

Развитие представлений о Солнечной системе



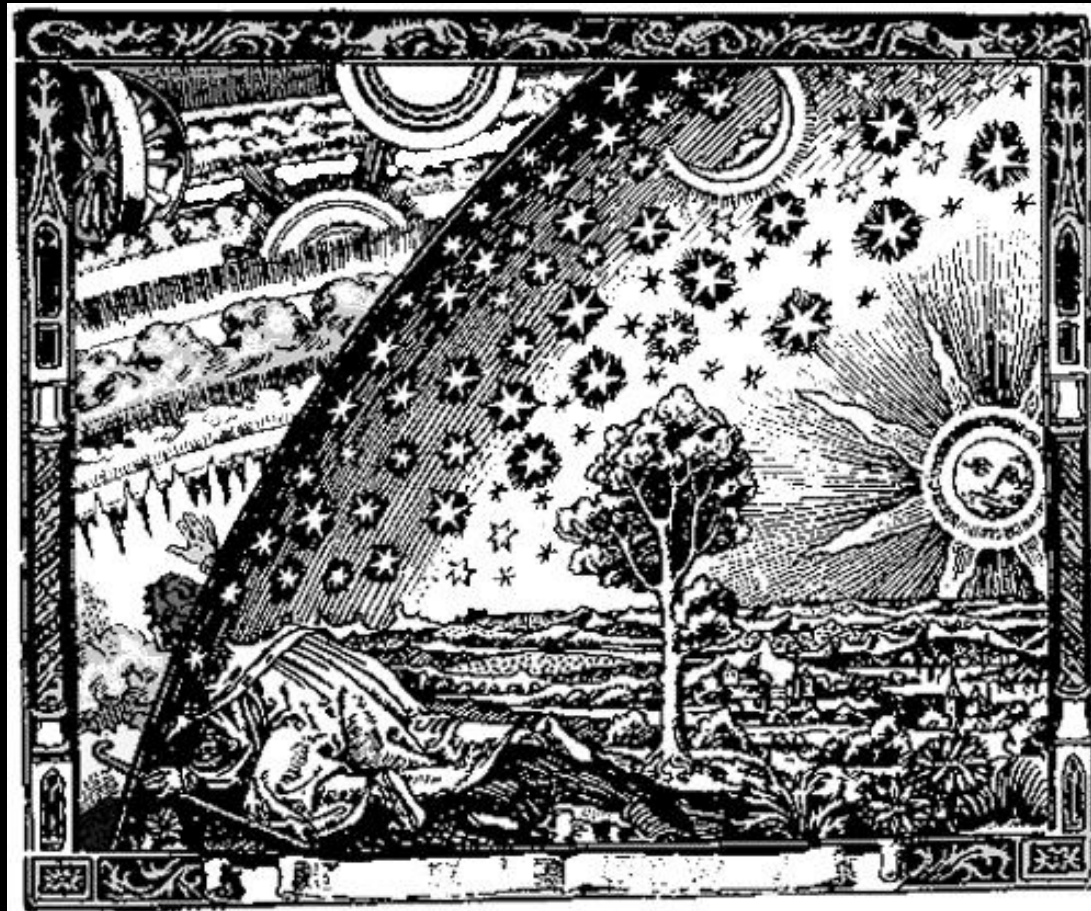
Древние модели мира

Первые представления о мироздании были очень наивными. Они тесно переплетались с религиозными верованиями, в основу которых было положено деление мира на две части – земную и небесную. Долгое время Земля считалась центром Вселенной.

Например, древние индийцы полагали, что Земля плоская и опирается на спины гигантских слонов, которые сами покоятся на черепахе. Черепаха стоит на змее, которая олицетворяет небо и как бы замыкает земное пространство.



На протяжении многих веков обожествлялись Луна, Солнце, планеты. Раньше думали, что существует «твердь небесная», к которой прикреплены звезды, а Землю принимали за неподвижный центр мироздания.



