

Частное профессиональное образовательное учреждение
«Северо-Кавказский колледж инновационных технологий»

Наземные и космические телескопы, принцип их работы

Особенности астрономии как науки.

- 1. Основной источник информации в астрономии – наблюдения. Все сведения о том, что происходит за пределами Земли в космическом пространстве можно получить только на основе приходящего от этих объектов светового и других видов излучения.
- 2. Почти все изучаемые в астрономии явления продолжительны во времени (сотни, миллионы и миллиарды лет).
- 3. Необходимость указать положение небесных тел в пространстве и невозможность сразу указать , какое из них находится ближе, а какое дальше от нас. Все наблюдаемые светила кажутся одинаково далекими.

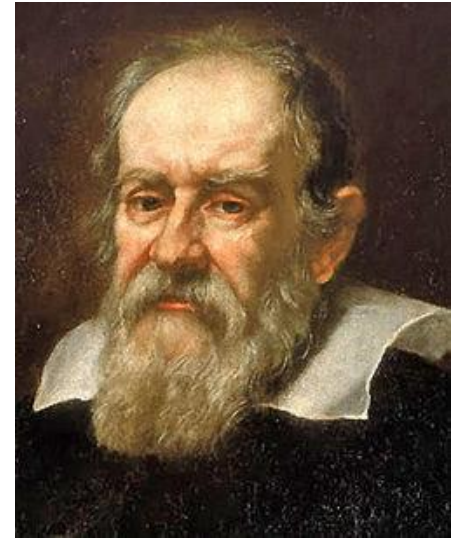
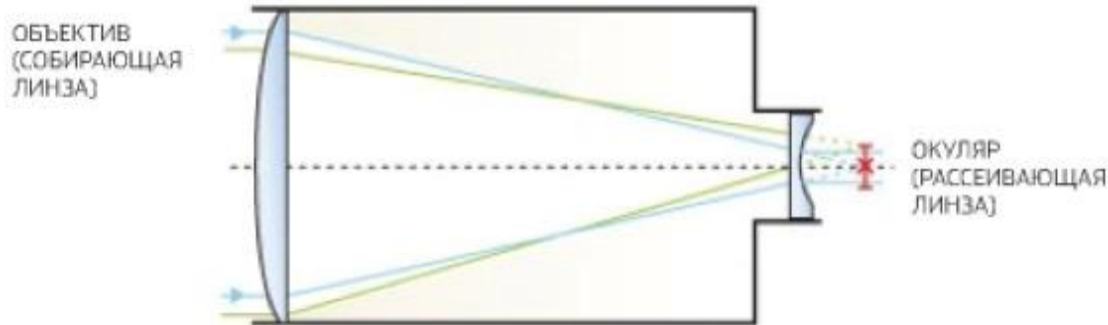
Телескоп – основной прибор, который используется в астрономии для наблюдения небесных тел, приема и анализа приходящего от них излучения.
(tele – далеко, skoreo – смотреть.)

Назначение телескопа –

1. Собрать больше света, идущего от слабого источника излучения.
2. Увеличить угол зрения, под которым рассматривают небесный объект.

Телескоп Галилея

Галилей в 1609 году конструирует собственноручно первый телескоп.

