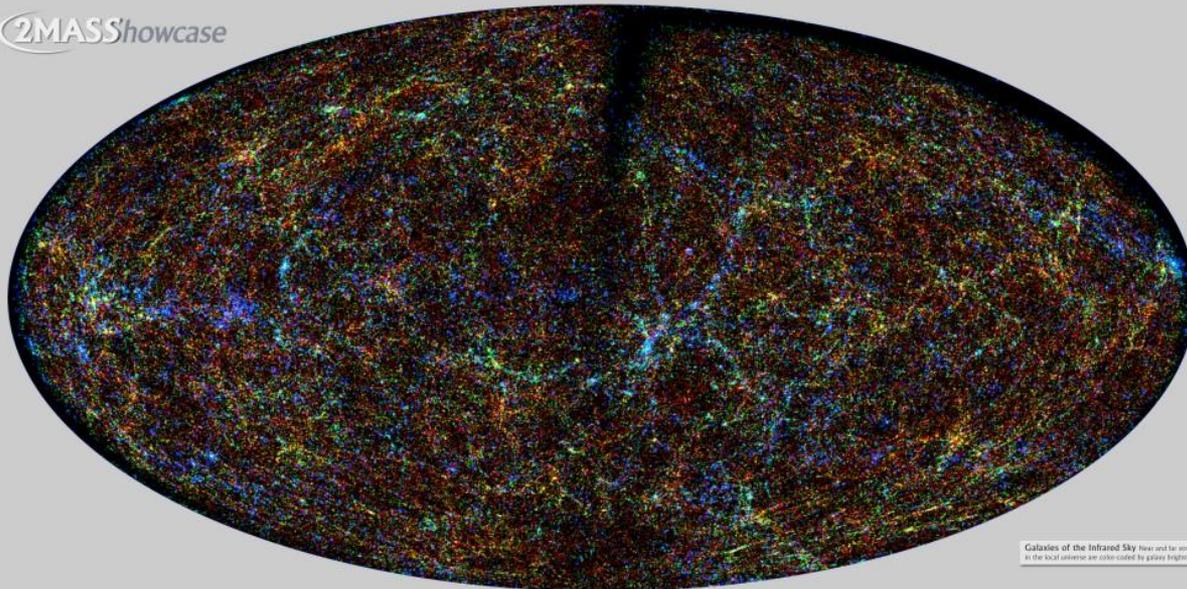


«Астрономия – наука загадок» (Н.С. Лесков)

2MASSshowcase



Galaxies of the Infrared Sky near and far recede in the local universe are color-coded by galaxy brightness.

Two Micron All Sky Survey Image Mosaic: Infrared Processing and Analysis Center/Caltech @ University of Massachusetts



Предмет космологии. Первые космологические модели и ИХ ЭВОЛЮЦИЯ.

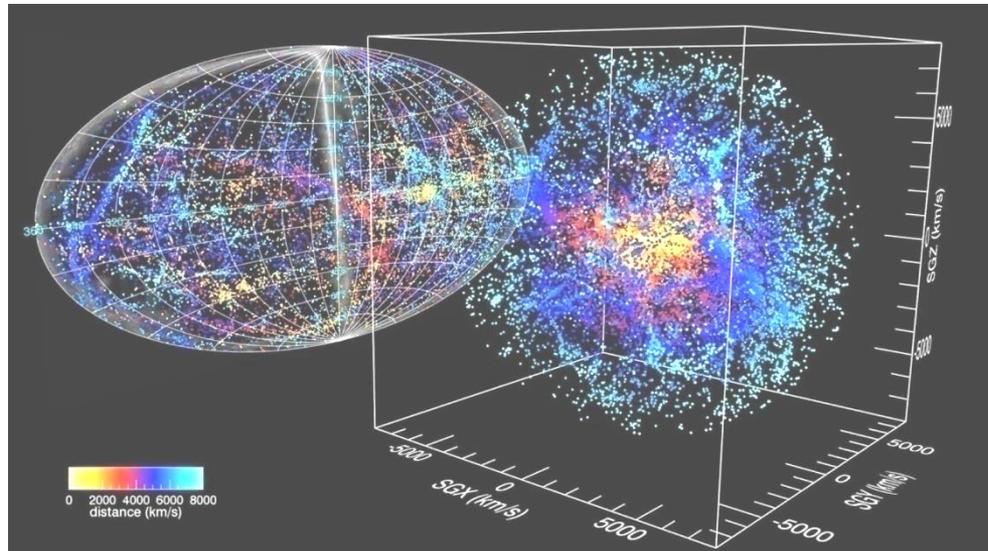


Космология – физическое учение о Вселенной как целом, основанное на наблюдательных данных и теоретических выводах, относящихся к охваченной астрономическими наблюдениями части Вселенной.

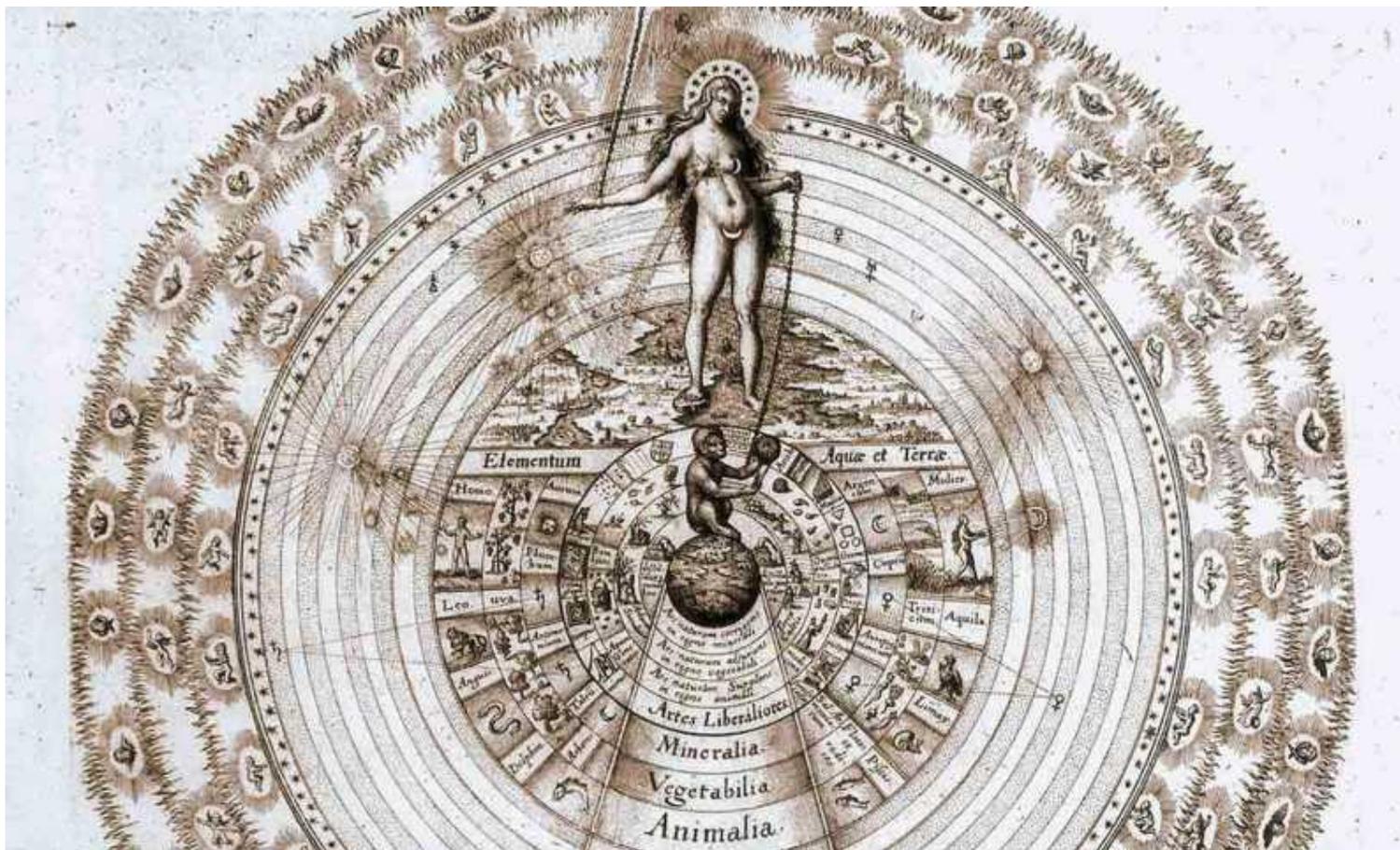
Теоретический фундамент космологии составляют основные физические теории (теория тяготения, теория эл.-магн. поля, квантовая теория и др.), эмпирические сведения предоставляются ей главным образом внегалактической астрономией, а ее выводы и обобщения имеют большое общенаучное и философское значение.



