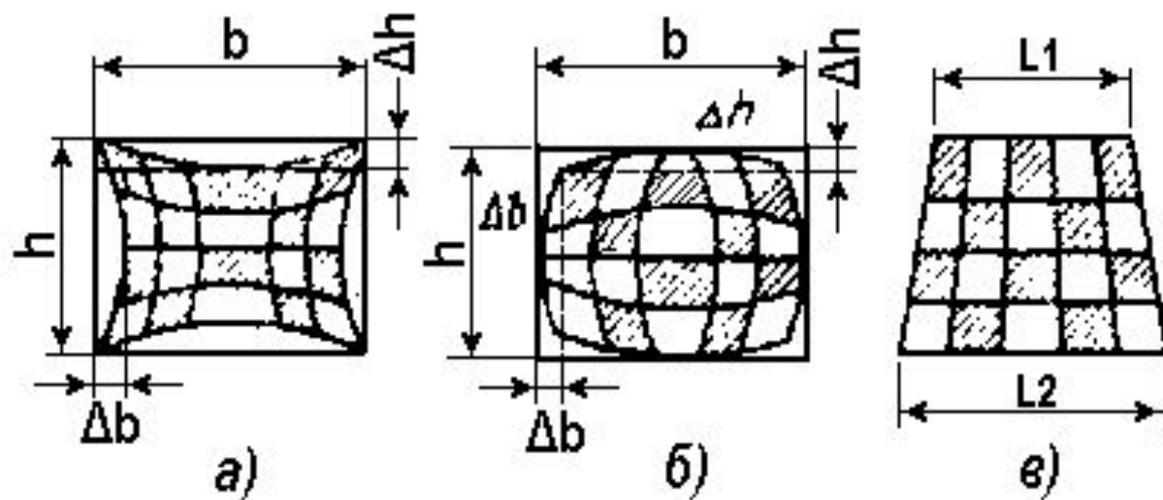


# ИСКАЖЕНИЯ ТВ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Для полностью тождественной передачи изображения окружающего нас мира необходима стереоцветная система с очень высокими качественными параметрами. Пока подобную систему реализовать не представляется возможным, и поэтому к качественным параметрам ТВ изображения относятся: число строк, число кадров, число мельканий в одну с, число полутонов и их распределение в динамическом диапазоне изменения яркости, цветовой охват и др. которые определяют **номинальное качество ТВ изображения**, воспроизводимого данной системой. Кроме этих ограничений соответствие изображения оригиналу уменьшается из-за искажений, возникающих практически во всех элементах ТВ системы. Объективная и субъективная оценки параметров и искажений ТВ системы, условия наблюдения и обработка результатов также регламентированы.

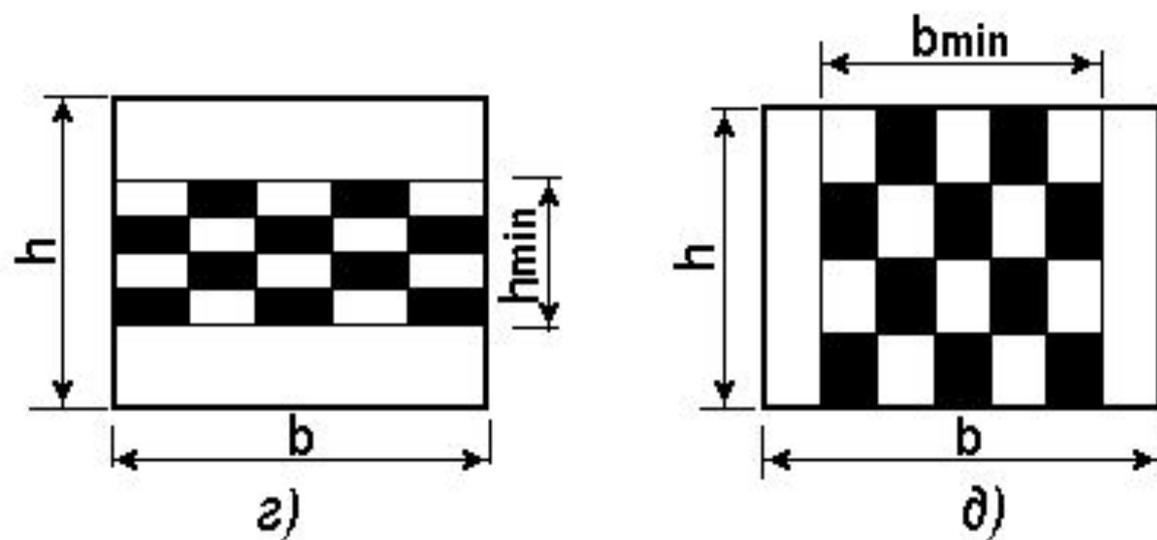
## Геометрические (координатные) искажения

