

ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ВИДЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ (ВИС)

Задача видеоинформационных систем - в дистанционном отображении явлений и событий, информация о которых поступает к нам в зрительном и звуковом виде

Эта задача решается с помощью комплекса аппаратуры для оптической проекции, преобразования, кодирования, передачи, декодирования, отображения и других операций по обработке визуальной информации.

Конечным звеном, приемным индикатором в подавляющем большинстве случаев служит глаз. Поэтому ВИС должна строиться с расчетом на зрительную систему человека, с помощью которой реальный мир воспринимается в красках и динамике.

В основе передачи визуальной информации лежат три физических процесса: преобразование световой энергии из оптического изображения в электрический сигнал; передача этого сигнала по каналу связи; преобразование принятых сигналов в оптическое изображение.

Рекомендуемая литература

1. Телевидение. Учебник для вузов под ред. проф. В.Е. Джакони. – 4-е изд. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007
2. Практикум по Телевидению Учебное пособие СПб ГУТ, 2013
3. Телевидение: Лабораторный практикум/Под ред. проф. А.А.Гоголя. - СПб: Линк, 2009

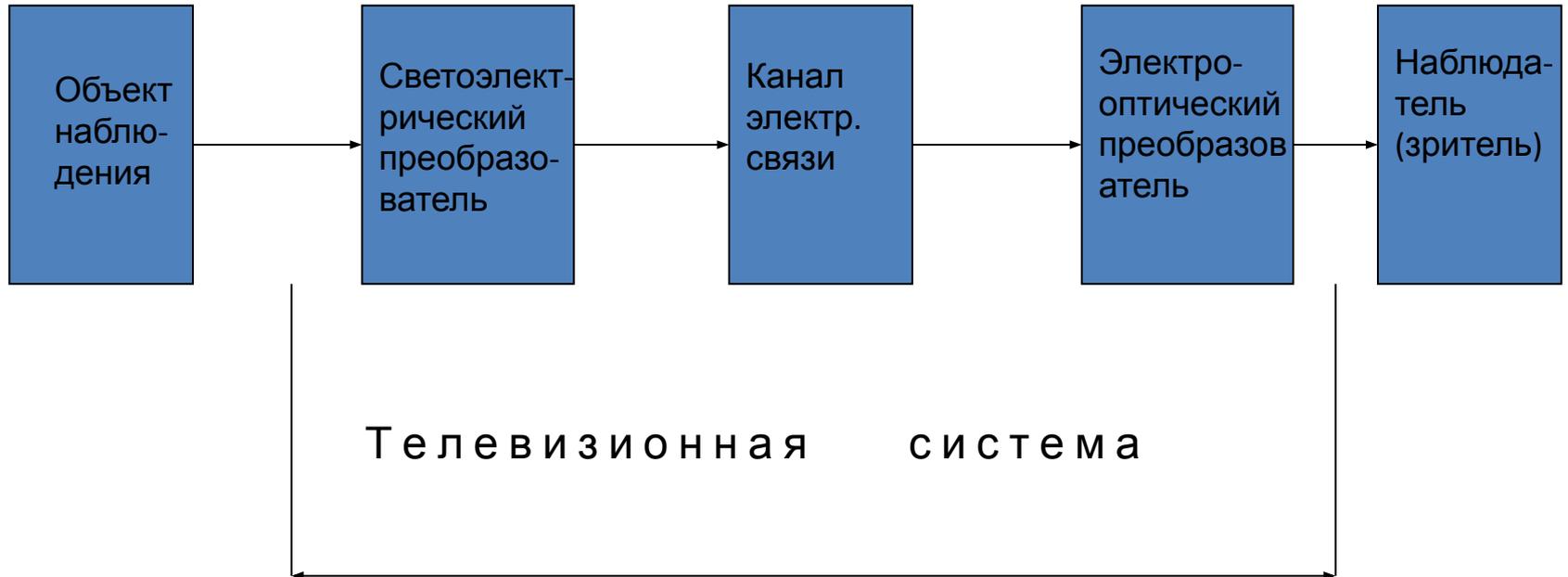
Джакония В.Е.и др. Телевидение. Учебник для вузов, 4 изд., М., 2007, 616с

Практикум по телевидению. Учебное пособие, СПбГУТ, 2013, 90с

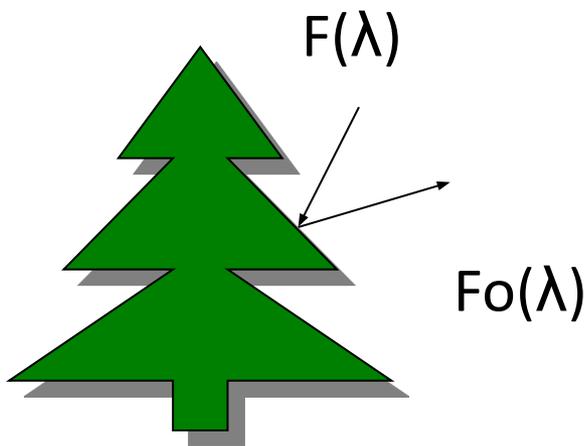
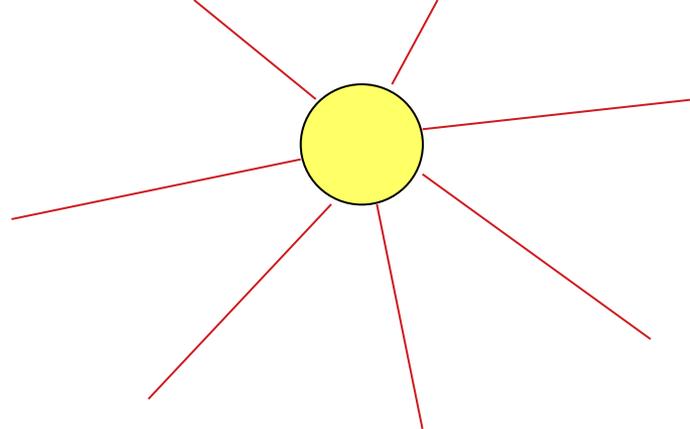
Телевидение. Лабораторный практикум. Под ред. А.А. Гоголя. СПб, 2009, 187с