Представление о строении Вселенной.
Иллюстрация Камиля Фламариона.

Древнегреческий философ Аристотель (384–322 до н. э.) считал, что мир является вечным и неизменным.

Аристотель отрицал вращение Земли, считал звезды и планеты связанными с вращающимися вокруг общего центра хрустальными сферами.

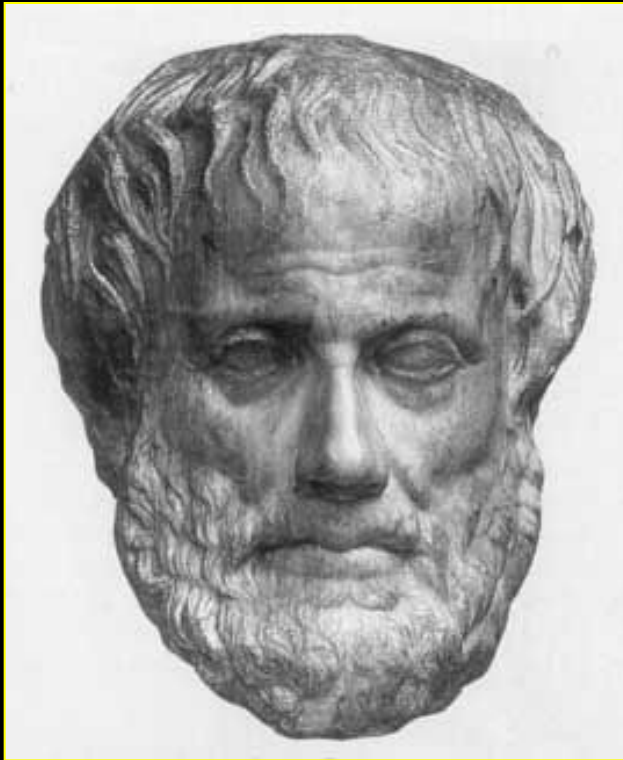
Вселенная Аристотеля состоит из 56 реально существующих хрустальных сфер, самая внешняя из которых – звездная.

Аристотелевская система мира сохранилась до эпохи Коперника.



Рафаэль Санти. Аристотель и Платон.

Геоцентрические модели мира



В основе таких моделей лежит утверждение, что Земля (Гея) является центром мира.

Модель мира по Аристотелю (IV век до н.э.) В центре мира располагается неподвижная шарообразная Земля, вокруг которой вращаются 8 твёрдых и прозрачных небесных сфер. На них неподвижно закреплены небесные тела: 5 планет, Луна, Солнце, звёзды. 9-ая сфера обеспечивает движение всех остальных сфер, это – двигатель Вселенной.

Система мира по Аристотелю (IV в. до н.э.)



- Центр Вселенной - неподвижная Земля
- Вокруг Земли вращаются восемь небесных сфер, на которых неподвижно закреплены небесные тела: планеты, Луна, Солнце, звёзды.
- Девятая сфера обеспечивает движение всех остальных сфер, это двигатель Вселенной.

Древнегреческий астроном **Клавдий Птолемей** (ок. 90 – ок. 160) обобщил достижения античной астрономии.

