

# Лекция 12

Оптические измерения

# Темы лекции

Измерение фокусных  
расстояний методом  
увеличения, методом  
угловых измерений,  
методом Аббе.

# Зачем нужно контролировать фокусное расстояние?

Чтобы оптическая система имела заданные  
конструктором параметры

Чтобы увеличение системы оказалось  
таким, как нужно

# Метод увеличения

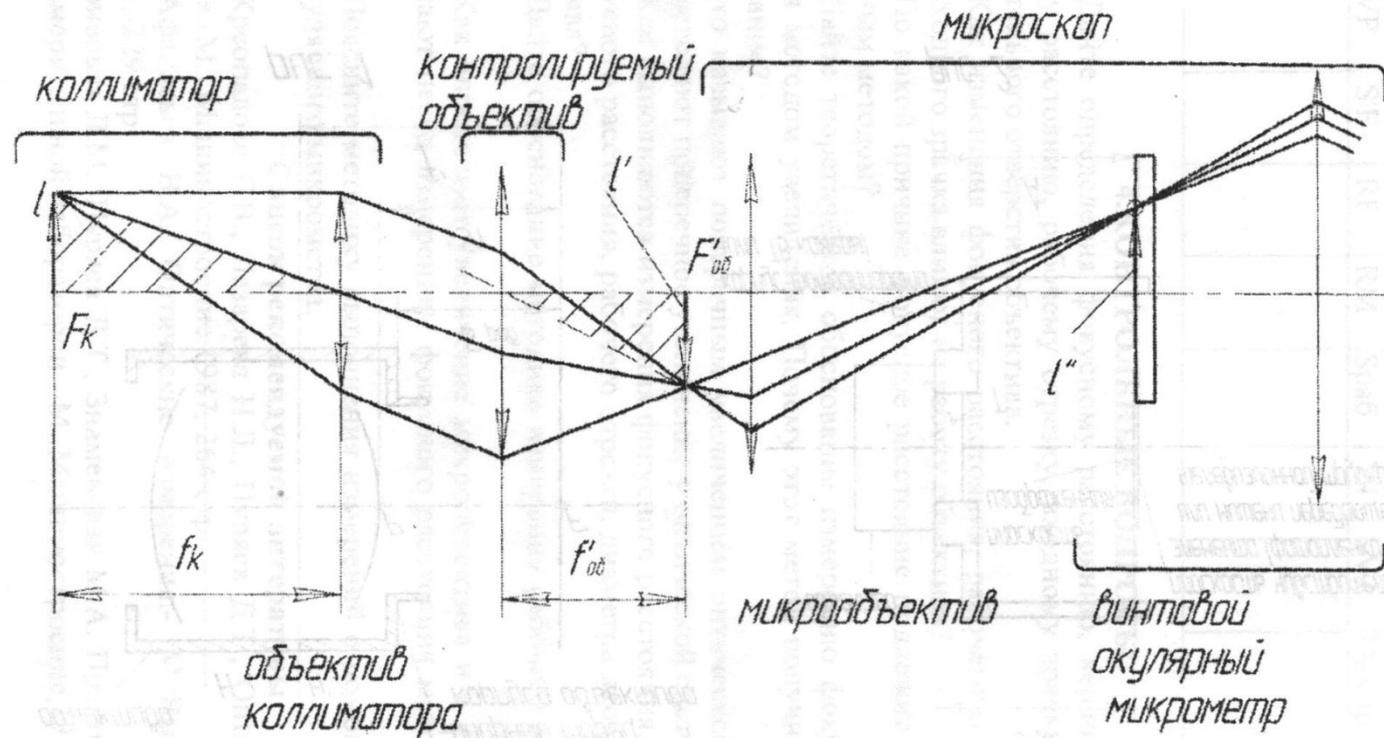


рис. 3

$$f'_{об} = f_k (\ell' / \ell) \quad (1)$$

Полученная формула является основой для метода увеличения.

