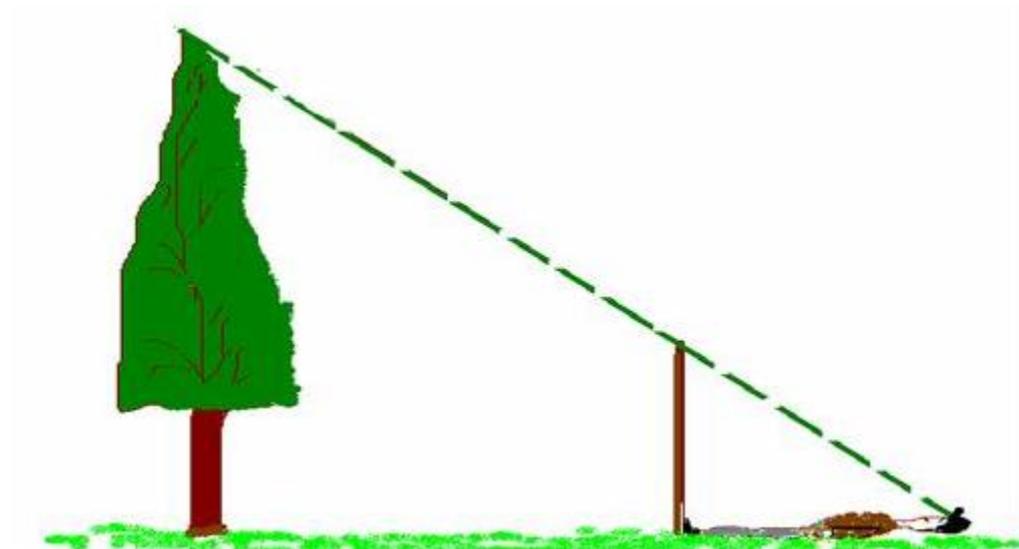


## РАЗДЕЛ №2

# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

---



# Регистрация измерительной информации

- **Визуальная**

- + простая схемная реализация,
- + удобство и наглядность при начальной установке и юстировке
- работа только в видимой области спектра,
- длительное время снятия отсчета,
- ошибки оператора,
- нет автоматизации процесса

# Регистрация измерительной информации

- **Фотографическая**

- + обработка большого объема информации,
- + работа в видимой, ближней УФ и ближней ИК области спектра (спектрограф)
- специальные средства обработки информации,
- длительное время обработки,
- сложная автоматизация процесса

# Регистрация измерительной информации

- **Оптико-электронная**

- + легко автоматизируется,

- + работает во всей области спектра

- сложные электронные системы,

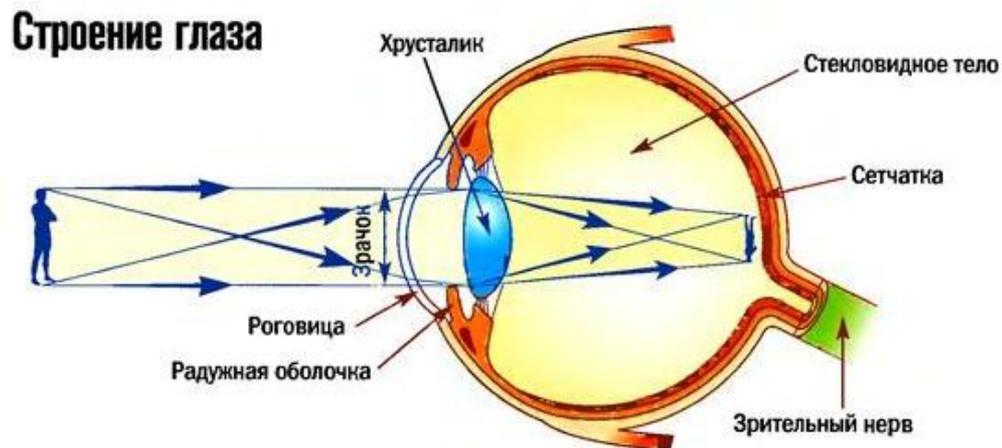
- трудности при начальной установке и юстировке

# Глаз как элемент измерительного устройства

## Метрологические характеристики зрения

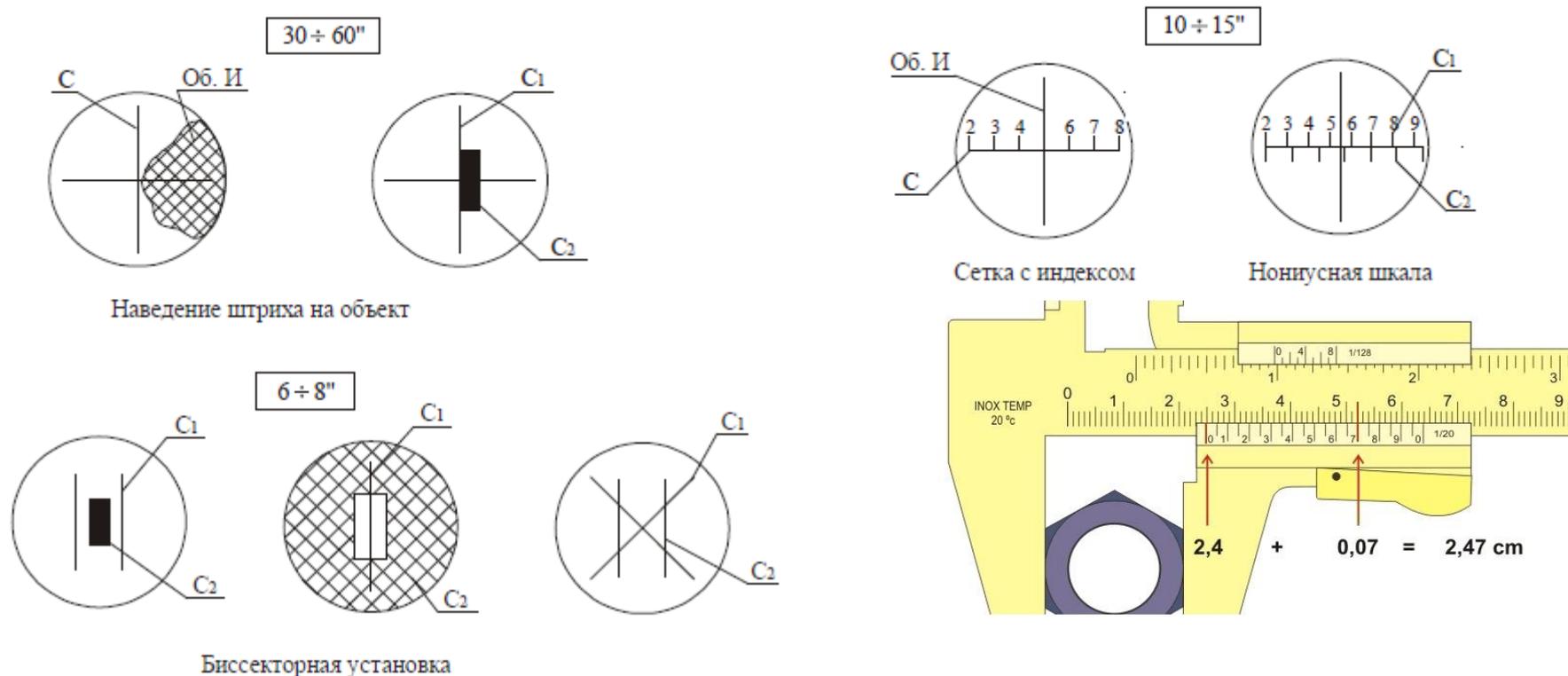
Самостоятельно проработать материал  
(с количественными характеристиками)

- Аккомодация
- Адаптация
- Контрастная чувствительность
- Разрешающая способность
- Поле резкого видения



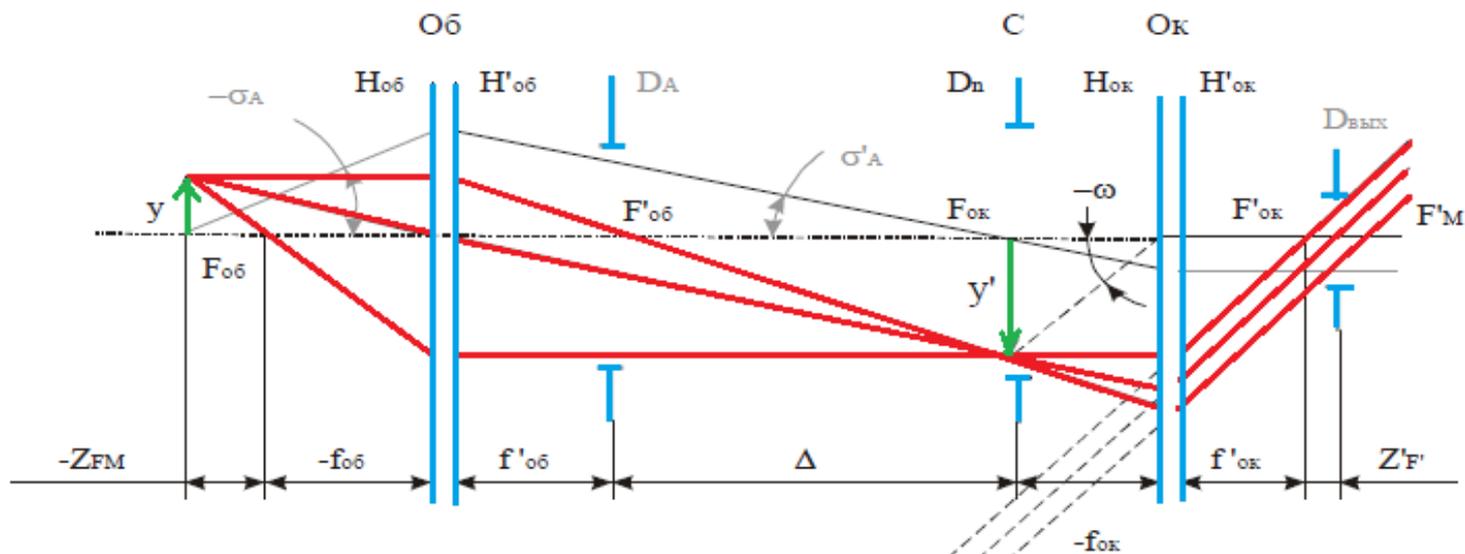
# Точность наведения отсчетного устройства на объект

- Наведение сетки на объект произвольной формы
- Наведение индекса на шкалу и нониусная установка
- Биссекторная установка



