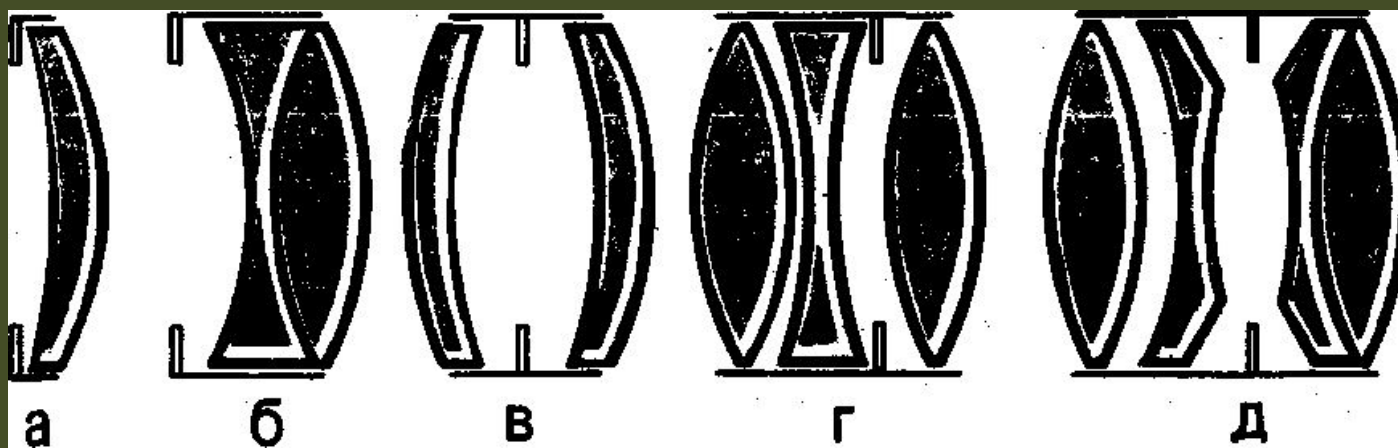


# Схемы фотообъективов

в порядке совершенствования  
конструкций



а — монокль; б — ахромат; в — перископ;  
г — триплет; д — анастигмат



# Фокусное расстояние объектива определяет масштаб изображения

*Измеряется в миллиметрах,  
на старых объективах могут быть  
сантиметры.*

*Указывается на оправе объектива.*



# По величине фокусного расстояния объективы делятся на группы:

1. Короткофокусные  
(широкоугольные)



2. Среднефокусные (штатные)



3. Длиннофокусные



и 4. Объективы с переменным фокусным  
расстоянием, то есть зумы.



# Важно:

В основе такого деления лежит соотношение фокусного расстояния и диагонали кадра.

Если фокусное расстояние примерно равно диагонали кадра, то этот объектив называется среднефокусным. Иногда им комплектуется камера. Тогда объектив называют штатным.

Угол поля изображения объектива это тот угол, под которым объектив «видит» пространство.

Величина угла поля изображения обратно пропорциональна фокусному расстоянию.