$f'_{об}$  - фокусное расстояние контролируемого объектива (искомая величина);

$f_k$  - фокусное расстояние объектива коллиматора (в используемой оптической скамье ОСК-2  $f_k = 1600$  мм);

$\ell$  - величина предмета;

$\ell'$  - величина изображения.

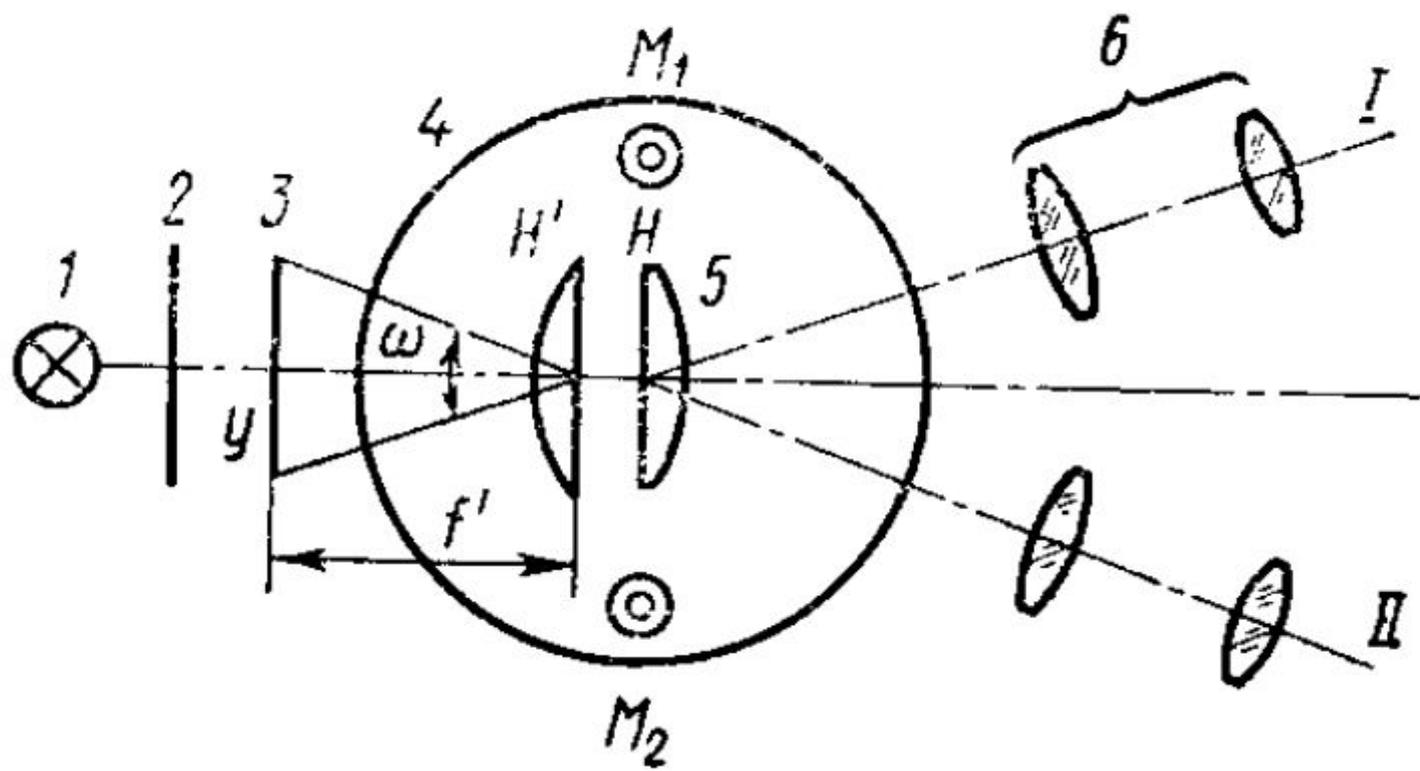
Отношение  $(\ell' / \ell)$  является увеличением оптической системы: объектив коллиматора + контролируемый объектив. Отсюда и название метода.

Итак, если измерить величину изображения  $\ell'$ , то при заданных величинах  $f_k$  и  $\ell$  можно определить  $f'_{об}$ .