# Типовые узлы оптических измерительных приборов

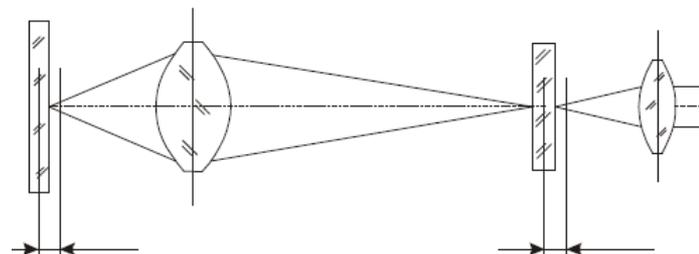
## Измерительный микроскоп и его характеристики



Принципиальная оптическая схема микроскопа

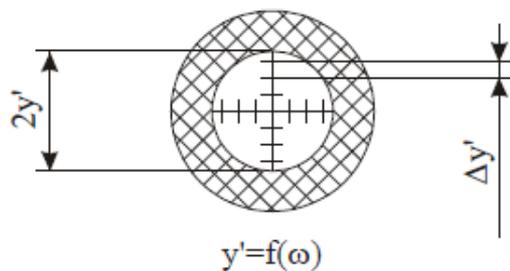
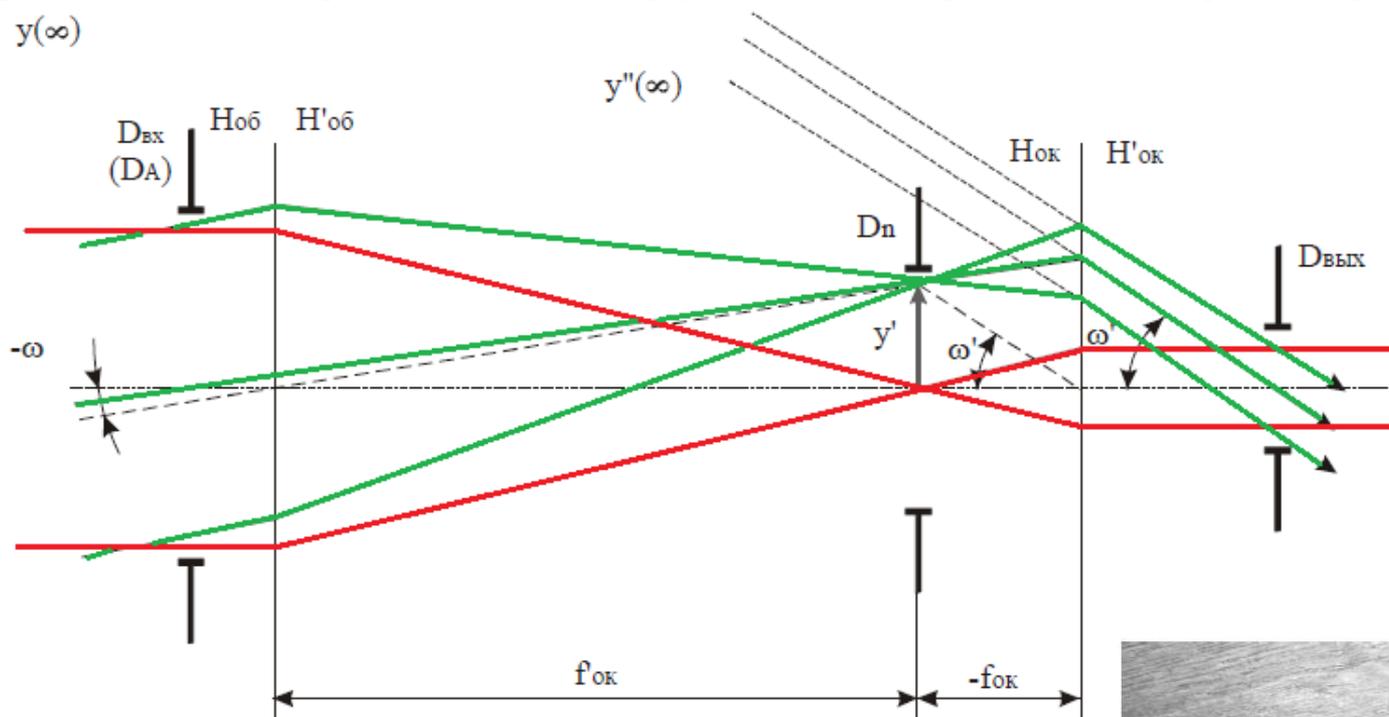


$y''$   
( $\infty$ )



# Типовые узлы оптических измерительных приборов

## Измерительная зрительная труба Кеплера и ее характеристики



# Типовые узлы оптических измерительных приборов

## Коллиматор

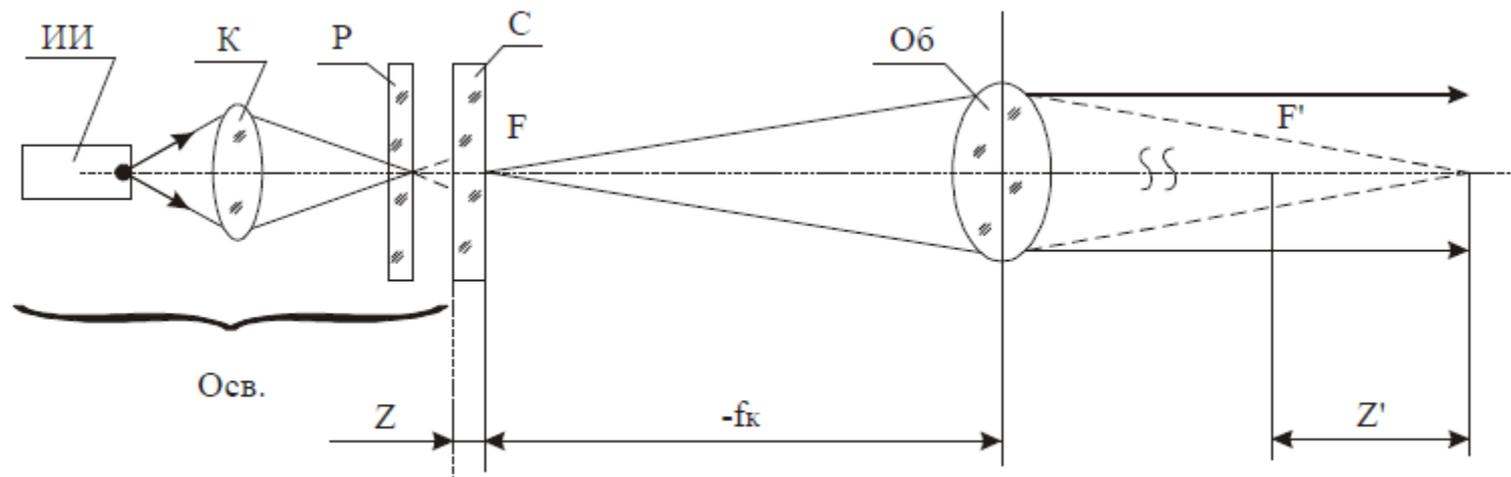
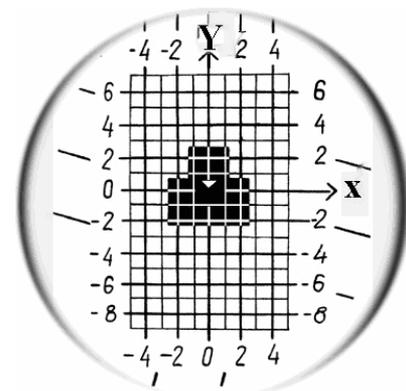
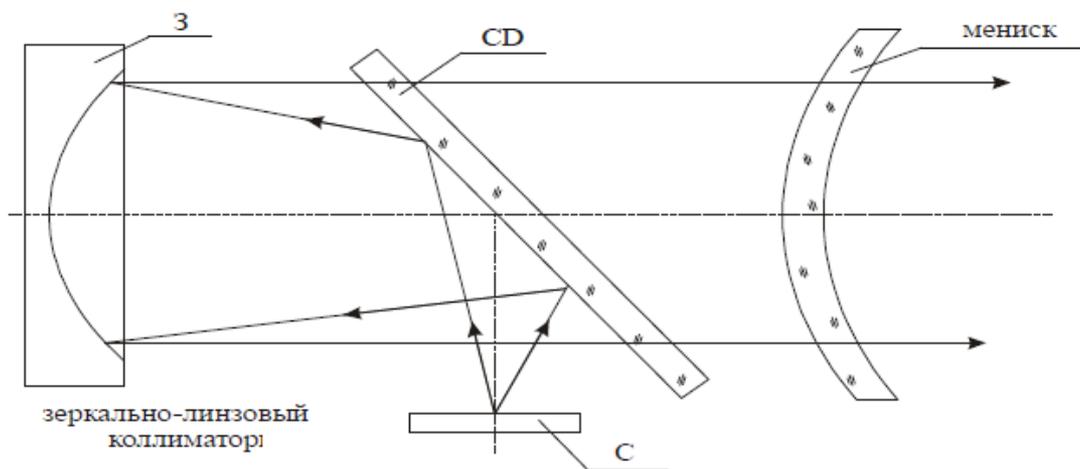
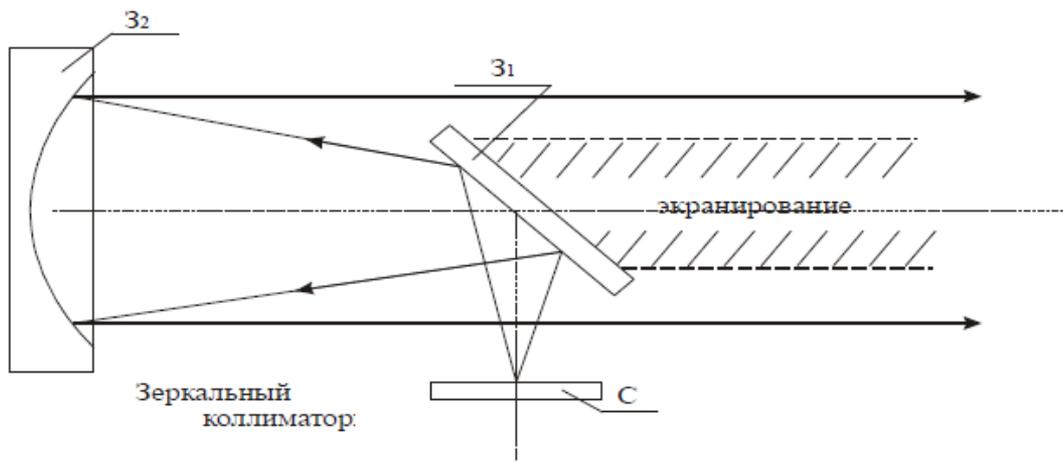