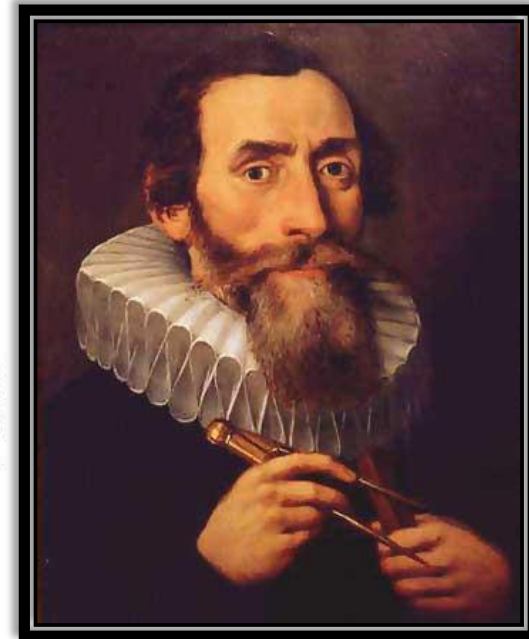
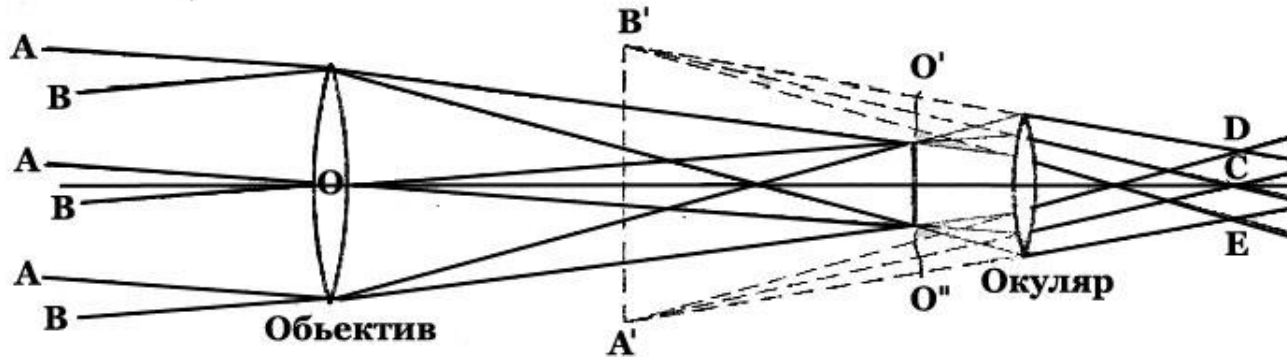


Лучи, идущие от предмета, проходят через собирающую линзу и становятся сходящимися. Затем они попадают на рассеивающую линзу и становятся расходящимися. Они дают **мнимое, прямое, увеличенное** изображение предмета.

С помощью своей трубы с 30-кратным увеличением Галилей сделал ряд астрономических открытий: Обнаружил горы на Луне, пятна на Солнце, открыл четыре спутника Юпитера, фазы Венеры, установил, что Млечный Путь состоит из множества звезд.

В наше время в основном применяются в театральных биноклях.

Кеплеровы телескопы

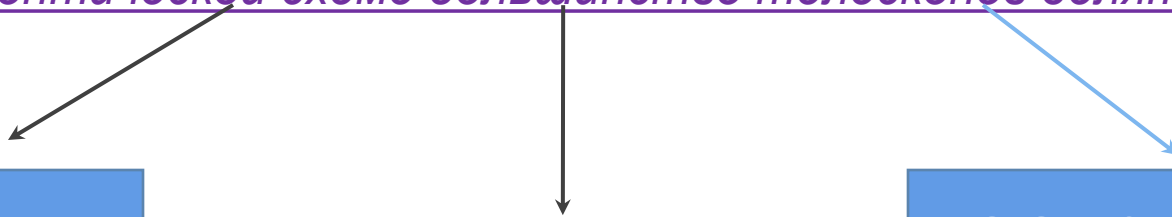


Кеплер и Декарт развили теорию оптики , и Кеплер предложил схему телескопа с перевернутым изображением , но значительно большим полем зрения и увеличением, чем у Галилея. Эта конструкция достаточно быстро вытеснила прежнюю и стала стандартом для астрономических телескопов.

Оптические телескопы

Стремясь усовершенствовать конструкцию телескопа таким образом, чтобы добиться максимально высокого качества изображения, ученые создали несколько оптических схем, использующих как линзы, так и зеркала.