- Геометрические искажения возникают из-за изменения координат передаваемых элементов, проявляются в виде нарушения геометрического подобия ТВ изображения оригиналу. Геометрическое подобие нарушается в основном из-за не идентичности формы раstra и относительных скоростей строчной и кадровой разверток при анализе и синтезе изображения.
- Различают **линейные** и **нелинейные** растровые искажения.



### Растровые искажения

- а) подушкообразные
- б) бочкообразные
- в) трапецивидные
- г), д) форматные



**Подушкообразные искажения** раstra возникают из-за несоответствия линейной скорости развертывающего луча в центральной и периферийной части экрана за счет проекции на плоский экран электронных лучей отклоняемых по радиусу. При постоянной угловой скорости движения луча по мере удаления от центра экрана увеличивается длина луча, что приводит к возрастанию его линейной скорости, а следовательно к растягиванию изображения в по краям экрана.

Для борьбы с подушкообразными искажениями применяют специальные методы коррекции формы отклоняющего тока, замедляющие скорость перемещения луча периферийной части экрана или изменяя размеры срок, увеличивая центральные и сжимая по краям.

**Бочкообразные искажения** возникают в результате **перекоррекции подушкообразных** .

Подушкообразные и бочкообразные искажения оцениваются коэффициентом геометрических искажений по следующим формулам:

$$k_r = \frac{\Delta h}{b} * 100\%$$

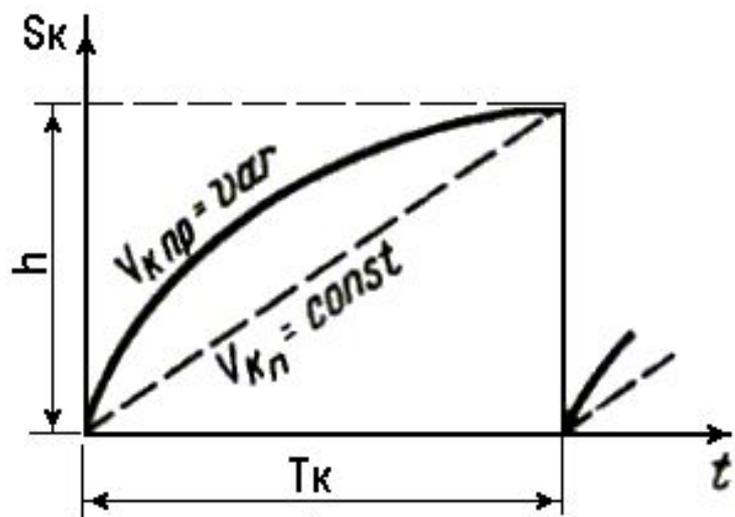
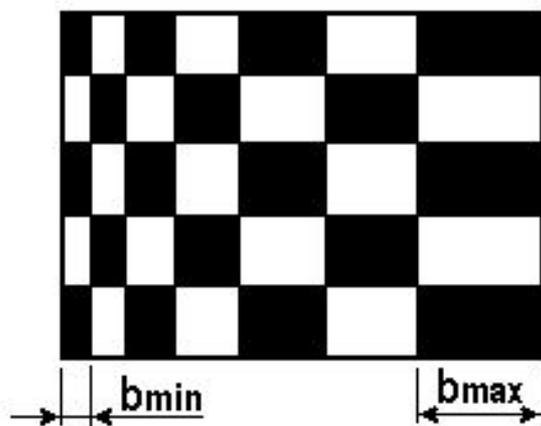
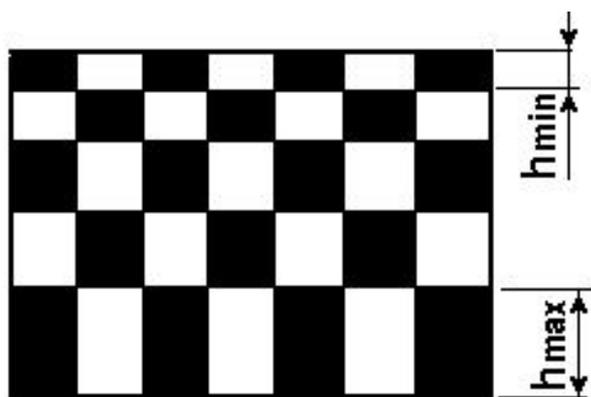
$$k_r = \frac{\Delta b}{h} * 100\%$$