Схема коллиматора



# Типовые узлы оптических измерительных приборов

## Коллиматор

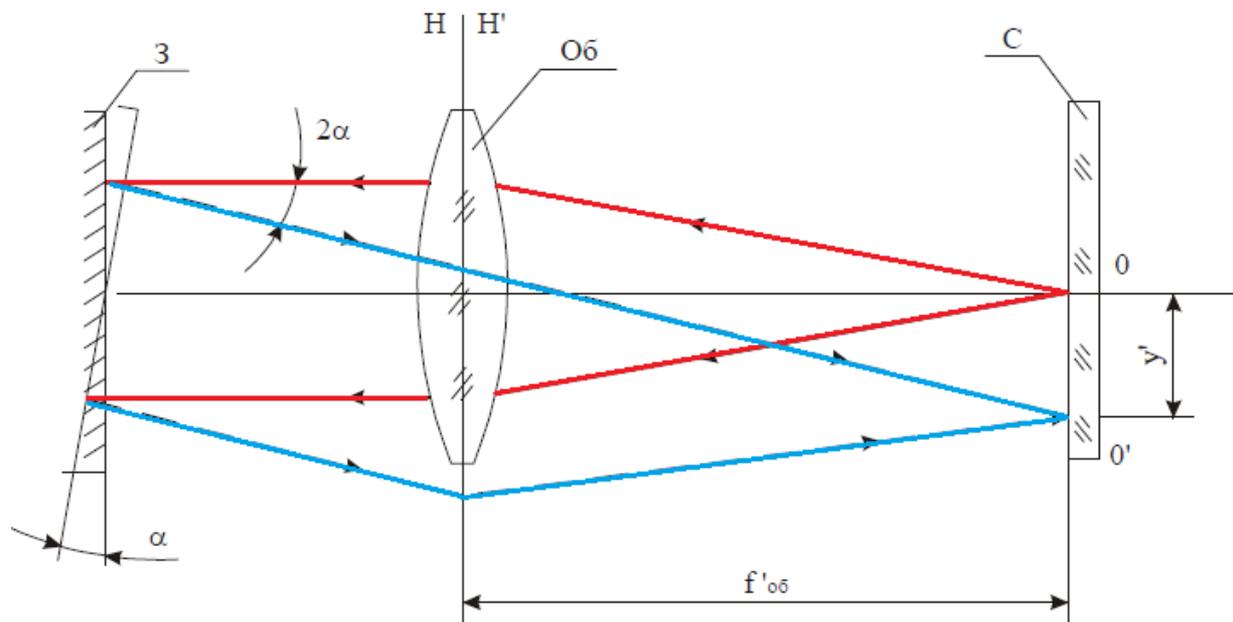


# Типовые узлы оптических измерительных приборов

## Автоколлиматор

– система, проецирующая изображение объектива, при помощи отражающей поверхности, в плоскость самого объекта.

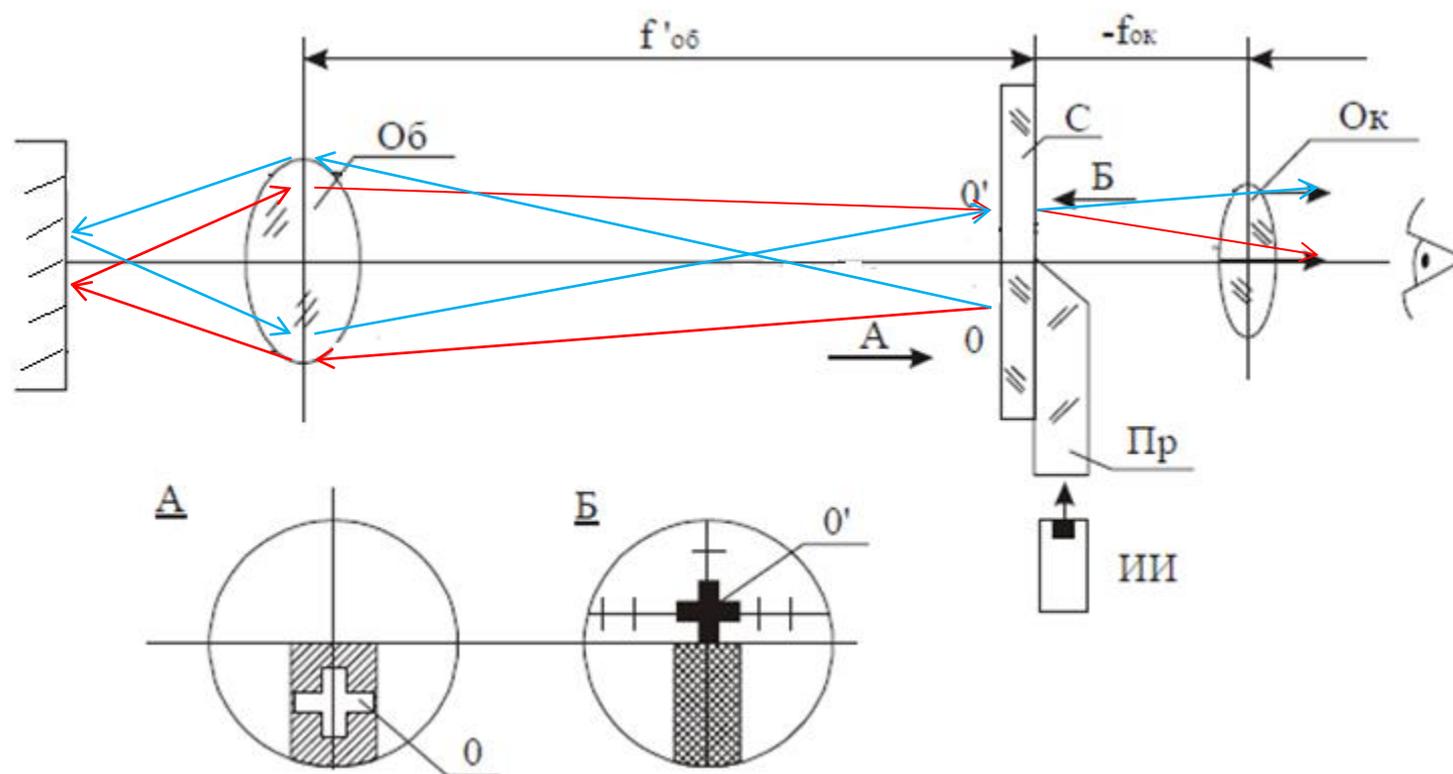
$$y' = f'_{об} \operatorname{tg} 2\alpha$$