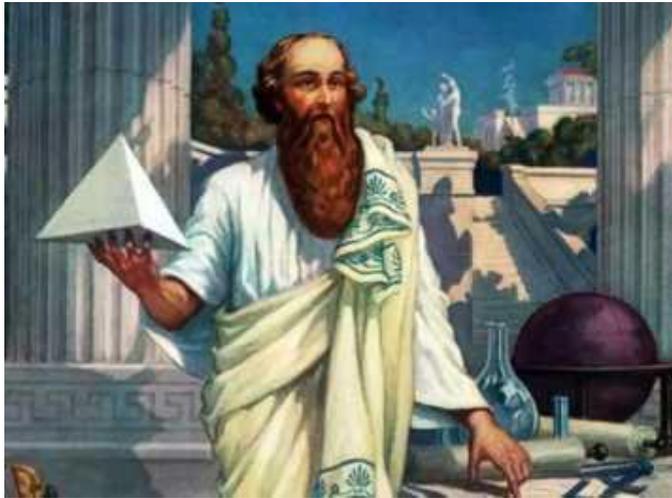
Развитие представлений о строении мира



Учёные-философы древности считали, что Земля является неподвижной, плоской и находится в центре мира, а весь мир создан ради человека. Подобные представления получили название **антропоцентризма** (от греч. *antropos* — человек).



Считается, что Пифагор первым высказал мысль о том, что Земля, как и все другие небесные тела, имеет шарообразную форму и находится во Вселенной без всякой опоры.



Пифагор (VI в. до н. э.)

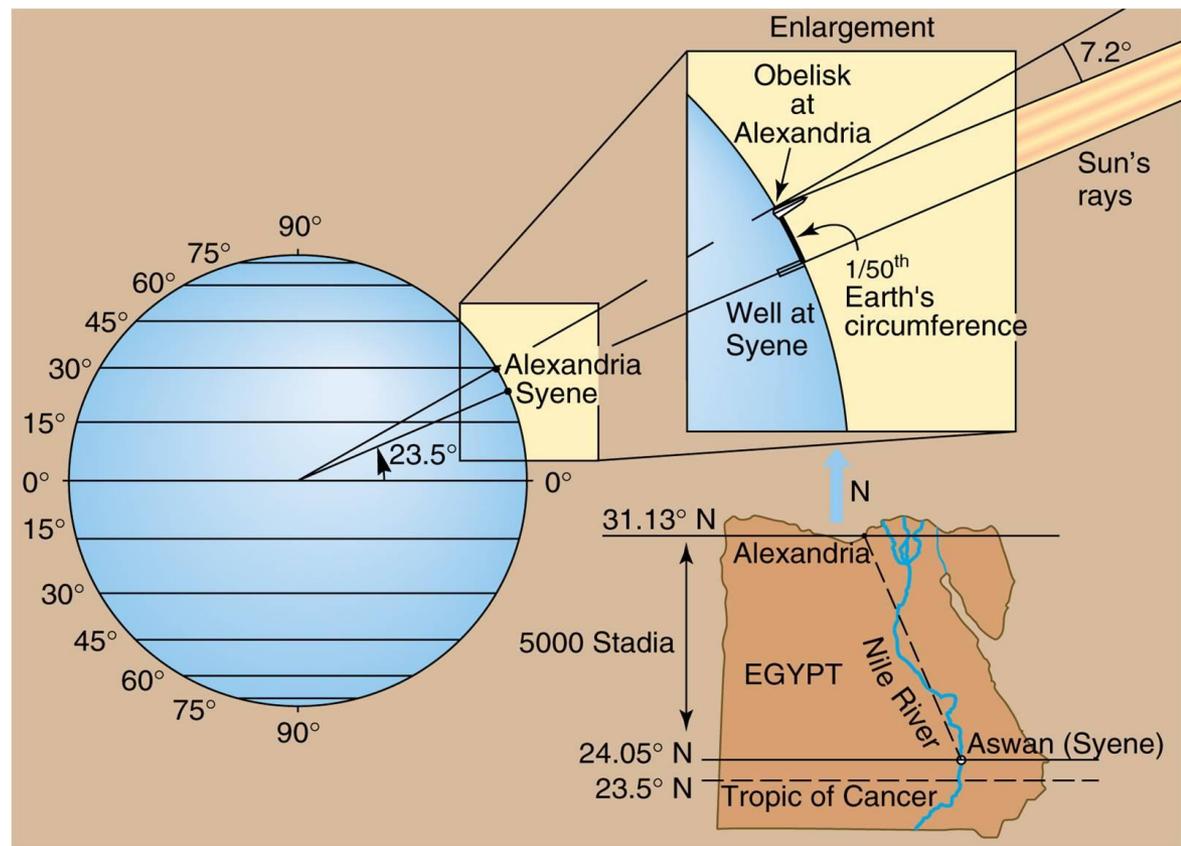


Благодаря тому что Земля имеет форму шара, мачты и паруса судна появляются из-за горизонта раньше, чем корпус.



Эратосфен Киренский (276 – 194 г. до н.э) - греческий математик, астроном, географ и поэт.

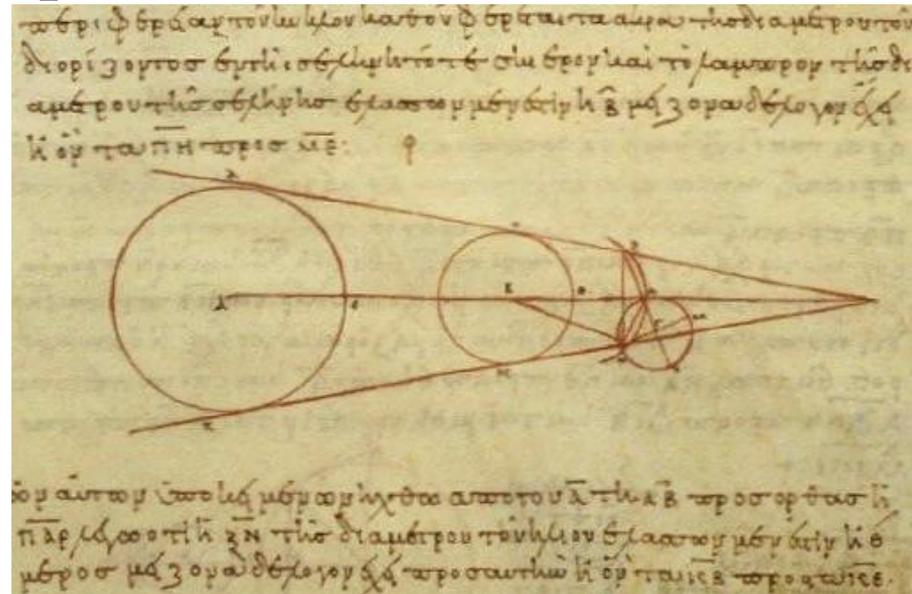
Вычислил радиус Земли, используя факт, что во время летнего солнцестояния Солнце освещает дно глубоких колодцев в Сиене (ныне Асуан), а в Александрии - нет.



Среди ученых древности выделяется смелостью своих догадок Аристарх Самосский, живший в III в. до н. э. Он первым определил расстояние до Луны и её радиус, вычислил размеры Солнца, которое, по его данным, оказалось в 300 с лишним раз больше Земли по объему. В наши дни Аристарха Самосского стали называть «Коперником античного мира».