# Нормальное фокусное расстояние:

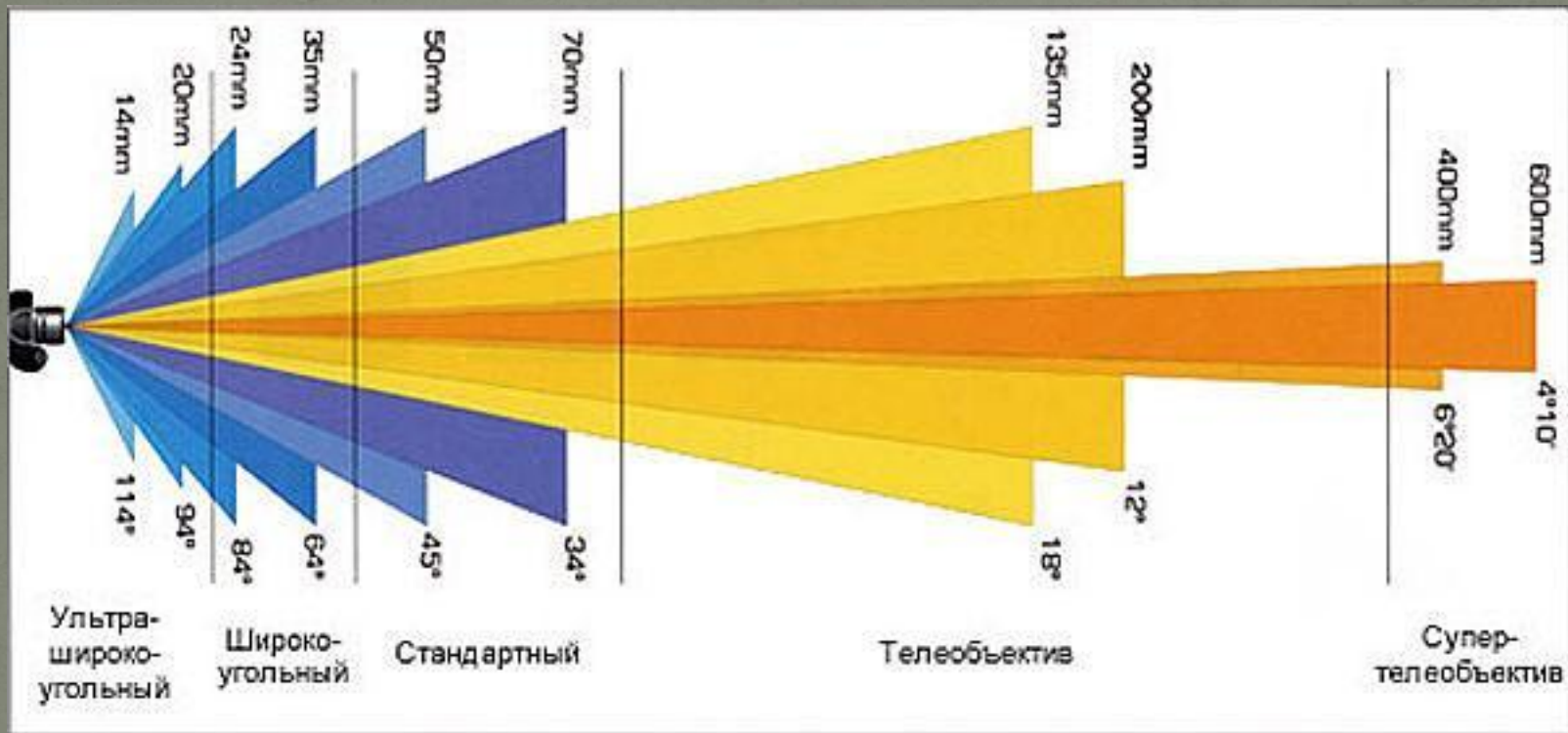
- Для формата 24x36 мм это будет примерно 50 мм.
- Для формата 6x6 см - 80 мм
- Для 9x12 см – 135 мм
- Для 6x9 см - 110 мм
- Для 4,5x6 см – 75 мм



# Комплект объективов



# Более сложная классификация объективов по фокусному расстоянию



На схеме приведены углы изображения соответствующие фокусным расстояниям для кадра размером 24x36 мм

## Светосила объектива

Светосила – это способность объектива создавать освещённость в поле кадра. На светосилу влияет относительное отверстие объектива и коэффициент увеличения объектива.

*Относительное отверстие есть величина, показывающая, сколько раз диаметр передней линзы объектива укладывается в его фокусном расстоянии. Таким образом, получают условную безразмерную величину, обозначаемую, как 1:k*

Для фотообъективов стандартный ряд значений диафрагмы будет такой:

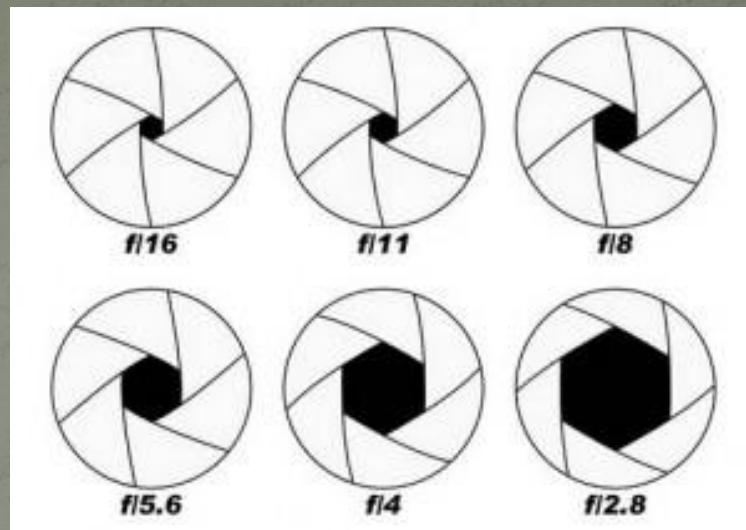
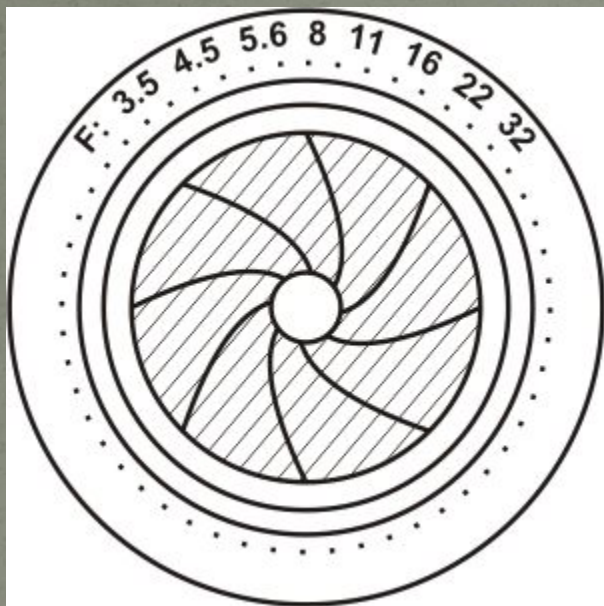
1/1; 1/1,4; 1/2; 1/2,8; 1/4; 1/5,6; 1/8; 1/11; 1/16; 1/22; 1/32;  
1/45; 1/64.