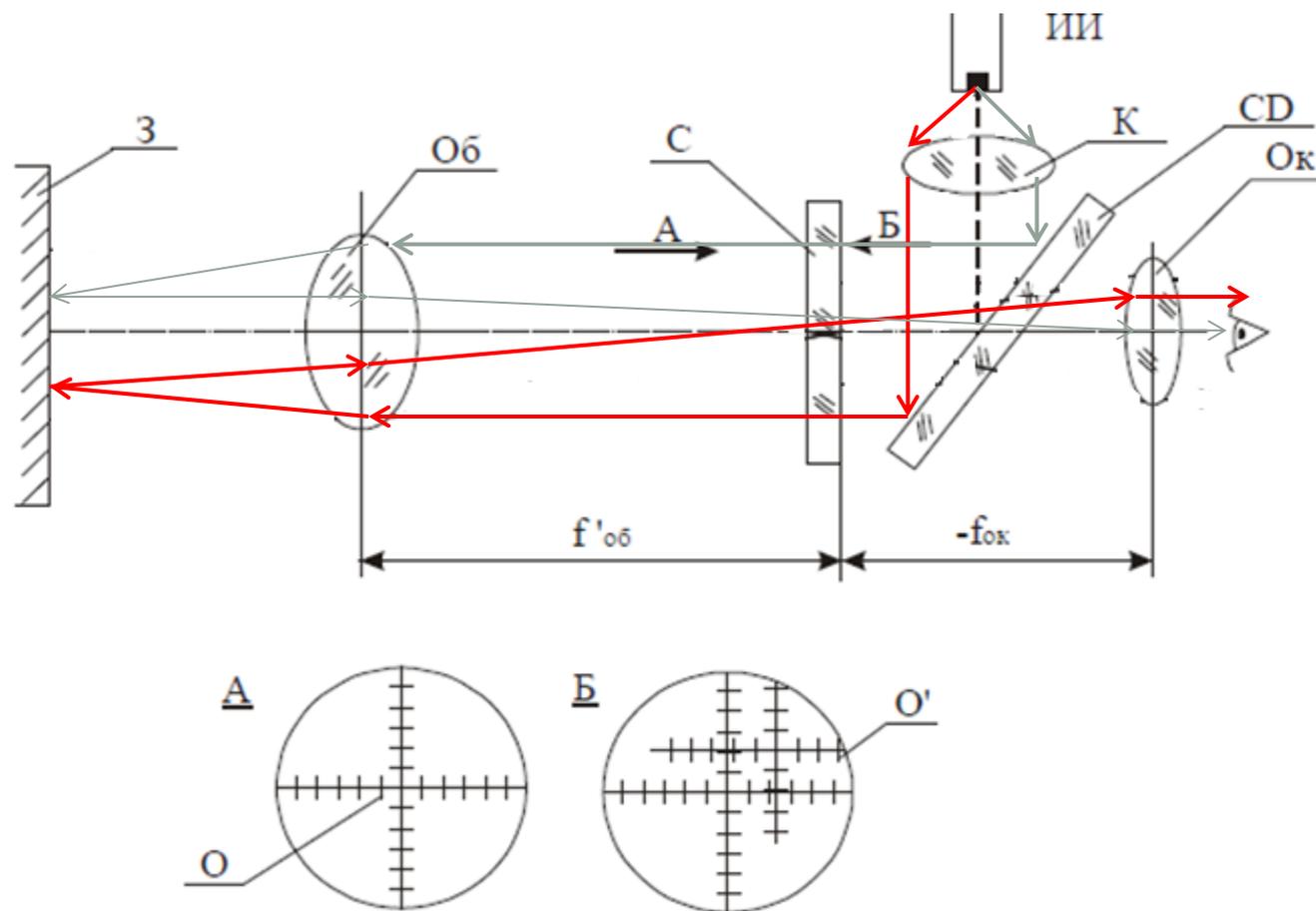
Автоколлиматор

# Типовые узлы оптических измерительных приборов

## Автоколлиматор с окуляром Аббе



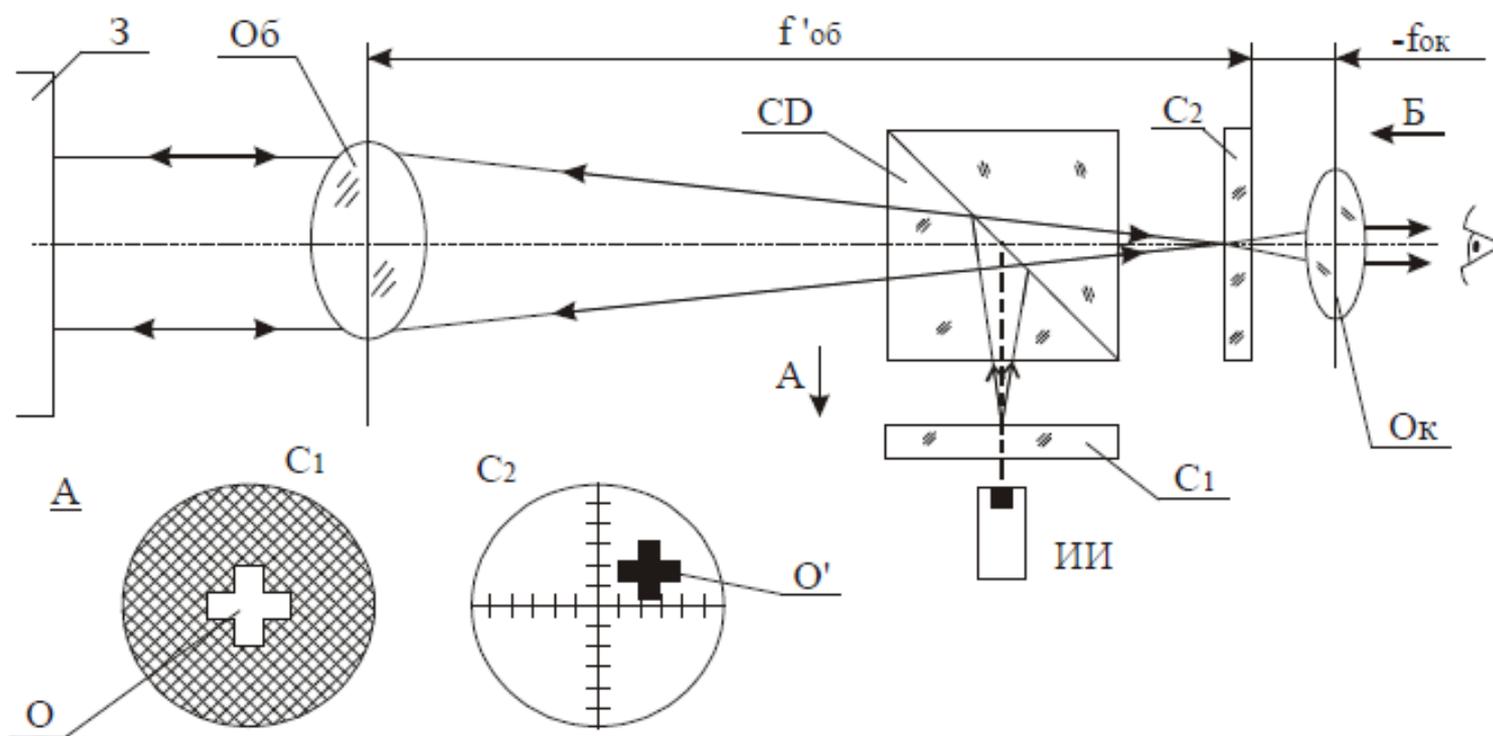
## Типовые узлы оптических измерительных приборов



Автоколлиматор с окуляром Гаусса

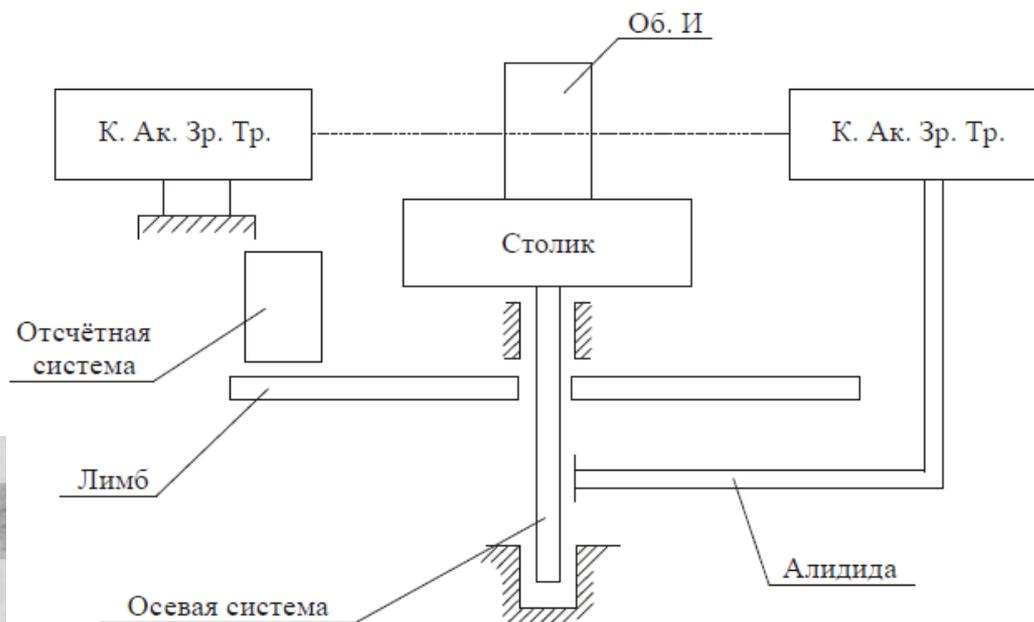
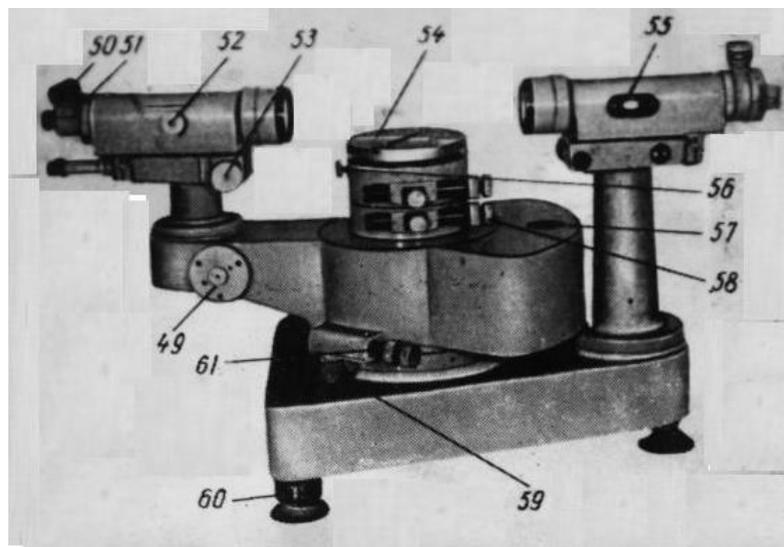
# Типовые узлы оптических измерительных приборов