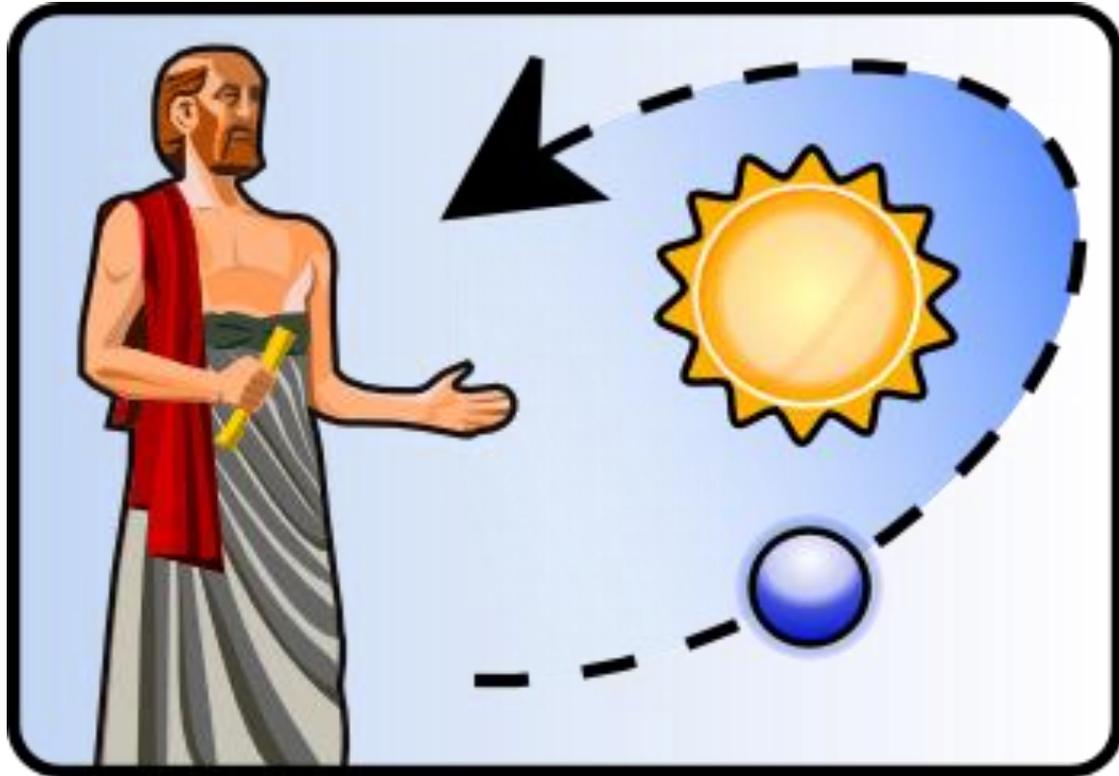


Аристарх Самосский
(310-230 до н. э.)

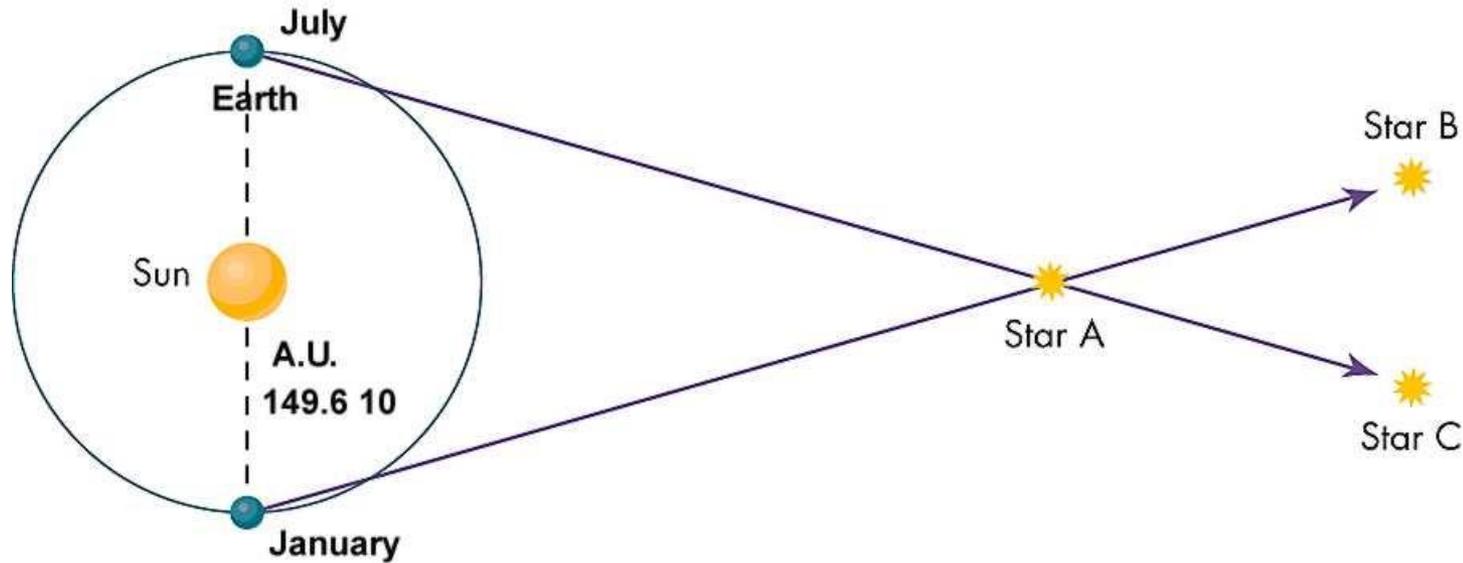


Схема, поясняющая определение радиуса Луны по методу Аристарха (византийская копия X века)

Аристарх Самосский предполагал, что сложные видимые перемещения планет на фоне звёзд отражают не только их собственное движение в пространстве, но и движение самой Земли вокруг Солнца. Но в ту эпоху ещё не было надёжных доказательств движения Земли.

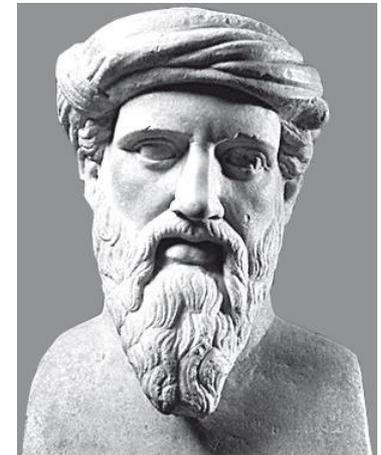
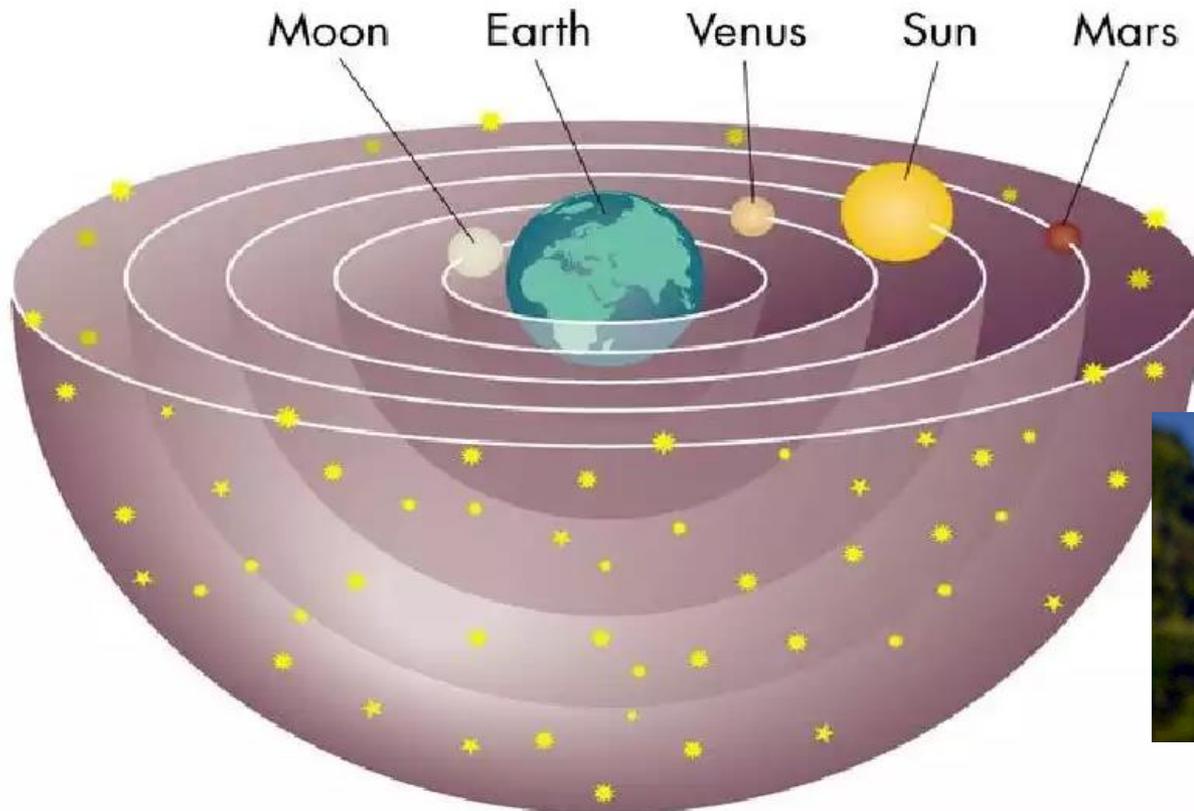


Если Земля и планеты обращаются вокруг Солнца, должен наблюдаться **параллакс звёзд**. А его в те времена не наблюдали.