На объектив наносят упрощённые обозначения:

1 1,4 2 2,8 4 5,6 8 11 16 22 32



# Диафрагма



# Зависимость выдержки от диафрагмы

## Об экспозиции

Для формирования картинки достаточной яркости (правильной экспозиции) матрица должна "поймать"  $N$  фотонов. Это число  $N$  можно задавать двумя параметрами — выдержкой и диафрагмой (говоря простым языком — "длительностью потока" и "шириной трубы"). Правило такое :

***Чем сильнее закрыта диафрагма, тем длиннее должна быть выдержка. Соответственно, чем более будет открыта диафрагма, тем выдержка будет короче.***

И, чем больше светосила объектива, тем более короткие выдержки можно будет использовать.

# Основные технические характеристики фотообъективов

Объектив, как единый оптический прибор характеризуется рядом параметров, объединенных в **три группы**:

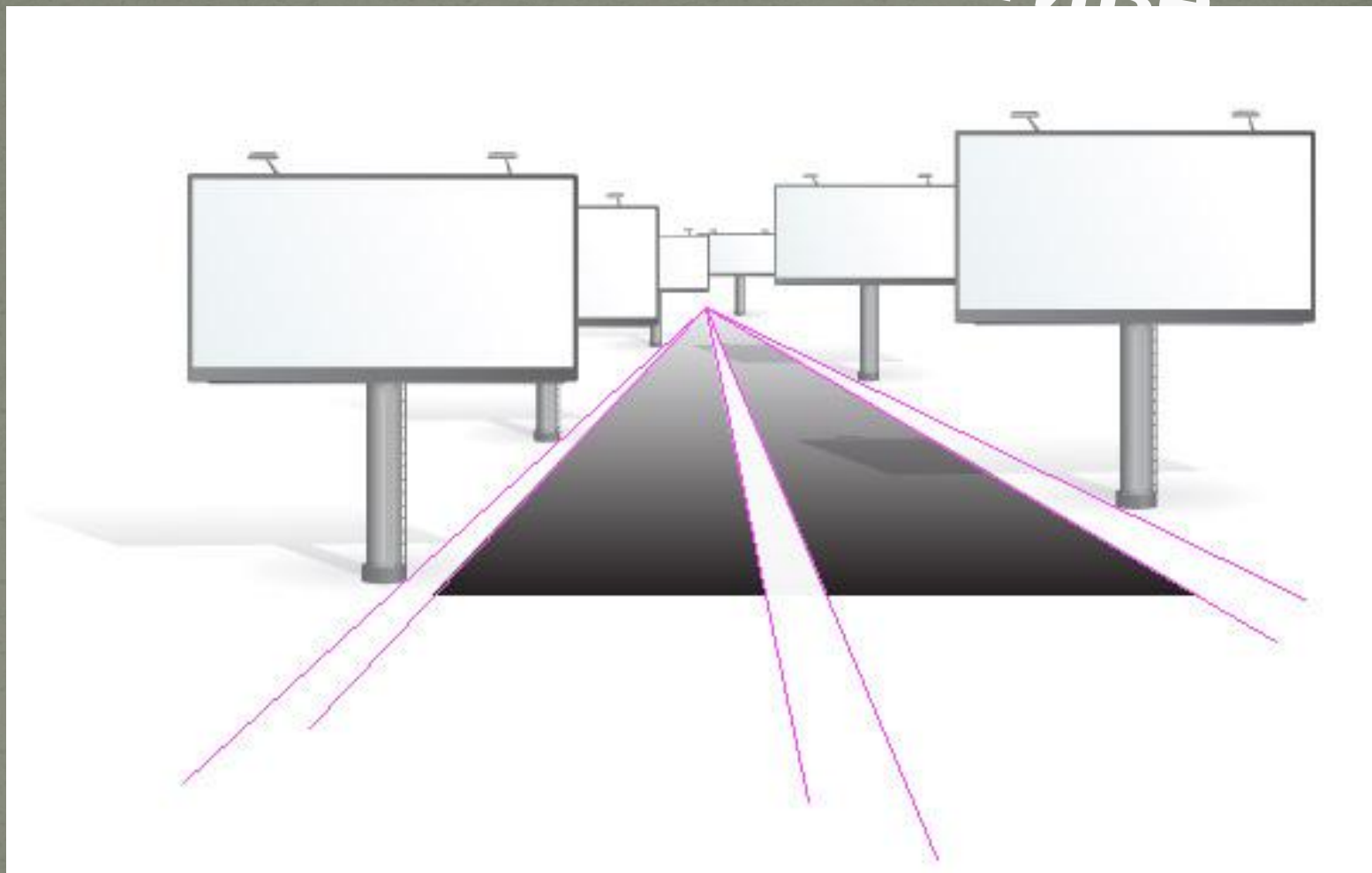
- Конструктивные.
- Фотометрические.
- Определяющие качество изображения.

