



Лекция 1

Тема № 1 Введение в астрономию

Преподаватель: Герасимова М.С.

Вопросы лекции

1. Астрономия, ее связь с другими науками. Роль астрономии в развитии цивилизации. Структура и масштабы Вселенной. Особенности астрономических методов исследования.
2. Наземные и космические телескопы, принцип их работы.
3. Всеволновая астрономия: электромагнитное излучение как источник информации о небесных телах. Практическое применение астрономических исследований.

Астроно



МИЯ

[греч. astron – звезда, светило, nomos – закон]

это наука о движении, строении, происхождении и развитии небесных тел и образованных ими систем во Вселенной.

Цель астрономии – изучить происхождение, строение и эволюцию Вселенной.

Под термином «Вселенная» понимается вся наблюдаемая область пространства, включающая в себя доступные для изучения небесные тела и их системы.

Задачи астрономии

изучение кажущихся (видимых),
а затем и действительных
положений и движений
небесных тел в пространстве,
определение размеров и формы
небесных тел

изучение физического строения
небесных тел, т.е. исследование
химического состава и
физических условий на
поверхности и в недрах
небесных тел



решение проблем
происхождения и развития, т.е.
возможной дальнейшей судьбы
отдельных небесных тел и их
систем





Представления о мире древних египтян

Земля казалась им плоской, а небо – громадным куполом, раскинувшимся над Землей. На картине показано, как небесный свод опирается на четыре высокие горы, расположенные где-то на краю света!

Египет находится в центре Земли. Небесные светила как бы подвешены на своде.



Вселенная по представлени ю древних греков

Землю они считали плоским диском, окруженным недоступным человеку морем, из которого каждый вечер выходят и заходят звезды. Из восточного моря в золотой колеснице поднимался каждое утро бог Солнца Гелиос и совершал свой путь по небу.



Астрономически е представления в Индии

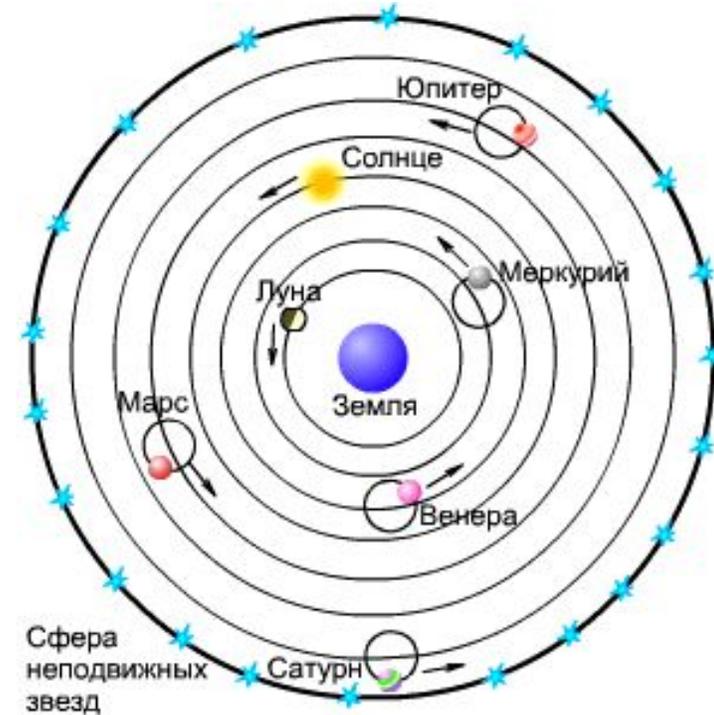
Плоская Земля с громадной горой в центре поддерживается 4 слонами, которые стоят на огромной черепахе, плавающей в океане.

Геоцентрическая система Птолемея



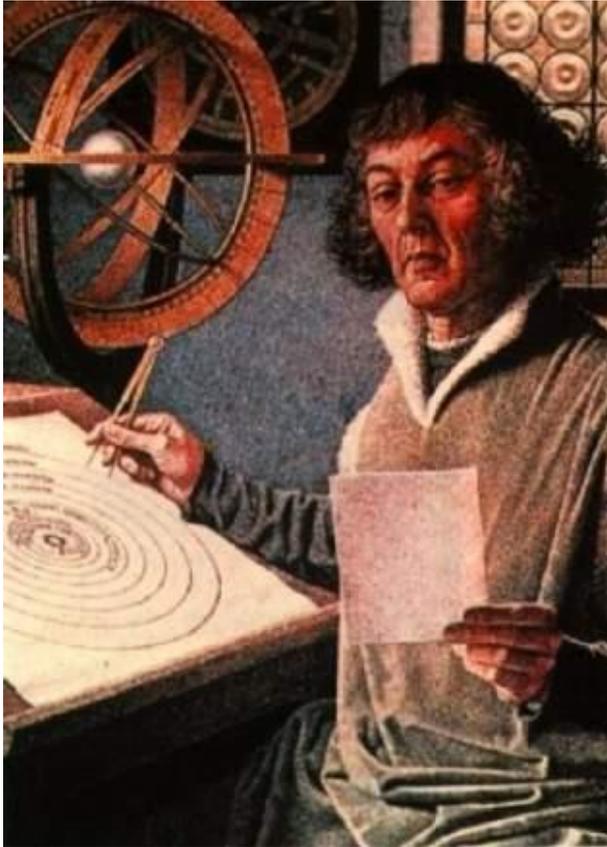
Клáвдий Птолеме́й

Знаменитый древнегреческий астроном и астролог, математик и географ II век н. э.