По своей оптической схеме большинство телескопов делятся на:



Рефракторы
(линзовые)

Рефлекторы
(зеркальные)

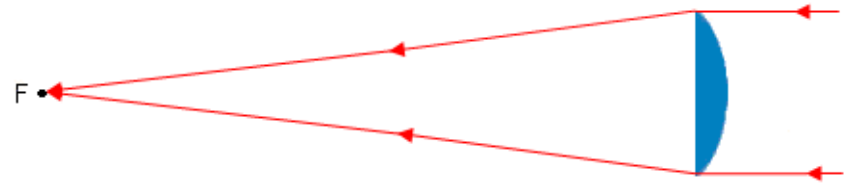
катадиоптрические
(зеркально-
линзовые)

Телескоп – рефрактор (ЛИНЗОВЫЙ)

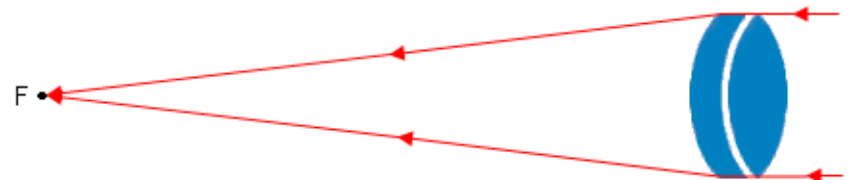
- **Телескоп-рефрактор** содержит два основных узла: линзовый объектив и окуляр. Объектив создаёт действительное уменьшенное обратное изображение бесконечно удалённого предмета в фокальной плоскости. Это изображение рассматривается в окуляр как в лупу. В силу того, что каждая отдельно взятая линза обладает различными aberrациями (ошибка или погрешность изображения в оптической системе, вызываемая отклонением луча от того направления, по которому он должен был бы идти в идеальной оптической системе.), обычно используются сложные ахроматические и апохроматические объективы. Такие объективы представляют собой выпуклые и вогнутые линзы, составленные и склеенные с тем, чтобы минимизировать абе



Простейший объектив-рефрактор

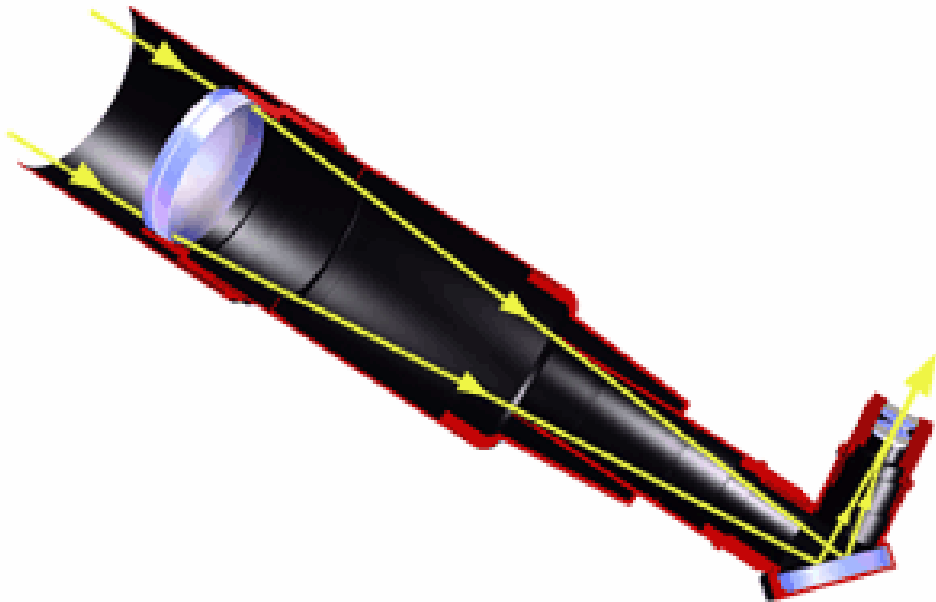


Объектив-рефрактор ахроматический



Преимущества телескопов – рефракторов:

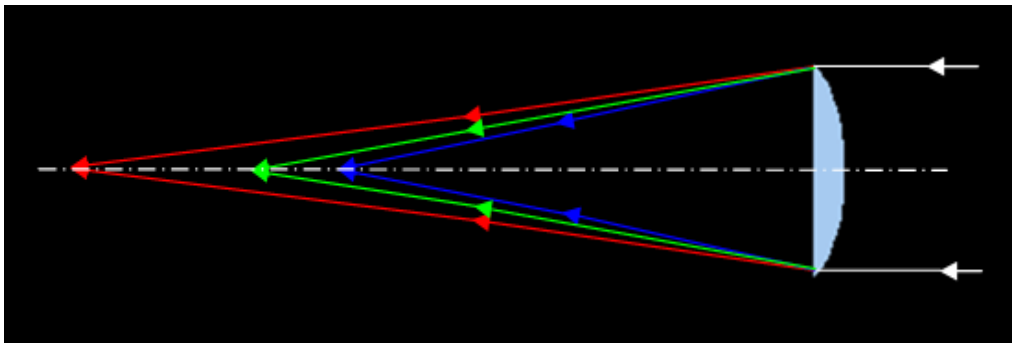
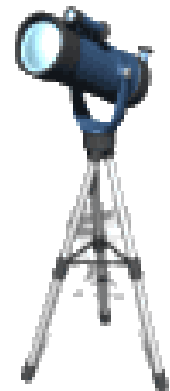
1. Закрытая труба телескопа предотвращает проникновение внутрь трубы пыли и влаги, которые оказывают негативное воздействие на полезные свойства телескопа.
2. Просты в обслуживании и эксплуатации – положение их линз зафиксировано в заводских условиях, что избавляет пользователя от необходимости самостоятельно производить юстировку, то есть тонкую подстройку.
3. Отсутствует центральное экранирование, которое уменьшает количество поступающего света и ведет к искажению дифракционной картины.



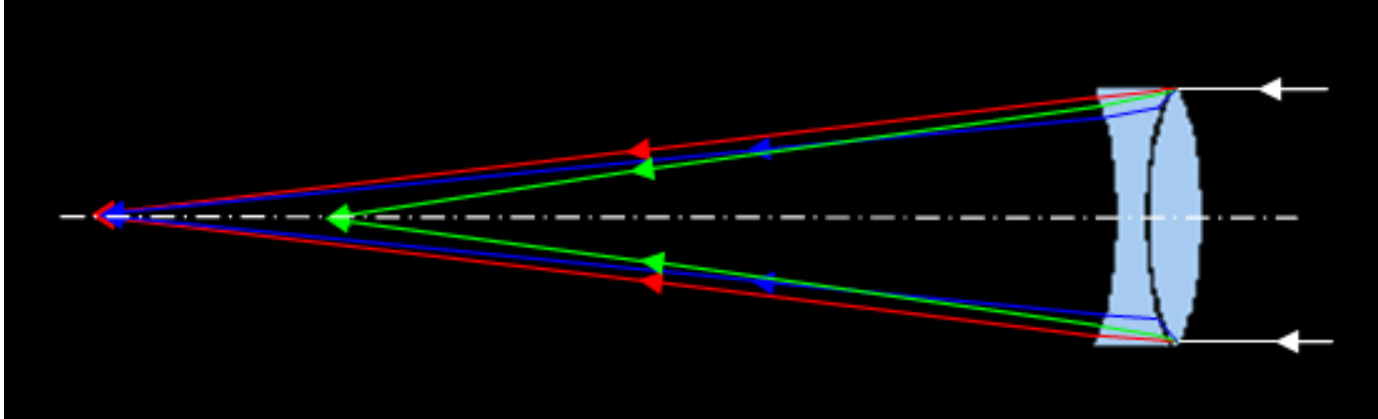
Недостатки телескопов – рефракторов:

- 1.хроматическая аберрация.
2. ограничена апертура (*характеристика оптического прибора, описывающая его способность собирать свет и противостоять дифракционному размытию деталей изображения*)

Возникновение хроматизма связано с тем, что видимый свет состоит из волн разной длины (или из разных цветов), которые преломляются в линзе под разными углами. Поэтому фокус изображения оказывается "размазанным" вдоль оптической оси.



Сейчас в рефракторах используют **ахроматические** объективы - собирающая линза склеивается из двух сортов стекла, которые взаимно почти уничтожают хроматизм друг друга благодаря разному коэффициенту преломления лучей. Точнее максимально сближаются фокусы лучей каких-то двух цветов.



Строение Телескопа – рефрактора



Крупнейшие рефракторы

Самый большой рефрактор мира принадлежит *Йеркской обсерватории (США)* и имеет диаметр объектива 102 см. Более крупные рефракторы не используются. Это связано с тем, что качественные большие линзы дороги в производстве и крайне тяжелы, что ведёт к деформации и ухудшению качества изображения.