**Трапециидальные искажения** возникают из-за нарушения оптической и электрической оси к плоскости изображения:

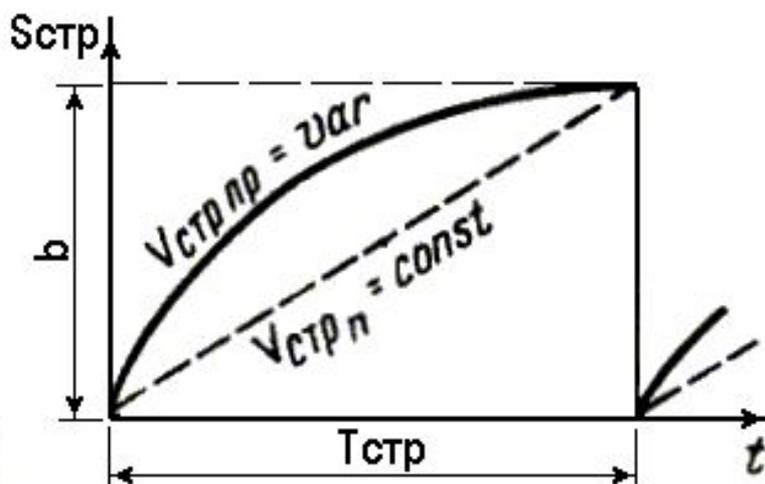
$$k_{\text{т}} = 2 \frac{L_2 - L_1}{L_1 + L_2} * 100\%$$

**Искажения формата кадра** могут возникать из-за нарушения соотношения величин отклоняющих токов строчной и кадровой разверток. Оценка величин данного типа искажений нецелесообразна, так как они легко корректируются органами регулировок размеров изображения по горизонтали и вертикали.

**Нелинейные геометрические**  
**искажения** возникают из-за  
непостоянства скоростей движения  
лучей по вертикали или горизонтали, то  
есть из-за нелинейности токов кадровой  
или строчной развертки.



a)



b)

Коэффициенты геометрических искажений в вертикальном и горизонтальном направлении оцениваются следующим образом:

$$k_{гв} = 2 \frac{h_{\max} - h_{\min}}{h_{\max} + h_{\min}} * 100\%;$$

$$k_{гг} = 2 \frac{b_{\max} - b_{\min}}{b_{\max} + b_{\min}} * 100\%;$$

Человеческий глаз слабо замечает нелинейные искажения. Так нелинейность развертки до 5% в любом направлении практически незаметны, а при 8...12% изображение воспринимается как хорошее.

## Полутоновые (градационные) искажения

При воспроизведении ТВ изображений динамический диапазон изменения яркости – контраст и число воспроизводимых градаций ограничиваются:

- параметрами кинескопа: размером экрана, максимальной яркостью, контрастом в крупных и мелких деталях и др.;
- рациональным выбором режима работы кинескопа: яркостью и контрастностью и т.д.;

В результате **число полутонов** ТВ изображения уменьшается по сравнению с наблюдаемым объектом. Для улучшения распознаваемости деталей приходится перераспределять число градаций по динамическому диапазону изменения яркости – увеличивать это число в сюжетно важном участке диапазона.

Подобная операция производится с помощью  $\gamma$ -корректора. Форма характеристики передачи уровней яркости системы определяется формой световых характеристик преобразователей свет-сигнал и сигнал-свет. При  $\gamma=1$  линейная зависимость яркости деталей изображения от яркости оригинала.