Физические основы телевидения

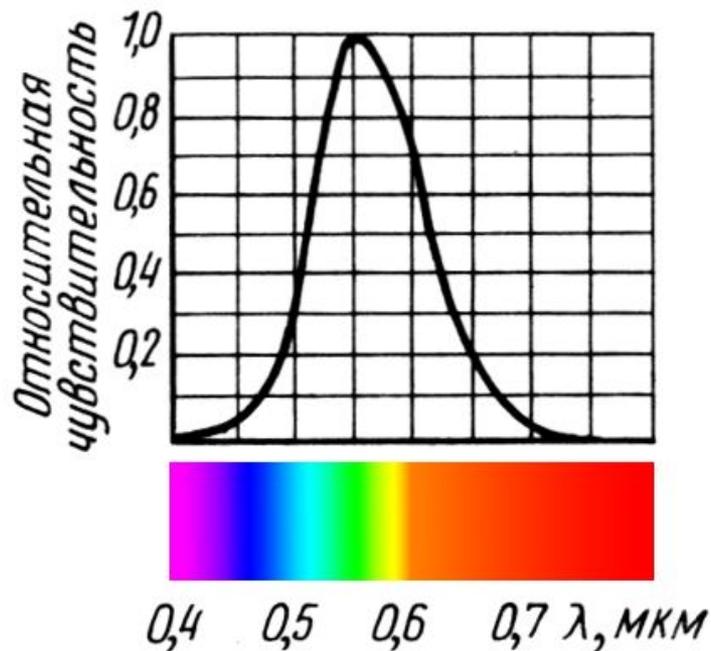


F - СВЕТОВОЙ ПОТОК



$$\rho(\lambda) = F_o(\lambda) / F(\lambda)$$

Видимая часть спектра электромагнитных колебаний - 380 ... 760 нм



Относительная спектральная чувствительность глаза:

Стандартная кривая относительной видности глаза

Физические характеристики объекта

L - яркость, [кд/м²]

(светлота)

λ - длина волны, [нм]
(цветовой тон)

p - чистота цвета [%],
(насыщенность)