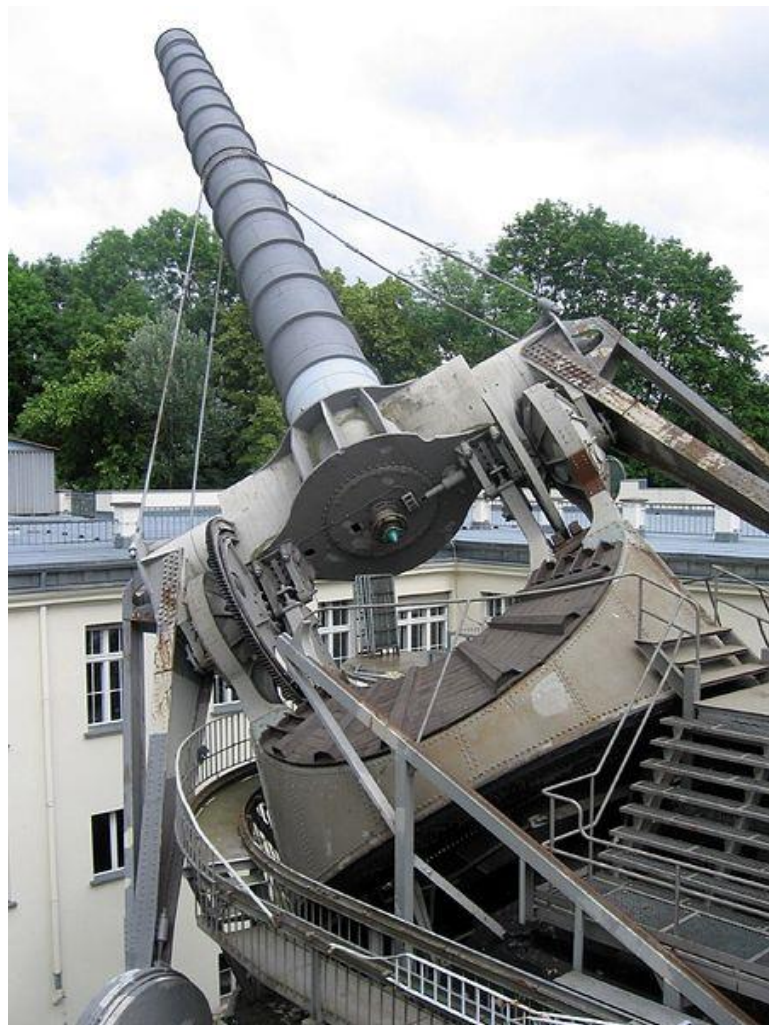




Обсерватория Ниццы



Обсерватория Венского университета



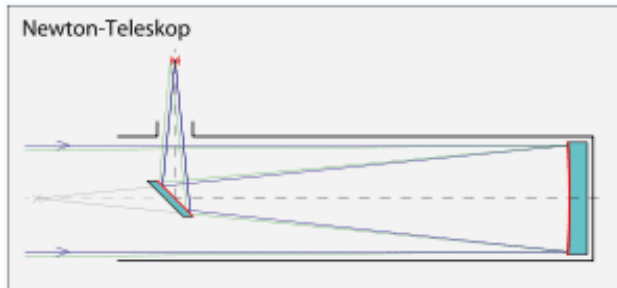
Обсерватория Берлина

Телескопы рефракторы



Телескоп - рефлектор

(reflecto – отражаю)-телескоп,
объективом которого является вогнутое
зеркало.



Данную схему телескопов предложил Исаак Ньютон в 1667. Здесь плоское диагональное зеркало, расположенное вблизи фокуса, отклоняет пучок света за пределы трубы, где изображение рассматривается через окуляр или фотографируется.