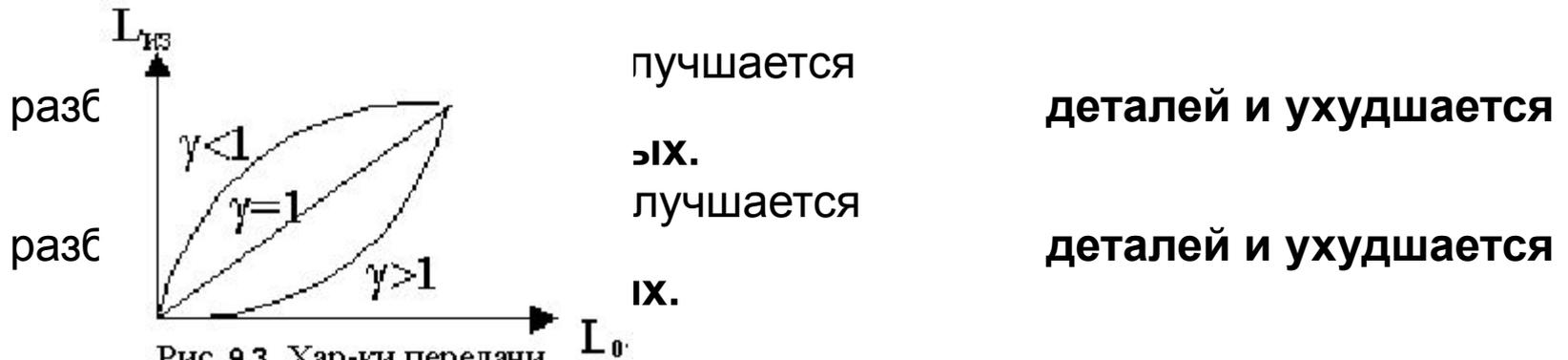


Рис. 9.3. Хар-ки передачи уровней яркостей

Этс влем для черно-белых и цветных ТВ систем, несмотря на некоторые искажения цветности объектов. Практически установлено, что наилучшее качество изображения наблюдается при  $\gamma=1,2-1,3$

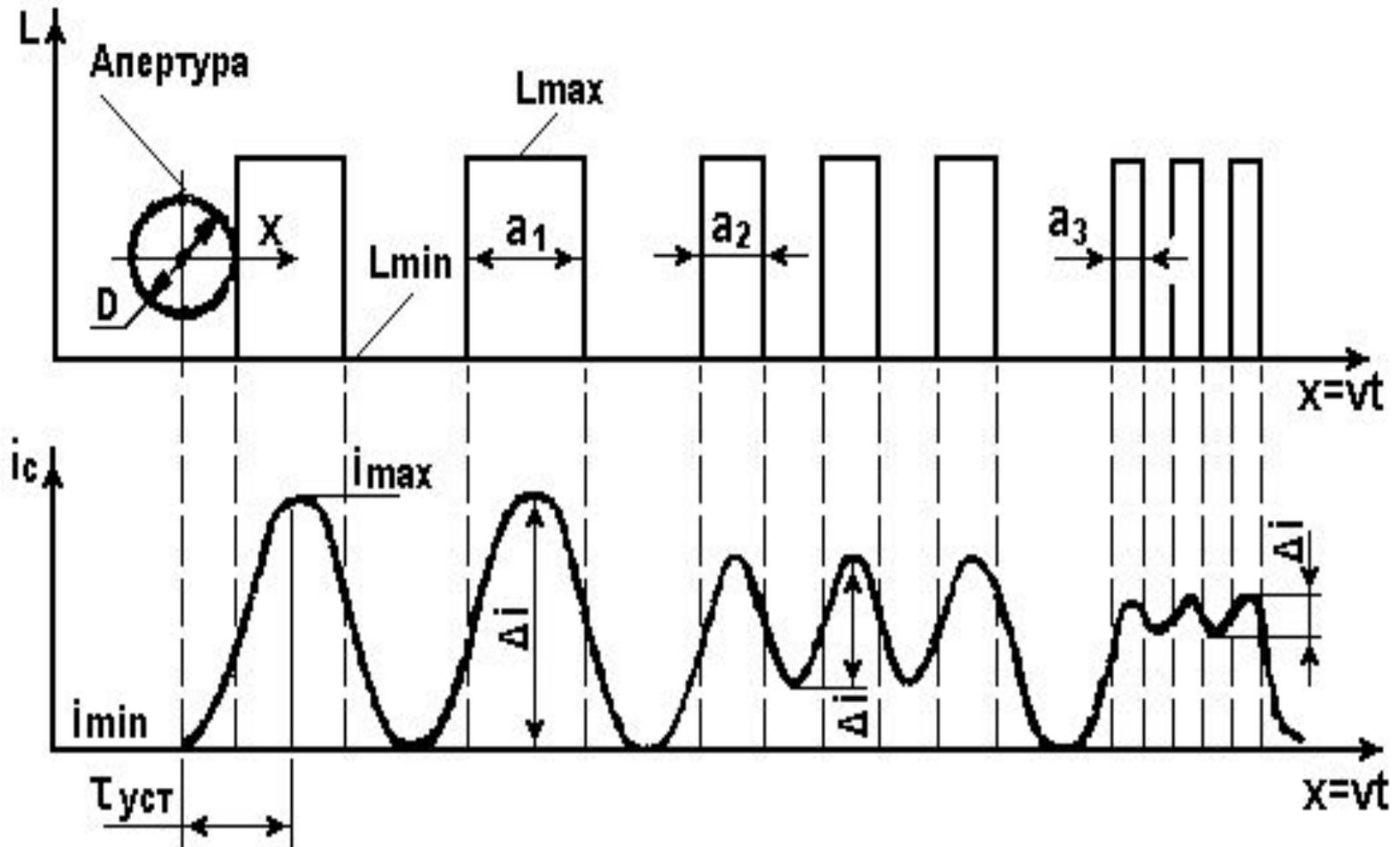
Для оценки качества передачи полутонов используется **10-градационный клин горизонтальная шкала уровней (перепадов) яркости** от макс до мин, получаемая с помощью 10-ступенчатого сигнала с равномерными перепадами напряжения (ступеньками).