## Автоколлиматор с окуляром-куб

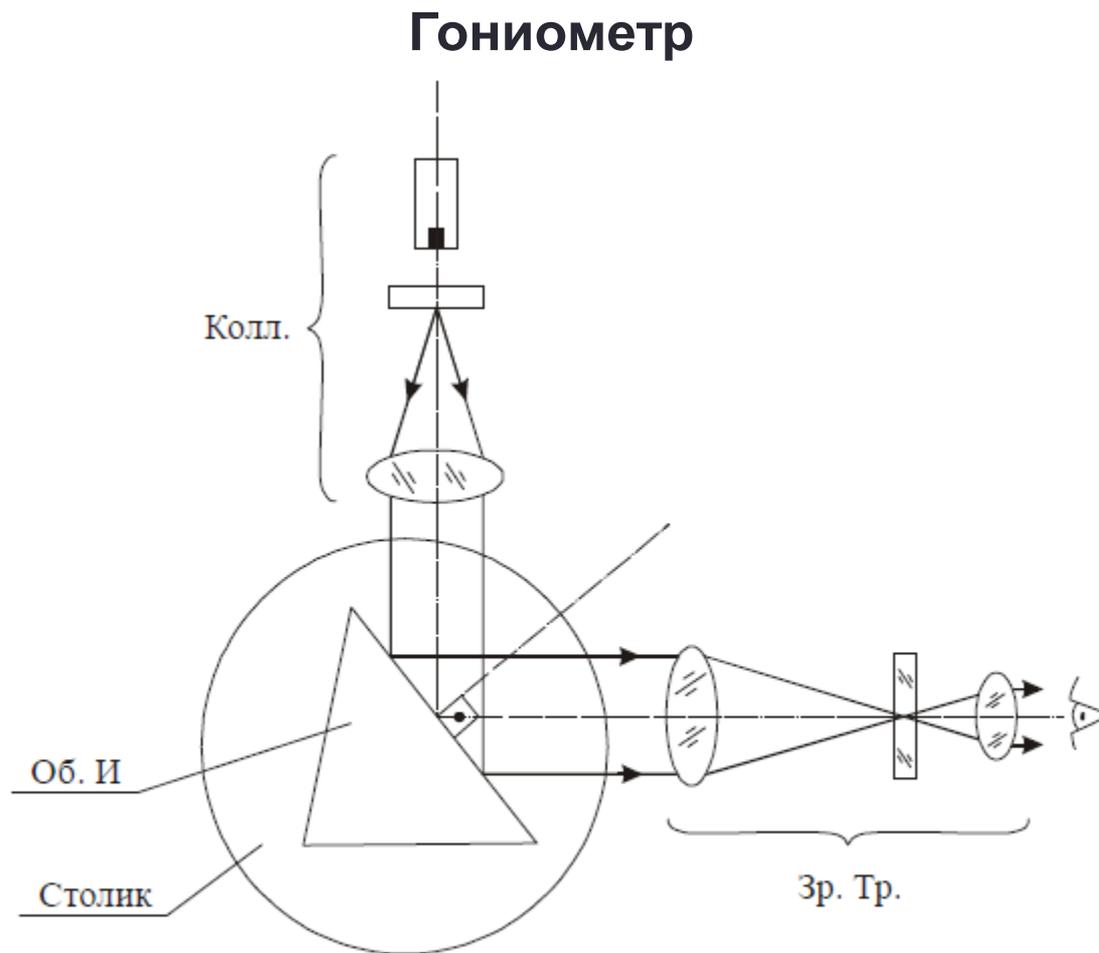


# Типовые узлы оптических измерительных приборов

## Гониометр



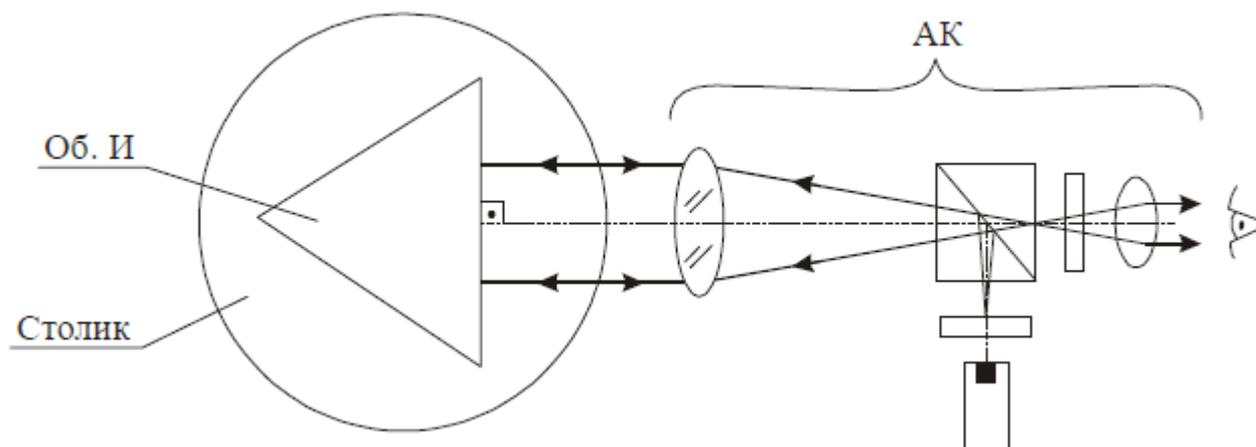
# Типовые узлы оптических измерительных приборов