x, y, z – пространственные характеристики

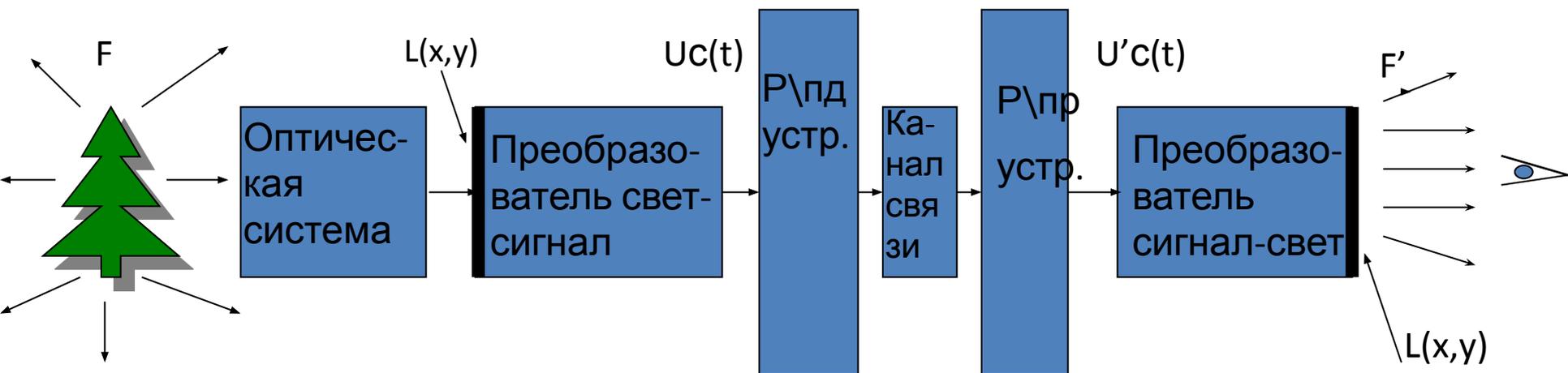
t - временной параметр

ЦВЕТНОСТЬ

ЦВЕТ

Обобщенная структурная схема

телевизионной системы

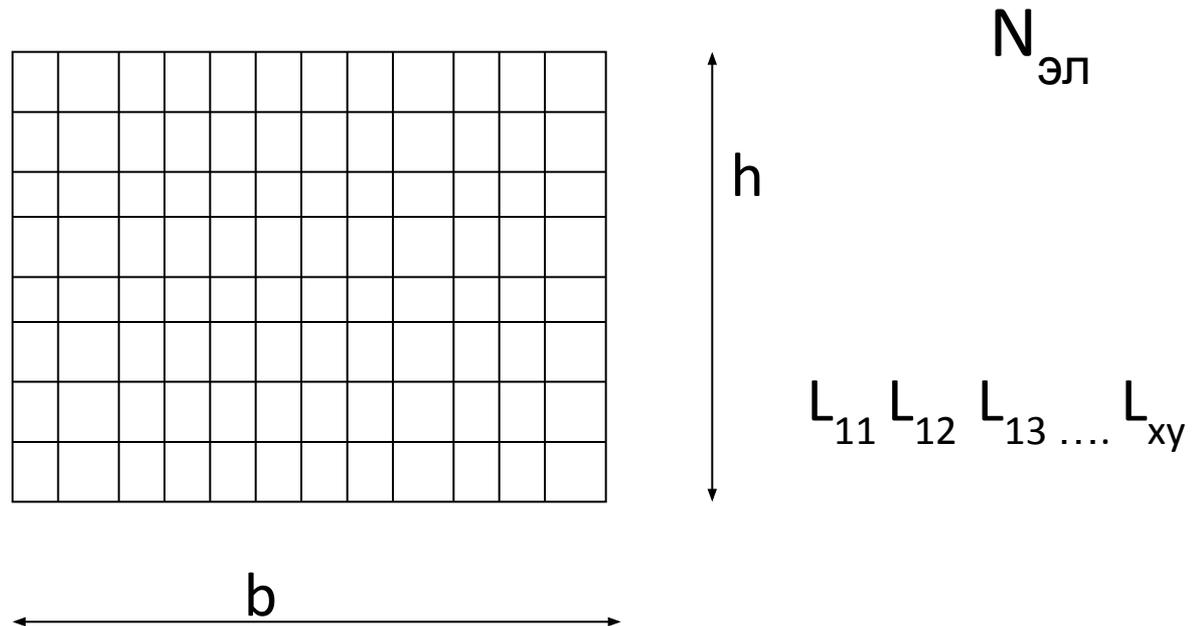


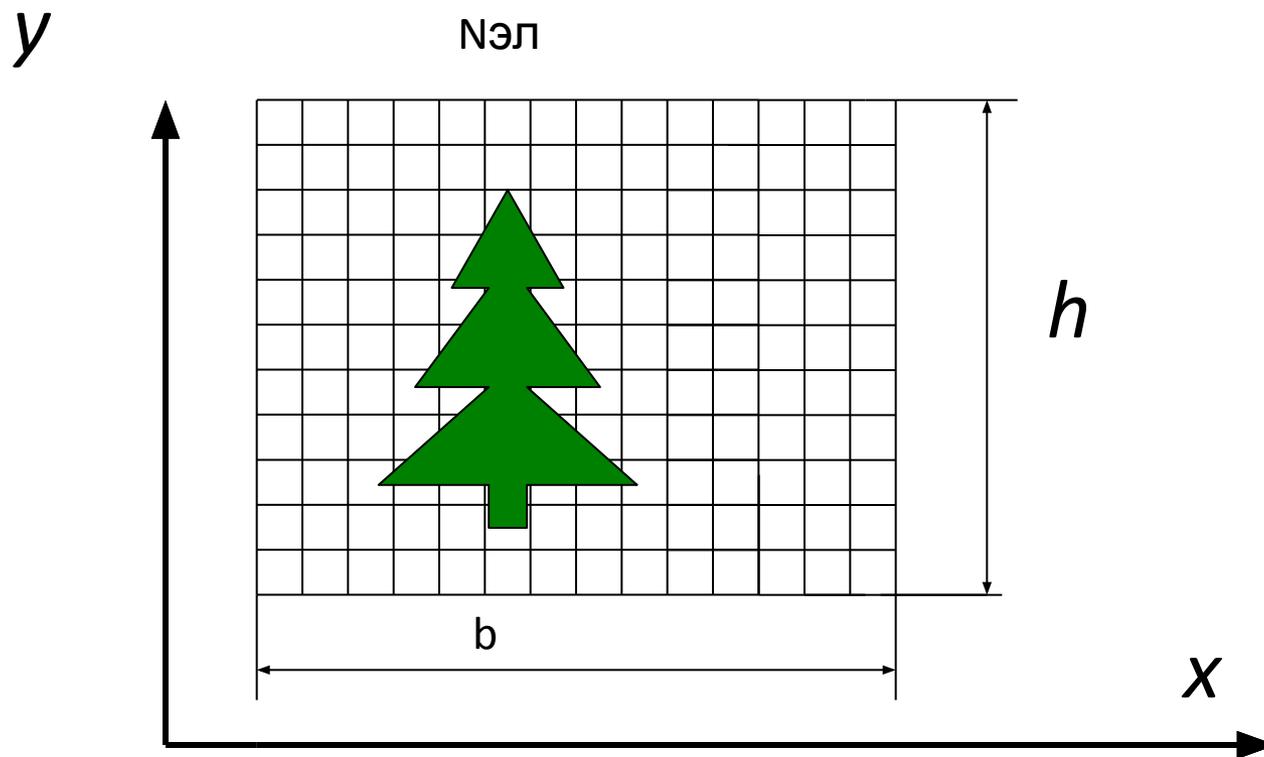
Основные принципы телевидения

1. Поэлементные анализ и синтез изображений

:

разбиение поля изображения на конечное число
ЭЛЕМЕНТОВ





Нэл - число элементов изображения

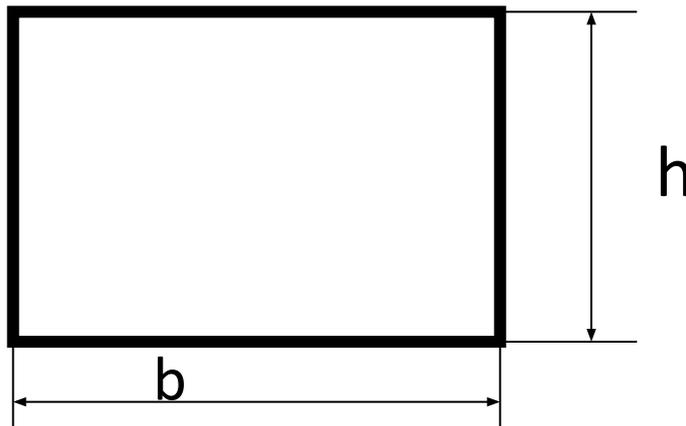
Z - число строк разложения (горизонтальных линий)

