

*Московский инженерно-физический институт  
(государственный университет)*

ФАКУЛЬТЕТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ  
И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

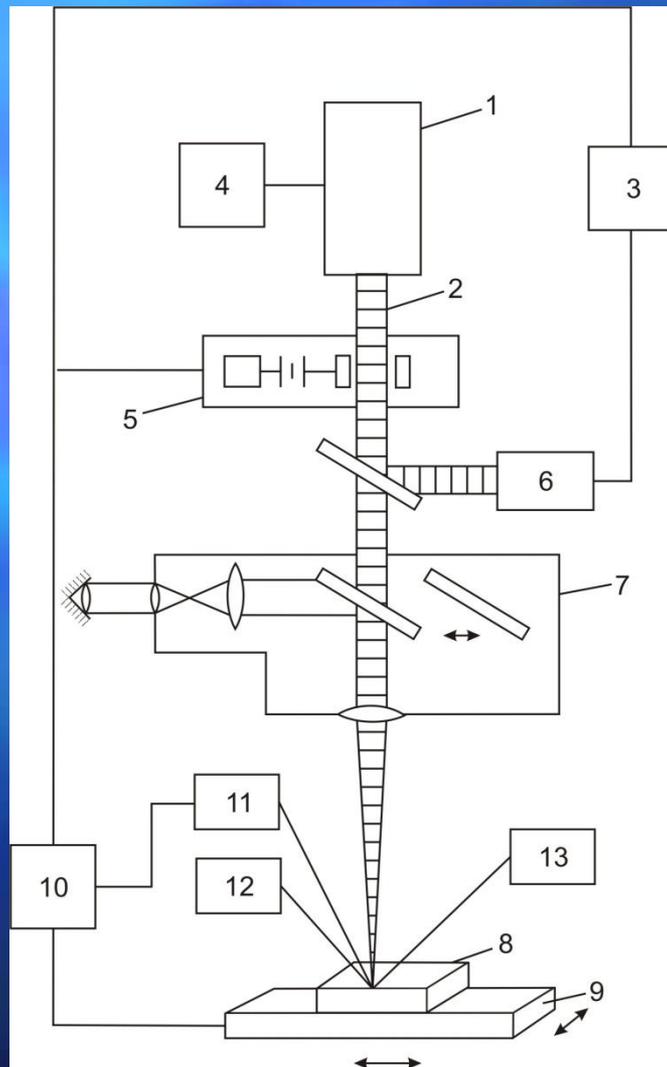
Кафедра №37  
«ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА»

# ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

*Лекция-9*

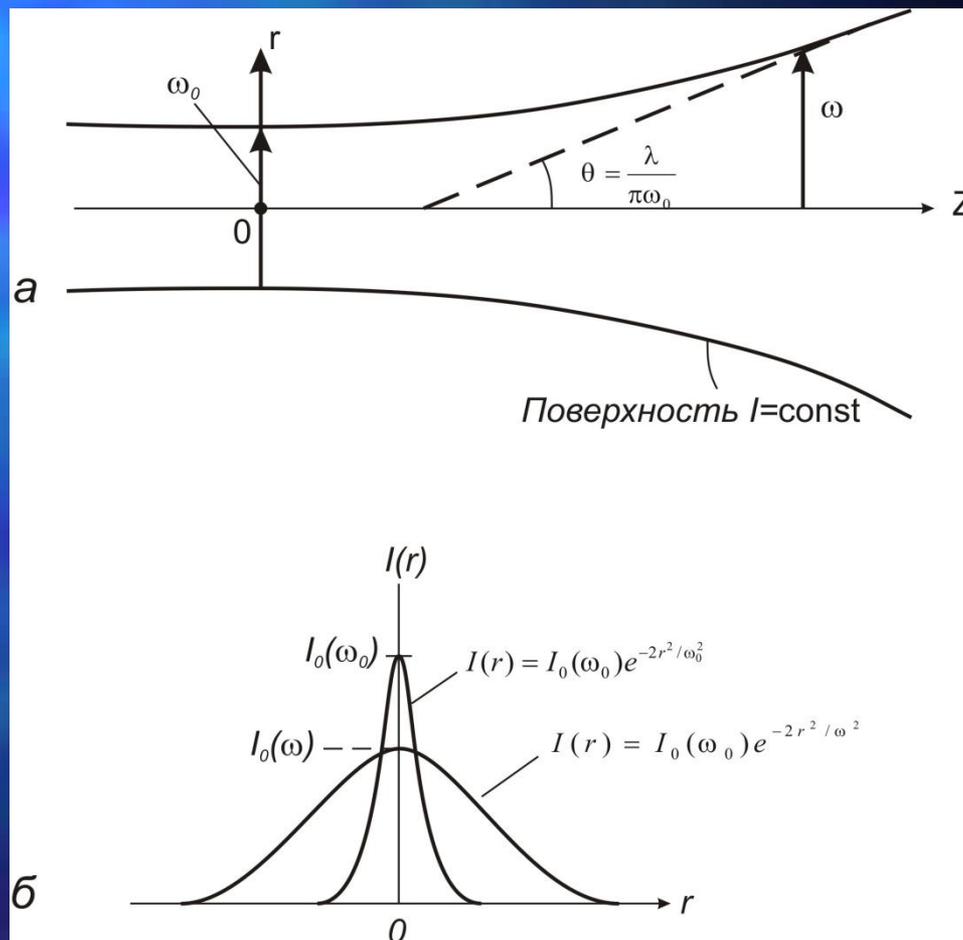


# Принципиальная схема лазерных технологических установок

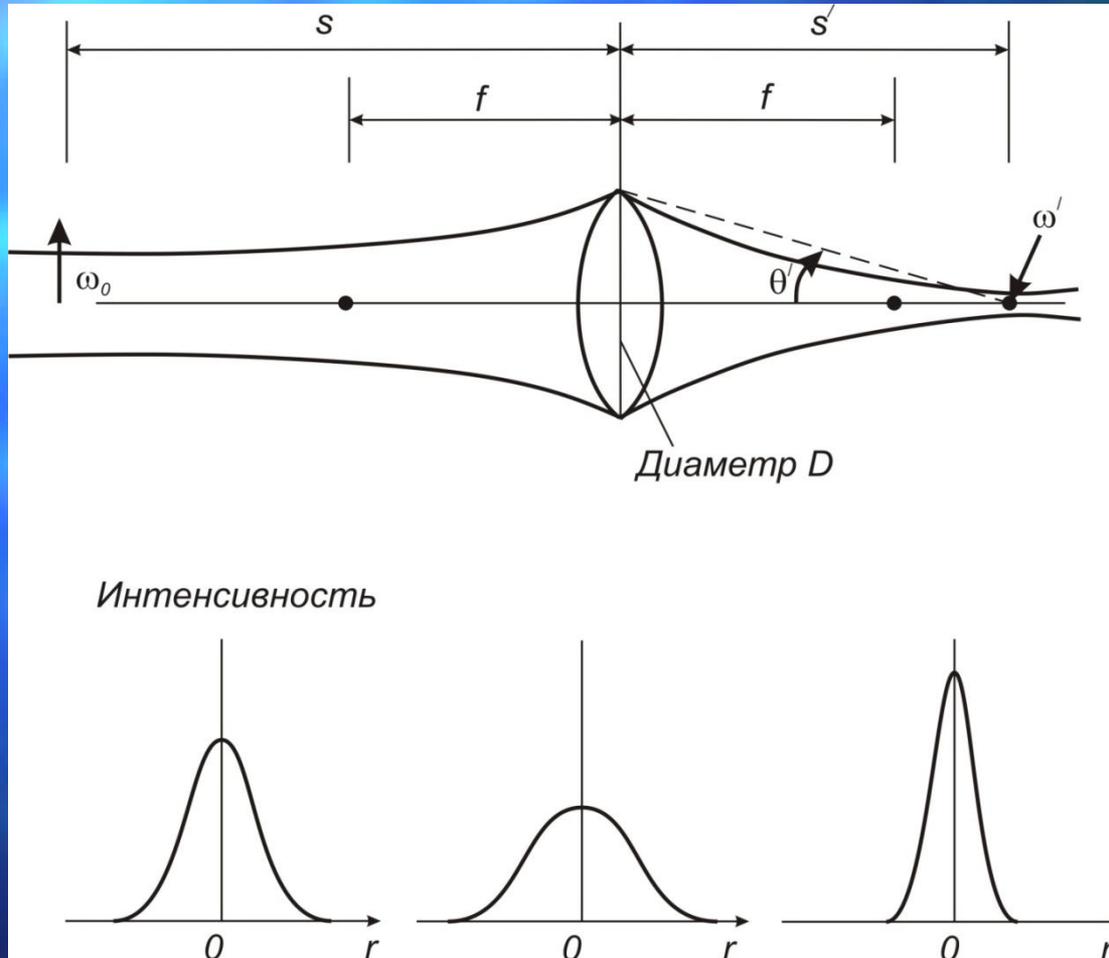


# Принципы фокусировки лазерного излучения

- а) – распределение лазерного излучения в пространстве:  $\omega_0$  – радиус перетяжки,  $\omega$  – радиус лазерного луча,  $\theta$  – угол расходимости.
- б) – распределение лазерного излучения на поверхности.



# Принципы фокусировки лазерного излучения



Фокусировка меняет коэффициент сосредоточенности лазерного излучения вокруг оси, не меняя гауссовой функции распределения.

# Принципы фокусировки лазерного излучения

Радиус фокусировки:

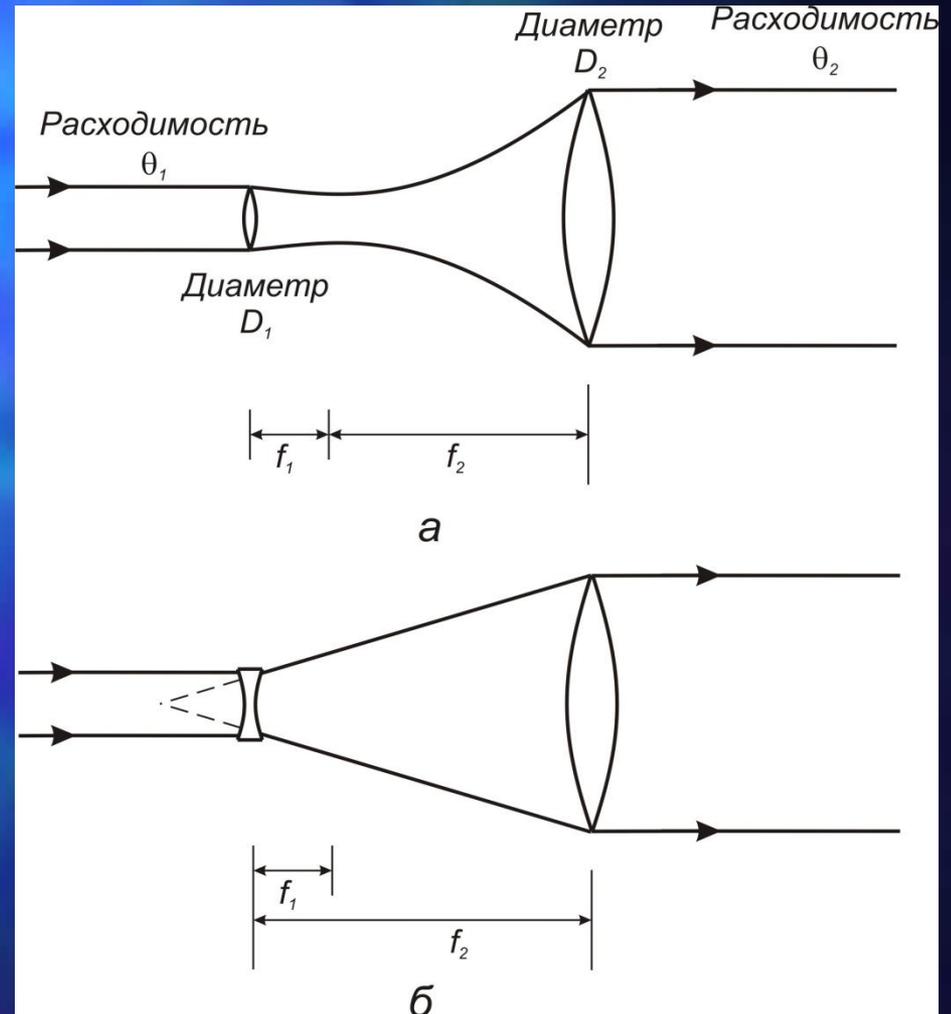
$$r_s = f \theta$$

Расширитель пучка:

$$\theta_2 = \theta_1 D_1 / D_2$$

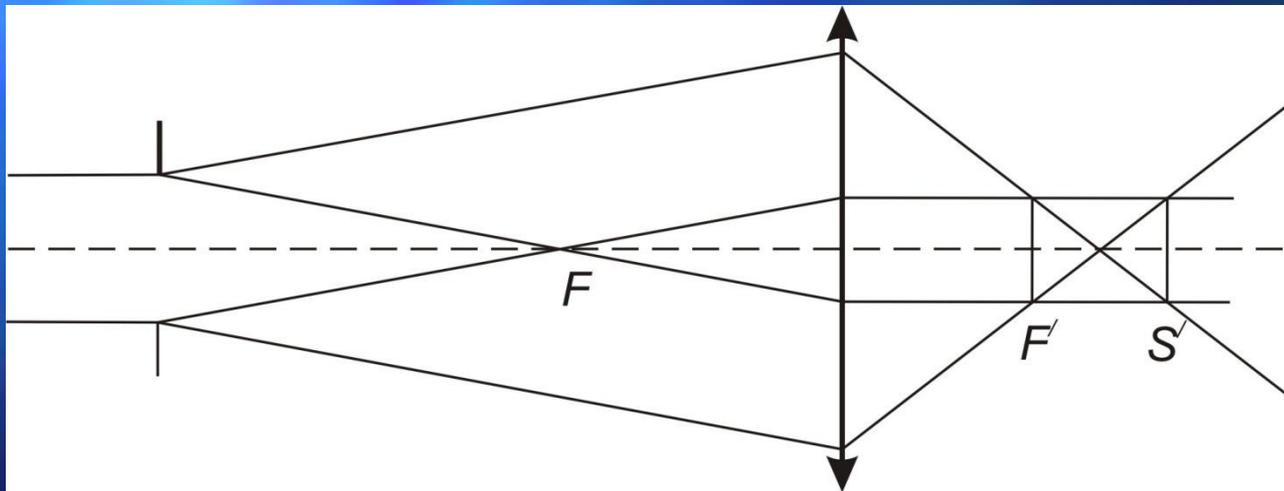
а) – реальный фокус

б) – мнимый фокус

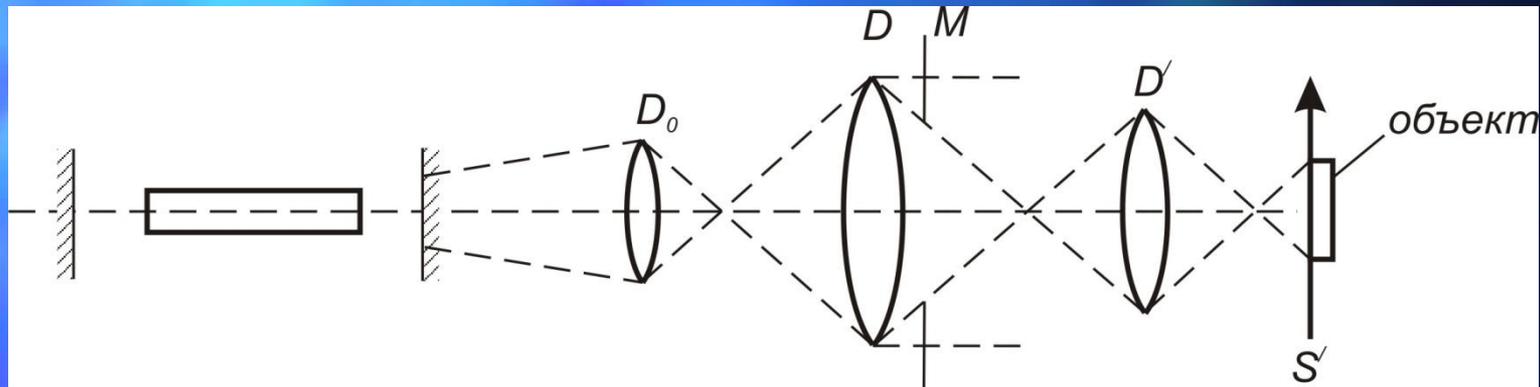


# Принципы фокусировки лазерного излучения

Для больших чисел Френеля  $N = a^2/\lambda L \gg 1$ , ход лучей после фокусирующей системы определяется ее положением относительно точки пересечения внутренних лучей лазерного пучка:



# Проекционный способ обработки поверхности



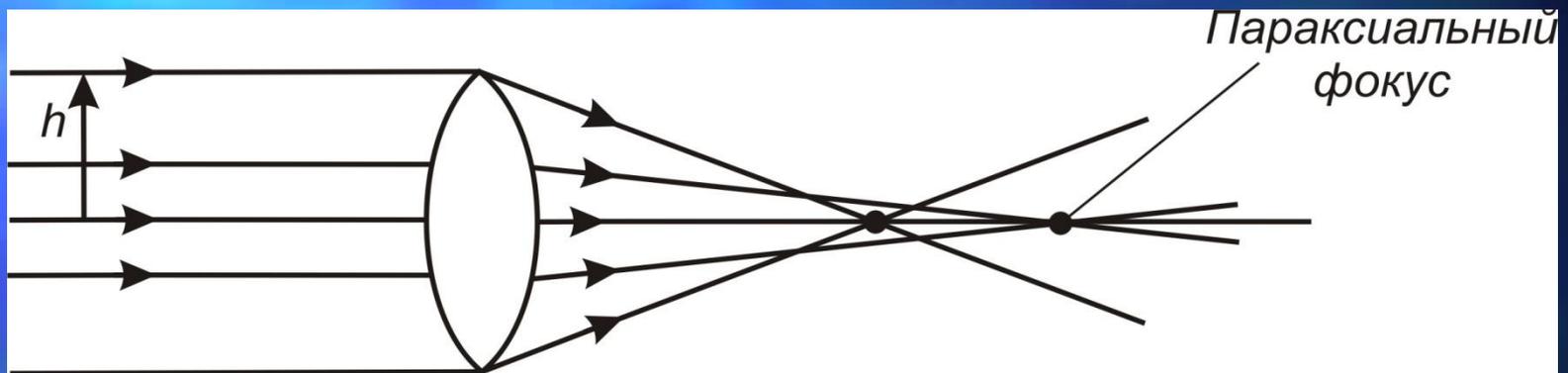
Объект располагается в плоскости изображения.