**Искажения четкости и резкости (яркости мелких деталей).** Четкость оценивается минимальным размером детали, воспроизводимой ТВ системой, а резкость – относительным размером границы между фоном и деталью. В ТВ различают четкость по вертикали и по горизонтали, т.к. они обусловлены разными факторами.

**Номинальная четкость по вертикали** определяется дискретной структурой раstra – числом строк разложения и зависит от качества чересстрочной развертки: если взять изображение горизонтальных черно-белых полос и постепенно отодвигать его от камеры, то, наконец, наступит момент, когда количество линий совпадет с количеством строк разложения, т.е. на каждой строке будет другая яркость – предельная (номинальная) четкость.

**Номинальная четкость по горизонтали** определяется шириной спектра сигнала яркости. Четкость принципиально не может быть выше номинальной и определяется различными факторами: качеством фокусировки и формой апертурных (контрастно-частотных) характеристик электронно-оптических систем преобразователей, реальной шириной спектра ТВ сигнала – линейными искажениями в области ВЧ тракта. Представлен принцип возникновения апертурных искажений, где объект с переменной длиной **(a)** сканируется развертывающим элементом диаметром **(D)**.

## Апертурные искажения видеосигнала



Апертурные искажения видеосигнала

Резкому перепаду яркостей  $L_{min}-L_{max}$  соответствует сигнал с плавным переходом от  $i_{min}$  к  $i_{max}$  длительностью  $T_{уст}$ . Как видно из рисунка, при размерах деталей меньше размера развертывающего пятна ( $a_2$ ), размах сигнала уменьшается, а при размерах деталей меньше половине диаметра апертуры, сигнал пропорционален их средней яркости и поэтому не воспроизводится, что приводит к потере четкости мелких деталей. Для коррекции апертурных искажений применяют специальные корректоры, а также стараются обеспечить лучшую фокусировку развертывающих лучей.

Кроме того, на горизонтальную четкость влияет форма АЧХ ТВ тракта, поскольку спад АЧХ в области ВЧ влияет на передачу резких скачков сигнала – границ изображения. За счет этого спада увеличивается время переходных процессов, т.е. граница как бы размывается, а четкость и резкость уменьшаются.