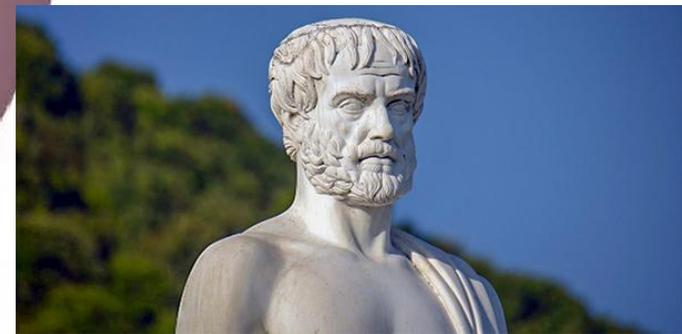


Параллакс звёзд в силу их удалённости от Земли настолько мал, что наблюдать его можно только с использованием телескопа.

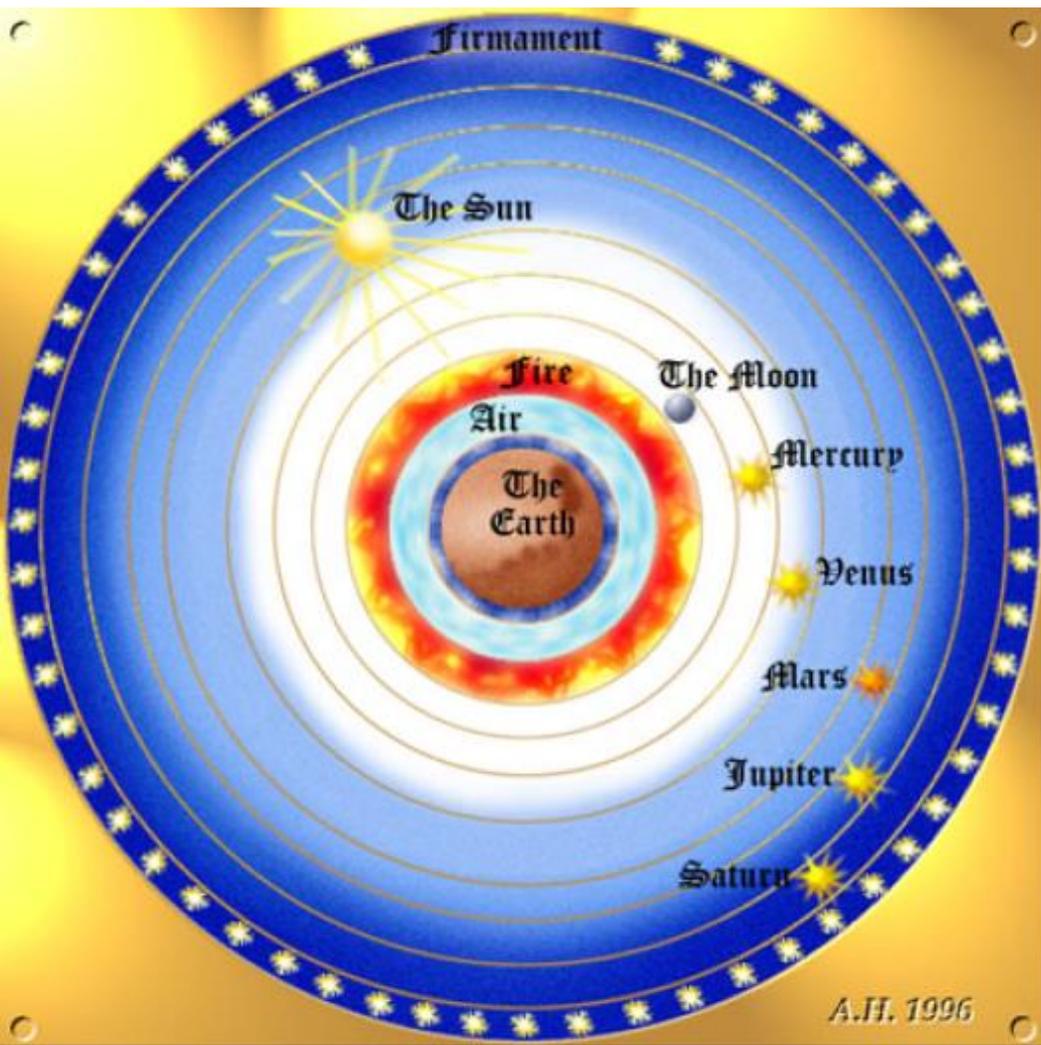
Поэтому общепринятой была **геоцентрическая система мира**, развитая греческими философами **Пифагором** (VI в. до н. э.), **Аристотелем** (IV в. до н. э.) и их последователями.



Пифагор (VI в. до н. э.)



Аристотель
(384 – 322 до н. э.)

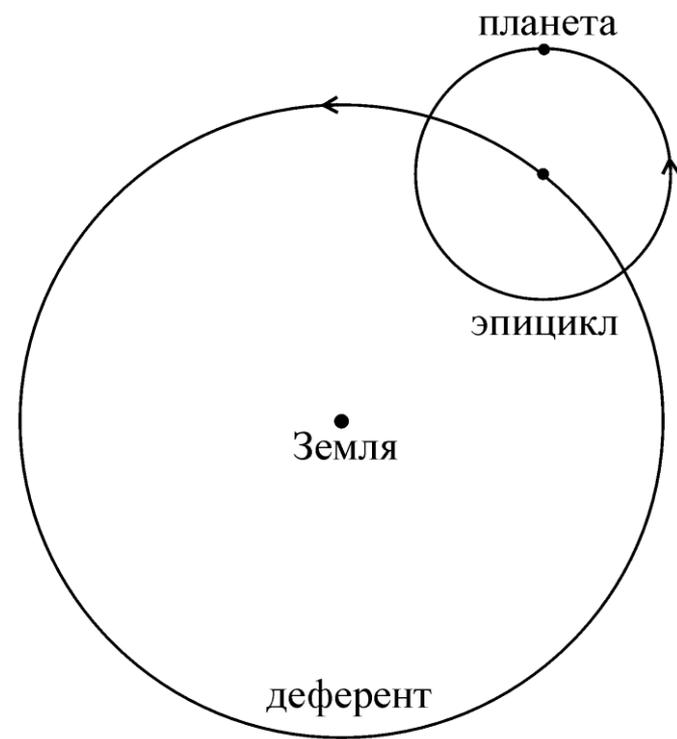
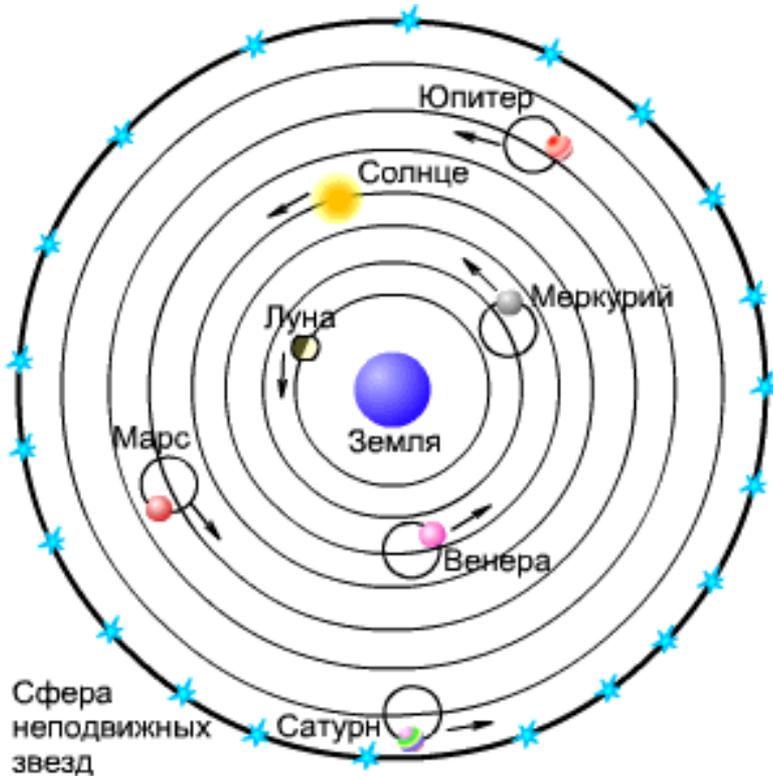