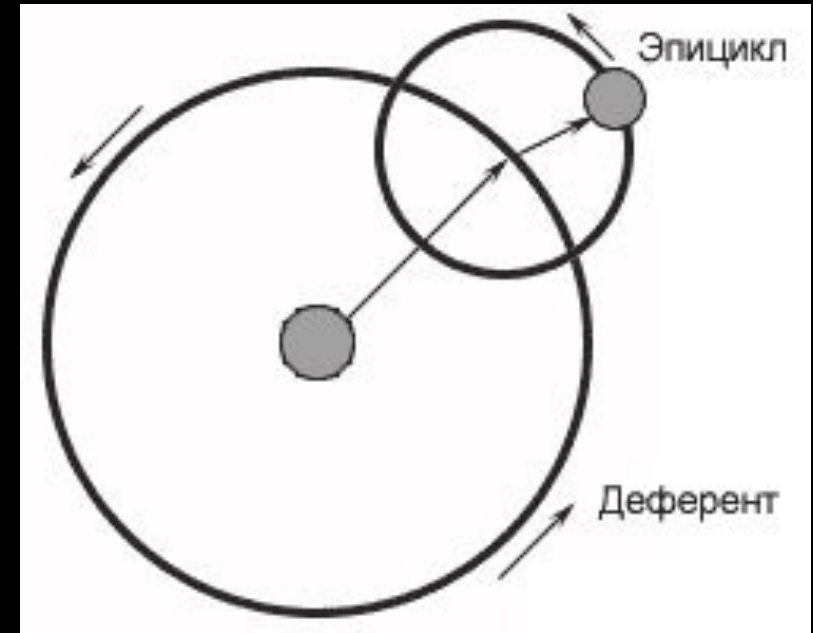
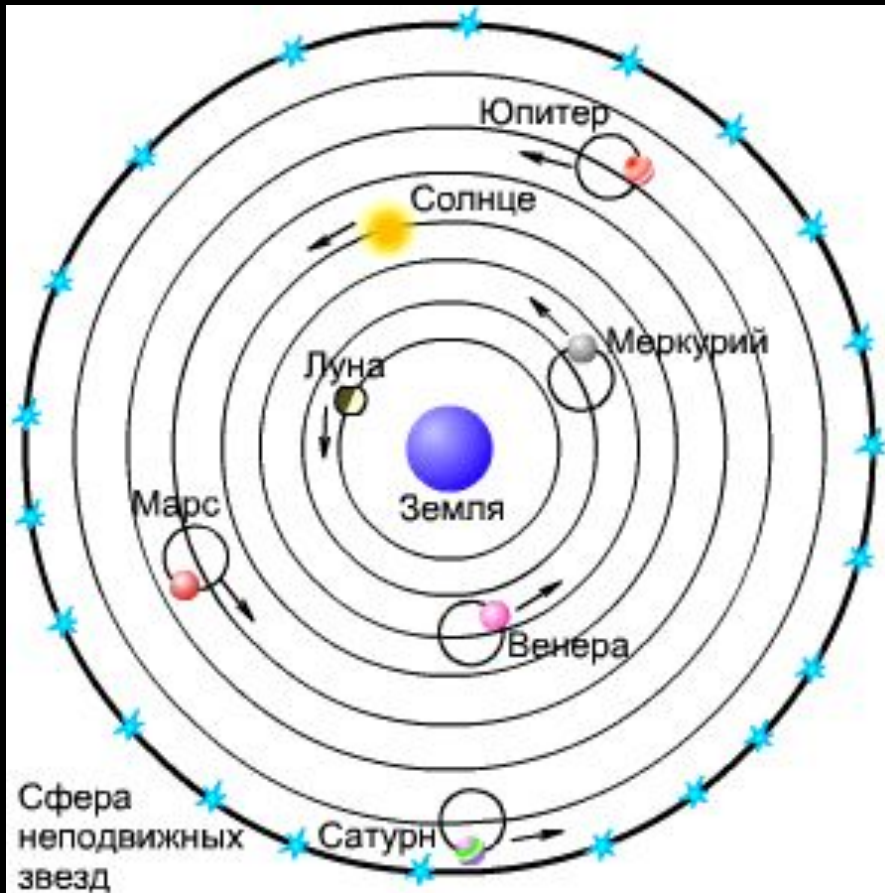
Он разработал **геоцентрическую** систему мира, создал теорию видимого движения Луны и пяти известных тогда планет. Эта модель господствовала 13 веков и поддерживалась церковью.



Клавдий Птолемей

Геоцентрическая система Птолемея.