**Конструктивные параметры** дают представление о размерных величинах объектива: фокусное расстояние, вершинное фокусное расстояние, рабочее и торцовое расстояние, геометрическое относительное отверстие, диаметры и положение входного и выходного зрачков, оптическая длина объектива, положение главных плоскостей  $H$  и  $H'$ , диаметры линз.

**Фотометрические параметры** определяют способность объектива пропускать свет: светосила; коэффициенты светопропускания, поглощения, отражения, виньетирования; эффективное относительное отверстие.

Параметры, **определяющие качество изображения**, дают представление об оптическом рисунке объектива: разрешающая сила; частотно-контрастная характеристика; величины остаточных аберраций; децентровка линз.

# О перспективе



При смене объектива без изменения точки съемки перспектива постоянна. Изменяется поле зрения. Так, не применяя длиннофокусного объектива, можно увеличить любой участок снимка, сделанного широкоугольным объективом (конечно, это осуществляется за счет некоторой потери качества снимка).



55 мм



32 мм



17 мм



17 мм

А вот при изменении дистанции меняется характер перспективы.

На близких дистанциях она более выражена.



ф.р.-55 мм  
дистанция -150 см

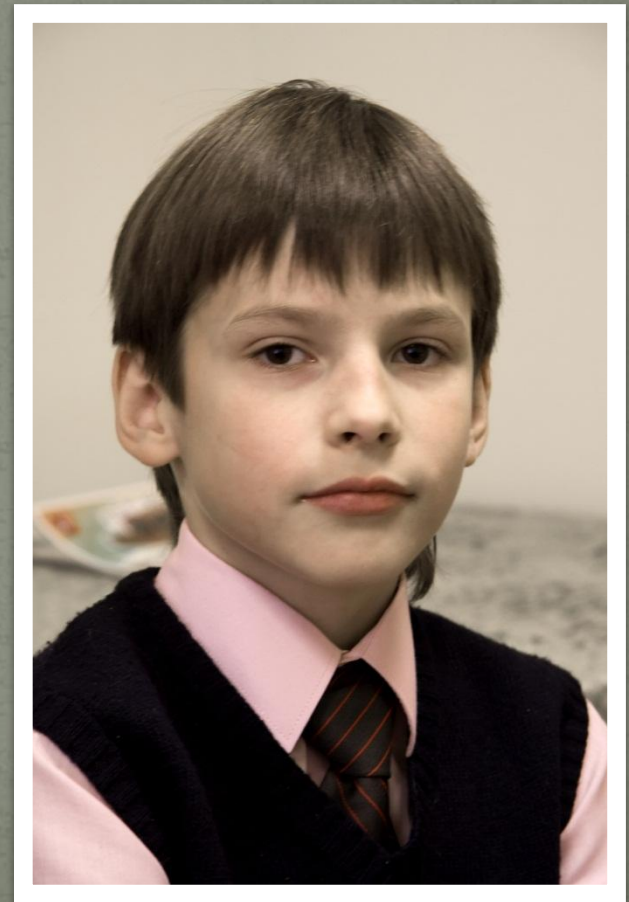
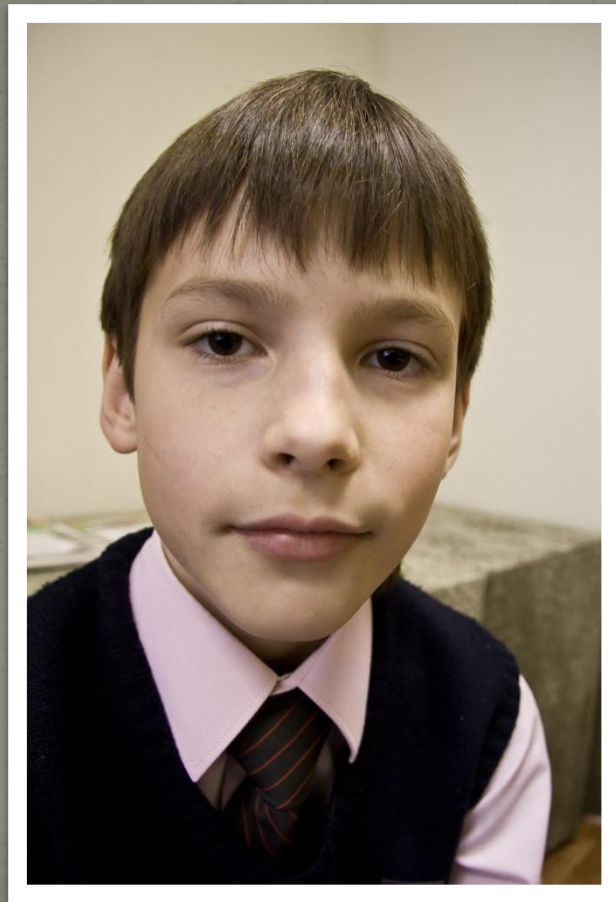