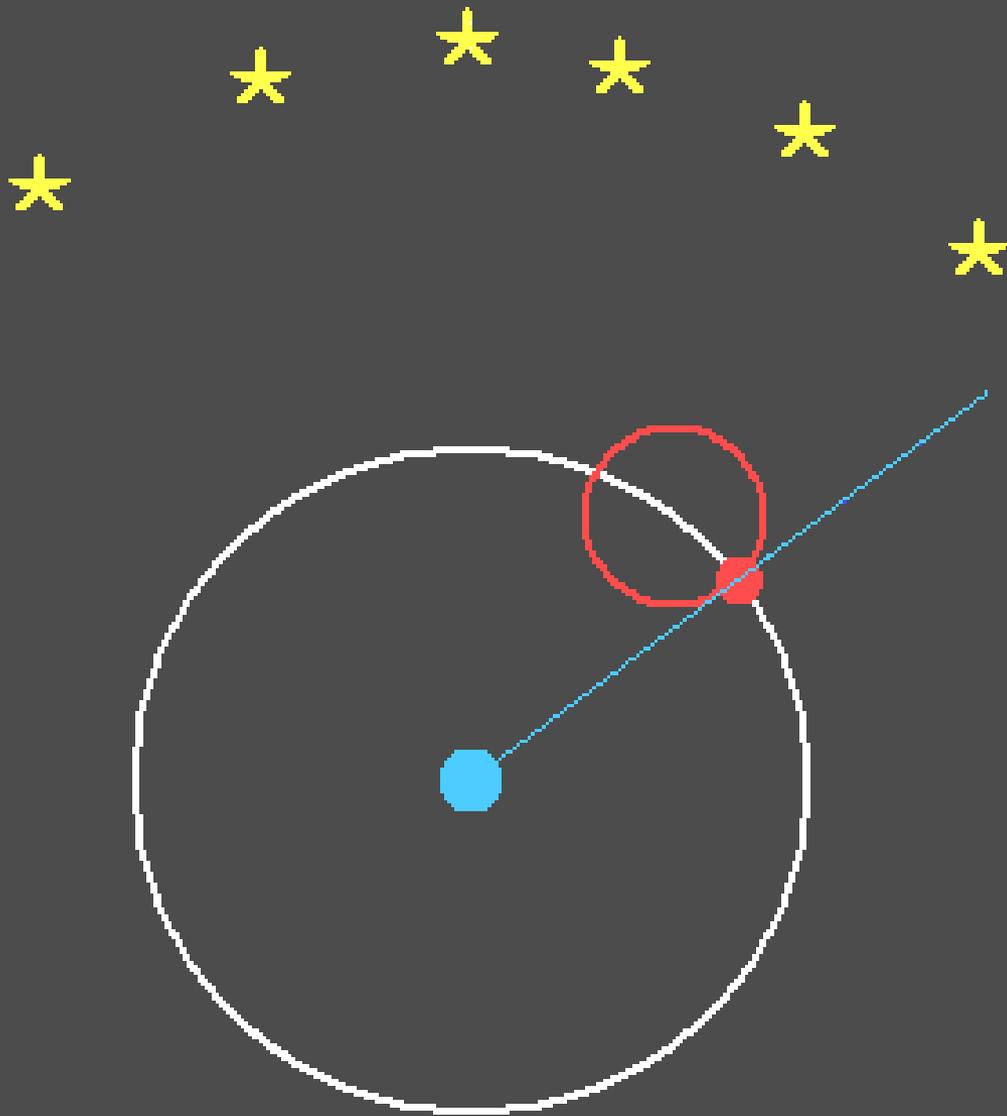
Основная проблема
геоцентрической
системы мира –
НЕВОЗМОЖНОСТЬ
объяснить
ретроградное
движение планет.



Петля Марса на небе

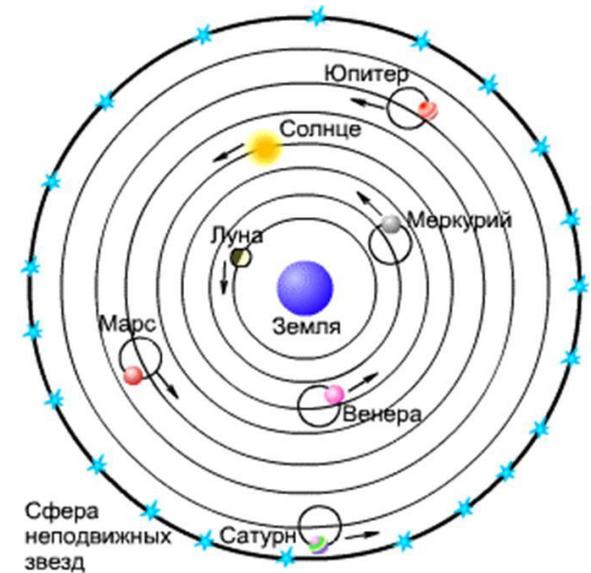
Для объяснения этого факта была создана математическая теория на основе простой механической модели: планета равномерно обращается по малой окружности – **эпициклу**, центр которой движется вокруг Земли по большой окружности – **деференту**.





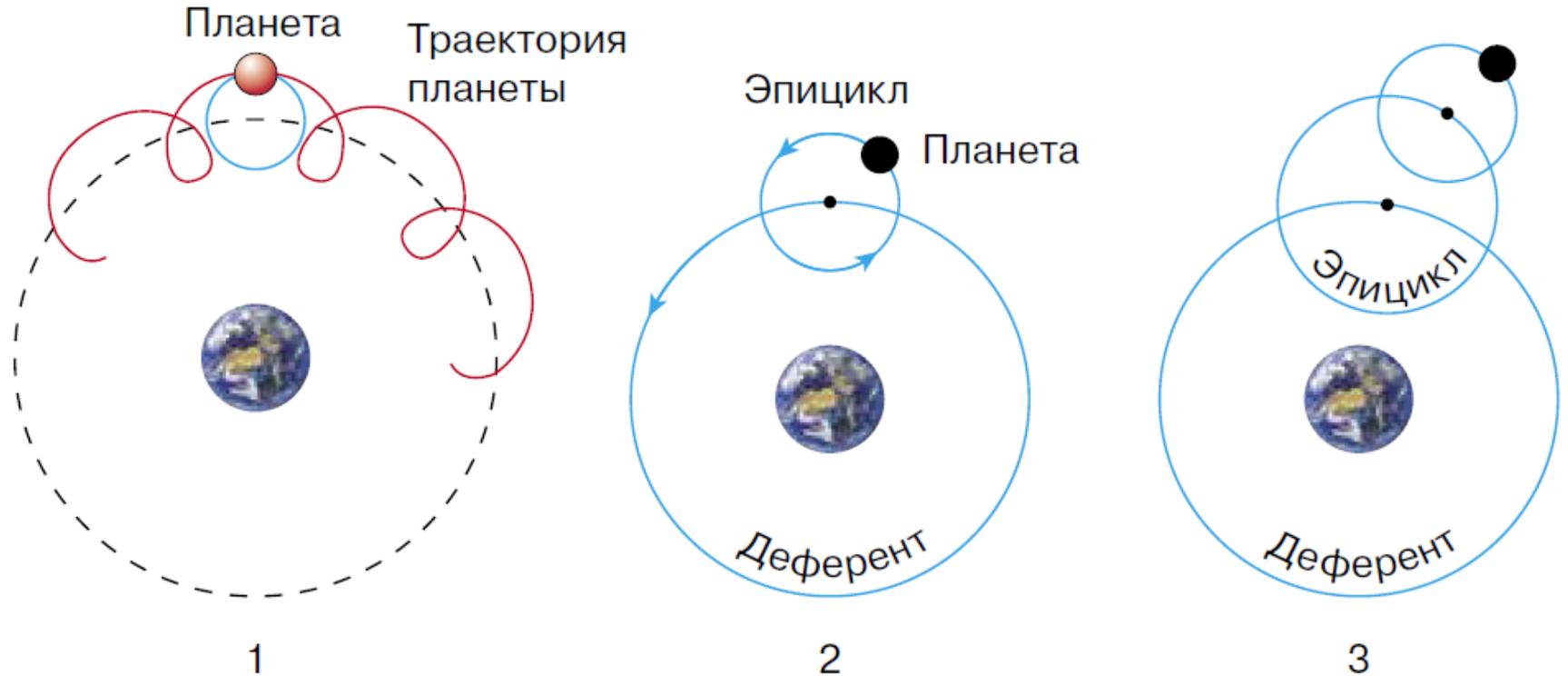
Складывая два
равномерных
круговых
движения,
получаем, с точки
зрения земного
наблюдателя,
петлеобразную
траекторию
планеты. Простая и
красивая идея!