Коэффициент уменьшения проекционной системы:

$$\beta_{\min} < \beta < \beta_{\max}$$
$$\beta_{\min} = (q_{\text{об}}/q_{\text{маск}})^{1/2}; \quad \beta_{\max} = \lambda f / [(D - D_0)d_{\min} - \lambda f]$$

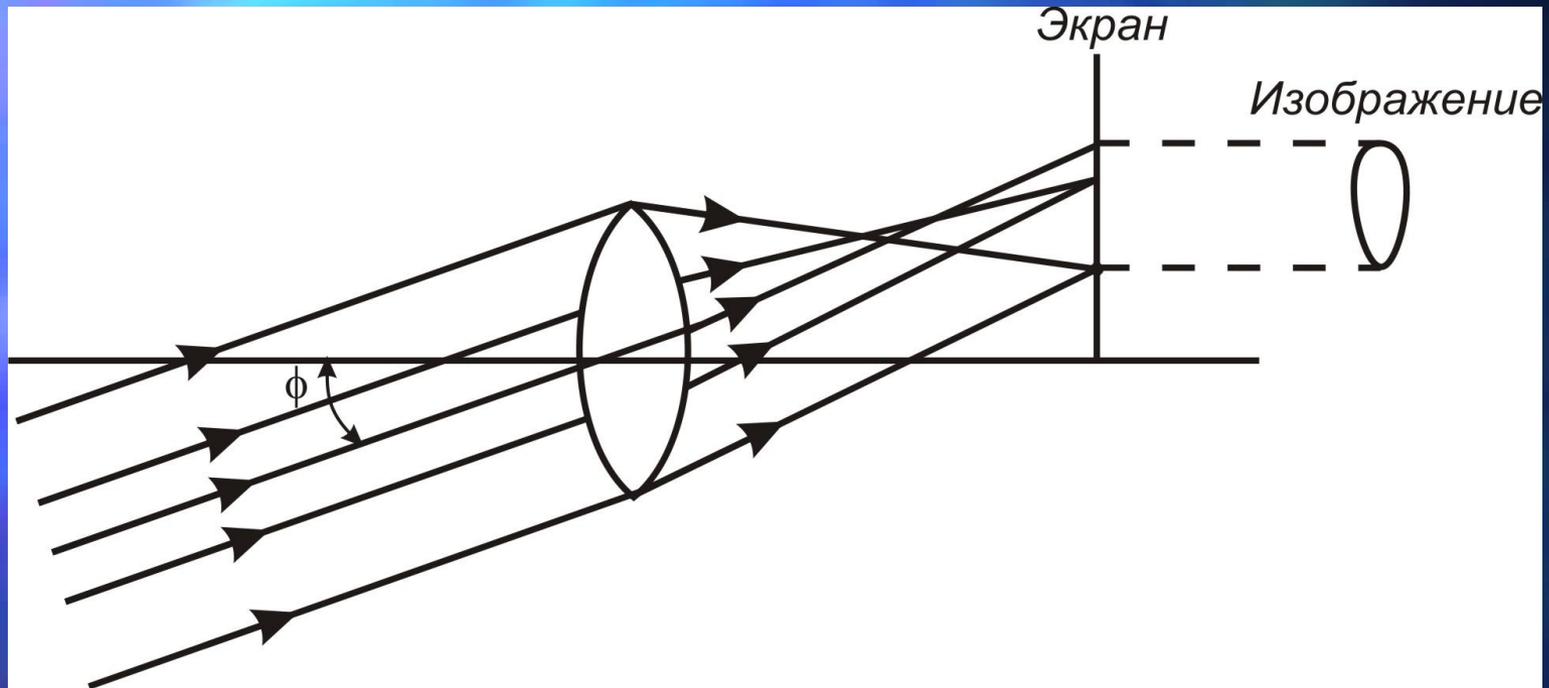
С целью получения качественной передачи изображения рисунка необходимо минимизировать абберации.

# Типы аббераций



Сферическая абберация  $\sim h^2$ .