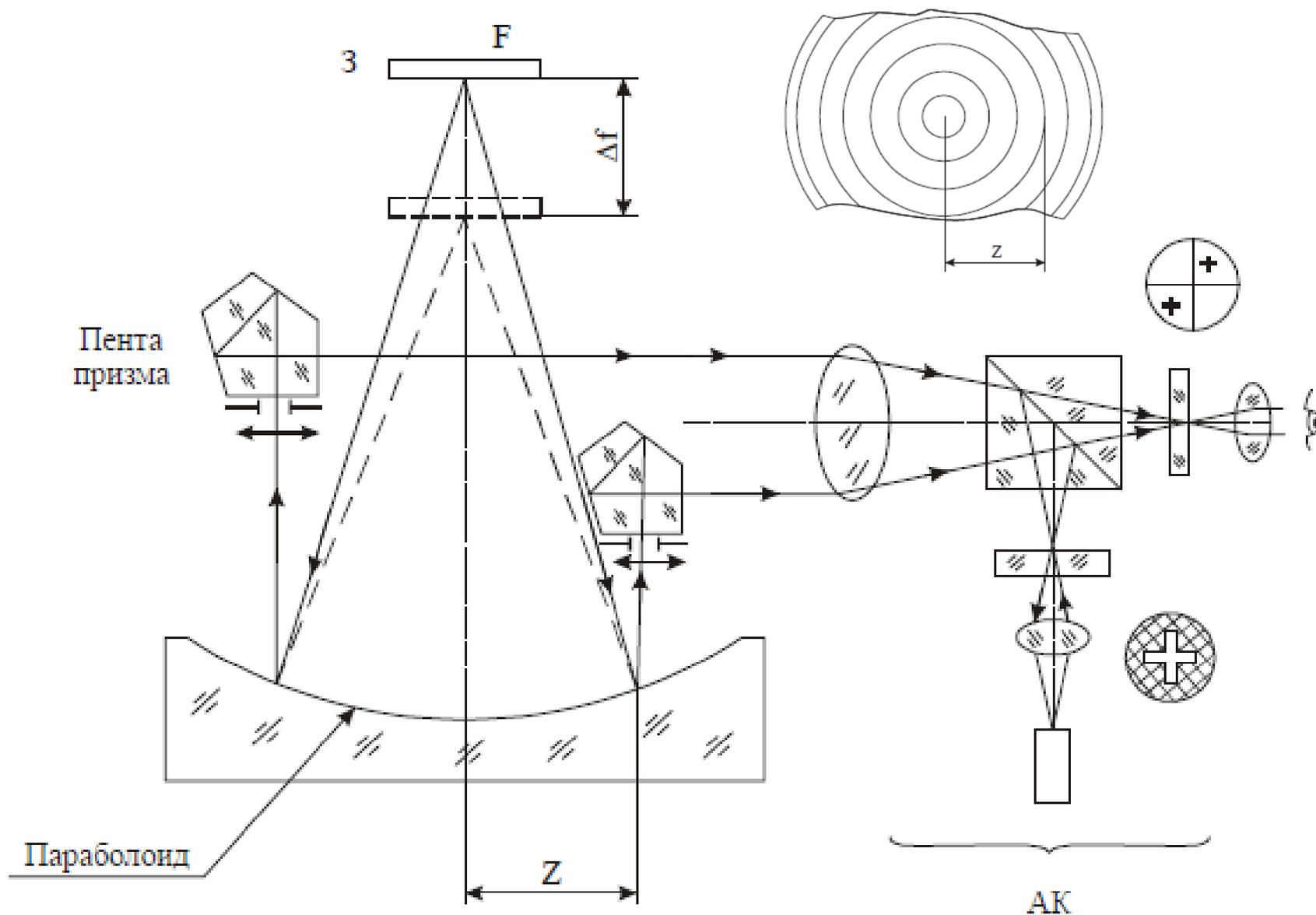
Коллимационный метод

# Типовые узлы оптических измерительных приборов

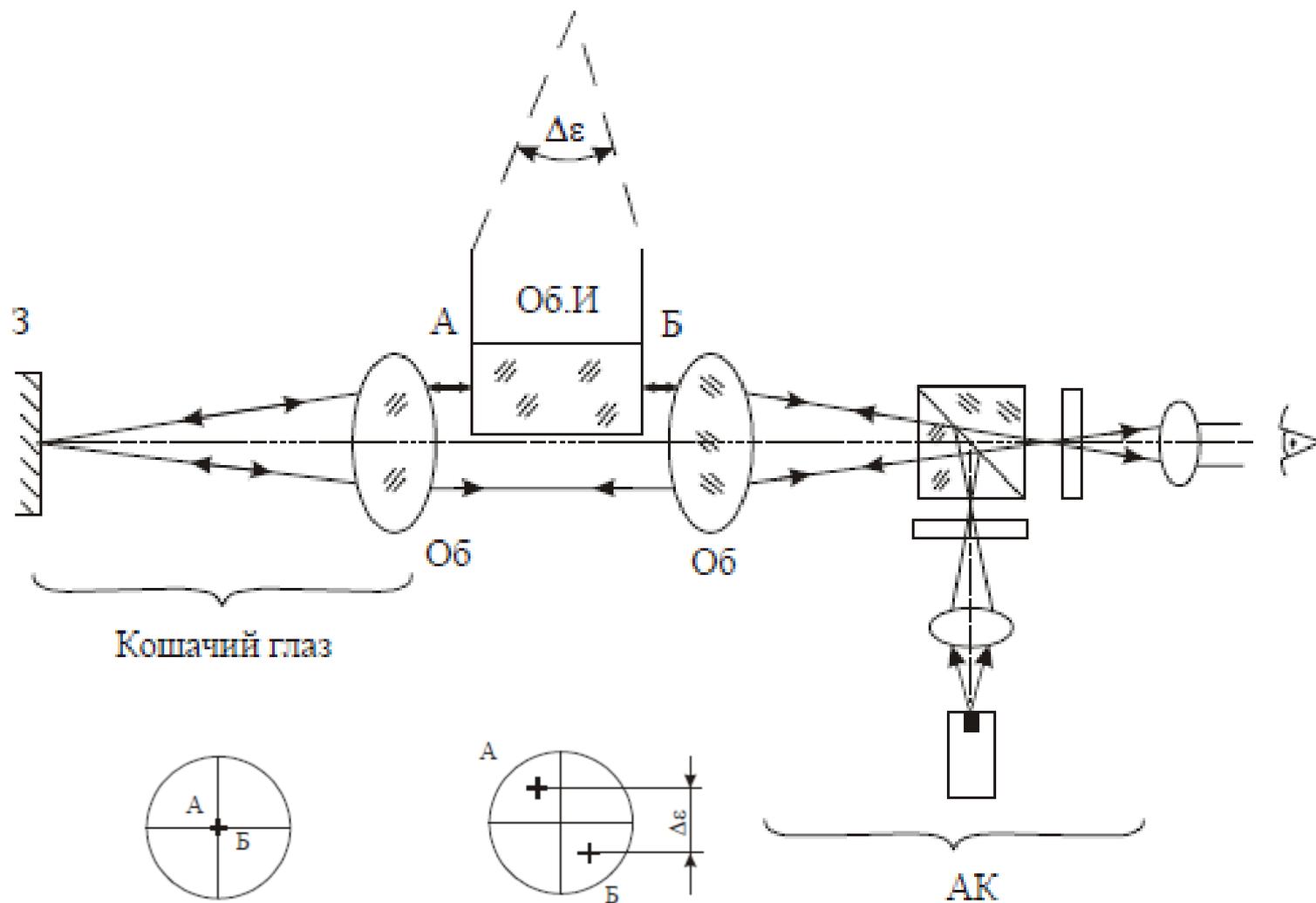
## Гониометр



# Контроль формы вогнутого параболоида



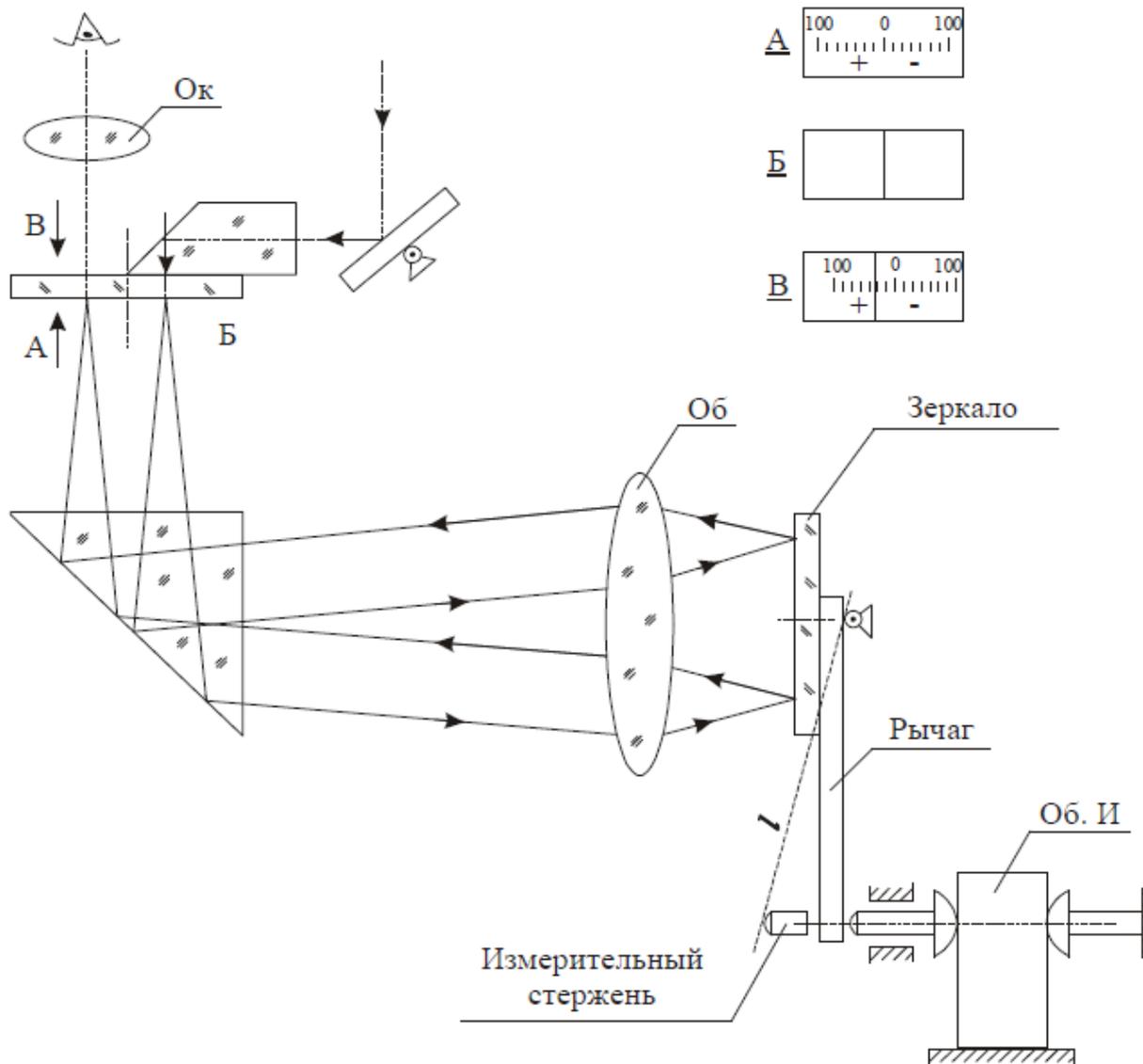
# Контроль плоскопараллельности непрозрачных деталей



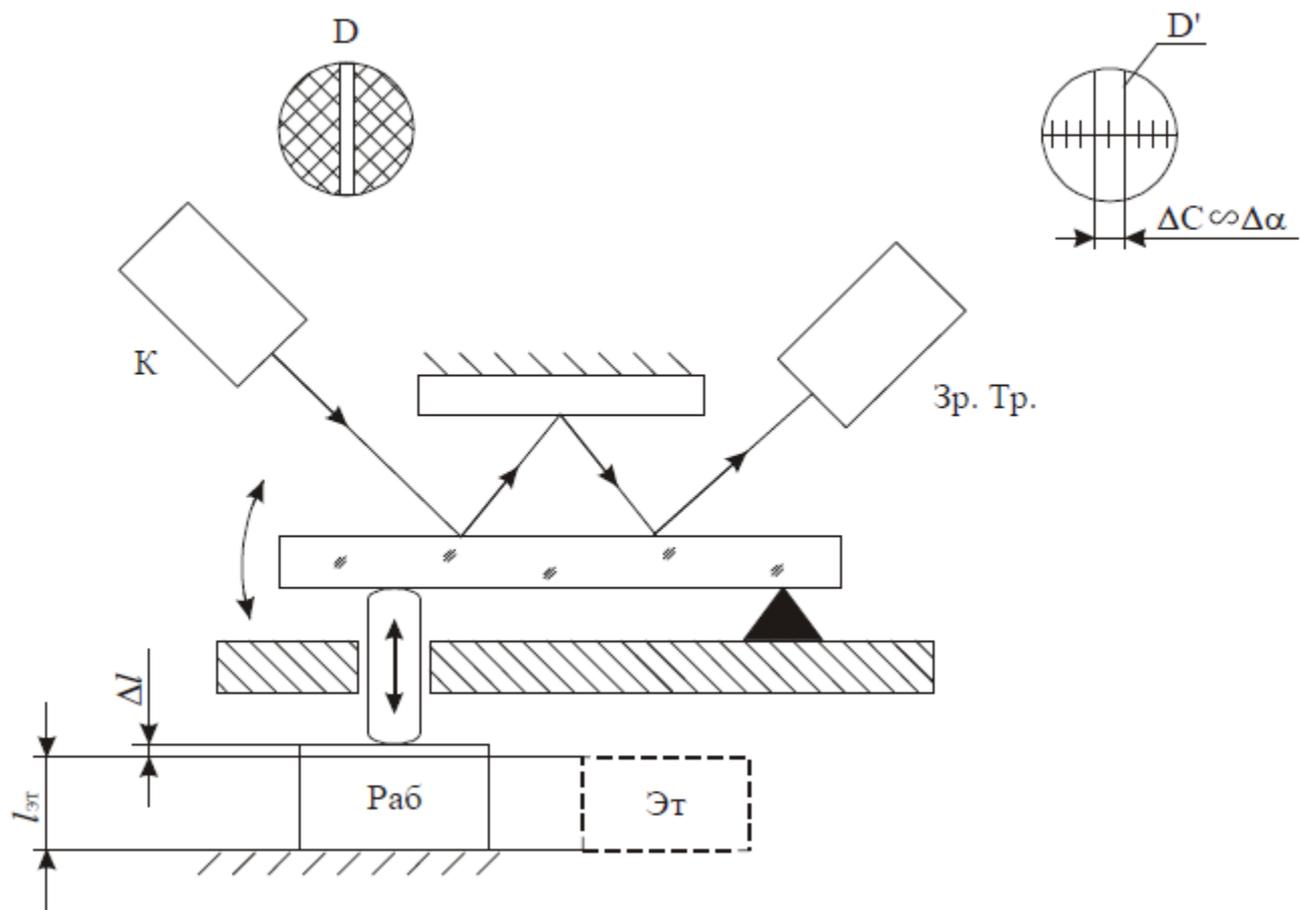
# Методы и средства линейных измерений

- Определение малых отклонений измеряемого объекта от размера концевой меры эталонного объекта
  - Оптиметры,
  - Ультраоптиметры,
  - Оптикаторы
- Непосредственные измерения объектов путем сравнения их с эталонными шкалами
  - Компараторы
  - Длинномеры
  - Сферометры
  - Катетометры

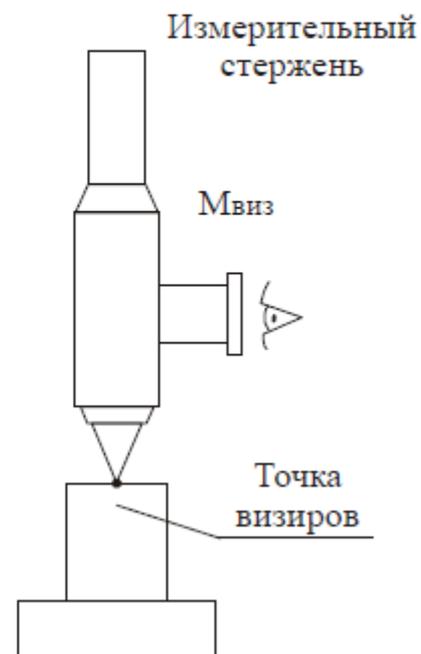
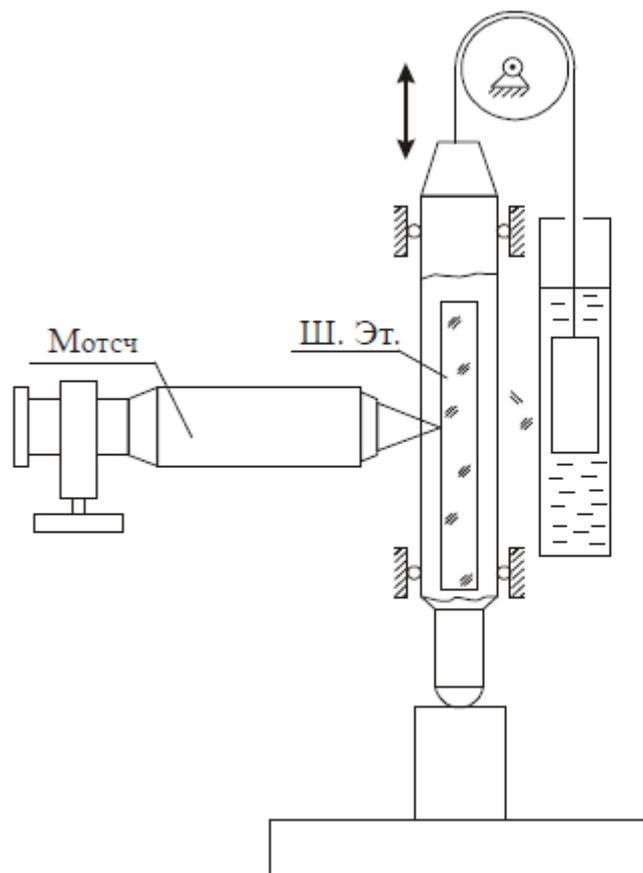
# Оптиметр