ф.р.-30 мм  
дистанция -70 см

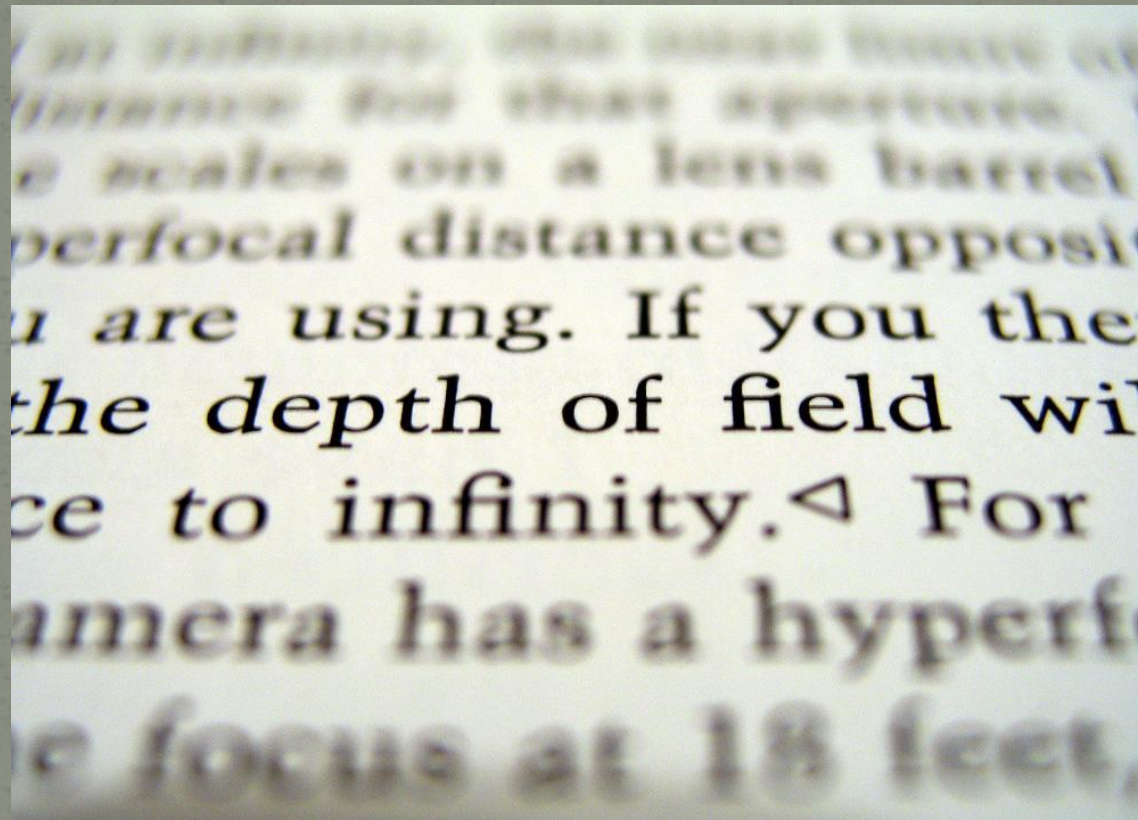


ф.р.-17 мм  
дистанция -37 см

Пример портрета сделанного на  
коротком положении зума и на  
длинном



- Объектив всегда сфокусирован на какое-то определённое расстояние



Что такое глубина резкости?