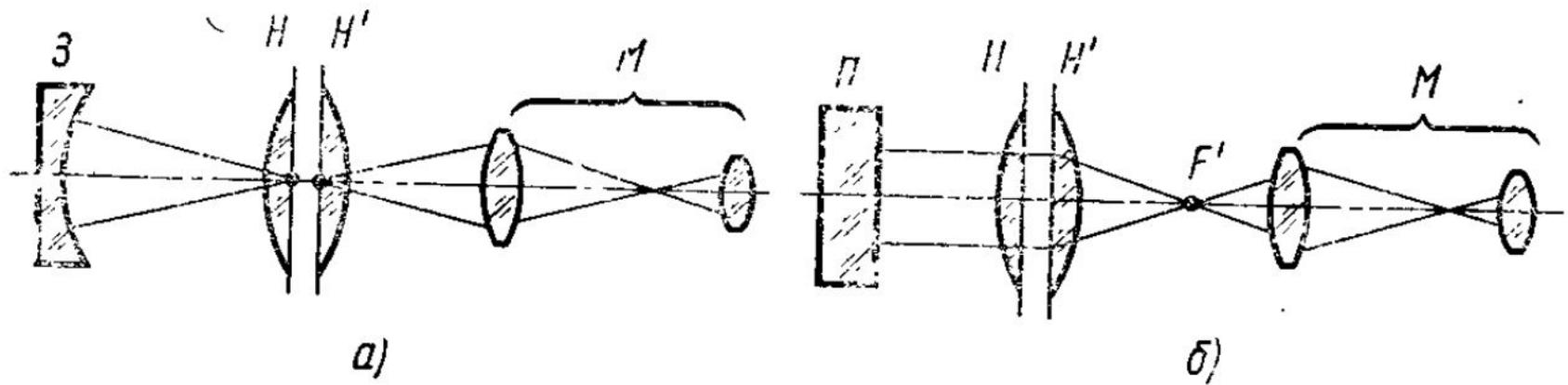
- Для отрицательных линз: дополняют её собирающей с известным фокусным расстоянием
- Для короткофокусных линз (а также окуляров) можно вместо коллиматора использовать объект, удалённый на 30 фокусных расстояний

# Метод угловых измерений

- Основа:  $\sin \Theta = h \text{ объекта} / f' \text{ объектива}$ .
- Измеряя угол  $\Theta$  и зная  $h$  объекта, мы найдём фокусное расстояние
- Для измерений можно использовать гониометр