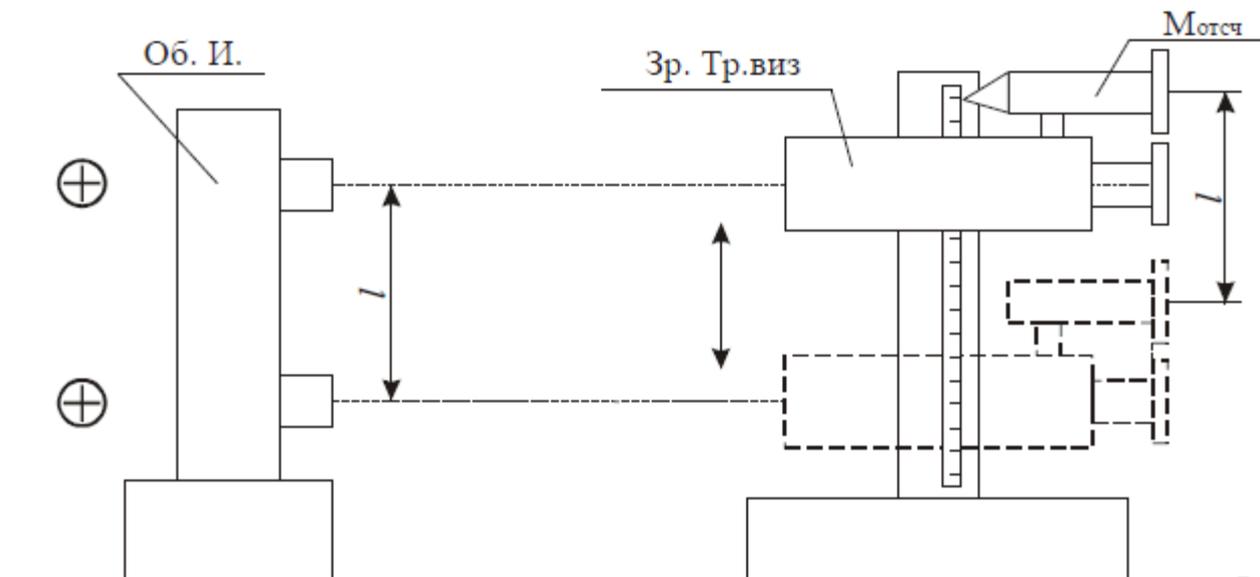
# Ультраоптиметр



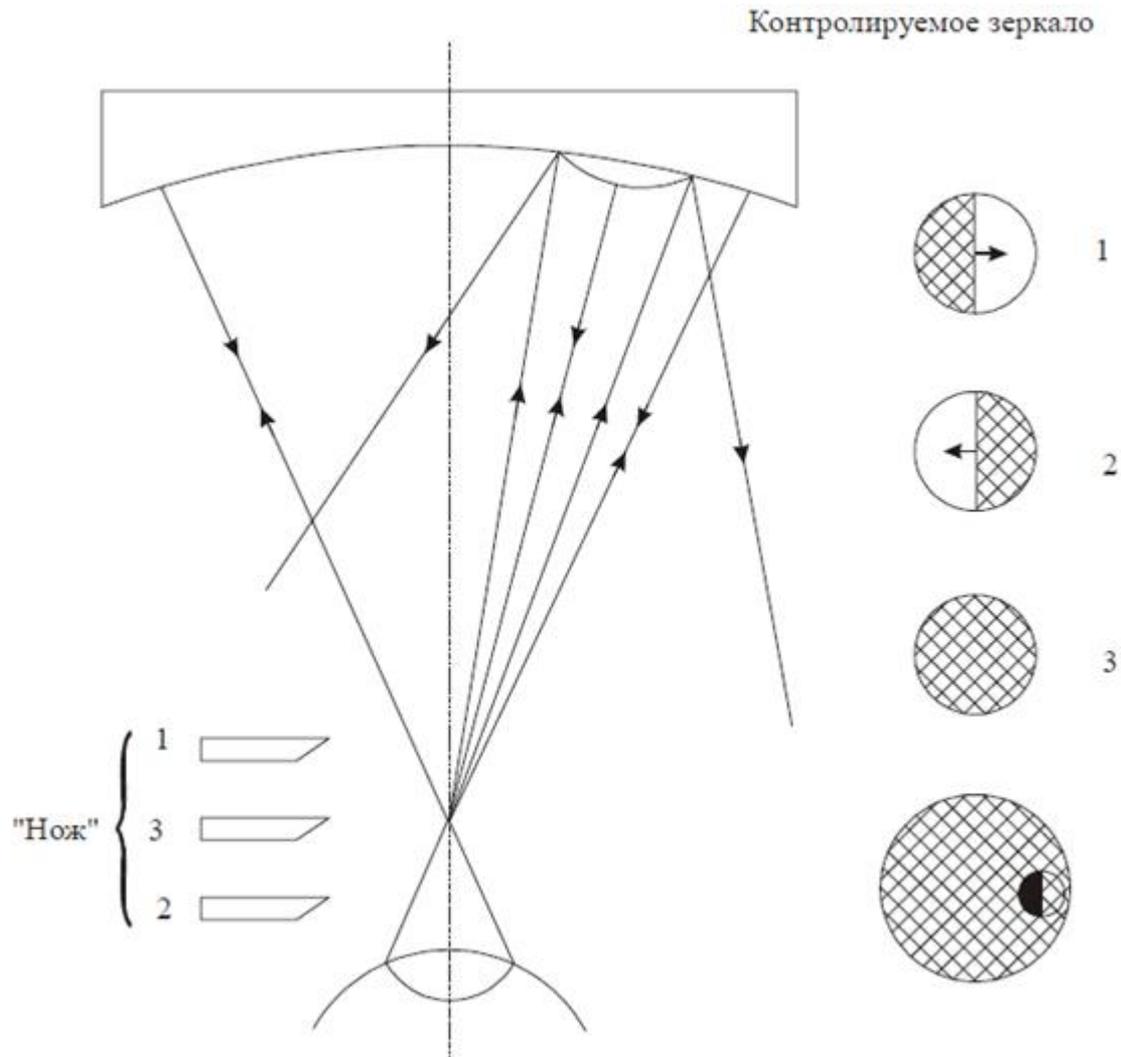
# Длинномер вертикальный



# Катетометр



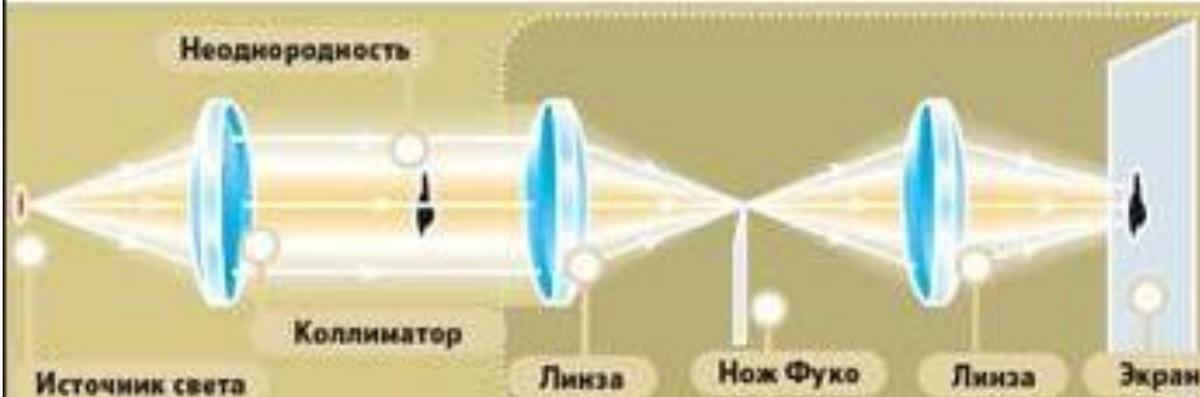
# Теневогой метод (Фуко)





## ТЕНЕВОЙ МЕТОД

Параллельный пучок света, проходя через неоднородности, отклоняется. Благодаря этому можно увидеть тени на экране