Окончательный вид этой теории придал во II в. н. э. греческий математик, астроном и географ Клавдий Птолемей. Он понимал, что требуется более сложная модель.

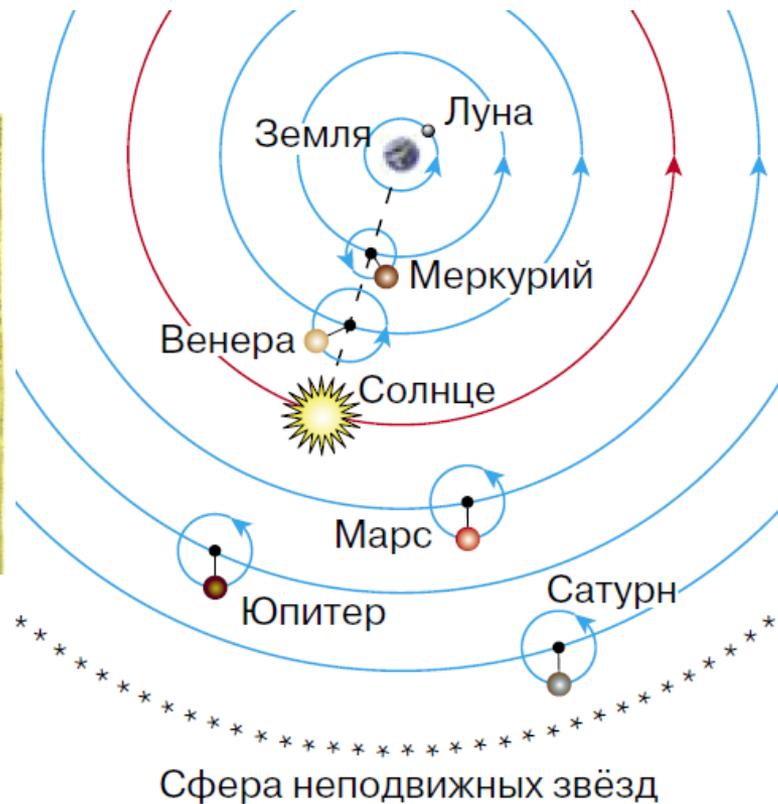
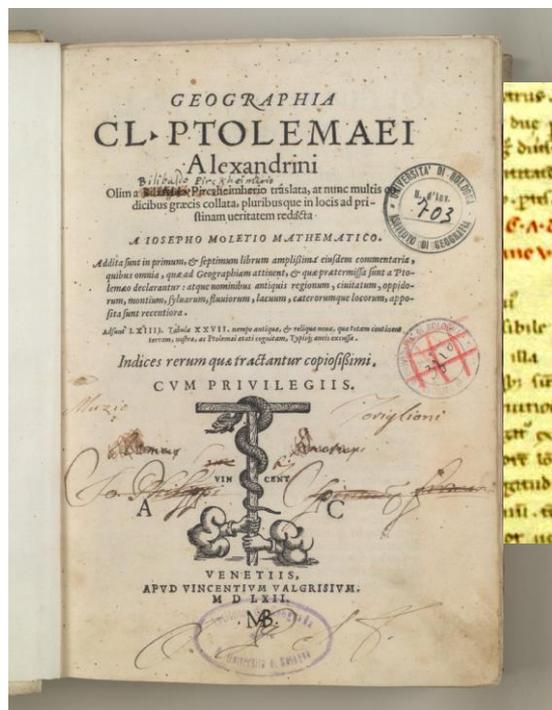


Клавдий Птолемей
(ок. 90 – 160 н.э.)

На первый эпицикл Птолемей «посадил» второй эпицикл с иным периодом, размером и наклоном; на него — третий и т. д. Получилась довольно замысловатая система, похожая на часовой механизм с многочисленными шестерёнками, позволявшая с помощью элементарных вычислений объяснить видимое движение планет.



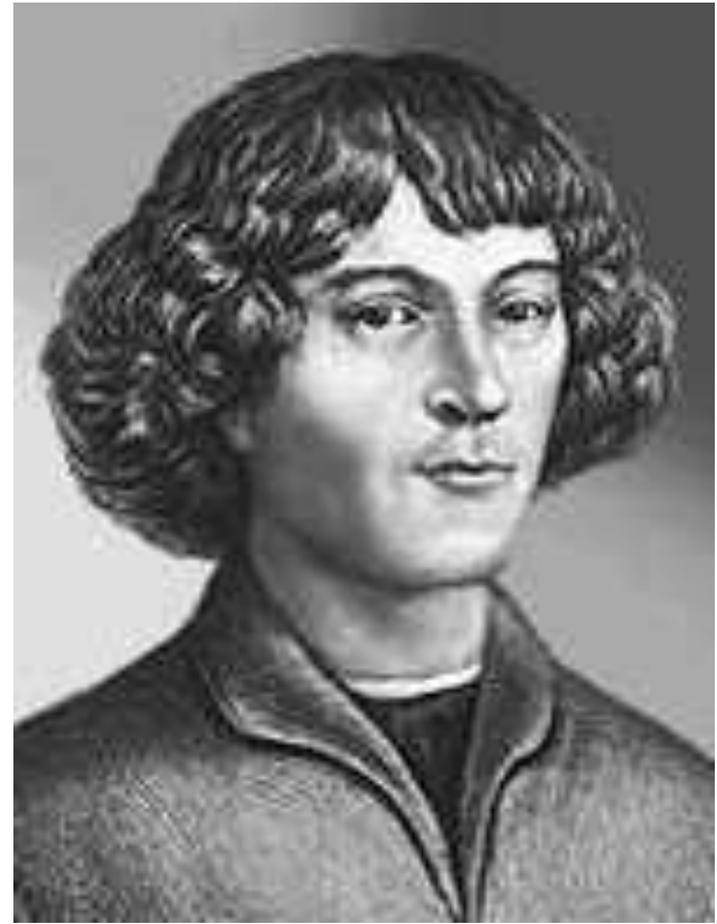
Свою теорию Птолемей изложил в книге «Альмагест, или Математическое сочинение в тринадцать томах». Математической теорией Птолемея учёные пользовались полторы тысячи лет, постоянно уточняя её для соответствия вычисленного положения планет наблюдаемому.



Геоцентрическая система господствовала в науке вплоть до эпохи Возрождения, поскольку сама идея движения Земли в пространстве оказалась очень трудной для восприятия людей, не замечающих этого движения в обычных земных явлениях. К тому же и в Библии Земля предстаёт как центр мира, созданного Богом.



В эпоху Возрождения в астрономии произошла первая революция. Она связана с именем великого польского учёного **Николая Коперника**. Он глубоко изучил труд Птолемея и сам много наблюдал движение Солнца и планет. В результате работы, занявшей почти всю его жизнь, Коперник пришёл к выводу, что система мира Птолемея неверна.