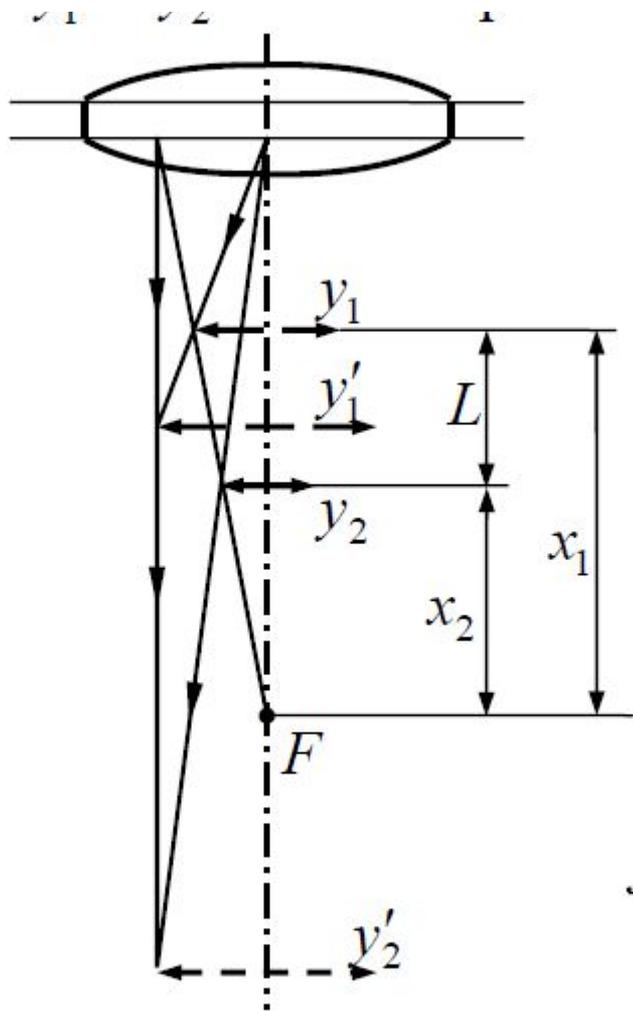
# Автоколлимационный метод



Вогнутое зеркало ставят в задней узловой точке, плоское – в задней фокальной плоскости. Снимают отсчёт, перемещая микроскоп.

# Метод Аббе

- Измерение фокусного расстояния по методу Аббе основано на определении увеличения для нескольких (не менее чем для двух) различных положений предмета, находящегося на оптической оси испытуемой оптической системы.
- Легко автоматизируется

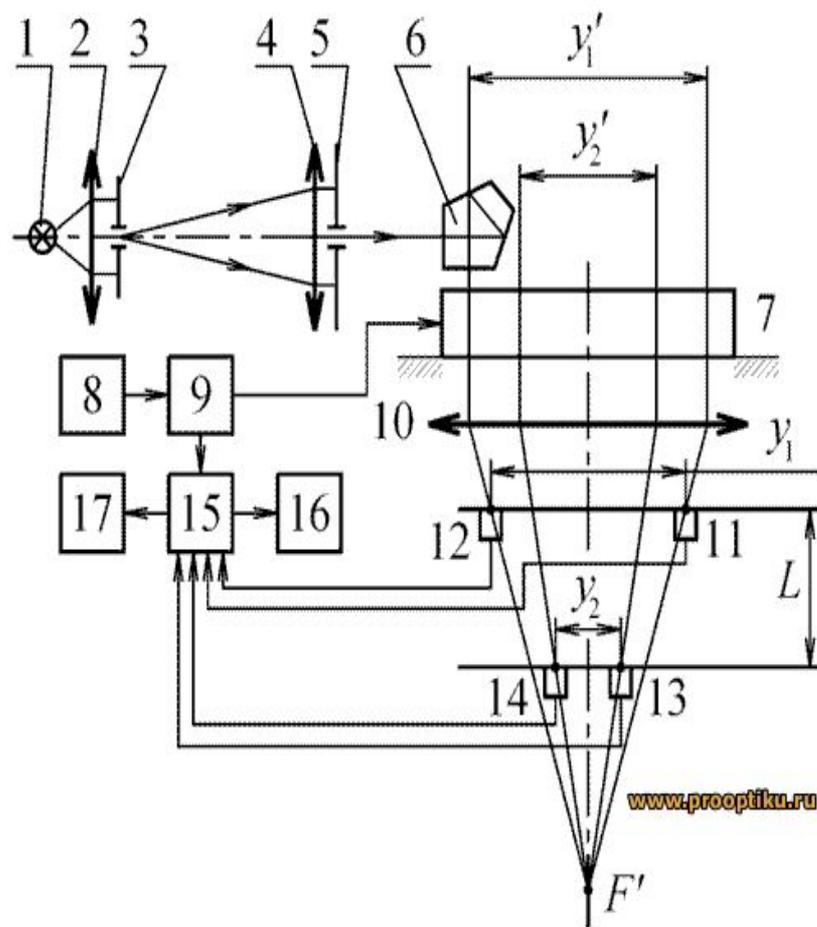


$$\beta_1 = f'/x_1 = f/(a+L) = y_1'/y_1$$

$$\beta_2 = f/x_2 = f/a = y_2'/y_2$$

$$f = \frac{L}{y_1/y_1' - y_2/y_2'} = \frac{L}{1/\beta_1 - 1/\beta_2} = \frac{L\beta_1\beta_2}{\beta_2 - \beta_1}$$