Геоцентрическая система мира - представление об устройстве мироздания, согласно которому центральное положение во Вселенной занимает неподвижная Земля, вокруг которой вращаются Солнце, Луна, планеты и звёзды.

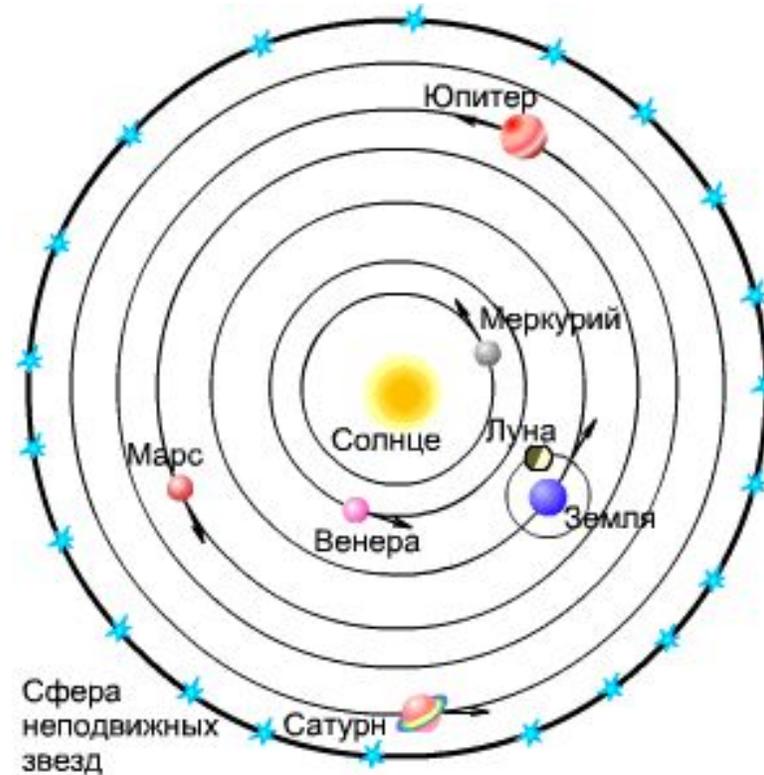
Гелиоцентрическая система мира Коперника



Николай Коперник

(19.02.1473 – 24.05.1543)

Польский астроном, математик и экономист

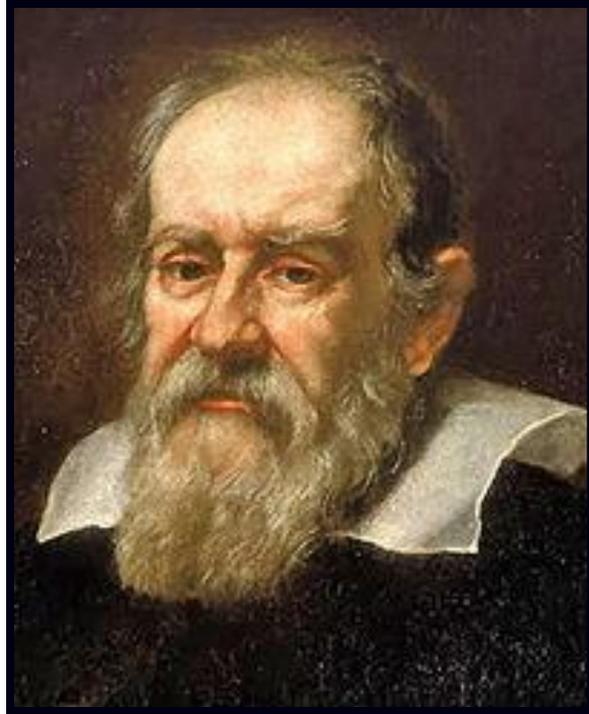


Гелиоцентрическая система мира – представление о том, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого обращаются Земля и другие планеты.

В созданной системе мира Коперника лежат следующие утверждения:

- 1) в центре мира располагается Солнце, а не Земля;
- 2) Земля имеет вид шара и вращается вокруг своей оси. Это вращение объясняет видимое суточное движение всех светил;
- 3) Земля также является планетой и обращается вокруг Солнца. Это обращение способно объяснить видимое движение Солнца среди звезд;
- 4) все движения представляются в виде сочетания равномерных круговых движений;
- 5) видимые прямые и понятные движения планет принадлежат Земле. Коперник утверждал, что Луна — спутник, который движется вокруг Земли, и вместе с ней они движутся вокруг Солнца.