$$N_{\text{эл}} = z * z * k = k z^2$$

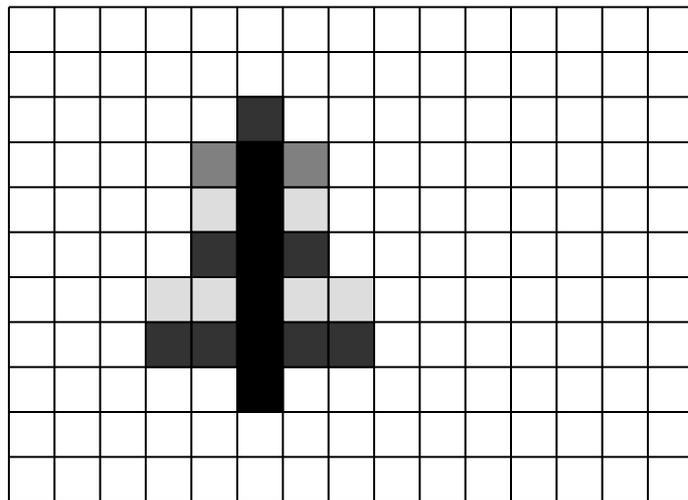
z - число строк разложения

k - формат кадра

$$k = b / h$$



$N_{\text{эл}} = 165$



$Z = 11$



$N_{\text{эл}} = 30000$

$Z = 150$

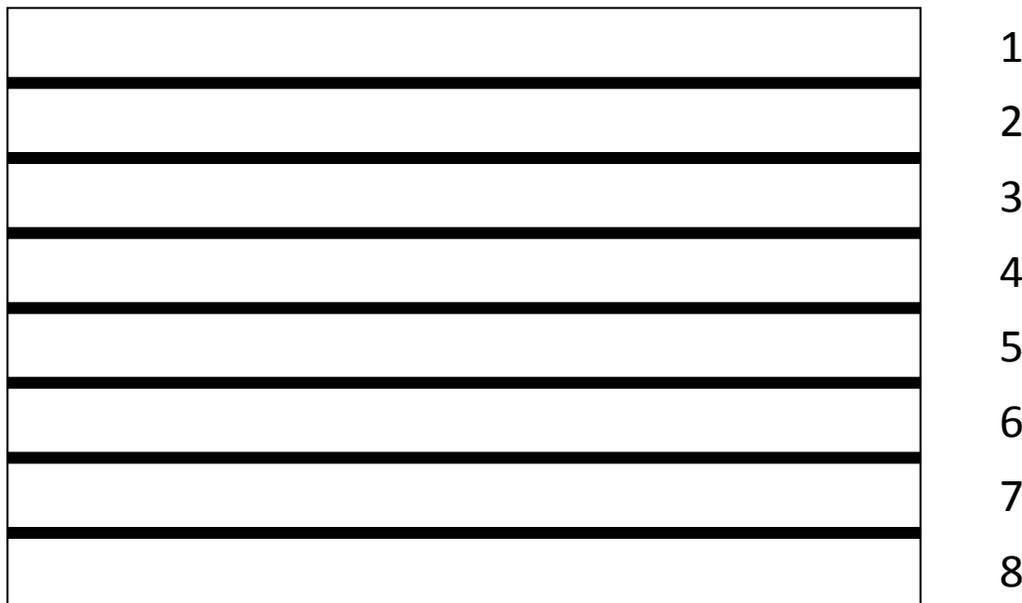


$N_{\text{ЭЛ}} = 350000$

$Z = 500$

Телевизионный растр

Совокупность видимых строк
разложения Z

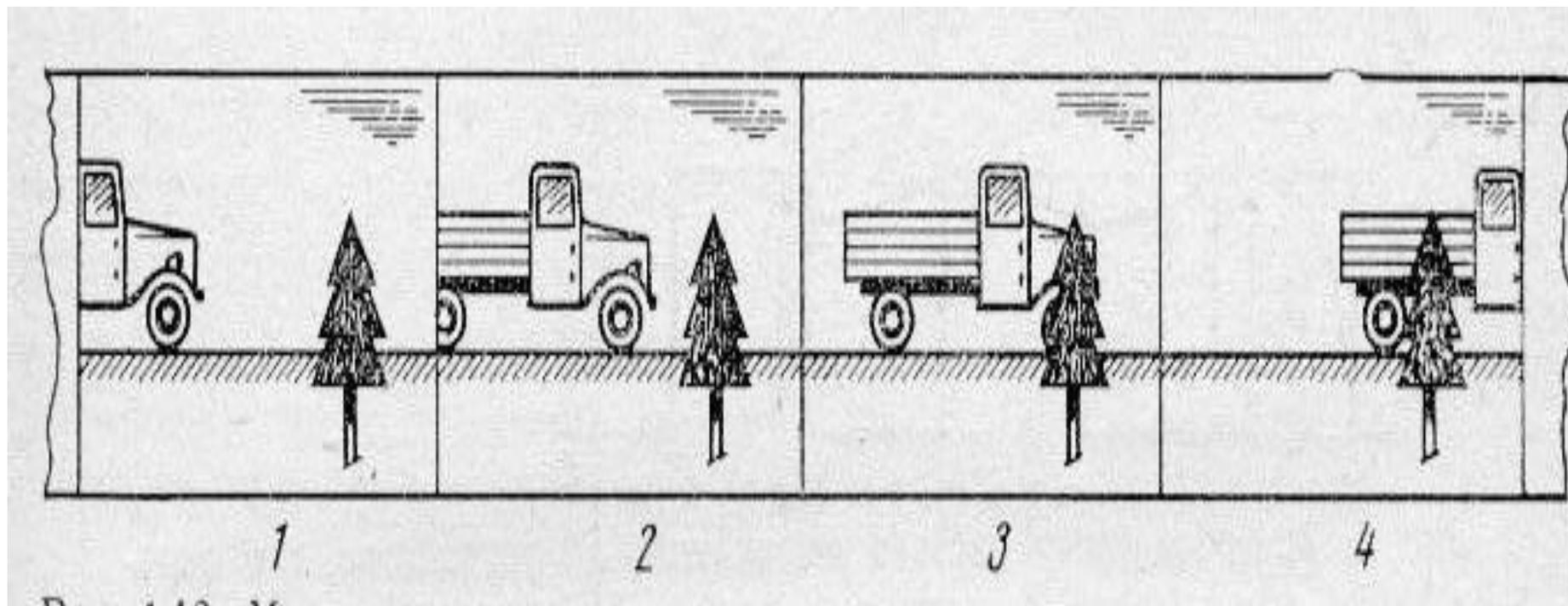


3. Покадровые передача и прием изображений

Реализация в кино и телевидении передачи движения

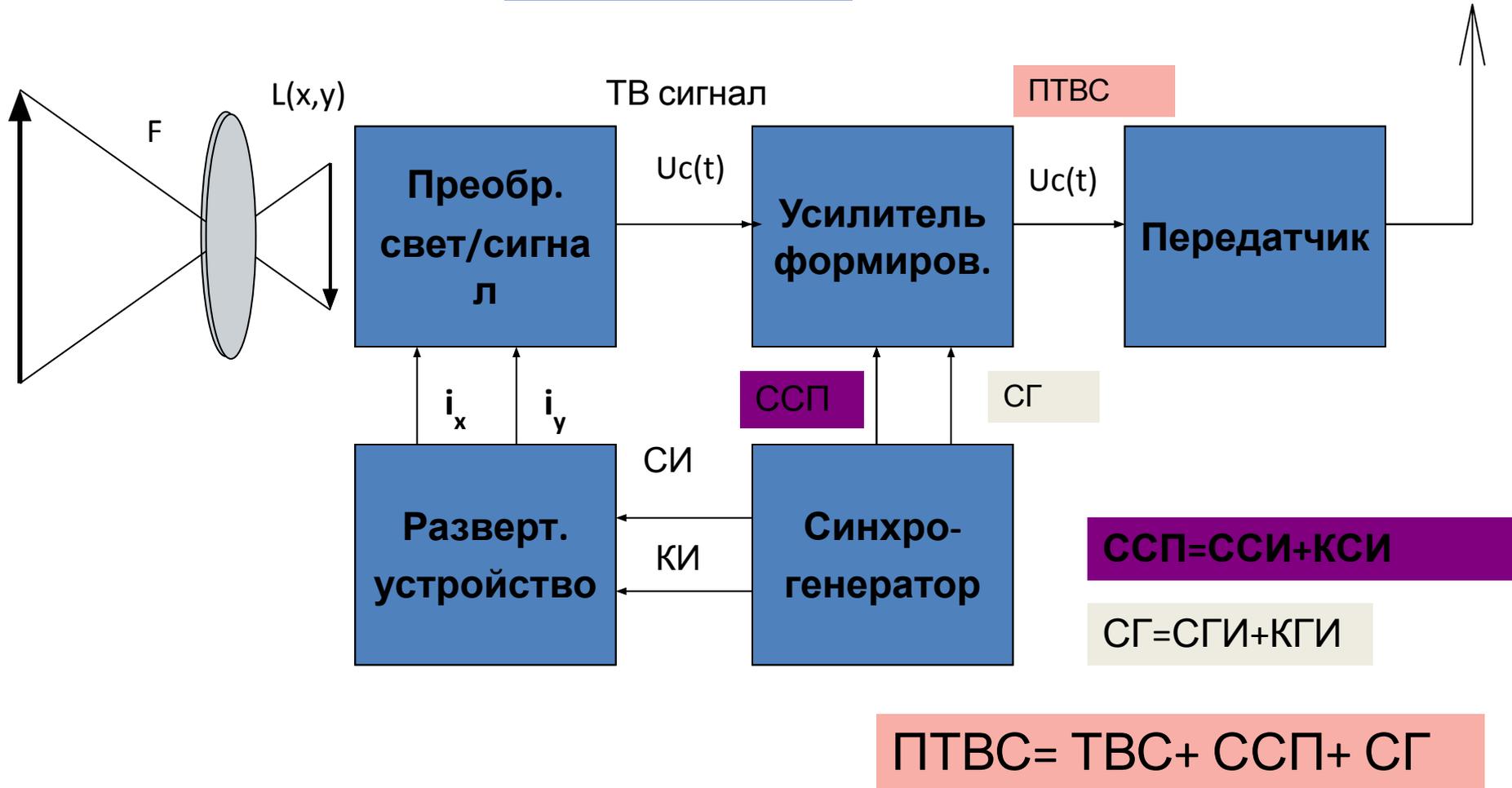
Телевизионный кадр

n - [кадр/сек]