# Типы аббераций



Абберация комы  $\sim \phi w^2 h^2$ .

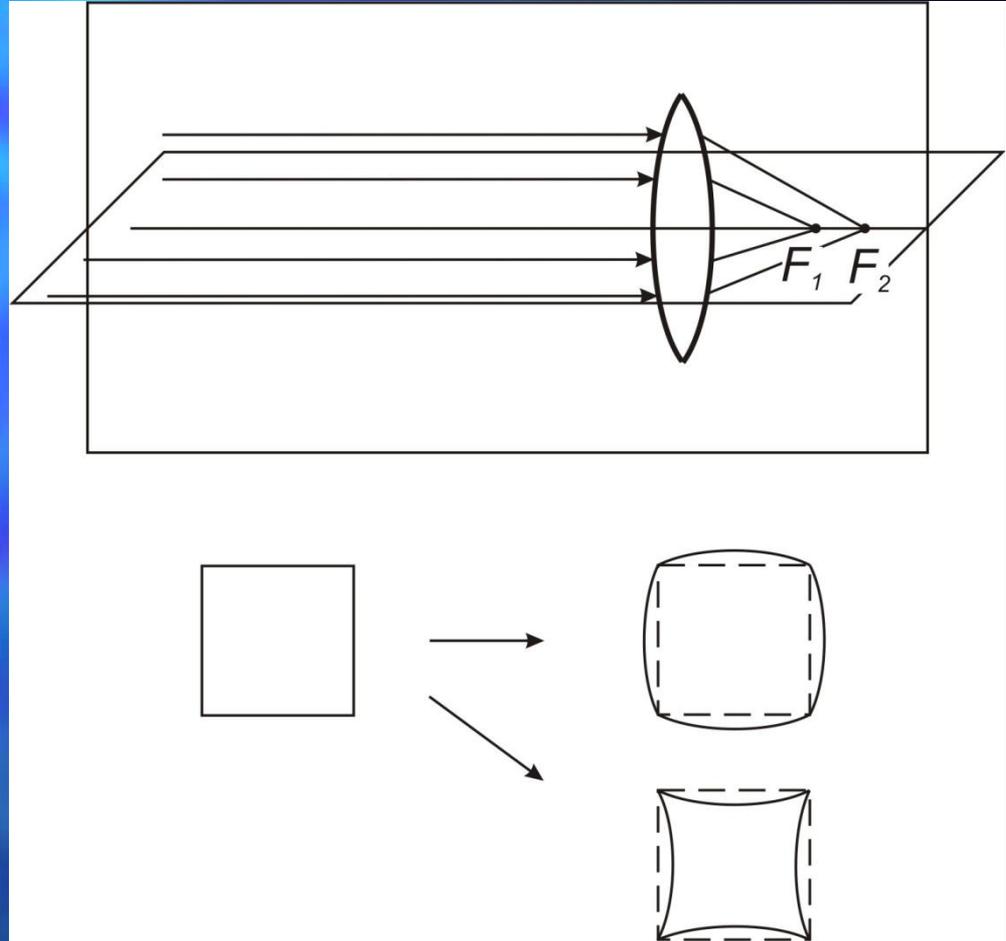
# Типы аббераций

Астигматизм  $\sim \varphi^2 w^2$ ,  
где  $\varphi$  – угол наклона  
луча к оптической  
оси фокусирующей  
системы,  $w$ - размер  
изображения.

Искажение комы  $\sim$   
 $h^2 \varphi w$

Искривление поля  $\sim$   
 $\varphi^2 w^2$

Дисторсия  $\sim \varphi^3 w^3$



# Оптические материалы дальнего инфракрасного диапазона

( $\lambda = 10.6$  мкм)

1. Полупроводники: CdTe, ZnSe, GaAs, Ge
2. Соли: NaCl, KCl, BaF<sub>2</sub>
3. Алмаз.