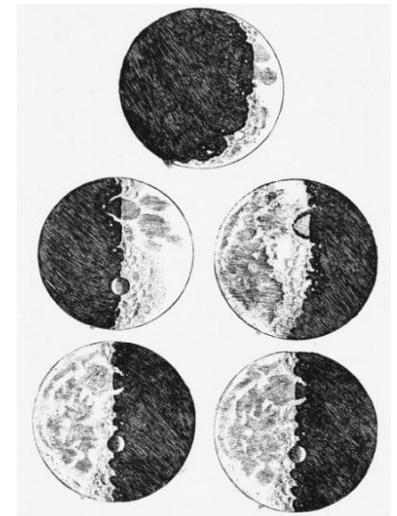
Галилео Галилей
(15.02.1564 – 08.01.1642)

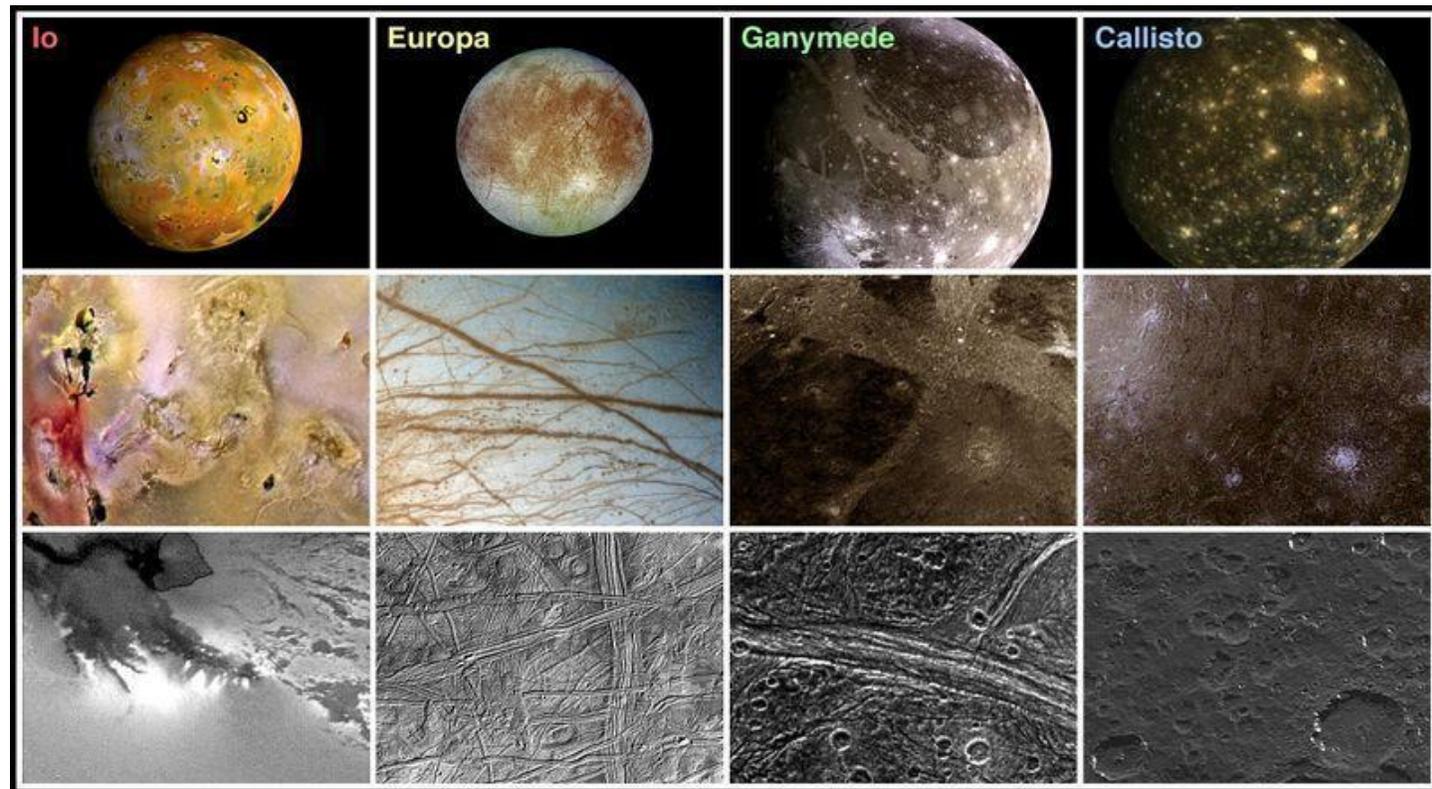
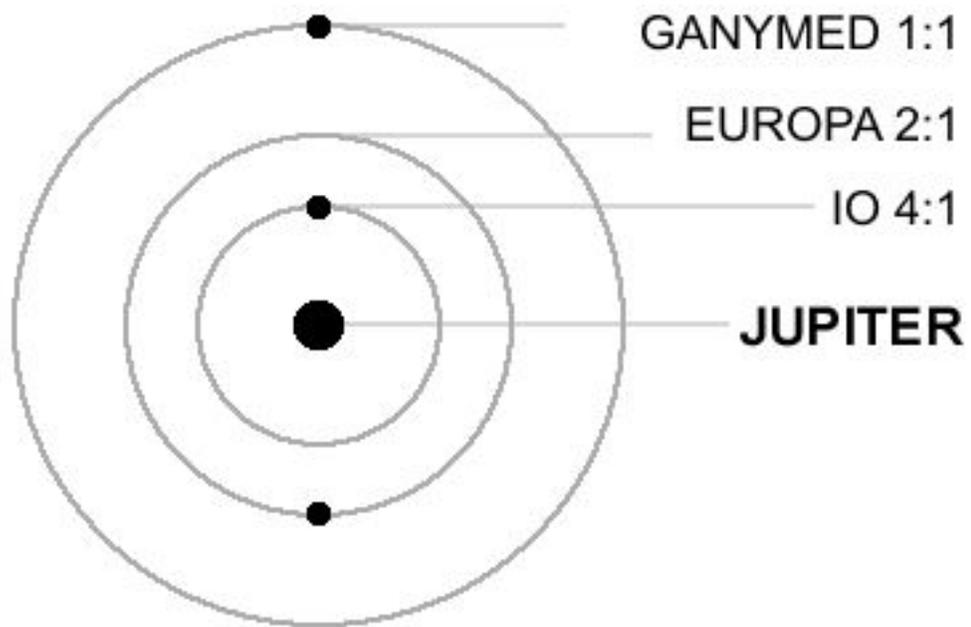
Итальянский философ, математик, физик,
механик и астроном