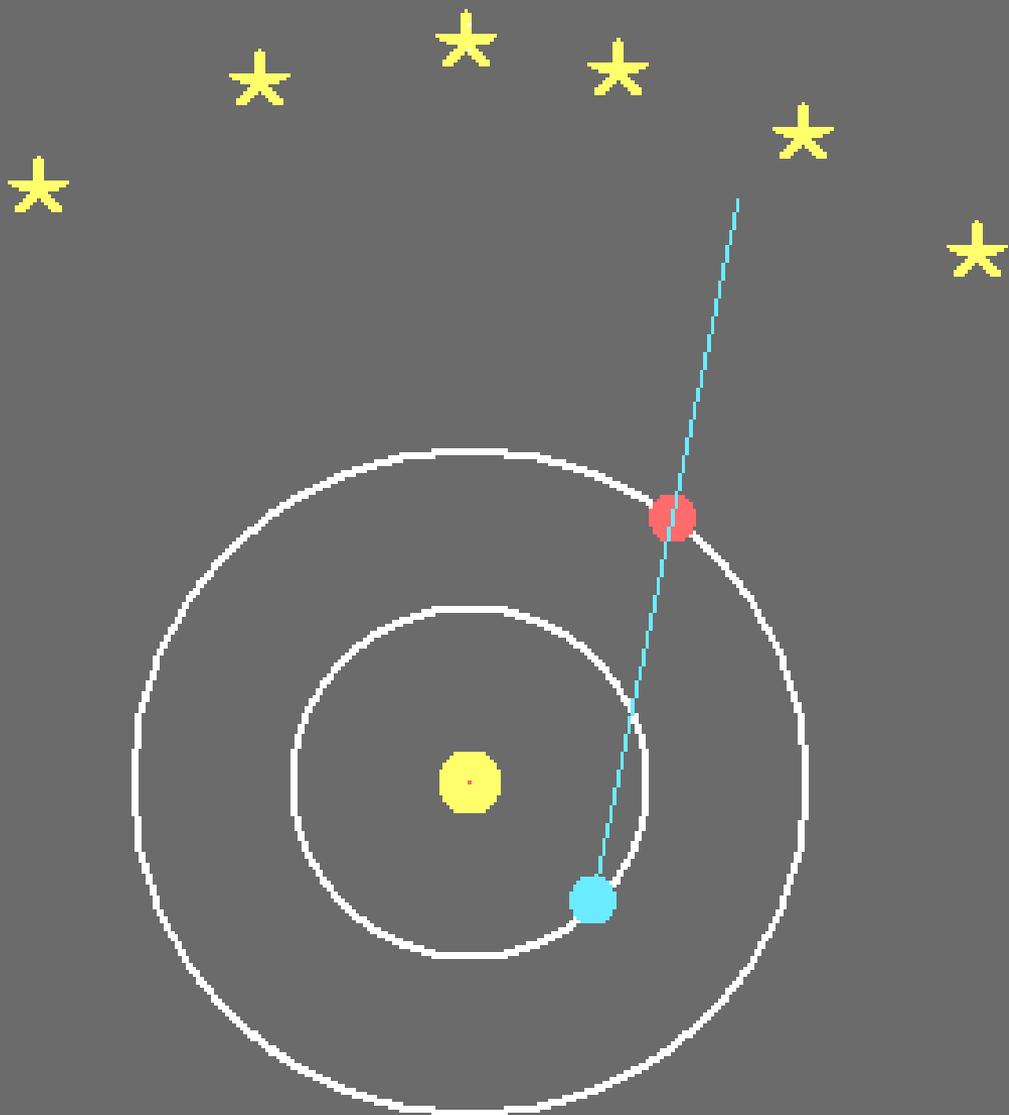


Николай Коперник
(1473–1543)

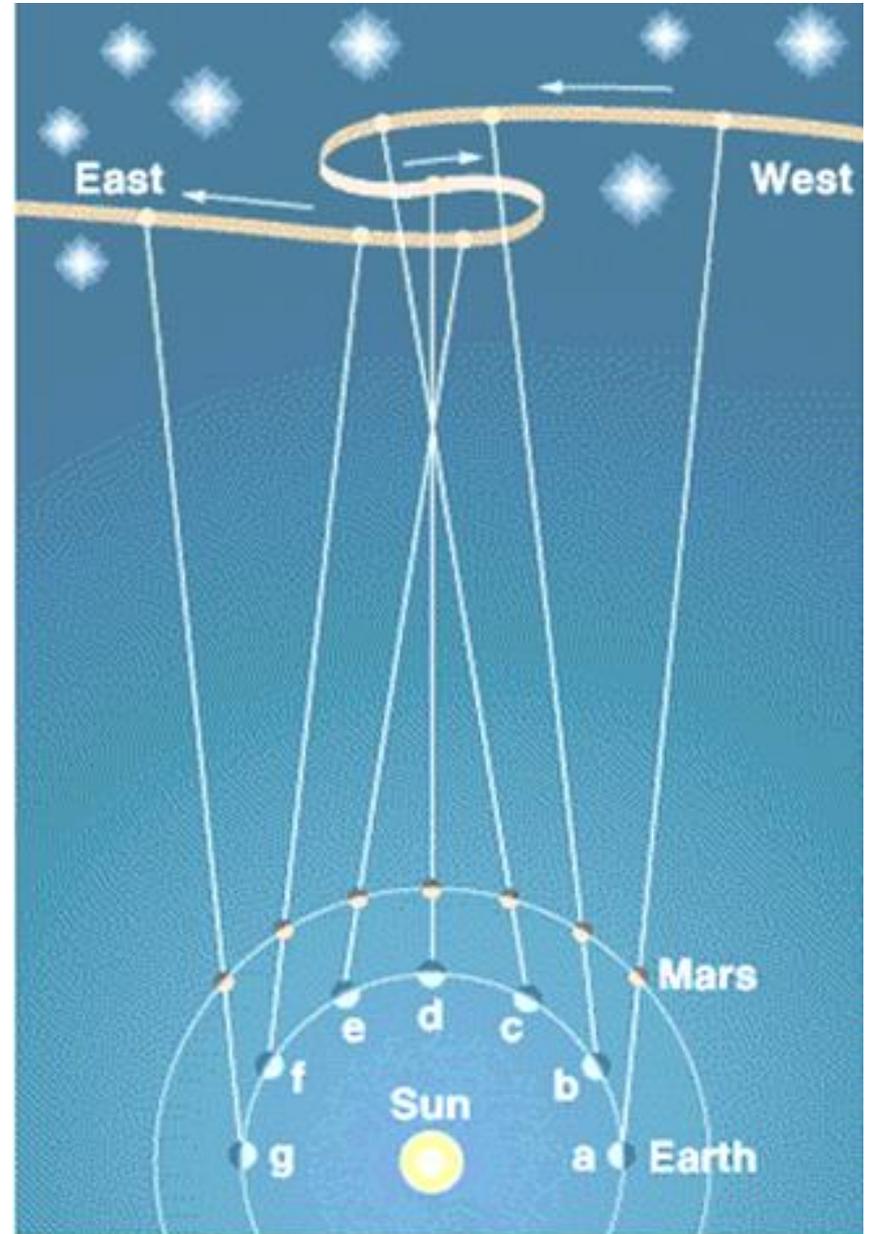
В центре мира находится Солнце, а не Земля, и вокруг него обращаются все планеты вместе с Землёй.



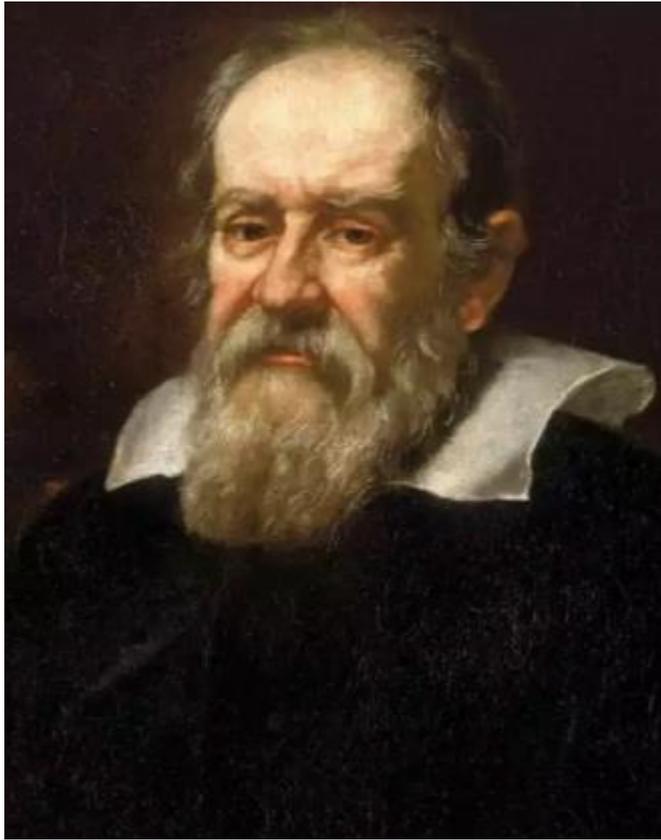
Объяснение прямого и попятного движения



Видимое движение планет является результатом их орбитального движения вокруг Солнца. Планеты перемещаются по небосводу то с востока на запад (прямое движение), то с запада на восток (попятное движение). Моменты смены направления называются ***стояниями***.



Гелиоцентрическая система мира, обоснованная, но не доказанная Коперником, получила свое подтверждение и развитие в трудах таких выдающихся ученых, как Галилео Галилей и Иоганн Кеплер.