# Глубина резкости зависит от величины диафрагмы

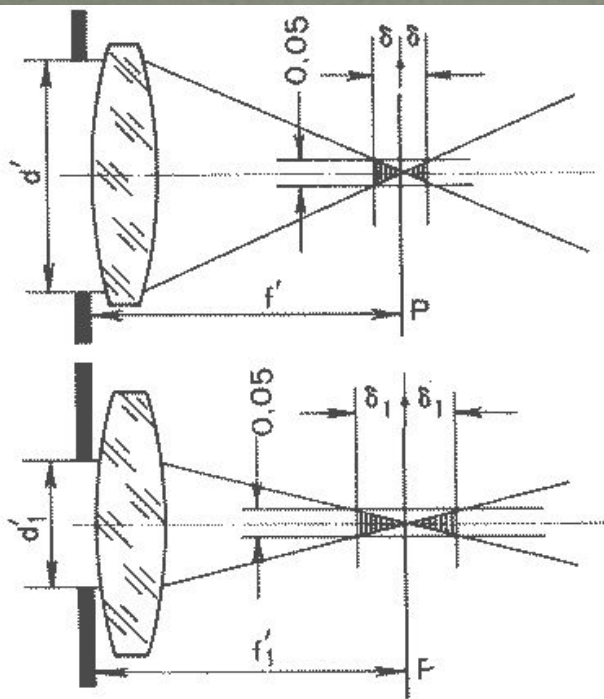


Рис. П.4. При уменьшении светового отверстия диафрагмы глубина резкости объектива возрастает:  $d$  и  $d_1$  — диаметры светового отверстия; 0,05 — диаметр допустимого кружка рассеяния;  $\delta$  и  $\delta_1$  — глубина резкости — допустимое нарушение точности фокусировки объектива;  $P$  — фокальная плоскость

F 1.8



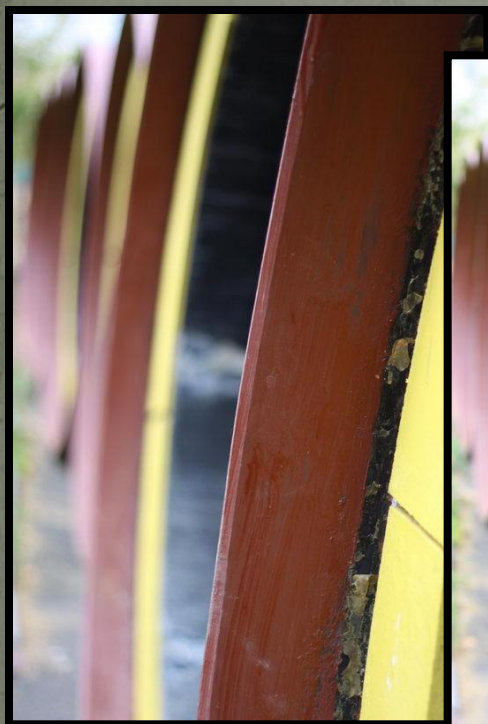
F 4.0



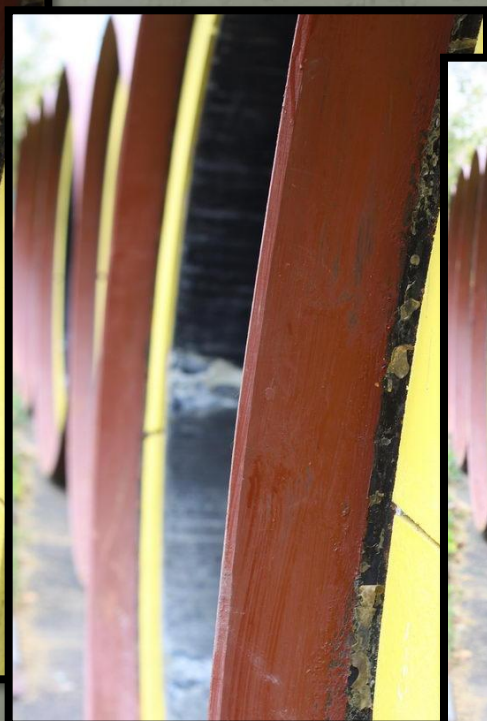
F 8.0



Обратите внимание, как возрастает  
резкость в глубь снимка  
по мере закрывания диафрагмы