Планеты обращаются вокруг неподвижной Земли.
Их неравномерное видимое перемещение относительно звезд объясняется при помощи дополнительных круговых движений по **эпициклам**.



Система Птолемея изложена в его главном труде «Альмагест» («Великое математическое построение астрономии в XIII книгах») – энциклопедии астрономических знаний древних.



Титульный лист «Альмагеста»

Птолемей использовал специальные угломерные инструменты для наблюдений положений звезд и планет, среди которых была и армиллярная сфера.



Современная армиллярная сфера.
В наше время эта конструкция применяется
как учебное наглядное пособие.

Система мира по К. Птолемею (II век н.э.)

Земля неподвижна

- Земля — центр всего мира

- Все небесные светила движутся вокруг Земли: Луна, планеты (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн), Солнце по большим круговым орбитам с постоянной скоростью

- Все небесные светила: Луна, планеты (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн), Солнце движутся по малым круговым орбитам (эпициклам)

- Мир ограничен сферой неподвижных звёзд



Великий польский астроном **Николай Коперник** (1473–1543) разработал **гелиоцентрическую** систему мира.

Он совершил переворот в естествознании, отказавшись от принятого в течение многих веков учения о центральном положении Земли.

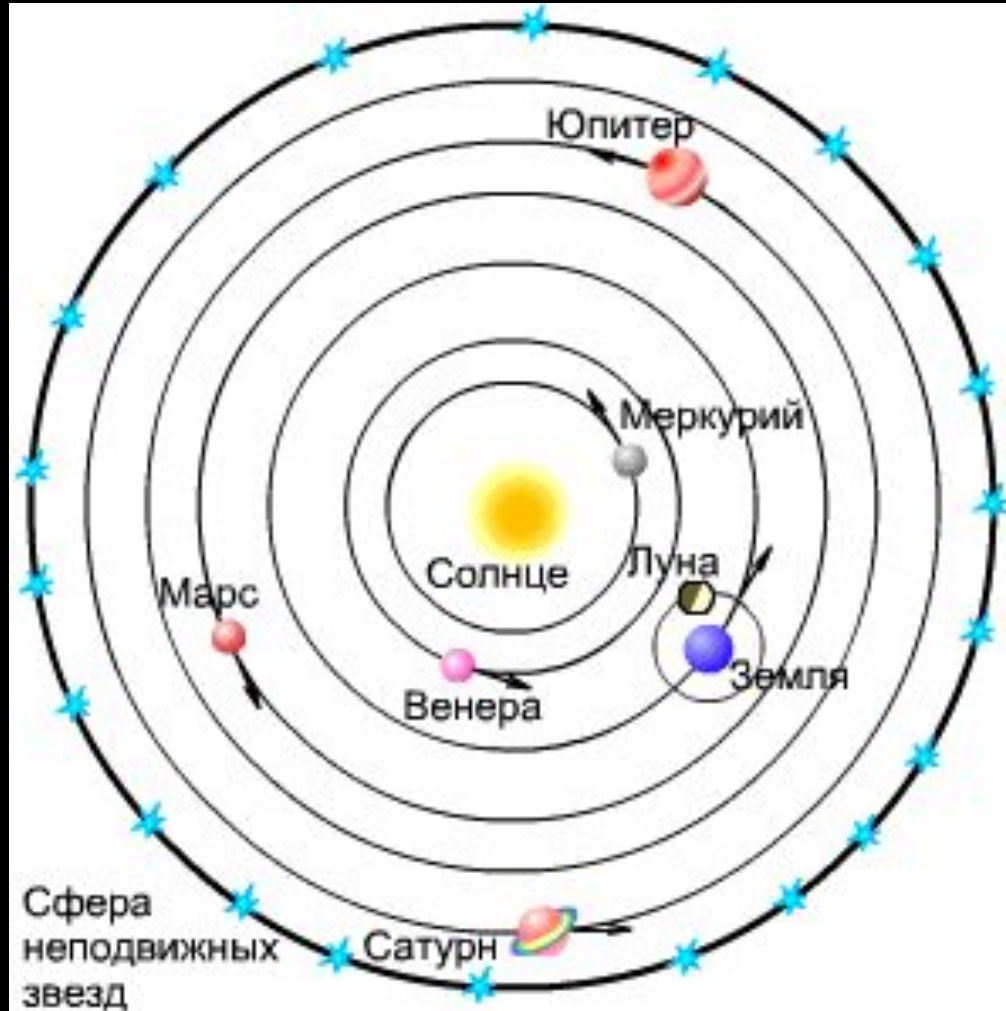
Коперник объяснил видимые движения небесных светил вращением Земли вокруг оси и обращением планет, в том числе Земли, вокруг Солнца.