• Источник света 1 при помощи конденсора 2 освещает параллельным пучком щелевую диафрагму 3, установленную в передней фокальной плоскости объектива 4 коллиматора. Объектив коллиматора формирует широкий пучок лучей из которого щель непрозрачного экрана 5, установленного за объективом, вырезает узкий пучок параллельных лучей. Узкий пучок попадает на пентапризму 6 и отклоняется на угол  $90^\circ$  в направлении контролируемого компонента 10. Пентапризма установлена на каретке 7, которая при помощи электродвигателя 8 перемещается перпендикулярно оптической оси контролируемого компонента. С кареткой связан датчик линейных перемещений 9, сигнал с которого непрерывно подается в блок обработки информации (АЦПУ) 15. Таким образом в АЦПУ непрерывно поступает информация о положении каретки, а следовательно, о положении пентапризмы и узкого пучка лучей, падающего на контролируемый компонент 10.



# Метод Фабри-Юдина

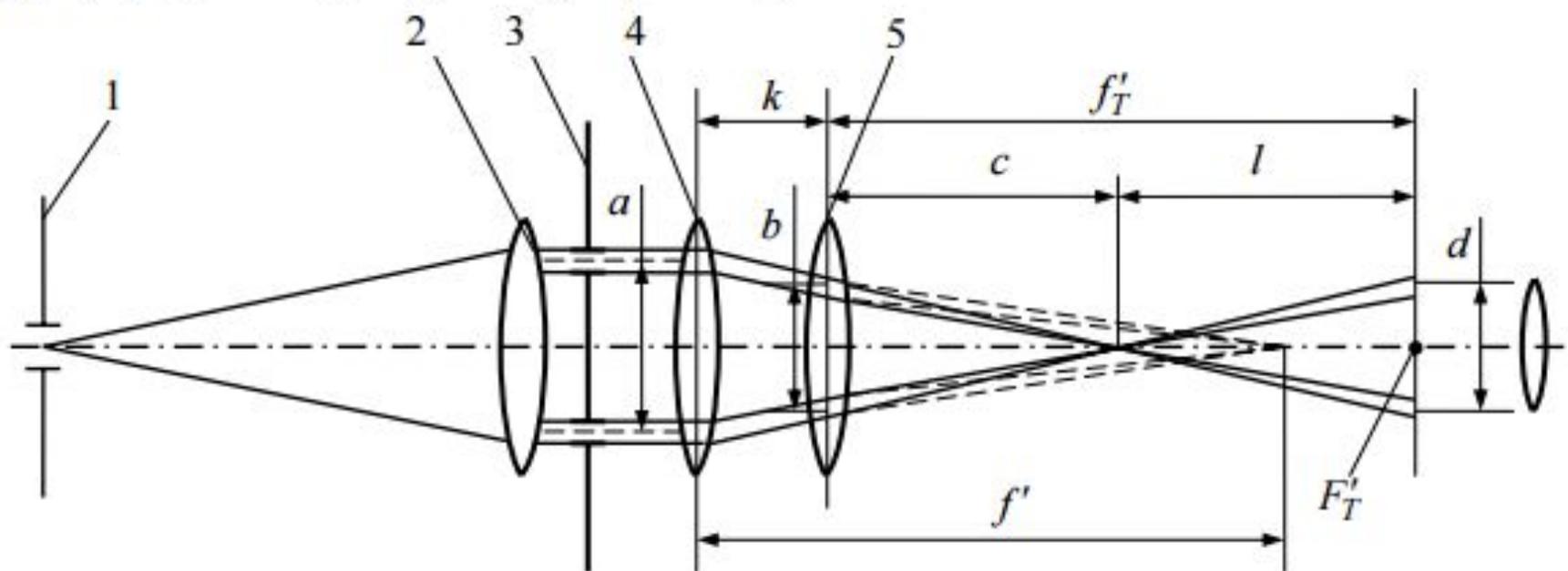


Схема измерения фокусного расстояния по методу Фабри-Юдина

$$f'_{ис} = \frac{af'_T}{d},$$