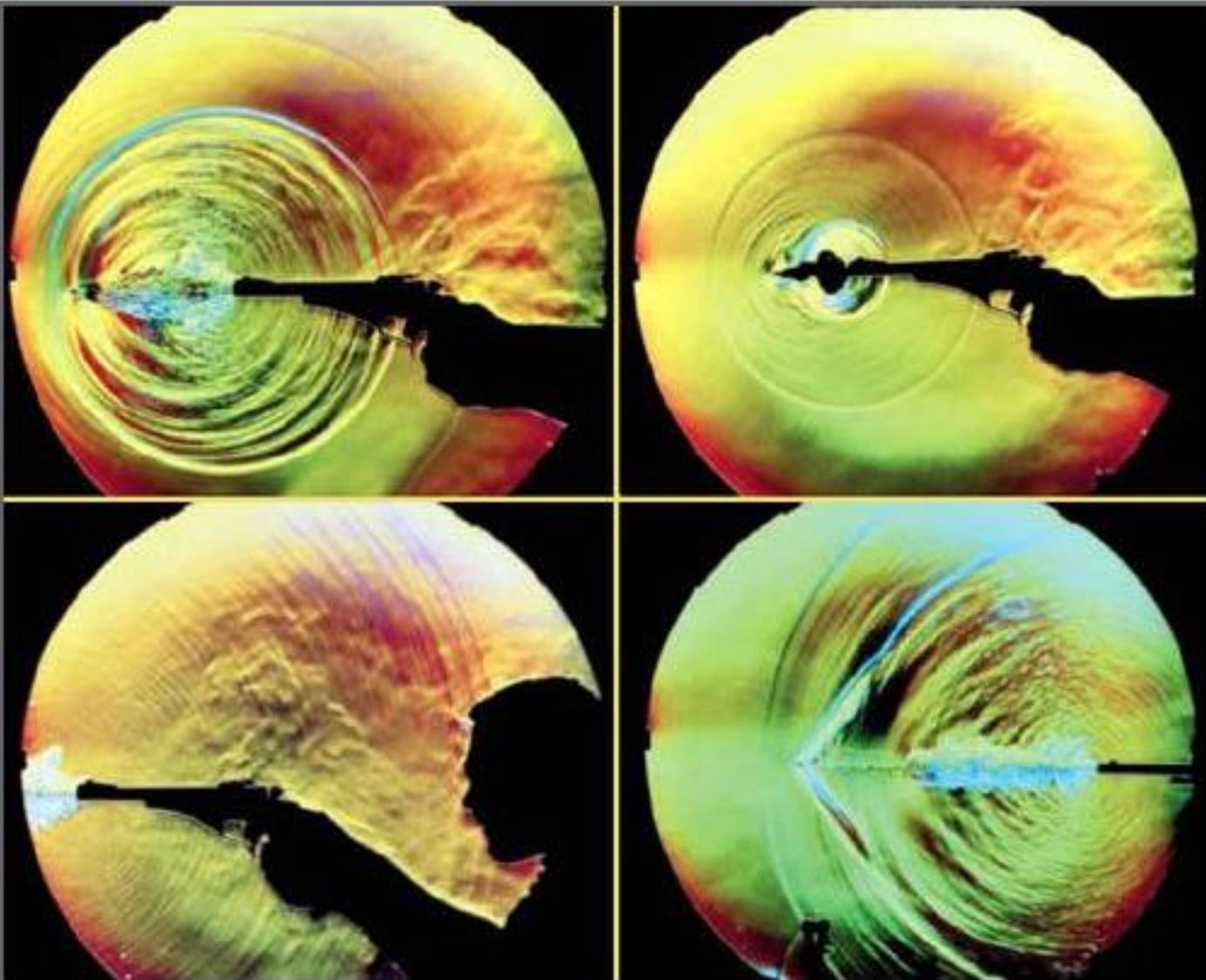
## ШЛИРЕН-МЕТОД ТЁПЛЕРА

Нож Фуко отсекает "паразитную" засветку, увеличивая контраст и оставляя на экране только изображения неоднородностей

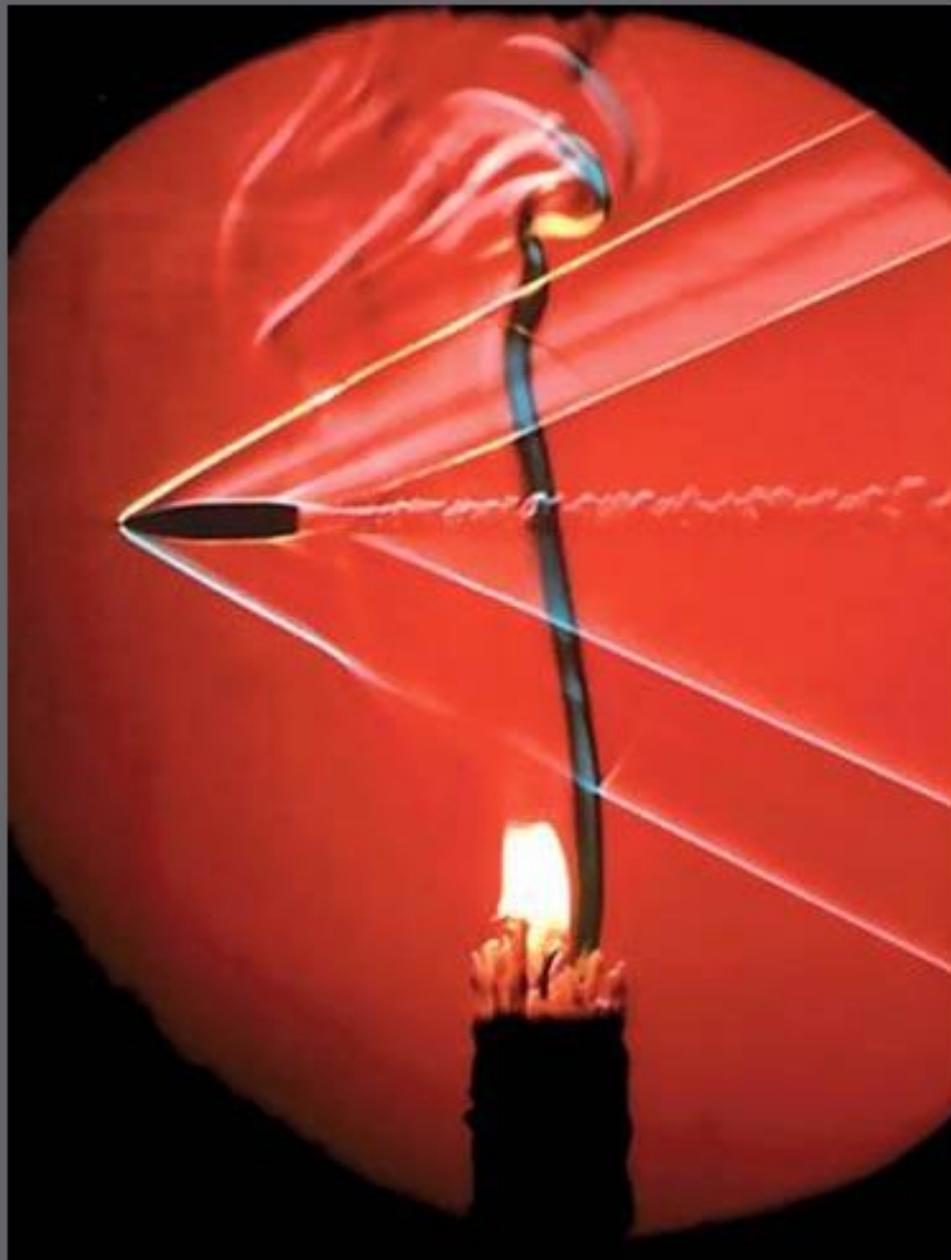


## ШЛИРЕН-МЕТОД ВАЙНШТЕЙНА

Расходящийся пучок от осветительных ламп при попадании на световозвращающий экран превращается в сходящийся



Пули оставляют следы. Серия фотографий, сделанная группой Сеттлза, во всех подробностях показывает процессы, сопровождающие выстрел из огнестрельного оружия. На снимках видны пороховые газы, вылетающие из ствола, звуковые и ударные волны



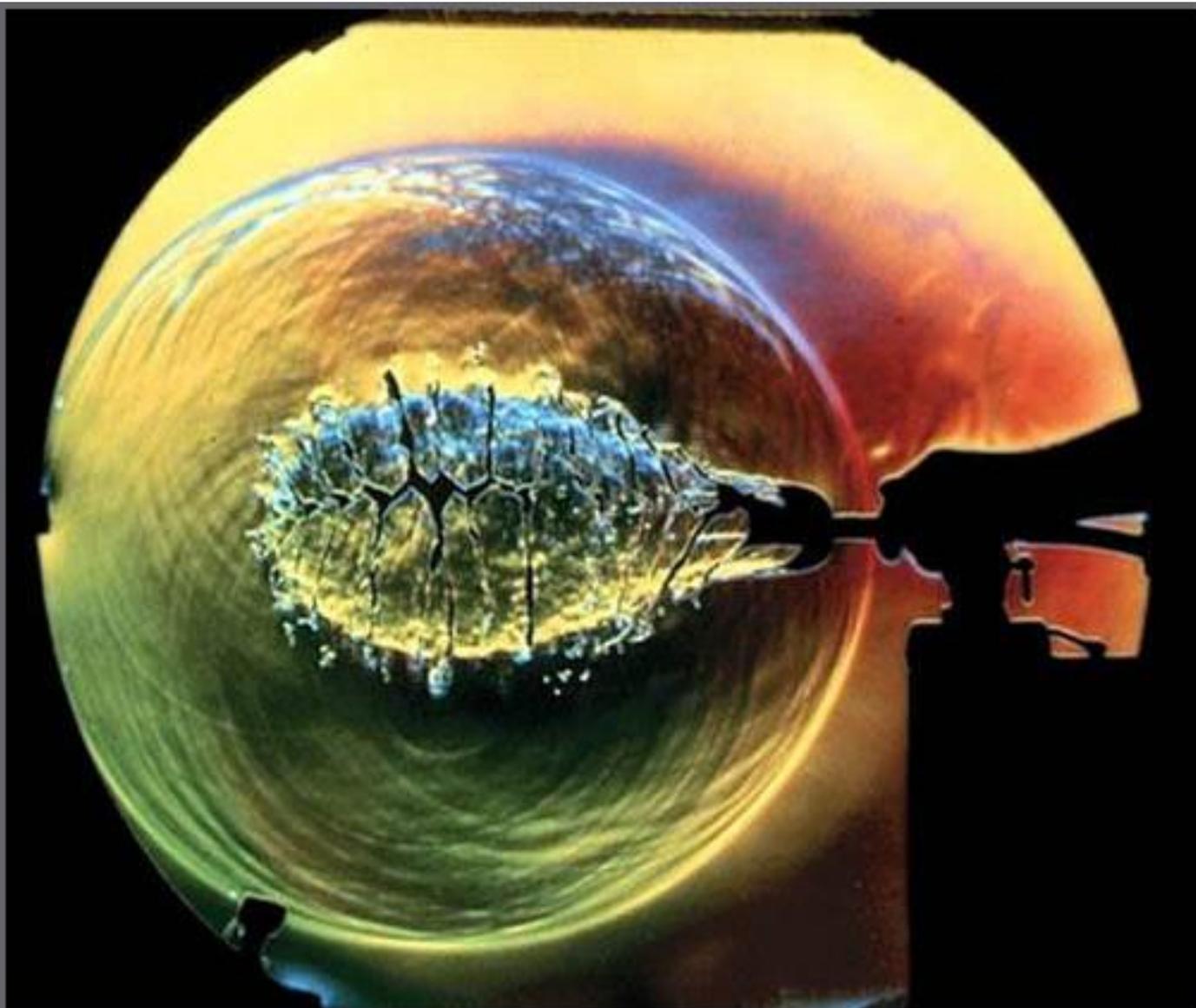
Способы рассмотреть «почти прозрачные» объекты существуют уже более ста лет



Шлирен-фотография, разумеется, не только эстетична, но и чрезвычайно полезна во многих областях науки и техники. С ее помощью специалисты начинают лучше понимать, какие процессы происходят в газах или других прозрачных средах



Космический шаттл: сверхзвуковая аэродинамика. Продувка модели космического челнока в трубе показывает разработчикам зоны образования ударных волн



Воздушный шар: прочность материалов. Мы не знаем, для чего нужен снимок лопающегося воздушного шарика. Но, согласитесь, красиво!