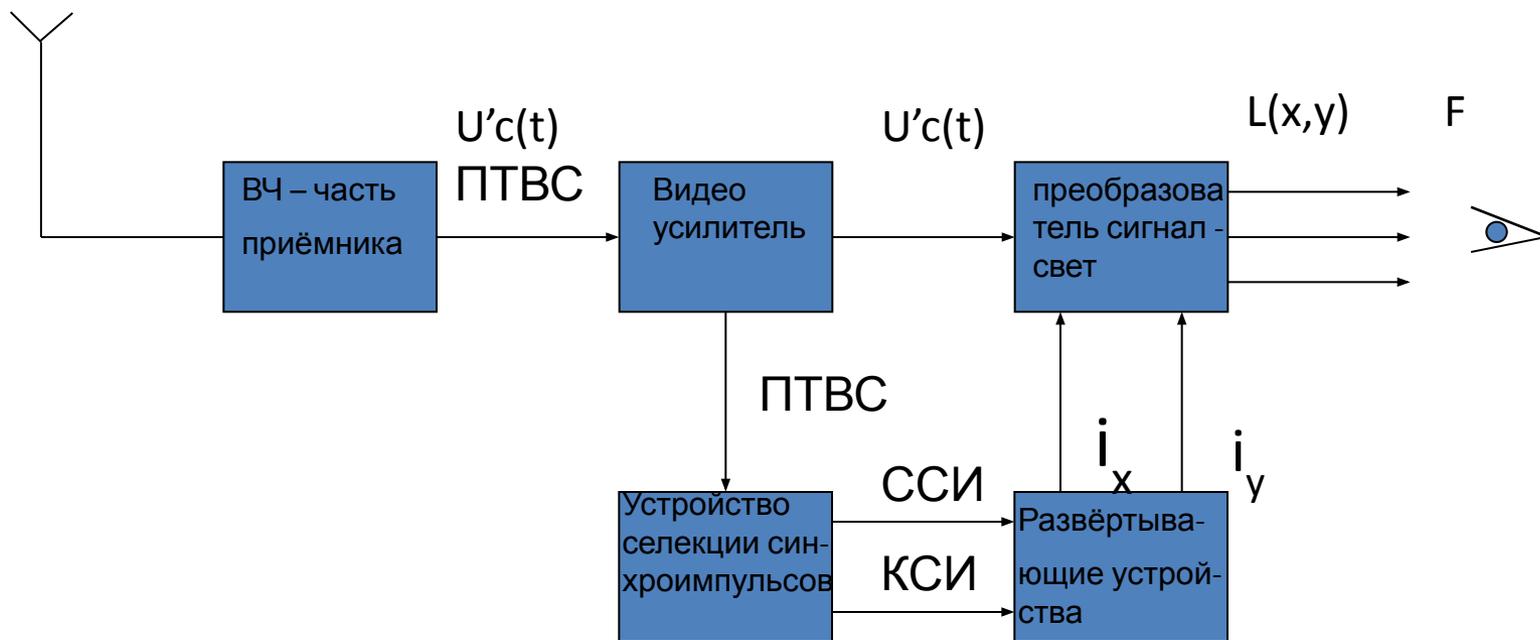


Обобщенная структурная схема телевизионной системы

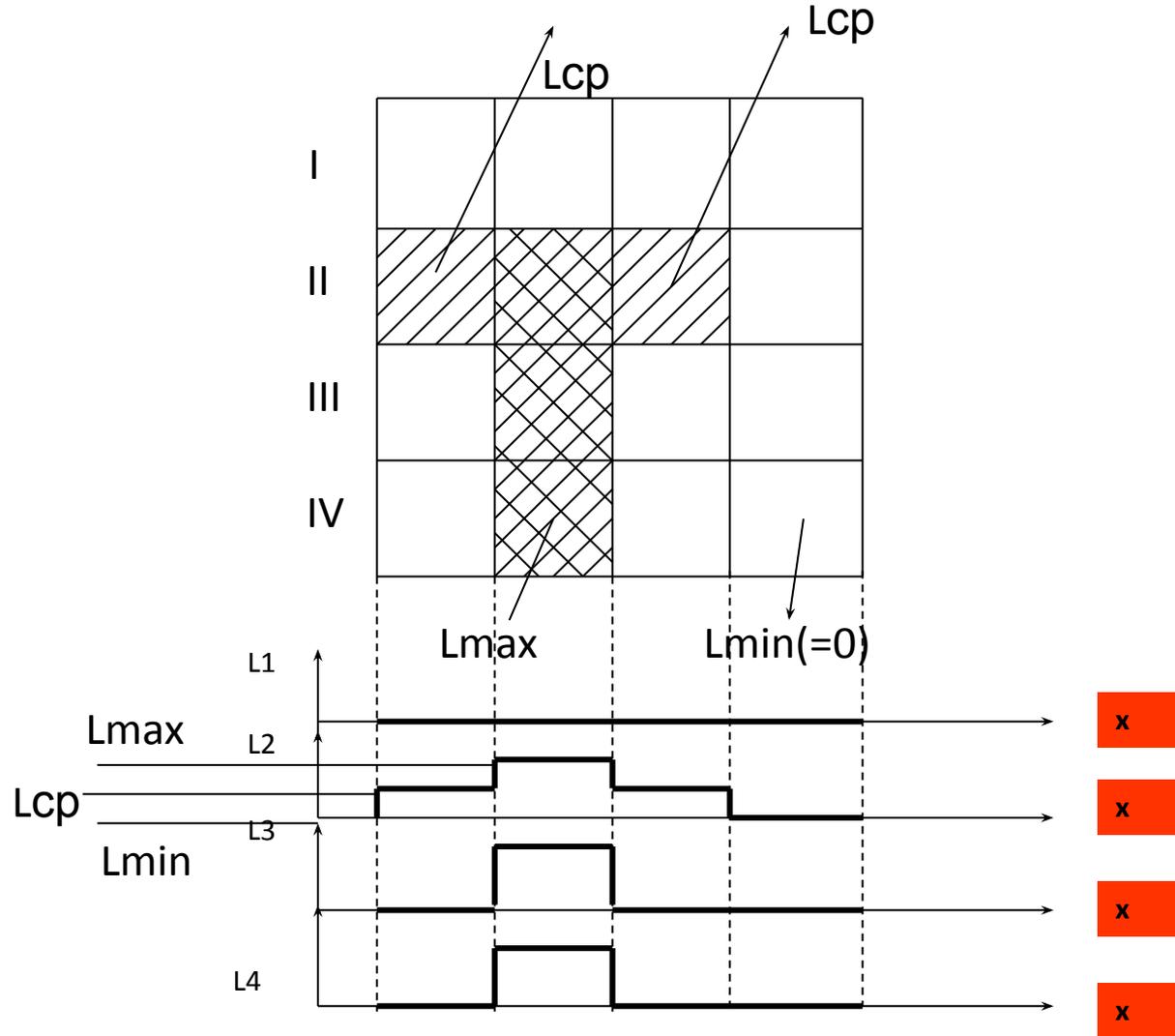
Передающая часть

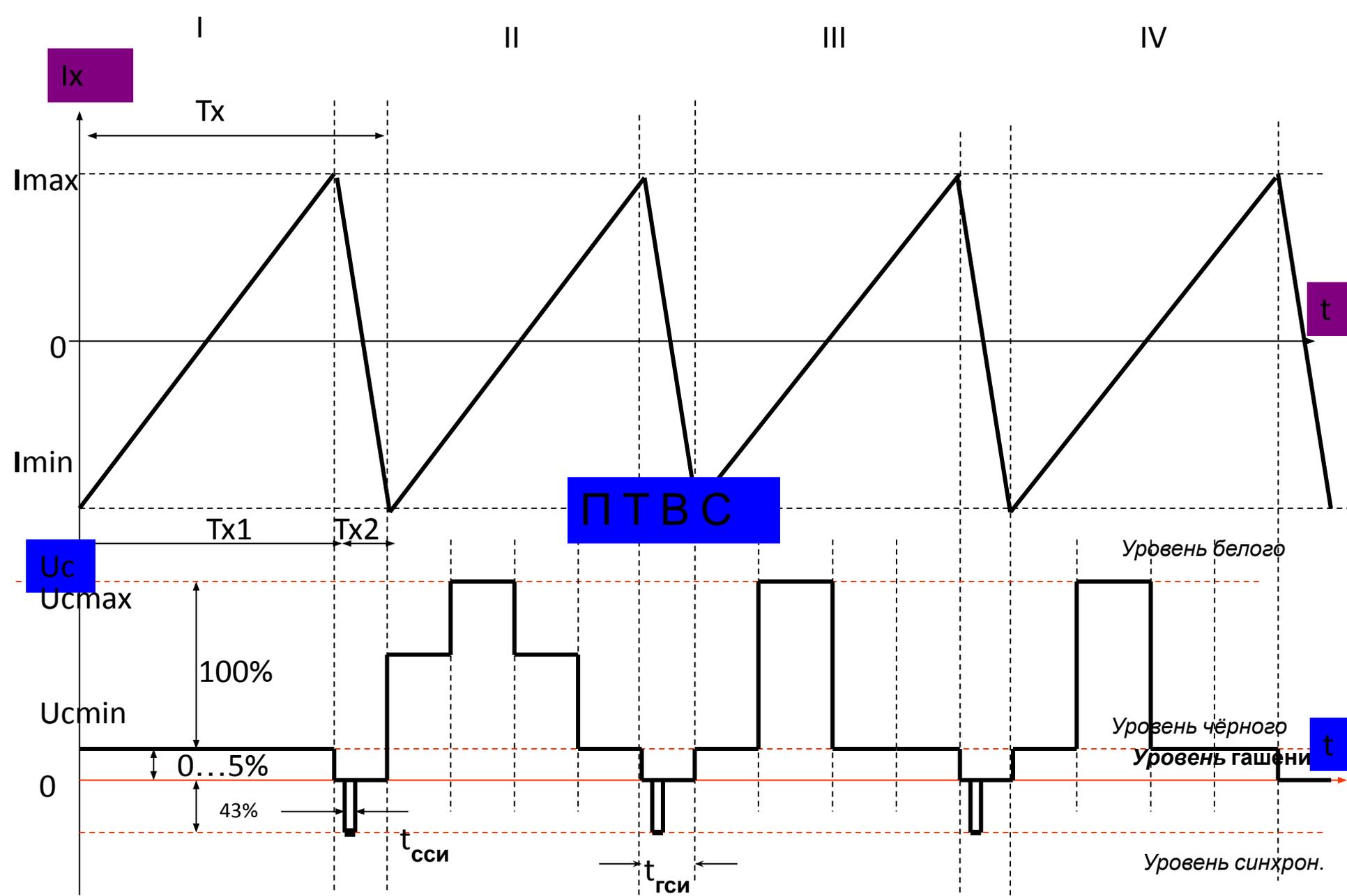


Приемная часть



Телевизионный сигнал





$$ПТВС = ТВС + ССП + СГ$$

СИГНАЛ ГАШЕНИЯ

$$СГ = СГИ + КГИ$$

СГИ: $f_{сги} = f_x = 15625 \text{ Гц}$

$t_{сги} = 12 \text{ мкс}$

КГИ:

$f_{кги} = f_y = 50 \text{ Гц}$

$t_{кги} = 1,6 \text{ мс}$

СИГНАЛ СИНХРОНИЗАЦИИ

$$\text{ССП} = \text{ССИ} + \text{КСИ}$$

ССИ: $f_{\text{сси}} = f_x = 15625 \text{ Гц}$
 $t_{\text{сси}} = 4,7 \text{ мкс}$