В 1609 году Галилей самостоятельно построил свой первый телескоп с выпуклым объективом и вогнутым окуляром.

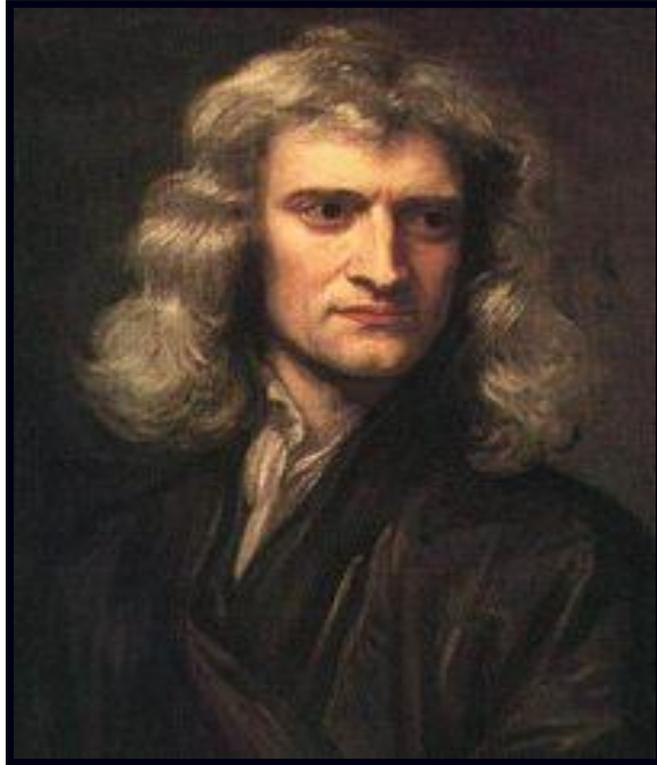
7 января 1610 года Галилей первый направил зрительную трубу на небо.

Наблюдения в телескоп показали, что Луна покрыта горами и кратерами и тем самым является телом, подобным Земле.





Галилей открыл горы на Луне, Млечный путь распался на отдельные звёзды, но особенно поразили современников обнаруженные им 4 спутника Юпитера



Исаак Ньютон

(4.01.1643 — 31.03.1727)

Великий английский физик, математик и астроном

Закон всемирного тяготения, сформулированный Исааком Ньютоном в конце XVII в., открыл возможность применения математических методов для изучения движения планет и других тел Солнечной системы.