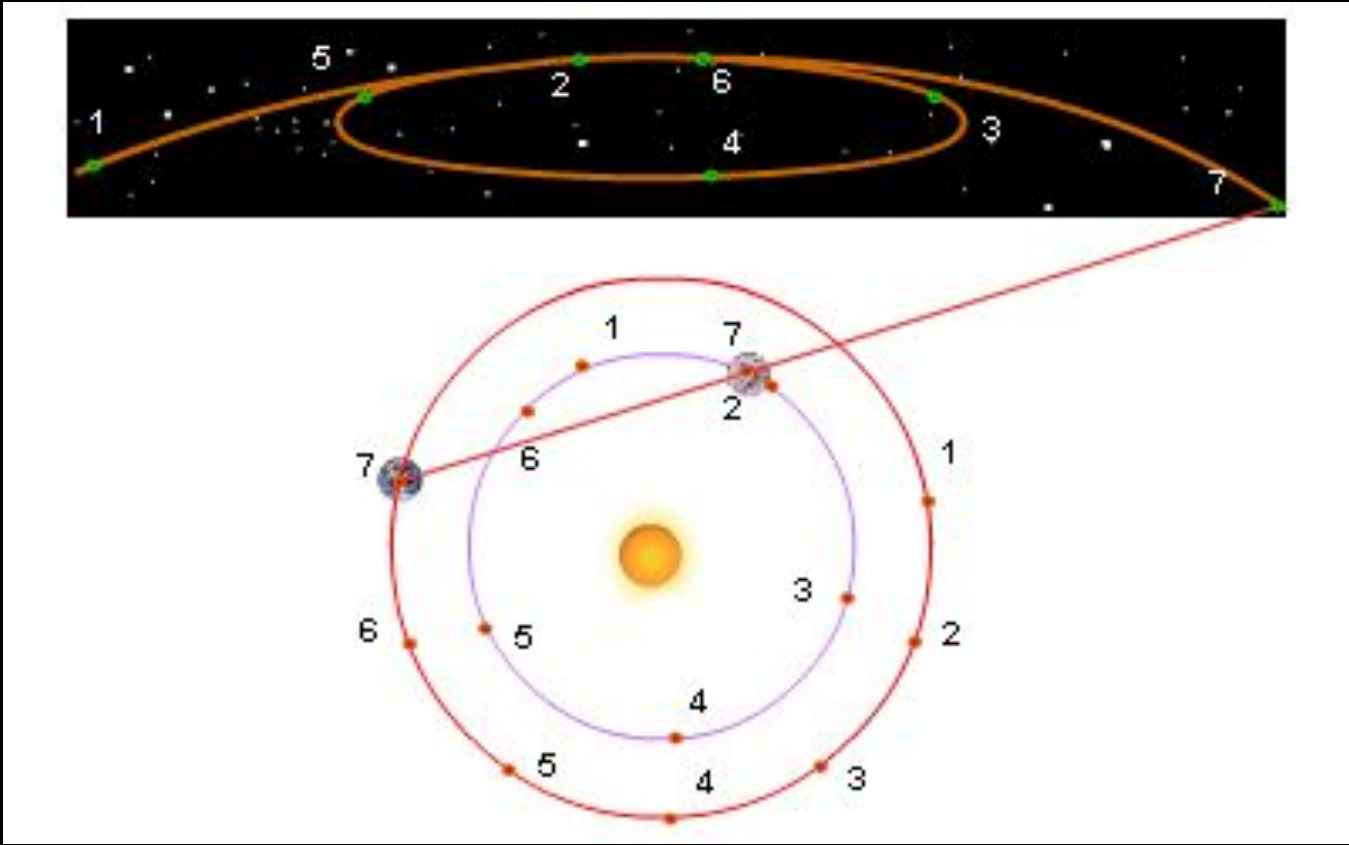
Николай Коперник

Гелиоцентрическая система мира Коперника

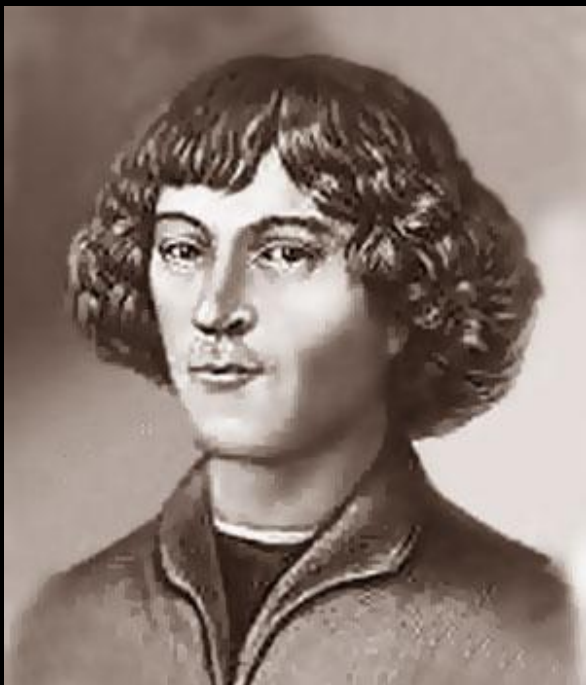
В центре мира находится Солнце. Вокруг Земли движется лишь Луна. Земля является третьей по удаленности от Солнца планетой. Она обращается вокруг Солнца и вращается вокруг своей оси. На очень большом расстоянии от Солнца Звёзды неподвижны и находятся на огромных расстояниях от Земли и Солнца. Звёзды образуют сферу, ограничивающую Вселенную.



Коперник просто и естественно объяснил петлеобразное движение планет тем, что мы наблюдаем обращающиеся вокруг Солнца планеты не с неподвижной Земли, а с Земли, движущейся тоже вокруг Солнца



Система мира по Н. Копернику (1473-1543 г.)



- Центр Вселенной - Солнце
- Все планеты обращаются вокруг Солнца по окружностям с постоянными скоростями
- Планеты обращаются вокруг своих осей
- Вселенная ограничена сферой неподвижных звёзд

Выдающийся итальянский философ **Джордано Бруно** (1548–1600), развивая гелиоцентрическую космологию Коперника, отстаивал концепцию о бесконечности Вселенной и бесчисленном множестве миров.

Он издал труд «О бесконечности, вселенной и мирах». Джордано Бруно был обвинен в ереси и сожжен инквизицией в Риме.