$1/2$



$1/4$

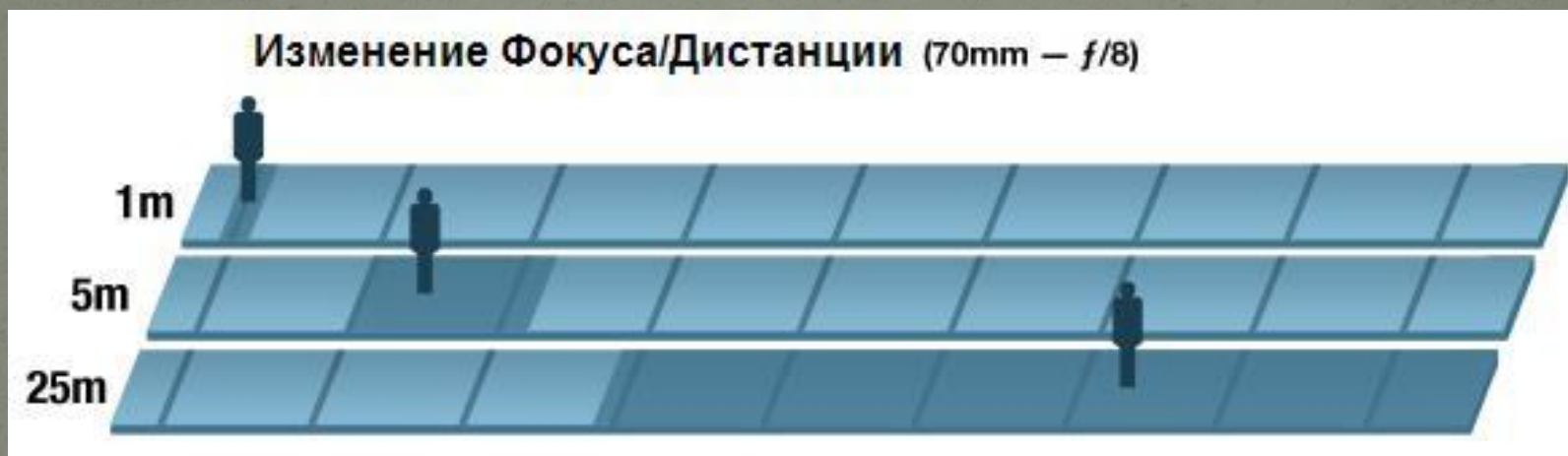


$1/8$



$1/16$

# Зависимость глубины резкости от дистанции



Чем дальше сфокусирован объектив,  
тем больше глубина резкости

# Зависимость глубины резкости от фокусного расстояния объектива



# Применение глубины резкости

- Для пейзажа требуется большая глубина резкости



# Применение глубины резкости

- Для портрета требуется малая глубина резкости



# Полезна большая глубина резко изображаемого пространства (ГРИП) при фотосъёмке групп людей



Малая ГРИП способствует  
отделению от фона любых  
предметов





# Классификация объективов по назначению

- Объективы общего назначения
- Портретные объективы
- Макрообъективы
- Тилт- шифт-объективы
- Проекционные объективы
- Сверхдлиннофокусные объективы, в том числе зеркальные
- Творческие объективы

# Объективы общего назначения



200mm

60mm

20mm

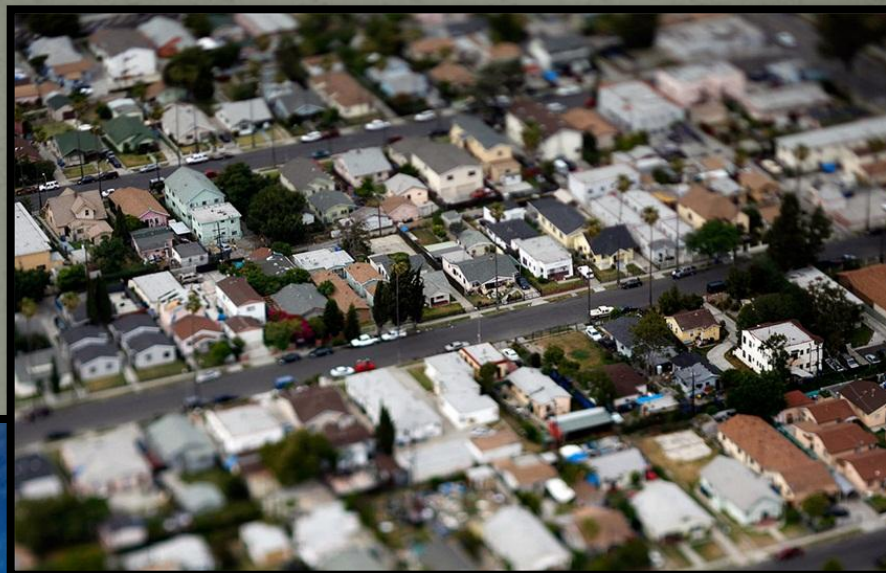
# Портретные объективы



# Макрообъективы



# Тилт-шифт-объективы



Применение Тилт-шифт-объектива для имитации макроснимка



Применение Тилт-шифт-объектива по назначению



Тилт-шифт-адаптер для нормального объектива

# Проекционные объективы. Для проекторов и фотоувеличителей



# Сверхдлиннофокусные объективы, в том числе зеркальные



# Творческие объективы

## МОНОКЛЬ



Lensbaby 3G  
сочетает эффект  
монокля и tilt-shift объектива.