Разделы астрономии

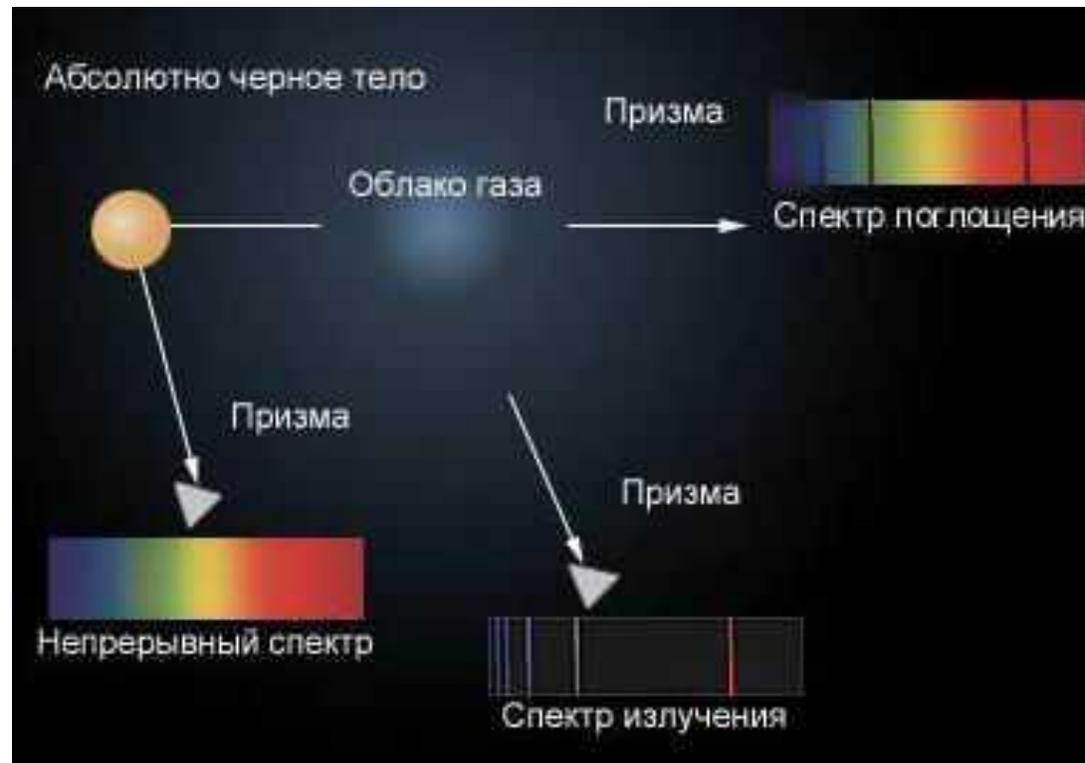
Небесная механика



- **Небесная механика** — раздел астрономии, применяющий законы механики для изучения и вычисления движения небесных тел, в первую очередь Солнечной системы (Луны, планет и их спутников, комет, малых тел), и вызванных этим явлений (затмений и др.).

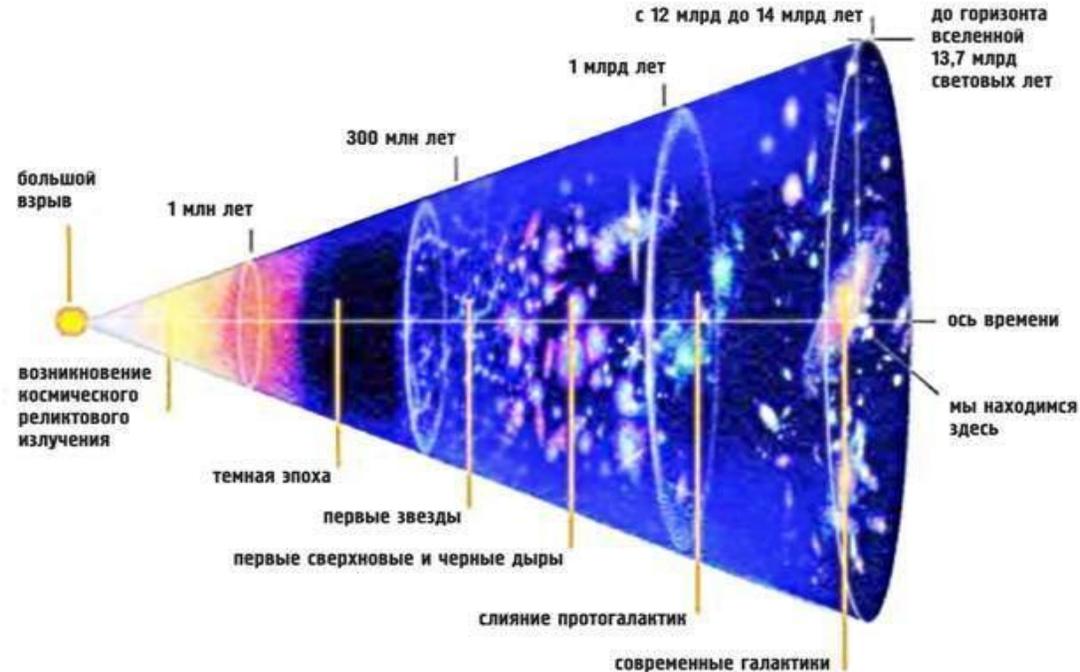
Открытие в XIX в. спектрального анализа и его применение в астрономии положило начало широкому использованию физики при изучении природы небесных тел и привело к появлению нового раздела науки о Вселенной -

АСТРОФИЗИКИ



Достижения астрономии второй половины XX в. привели к серьёзным изменениям в научной картине мира, к становлению представлений об эволюции Вселенной, составляющие основу современной космологии.

КОСМОЛОГИЯ - раздел астрономии, изучающий свойства и эволюцию Вселенной в целом. Её основу составляют математика, физика и астрономия.



• **Разделы астрономии**

- **Астрометрия** – раздел астрономии, изучающий положение и движение небесных тел и систем.
- **Небесная механика** – раздел астрономии, изучающий законы движения небесных тел
- **Астрофизика** – раздел астрономии, изучающий природу космических тел
- **Звездная астрономия** -раздел астрономии, изучающий закономерности пространственного распределения и движения звезд, звездных систем и межзвездной материи с учетом их физических особенностей
- **Космогония** - раздел астрономии, изучающий происхождение и развитие космических тел и их систем
- **Космология** – раздел астрономии, изучающий строение и эволюцию Вселенной как единого целого



Связь астрономии с другими науками

- Астрономия
- Математика

- Физика

- География

- Химия

- История

Структура и масштабы Вселенной



Солнечная система – это совокупность планет, вращающихся вокруг центральной звезды. Ученым удалось установить, что ей примерно 4,57 млрд лет.