Джордано Бруно

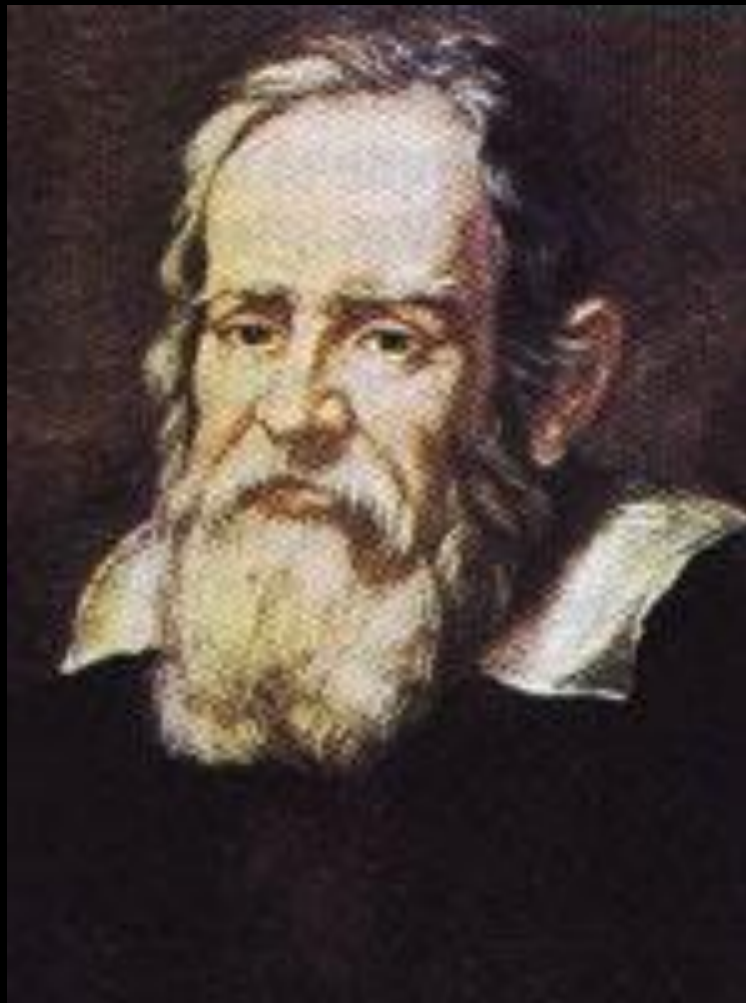
Система мира по Д. Бруно (1548-1600 г.)



- Отрицал существование какого либо центра Вселенной
- Вселенная бесконечна во времени и пространстве
- Существует множество гелиоцентрических систем
- Человек живёт на одной из множества обитаемых планет



Итальянский физик и астроном **Галилео Галилей** (1564–1642), впервые направивший на небо телескоп, сделал открытия, подтвердившие учение Коперника.



Галилео Галилей

Изобретение телескопа позволило Галилею обнаружить спутники Юпитера, фазы Венеры и убедиться, что Млечный Путь состоит из огромного числа звезд.

Открыв солнечные пятна и наблюдая их перемещение, он совершенно правильно объяснил это вращением Солнца.
Изучение поверхности Луны показало, что она покрыта горами.



Телескопы Галилея



«Падающая» башня в Пизе.

*Именно здесь Галилей
опровергал Аристотеля*

В 1632 г. Галилео Галилей опубликовал книгу «Диалог о приливах и отливах», в которой убедительно показал истинность гелиоцентрической системы



Титульный лист
«Диалогов»

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

Открытия Г. Галилея (1564-1642)

«И всё-таки она вертится»



Открыл фазы Венеры

- **Обнаружил горы на Луне и измерил их высоту**
- **Обнаружил пятна на Солнце и их перемещение**
- **Открыл 4 спутника у Юпитера: Ио, Ганимед, Европа, Каллисто**

Немецкий ученый **Иоганн Кеплер** (1571–1630), развив учение Коперника, на основе многолетних наблюдений открыл законы движения планет.



Иоганн Кеплер

Исаак Ньютон (1643–1727) продолжил труды Галилея и Кеплера. Он открыл закон всемирного тяготения, дал теорию движения небесных тел, создал основы небесной механики.



Исаак Ньютон

В России учение Коперника смело поддержал
Михаил Васильевич Ломоносов (1711–1765).
При наблюдении прохождения Венеры по диску Солнца
в 1761 году открыл у нее атмосферу.



Михаил Ломоносов

Спасибо за внимание!