения в классический экран (по рис.76), то есть сохраняют число элементов вдоль строки на уровне классического формата, но теряют в вертикальном разрешении и одновременно в композиции кадра.

Таким образом, со всех точек зрения оптимальный формат в ТВ находится в диапазоне 1,27...1,5. А это означает, что от классического формата (1,333) отходить нельзя, он правильный.

Хотелось бы надеяться, что необоснованно частое применение формата 16:9 в вещательном ТВ — просто мода (а по сути — побочный эффект рыночной экономики). Призываем как технических, так и творческих (особенно) работников телевидения не «воспитывать» зрителя широким форматом, то есть без действительной необходимости его не применять, а подумать: не пришла ли пора возрождать на новом техническом уровне вариоскопические системы?

* На состоявшейся 20...23 ноября 2003 года в Санкт-Петербурге выставке оборудования для домашнего кинотеатра Home Cinema около 60% всех представленных видеовоспроизводящих устройств имели формат экрана 16:9.

** В марте 2002 года зарубежные и отечественные СМИ сообщили о самоубийстве одного из телезрителей в знак протеста против телевидения с широким форматом кадра. Видимо, с психикой у этого человека (жителя Амстердама) было не все в порядке. Но ведь ни обычный формат, ни засорение ТВ-экрана логотипами, брендами, эмблемами и т. д., ни даже рекламное насилие

не вывели его из себя, а вот широкий формат погубил. Может быть, стоит задуматься над причиной этого нервного срыва. Так ли уж безобиден этот широкий формат в вещательном ТВ? Нас также широкий формат на ТВ-экране, мягко говоря, не радует, хотя большинство телезрителей к этому нововведению относится пока еще безразлично. Не одобряющие широкий формат обычно сравнивают его применение с вредным действием табака, фальшивых лекарств или с пресловутым 25-м кадром.

*** Известно, что в кинематографе действительно есть большие значения форматов [4]: 1,667 — для так называемых фильмов с универсальным кадром, 1,850 — для широкоэкранных кошетированных фильмов, 2,350 — для широкоэкранных анаморфированных фильмов, 2,20 — для широкоформатных 70-мм фильмов. Но наряду с этим есть, как упоминалось выше, и обычный (не случайно названный классическим) формат 1,375 и узкоплечный формат 1,348, причем фильмов в этих форматах с учетом киноархивов подавляющее большинство.

**** Нами отслеживалась работа двадцати цифровых и аналоговых отечественных и зарубежных каналов, регулярно применяющих в своих передачах широкий формат. При этом проводился контроль числа активных строк в кадре. Измерения показали, что даже это крайне низкое число активных строк (431 для $k=16:9$) выдерживается далеко не всегда. Разброс колебаний числа активных строк составляет приблизительно ± 50 . Случаи отклонения в сторону большего числа активных строк, конечно, раздражают меньше. Так, канал BBC WORLD, порой снижающий число активных строк до 491 (что соответствует формату изображения 1,56), воспринимается почти нормально. В то же время популярный итальянский канал Playlist Italia порой «шалит», уменьшая число активных строк в видеоклипах до 300! Конечно, можно отнести это к неудачным спецэффектам. (Тем более что изменение формата осуществляется обычно с помощью блока спецэффектов.) Главное, чтобы отечественные каналы не приняли эти фокусы за новое слово в телевидении.

Литература

1. Политехнический словарь. Под ред. И. И. Артоболевского. — М.: Советская энциклопедия, 1977.
2. Антипин М. В. Интегральная оценка качества телевизионного изображения. — Л.: Наука, 1970.
3. МККР. Отчет 801-1 «Современное состояние телевидения высокой четкости». 1985.
4. Василевский Ю. А., Комар В. Г. и др. Системы кинематографа с различными форматами кадра. ТКТ № 1, — М.: Искусство, 1985.
5. Фотокинетика. Под ред. Е. А. Иофиса. — М.: Советская энциклопедия, 1981.
6. Гордийчук И. Б., Пелль В. Г. Справочник кинооператора. — М.: Искусство, 1979.

7. Серия «Мир шедевров. 100 мировых имен в искусстве». — М.: Изд. Классика, выпуски за 2000, 2001, 2002 гг.
8. Скляренко В. и др. 100 знаменитых художников XIV — XVIII вв. — Харьков, ФОЛИО, 2002.
9. Антипин М. В., Косарский Ю. С. О выборе формата кадра для электронного кинематографа. ТКТ, № 10. — М.: Искусство, 1986.
10. Единый рейтинг художников Российской империи, СССР и русского зарубежья (номинация «Живопись и графика»), в 3-х томах, <http://rating.artunion.ru/> 23.07.2003.
11. Государственная Третьяковская галерея. Каталог живописи XVIII — начала XX века. — М.: Изобразительное искусство, 1984.
12. Государственный музей изобразительных искусств им. А. С. Пушкина. Каталог картинной галереи. — М.: Изобразительное искусство, 1986.
13. Государственный Эрмитаж. Собрание западноевропейской живописи. Научный каталог в 16-ти томах. — М.: Искусство — Флоренция: Альдо Мартелло Джунти Едиторе, 1983.
14. Государственный Русский музей. Каталоги живописи XVIII — первой половины XX века. — СПб.: ГРМ, 2000.
15. Щербаченко В. А. Секрет «золотого пояса». Из сер. Как алгеброй гармонию проверить. — М.: Соц. индустрия, 15.01.1989.
16. ГОСТ 9327-60. Бумага и изделия из бумаги. Потребительские форматы. — М.: Изд. стандартов.
17. Кравков С. В. Глаз и его работа. — М.- Л.: Изд. АН. СССР, 1950.
18. Волков В. В. и др. Эргономика зрительной деятельности человека. — Л. Машиностроение, 1989.
19. Джадд Д., Вышецки Г. Цвет в науке и технике. — М.: Мир, 1978.
20. Хеддерайх М. Система стереоскопического кино компании Hedderich Motion Picture Enterprises. Обзор докладов 117-й научно-технической конференции американского общества инженеров кино и телевидения. — Лос-Анджелес, 1979.