В основе системы лежит яркая звезда – Солнце, которое удерживает планеты и другие объекты, заставляя их вращаться по орбите на определенном расстоянии. Оно во много раз превосходит по диаметру другие объекты, находящиеся в области его притяжения.

В составе Солнечной системы, помимо звезды, находится восемь основных планет, а также пять карликовых. Располагается она в галактике Млечный Путь, в рукаве Ориона.

Галактики- системы звезд, их скоплений и межзвездной среды. Возраст галактик 10-15 млрд. лет . Все объекты в галактике движутся вокруг общего центра масс. Солнечная система входит в состав галактики Млечный путь.



Млечный путь



Туманность Андромеды

Общие представления о масштабе Вселенной

Вселенная- максимально большая область пространства, включающая в себя все доступные для изучения небесные тела и их системы.

Реальный мир ,вероятно ,устроен так, что могут существовать другие вселенные с иными законами природы ,а физические постоянные могут иметь другие значения.

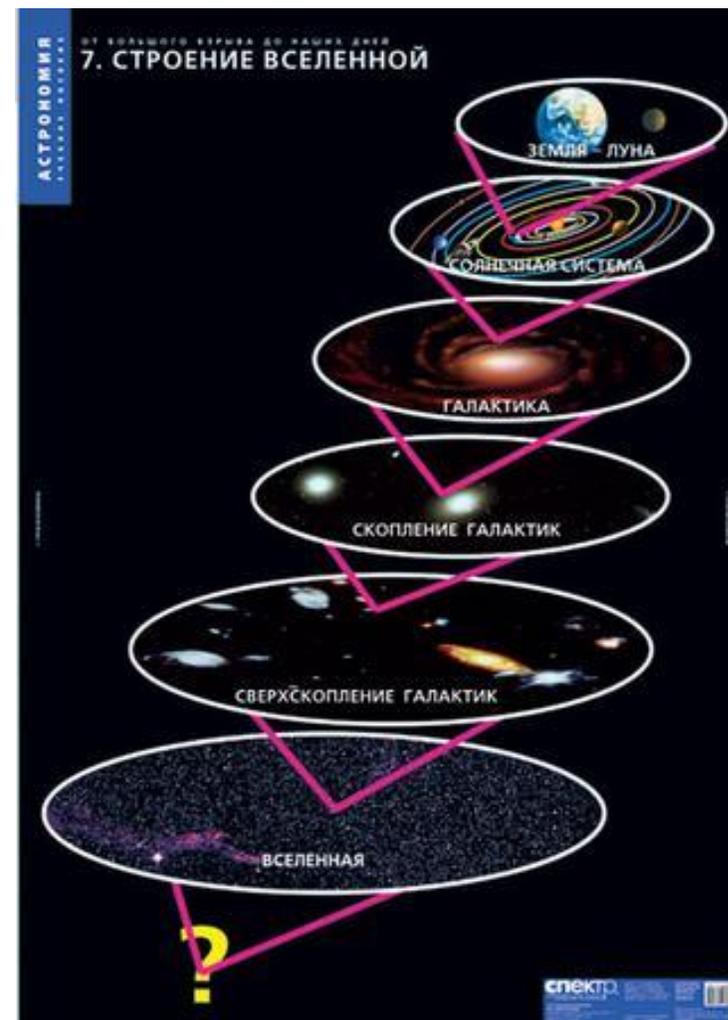
Вселенная - уникальная всеобъемлющая система, охватывающая весь существующий материальный мир, безграничный в пространстве и бесконечный по разнообразию форм.

1 астрономическая единица (а.е.) - среднее расстояние от Земли до Солнца.

1 а.е. $\sim 150 \cdot 10^6$ (150 млн.км)

1 световой год (св. год) - это расстояние, которое луч света со скоростью почти 300 000 км/с пролетает за 1 год.

1 св.год $\sim 10^{13}$ км



Особенности астрономических методов исследования

1. Наблюдения – основной источник знаний о небесных телах, процессах и явлениях происходящих во Вселенной.
2. Большинство изучаемых явлений непосредственно наблюдать невозможно.
3. Необходимость указать положение небесных тел в пространстве (их координаты) и невозможностью различить, какое из них находится ближе, а какое дальше.



Телескоп увеличивает угол зрения, под которым видны небесные тела, и собирает во много раз больше света, приходящего от небесного светила, чем глаз наблюдателя.

Слово происходит от греческих слов: tele – далеко и skoréo – смотрю.

В телескоп можно рассмотреть невидимые невооруженным глазом поверхности ближайших к Земле небесных тел и увидеть множество слабых звезд.

- 1) чтобы собрать как можно больше света, идущего от исследуемого объекта;
- 2) чтобы обеспечить возможность изучать мелкие объекты, недоступные невооруженному глазу.

Проницающая сила телескопа тем больше, чем более слабые объекты он даёт возможность увидеть.

Разрешающая способность телескопа характеризует возможность различать мелкие детали.