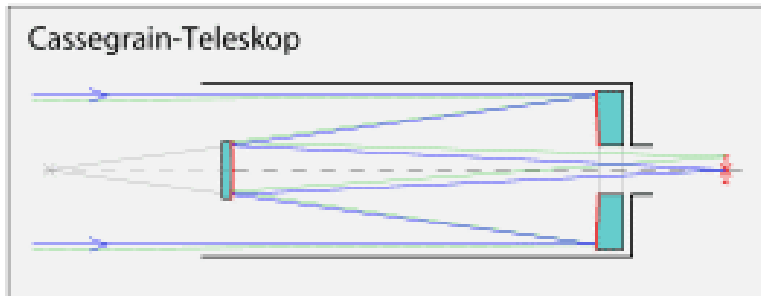
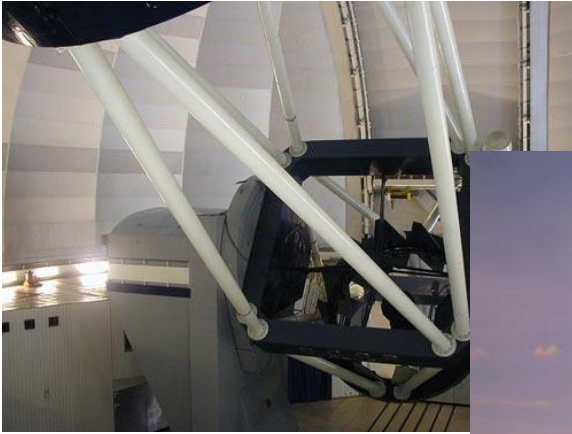


Схема была предложена Лорентом Кассегреном в 1672 году. Это вариант двухзеркального объектива телескопа. Главное зеркало большего диаметра вогнутое отбрасывает лучи на вторичное выпуклое меньшего диаметра).

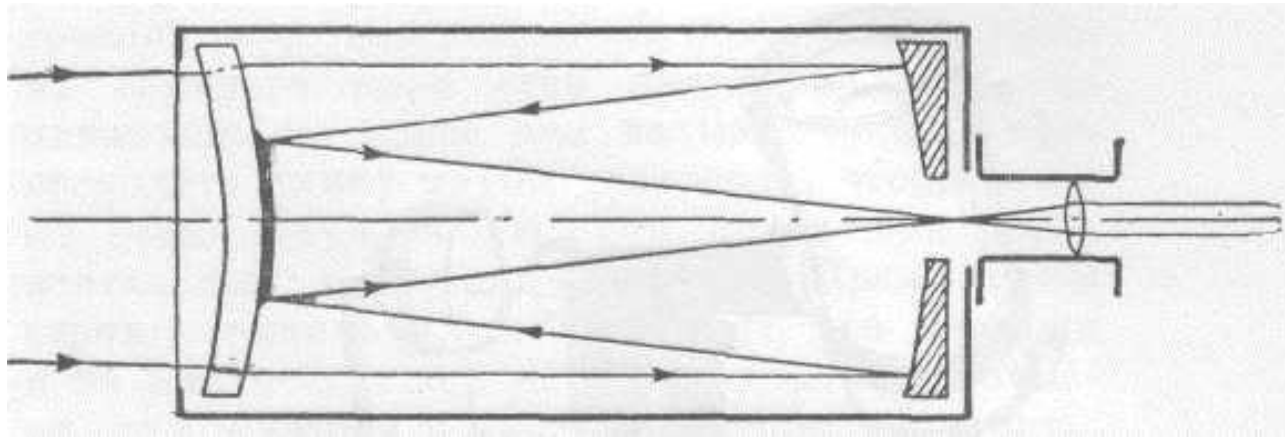
Система Кассегрена, была модифицирована советским оптиком Д. Д. Максутовым в систему Максутова-Кассегрена, ставшую настолько популярной, что является одной из самых распространённых систем в астрономии, особенно в любительской.

Крупнейший в Евразии телескоп БТА находится на территории России, в горах Северного Кавказа и имеет диаметр главного зеркала 6 м. Он работает с 1976 года.