Галилео Галилей
(1564-1642)



Иоганн Кеплер
(1571-1630)

Итальянский физик и астроном Галилео Галилей, одним из первых направивший телескоп на небо, сделал открытия, подтвердившие учение Коперника.



Телескопы
Галилея



Галилео Галилей
(1564–1642)

Галилей, открыв смену фаз Венеры, пришел к выводу, что такая их последовательность может наблюдаться только в случае обращения планеты вокруг Солнца.

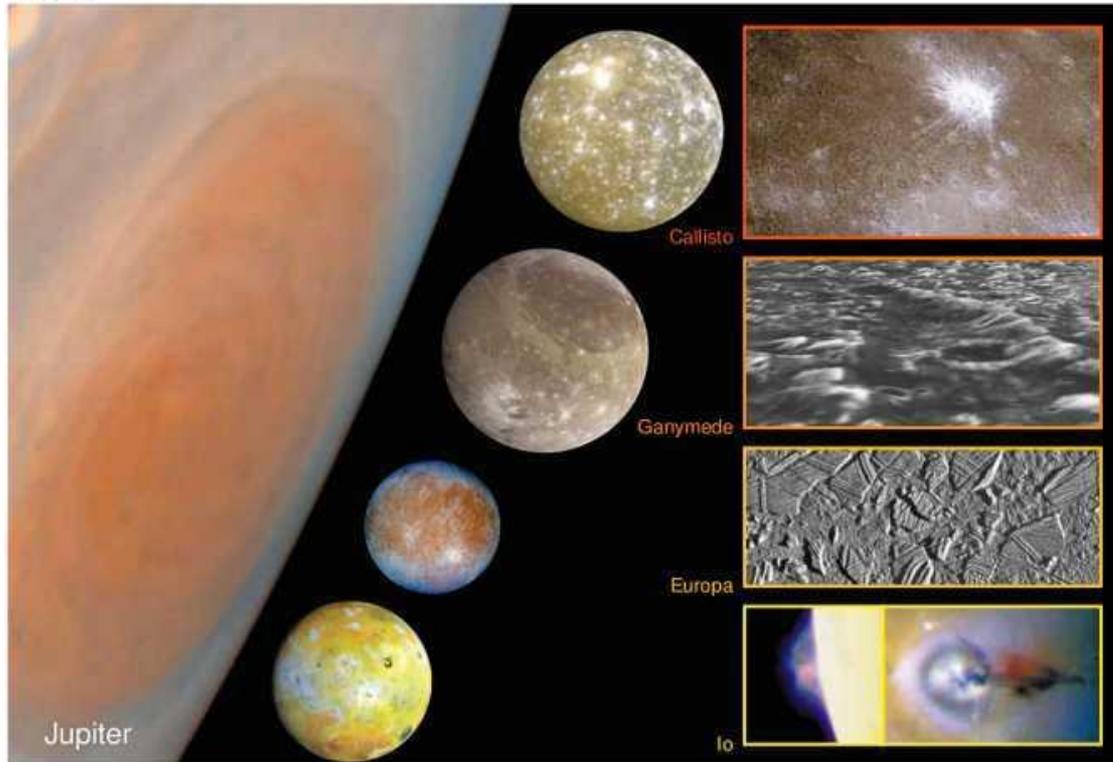


Изменение размеров и смена фаз Венеры с течением времени: <http://v-kosmose.com/planeta-venera-interesnyie-faktyi-i-osobennosti/fazyi/>

Обнаруженные Галилеем четыре спутника планеты Юпитер опровергали представления о том, что Земля является единственным в мире центром, вокруг которого может происходить вращение других тел.



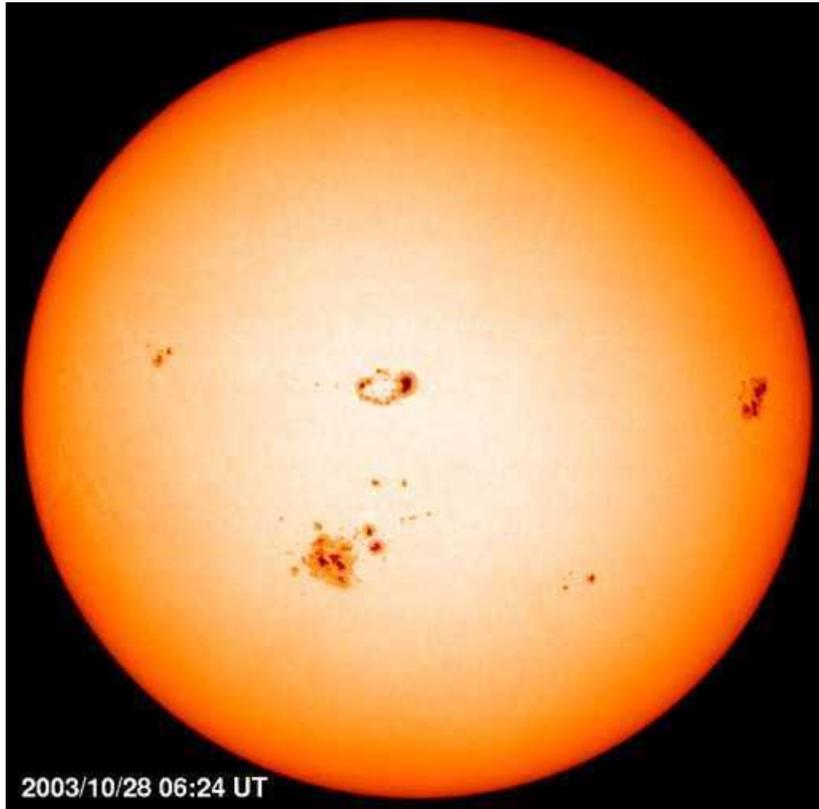
Moons of Jupiter



Галилей не только увидел горы на Луне, но даже измерил их высоту.



Галилей наблюдал пятна на Солнце и заметил их перемещение по солнечному диску. На этом основании он заключил, что Солнце вращается и имеет такое движение, которое Коперник приписывал нашей планете.





Наблюдая в Млечном Пути и вне его множество слабых звезд, недоступных невооруженному глазу, Галилей сделал вывод о том, что расстояния до звезд различны и никакой «сферы неподвижных звезд» не существует.

В 1633 г. Галилей предстал перед судом инквизиции. Допросы, угроза пыток сломили больного ученого. Он отрекается от своих взглядов и приносит публичное покаяние. Его до конца жизни держали под надзором инквизиции.

Лишь в 1992 году папа Иоанн Павел II объявил решение суда инквизиции ошибочным и реабилитировал Галилея.



Галилей перед судом инквизиции

Основная задача космологии – построение такой *космологической модели*, которая, опираясь на физические теории, объясняла бы всю совокупность наблюдаемых фактов.

Первая научная
космологическая
модель была
построена И.
Ньютоном на основе
созданной им
физической теории –
классической
механики.



Согласно модели И. Ньютона, Вселенная бесконечна и вечна, заполнена звёздами, вокруг которых вечно обращаются планеты. Бог предоставил материи возможность двигаться согласно законам механики. Пространство, время и материя абсолютны, то есть не зависят друг от друга, пространство представлялось евклидовым – плоским, трехмерным, бесконечным, существующим и без материи (как абсолютная пустота). Физические законы, открытые на Земле, считались абсолютными и универсальными, действующими во всей материальной Вселенной.

Дополнительно посмотрите видео лекцию Владимира Георгиевича Сурдина «Общее представление об эволюции Вселенной»

<https://www.youtube.com/watch?v=9tluiK2yEnY&list=PLXjYPjDRKDJ4wqL4rceb63nmVsyNK7Y6Y&index=5&t=2s>

Компьютерное моделирование эволюции Вселенной – самое большое и сложное из всех когда-либо осуществленных

<http://www.astronet.ru/db/msg/1617587>

Литература

1. Воронцов-Вельяминов, Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник. / Б. А. Воронцов-Вельяминов, Е. К. Страут. – 5-е изд., пересмотр. – М.: Дрофа, 2018.
2. Засов, А.В. Астрономия: 10-11 классы / А.В. Засов, В.Г. Сурдин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019
3. Кондакова, Е.В. Астрономия. Тетрадь-практикум. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень // Е.В. Кондакова, В.М. Чаругин. – М.: Просвещение, 2018.
4. Левитан, Е.П. Астрономия. 11 класс: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень. – М.: Просвещение, 2018.
5. Чаругин, В.М. Астрономия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень. – М.: Просвещение, 2018.