# изобретения в области объективостроения

Байонетное крепление объектива к камере, объектив на камеру устанавливается быстрее, чем резьбовой

## ● Автофокусировка

Отвёрточного типа



отвёртка торчит из объектива,



а в камере  
ответная часть

Мотор в объективе, более современно, быстрее, впервые было применено фирмой Canon



Это объектив Nikon,  
питание фокусирующего мотора  
осуществляется через контакты



# Ультразвуковой мотор

Ультразвуковой мотор – бесшумен и быстр

([Canon](#) — **USM**, UltraSonic Motor;

[Minolta](#)Minolta, [Sony](#) — **SSM**, SuperSonic Motor;

[Nikon](#) — **SWM**, Silent Wave Motor;

[Olympus](#) — **SWD**, Supersonic Wave Drive;

[Panasonic](#) — **XSM**, Extra Silent Motor;

[Pentax](#) — **SDM**, Supersonic Drive Motor;

[Sigma](#) — **HSM**, Hyper Sonic Motor;

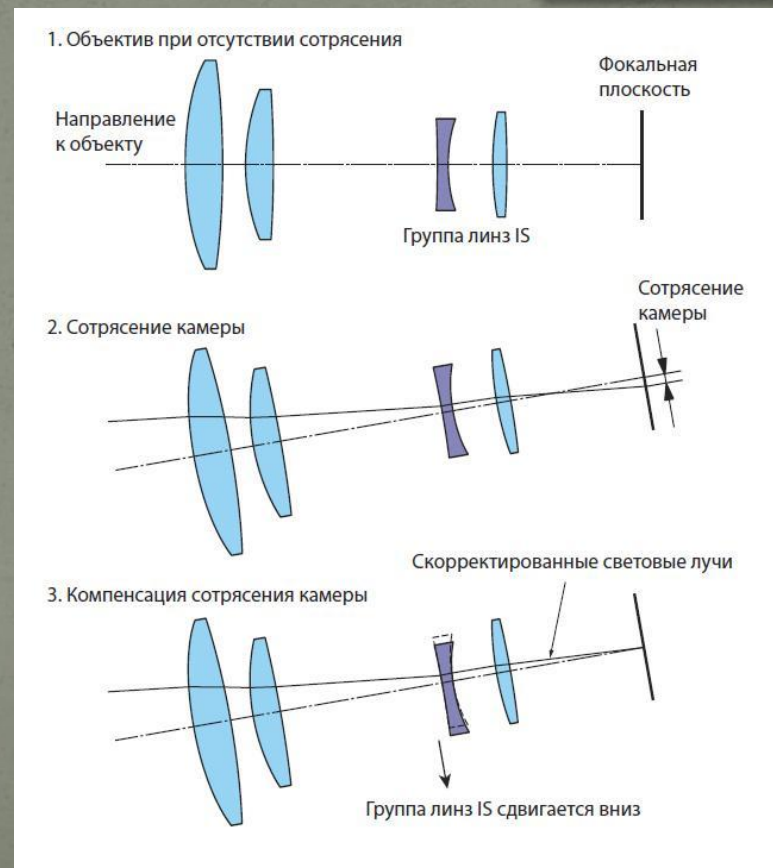
[Tamron](#) — **USD**, Ultrasonic Silent Drive, **PZD**, Piezo Drive



# Стабилизатор изображения, IS

Основная причина смазанных изображений — сотрясение камеры, особенно при использовании телеобъективов. Обычно, следует устанавливать выдержку затвора не более чем величина, обратно пропорциональная фокусному расстоянию объектива (например,  $1/200$  с для объектива с фокусным расстоянием 200 мм). Однако в условиях недостаточного освещения необходимо использовать более длительную выдержку, что приводит к смазыванию изображений при съемке с рук. Для разрешения этой проблемы компания Canon разработала **Image Stabilizer**.

Сотрясения камеры определяются двумя гироскопическими датчиками (по одному для горизонтальной и вертикальной плоскости). Гироскопические датчики определяют угол и скорость смещения камеры, вызванного ручной съемкой. В ответ на сигнал управления привод оптической системы стабилизатора выполняет параллельное перемещение системы линз.



# Средства ухода за оптикой

Груша с резиновым наконечником и клапаном для однонаправленного движения воздуха



Защитный светофильтр

Чистящий карандаш LensPen  
(лучшее средство для чистки линз)



Сжатый воздух  
(не применяется для очистки матрицы)



«Швабра» и жидкость  
для чистки матрицы



Защитные плёнки на дисплей