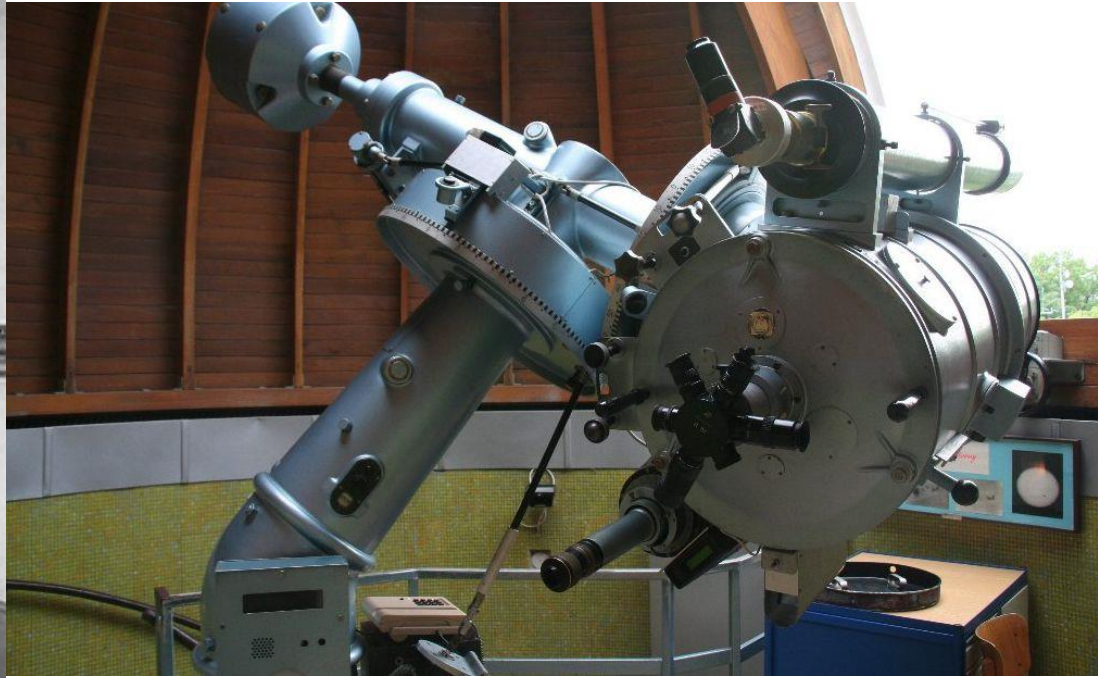
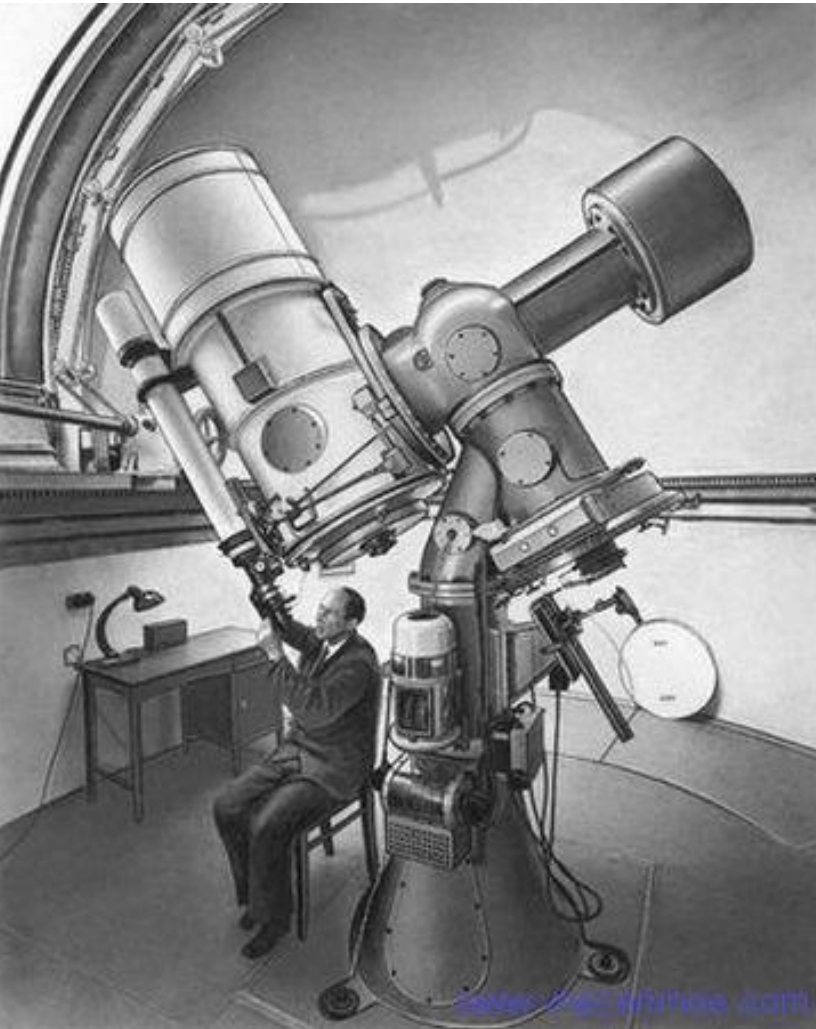