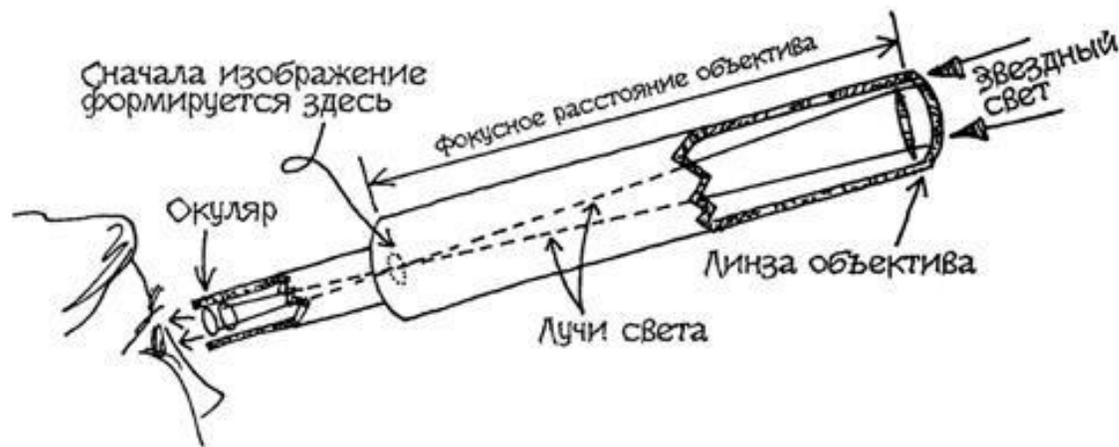
Обе эти характеристики зависят от диаметра объектива



Оптические телескопы

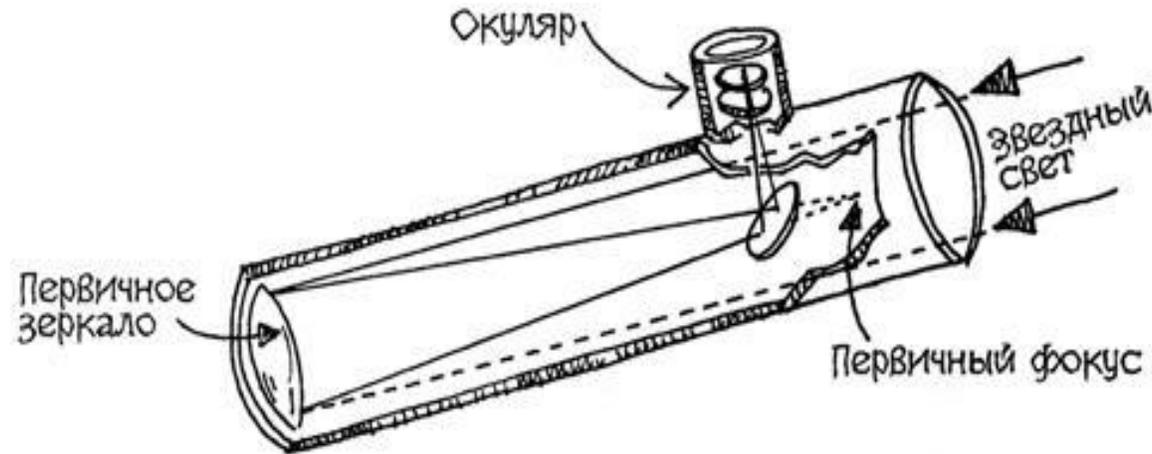
Существуют две основные конструкции оптических телескопов – рефракторы (переломляющие) и рефлекторы (отражающие).

Телескоп-рефрактор



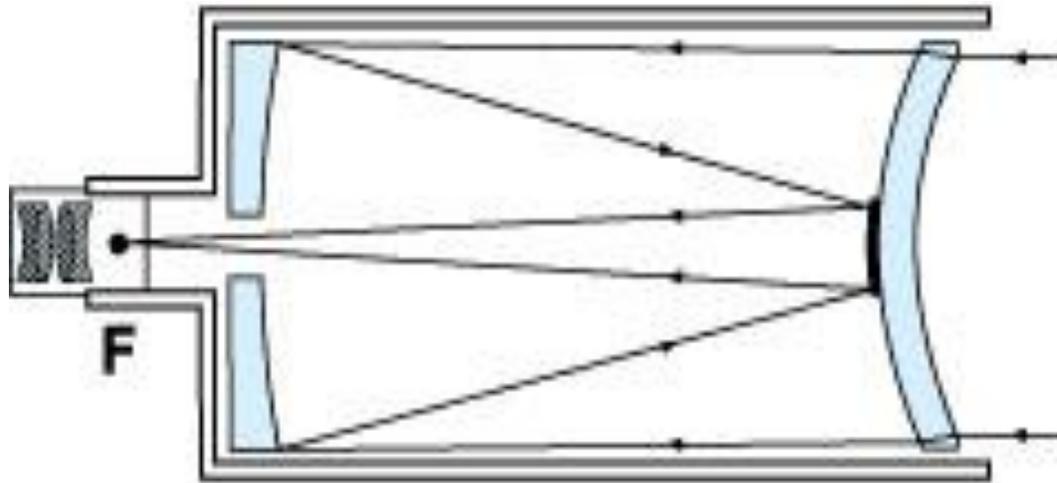
Объективом *телескопа-рефрактора* служит большая *линза*, которая всегда находится в передней части трубы. Свет от звезды проходит эту линзу и преломляется таким образом, что около задней части трубы получается изображение светила.