КСИ: $f_{\text{кси}} = f_y = 50 \text{ Гц}$
 $t_{\text{кси}} = 160 \text{ мкс}$

СИ: $f_{\text{си}} = f_{\text{сси}} = f_x$

КИ: $f_{\text{ки}} = f_{\text{кси}} = f_y$

Основные характеристики ТВ сигнала

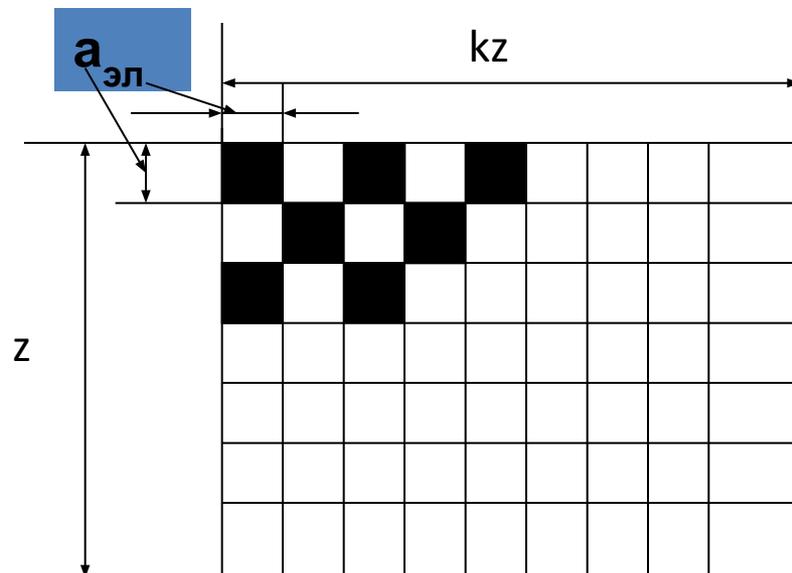
- **импульсная форма** (размах, длительность импульсов, время нарастания и спада)
- **периодичность** (с частотой f_y , f_x)
- **униполярность** (среднее за период значение не равно 0 : ТВ сигнал содержит среднюю - «постоянную» - составляющую)
- **динамический диапазон** (уровень черного –уровень белого)
- **спектр частот** (f_{\min} – f_{\max})

f_{\max}

- воспроизведение контуров и мелких деталей изображения

- определяется минимальным размером

детали изображения $a_{\text{эл}}$, которая еще может быть воспроизведена ТВ системой



время развертки одного элемента размером $a_{\text{эл}}$ -- $t_{\text{эл}}$

$t_{\text{эл}}$

1. Скорость развертки
2. Размер развертывающего элемента (апертура электронного луча)

$$f_{\max} = 1 / 2 t_{\text{уст}}$$

$$f_{\max} \approx \frac{1}{2t_{\phi_{\min}}}$$

$$t_{\phi_{\min}} \approx t_{\text{э}}$$

$$t_{\text{э}} = T_{\text{к}} / N_{\text{к}}$$

$T_{\text{к}}$ - время передачи кадра

$N_{\text{к}}$ - число элементов в кадре

$$T_{\text{к}} = 1 / n ;$$

$$N_{\text{к}} = kz * z = kz^2$$

n – число кадров, передаваемых в 1 сек

k - формат кадра

z - число строк разложения

$$f_{\max} = 1 / 2 t_{\text{э}} = kz^2 n / 2$$

Уточнение значения f_{\max}

а) Учет времени обратного хода разверток

$$\alpha = T_{x2} / T_x;$$

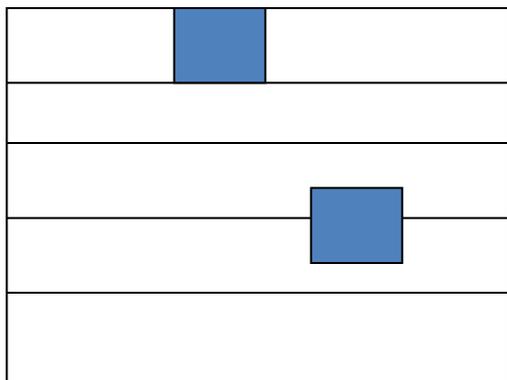
$$\beta = T_{y2} / T_y$$

α, β – коэффициенты, учитывающие время обратного хода по строке

и по кадр. $\alpha = 0.18; \beta = 0.08:$

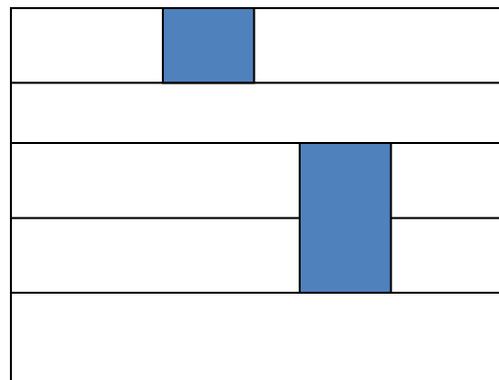
б) Учет дискретности структуры растра

передаваемый объект



изображение

1
2
3
4
5



p – коэффициент Кэлла; $p = 0,8$

$$f_{\max} = p * (kz^2 n / 2) * ((1 - \beta) / (1 - \alpha))$$

$$f_{\max} = p * (kz^2n/2) * ((1-\beta)/(1-\alpha))$$

$$p = 0,8$$

$$k = 4 / 3$$

$$z = 625$$

$$n = 25 \text{ к/сек}$$

$$\beta = 0,08$$

$$\alpha = 0,18$$

$$f_{\max} = 6,0 \text{ МГц}$$

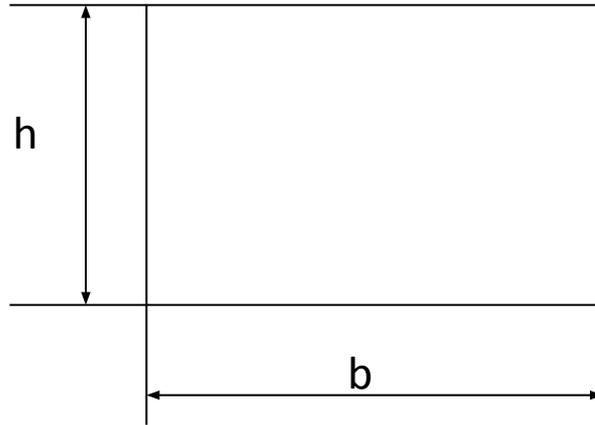
Основные параметры ТВ системы (ТВ развертки)