Зеркально-линзовый (менисковый) телескоп —

телескоп, в котором
используется комбинация
зеркал и линз.



Зеркально-линзовый (менисковый) телескоп



Разнообразие телескопов



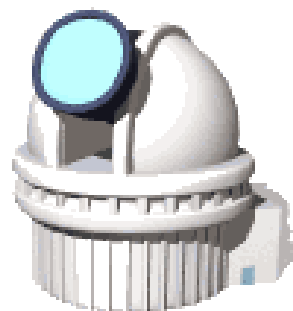
Радиотелескопы



Космические телескопы



Телескоп - рефлексор



Для приема космического радиоизлучения предназначены **радиотелескопы**.



Характеристики телескопа.

- Проницающая сила – чем больше проницающая сила телескопа, тем более слабые по светимости объекты он дает возможность увидеть.
- Разрешающая способность телескопа – возможность различать мелкие детали на поверхности небесного тела.

Характеристики оптических телескопов

Разрешающая способность зависит от апертуры. Приблизительно определяется по формуле:

$$r = 140/D$$

(Где r – угловое разрешения, а D – диаметр объектива.)

Угловое увеличение определяется отношением:

$$\Gamma = F/f$$

(Где F и f – фокусные расстояния объектива и окуляра.)

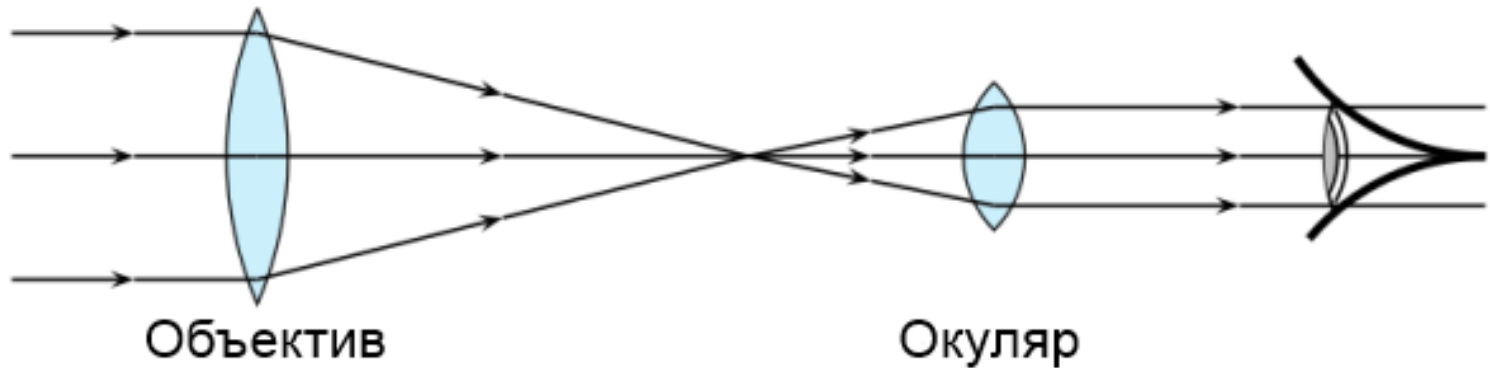
Максимальное оптическое увеличение телескопа:

$$\Gamma = 2D$$

Диаметр поля зрения телескопа:

$$S = 2000/\Gamma$$

Обе характеристики телескопа
зависят от диаметра его
объектива.



$\Gamma = F/f$ – увеличение телескопа