Телескоп-рефлектор



Телескоп-рефлектор имеет хорошо отполированное стеклянное или металлическое *вогнутое зеркало* (объектив), расположенное в нижней части открытой трубы. Когда свет звезды попадает на это зеркало, оно отражает его обратно вдоль трубы, чтобы построить изображение в главном фокусе. Используется преимущественно для фотографирования неба, фотоэлектрических и спектральных исследований.

Зеркально-линзовые



Зеркально-линзовые (катадиоптрические) телескопы используют как *линзы, так и зеркала*, за счет чего их оптическое устройство позволяет достичь великолепного качества изображения с высоким разрешением, при том, что вся конструкция состоит из очень коротких портативных оптических труб.

Радиотелескоп

Астрономический инструмент для приёма собственного радиоизлучения небесных объектов (в Солнечной системе, Галактике и Метагалактике) и исследования их характеристик, таких как: координаты, пространственная структура, интенсивность излучения, спектр и поляризация.

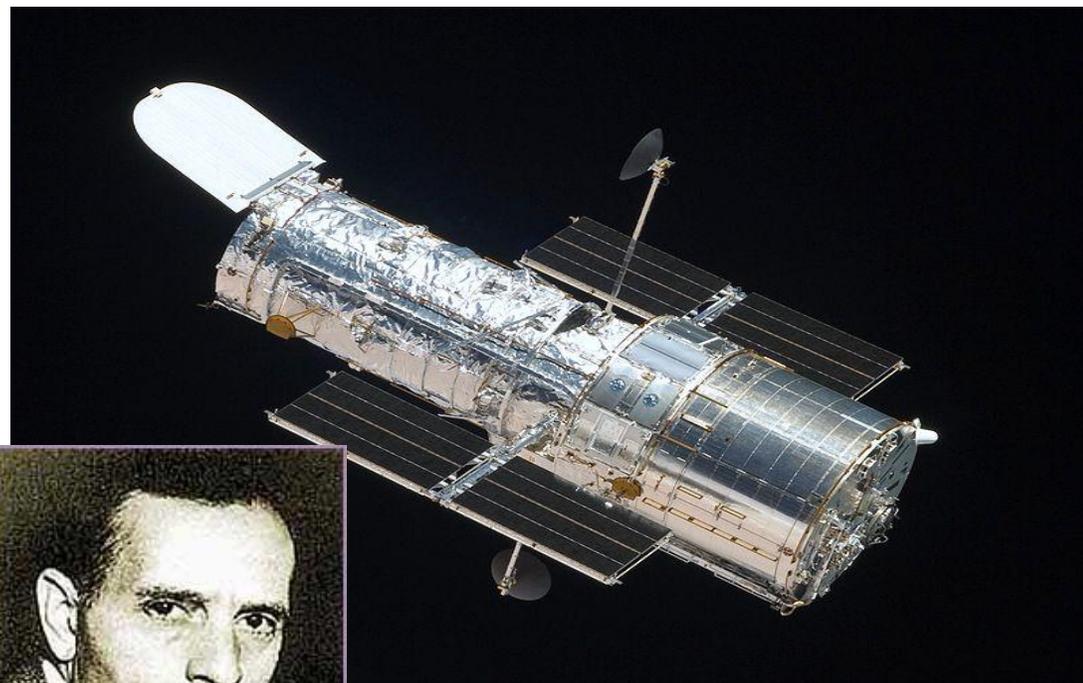
Состоит из антенны и чувствительного приемника с усилителем. Собирает радиоизлучение, фокусирует его на детекторе, настроенном на выбранную длину волны, преобразует этот сигнал. В качестве антенны используется большая вогнутая чаша или зеркало параболической формы.

преимущества: в любую погоду и время суток можно вести наблюдения объектов, недоступных для оптических телескопов



Космические телескопы

- **Космический телескоп «Хаббл» (Hubble Space Telescope, HST)** — это автоматическая обсерватория на орбите вокруг Земли, названная в честь Эдвина Хаббла. Телескоп «Хаббл» — совместный проект NASA и Европейского космического агентства. Работает с 1990 г. Размещение телескопа в космосе даёт возможность регистрировать электромагнитное излучение в диапазонах, в которых земная атмосфера непрозрачна; в первую очередь — в инфракрасном диапазоне. Из-за отсутствия влияния атмосферы, разрешающая способность телескопа в 7—10 раз больше аналогичного телескопа, расположенного на Земле.
- За 15 лет работы «Хаббл» получил 700 000 снимков 22 000 всевозможных небесных объектов — звезд, туманностей, галактик, планет.



Эдвин Пауэлл Хаббл
(1889-1953)

**Длина - 15,1 м,
вес 11,6 тонн,
зеркало 2,4 м**

Всеволоновая астрономия

В настоящее время наблюдения за объектами ведутся не только в оптическом диапазоне, поэтому астрономию называют

всеволоновой.





СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!