Выбор параметров вещательной ТВ системы и их согласование с характеристиками зрительного анализатора

1. Формат кадра k
2. Число строк разложения z
3. Число кадров, передаваемых в 1 сек n
4. Вид развертки

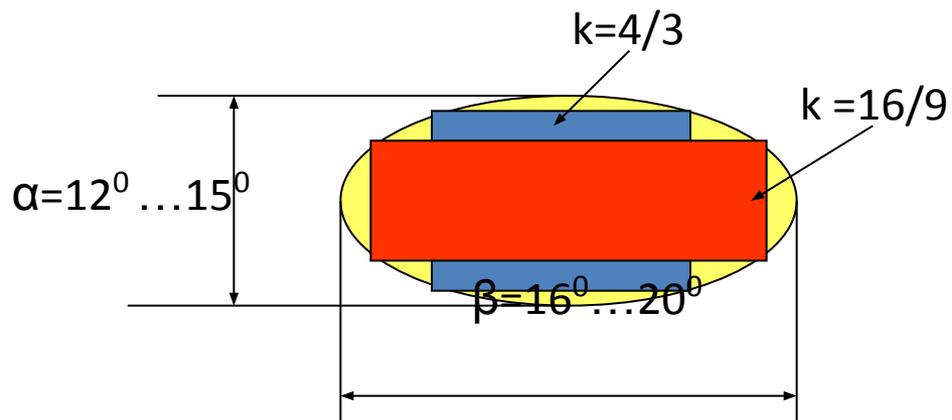
$$f_{\max} = p * (kz^2n/2) * ((1-\beta)/(1-\alpha))$$

Формат кадра



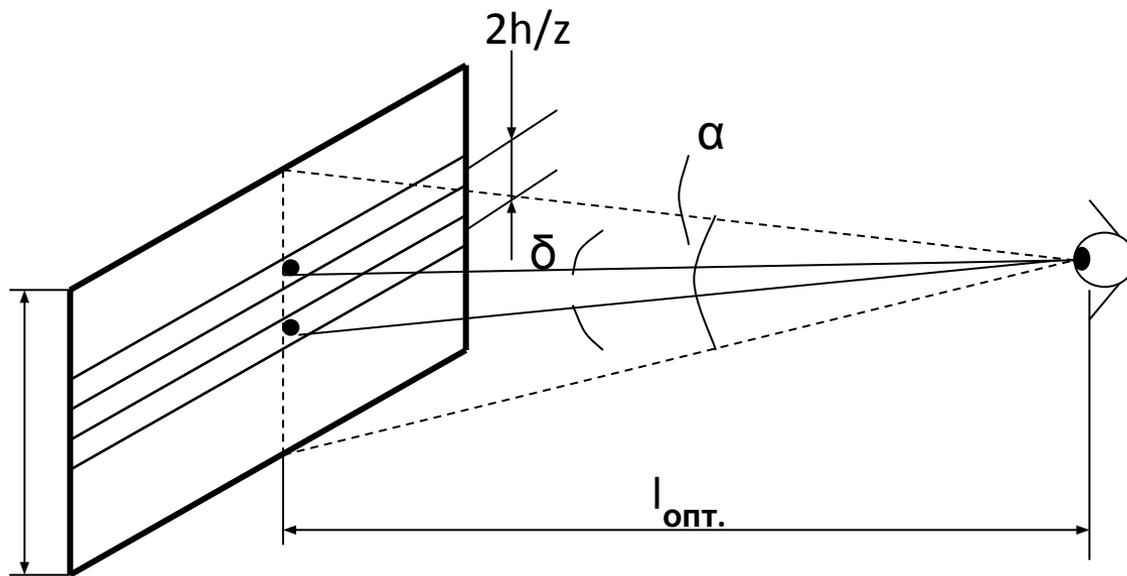
$$k = b / h$$

Желтое пятно



$$k = 4 / 3$$

Число строк разложения z



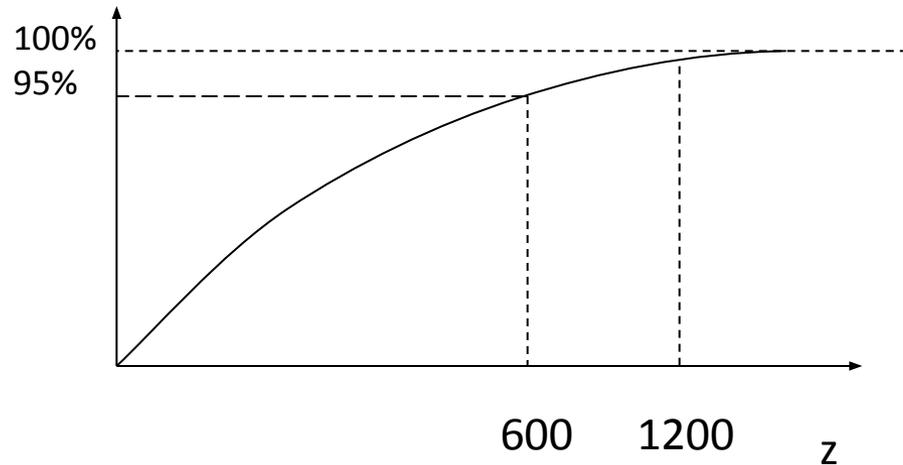
$$l_{\text{опт}} = 4 \dots 6 h$$

$\delta = 0,5' \dots 2,0'$ – разрешающая способность глаза человека

$$\frac{2h}{z * l_{\text{опт}}} = \text{tg} \delta \approx \delta$$

$$z = 600 \dots 2000$$

G – показатель качества



$Z = 625$ стандарт России (Европа, Азия, Африка)

$Z = 525$ стандарт США, Японии (Америка)

HD: 1080 строк

ТВ: замена движущегося объекта отдельными фазами движения (кадрами)

n к/сек

Восприятие движущегося изображения

$n > n_{кр}$ — движение воспринимается как слитное, плавное

$$n_{кр} = 16 \dots 24 \text{ к/сек}$$

$$n = 25 \text{ к/сек}$$

ТВ: воспринимаемое зрителем изображение - мерцающий источник света (с частотой вертикальной (кадровой) развертки) f_y

Восприятие мерцающего источника света

$f_y > f_{кр}$ - мерцания источника света не заметны

$$f_{кр} = 9,6 \lg L + 26,8$$

$$L = 100 \text{ кд/м}^2 : f_{кр} = 46-48 \text{ Гц}$$

Частота кадровой
(вертикальной) развертки f_y

$$f_y = 50 \text{ Гц}$$

