**Николай Коперник и Галилео Галилей**



Ньютон на склоне лет как-то писал: «Если я видел дальше других, то потому только, что стоял на плечах гигантов». Одним из этих гигантов был Коперник, сын своей эпохи, первый астроном нашего времени.

Николай Коперник , младший из всех четырёх детей в семье, увидел свет 2 февраля 1473 года в г. Торуни. Окончив курс в школе вместе с братом Андреем он отправился в Краков для поступления в университет. Коперник поступил на факультет свободных искусств и в течение трёх семестров изучал математику, астрономию, астрологию, физику, теорию музыки, поэтику, риторику и классиков – Аристотеля, Сенеку, Цицерона и других. Уже здесь он пристрастился к астрономии, которую основательно изучил под руководством профессора Брудзевского. В 1404 году он оставил Краковский университет, не получив никакой ученой степени. После возвращения в Торунь предстояло решить вопрос о дальнейшей карьере. На семейном совете было решено избрать поприще духовного, а для завершения образования ехать в Италию. Именно там Коперник и задумал Реформу в Астрономии. Его поражала и возмущала необычайная сложность и запутанность господствовавшей в то время птолемеевской системы с её бесчисленными кругами, так называемыми «эпициклами» и «диферентами». Действительно, уже в эпоху классической древности многие астрономы и философы защищали или по крайней мере признавали допустимой мысль о вращении Земли и неподвижности Солнца. Коперник поставил перед собой задачу исключить противоречия в наблюдениях. Гипотеза Коперника была проста. Надо поменять в старой птолемеевской системе Землю и Солнце местами, оставив только Луну вращаться вокруг Земли. Но эта простая гипотеза была недоступна для понимания большинству современников Коперника. Первый раз в истории науки наблюдатель был лишен своего привилегированного положения, и обсуждался вопрос о картине, наблюдаемой в другой (движущейся относительно наблюдателя) системе. Такой шаг был революционным не только с точки зрения церкви – Земля и человек перестали быть главными во Вселенной, - но и с точки зрения механики- никогда ещё относительность движения не использовалась для решения конкретных задач. Поместив центр планетной системы на Солнце, Коперник сразу же упростил её схему.

По схеме Коперника, суточное движение неба объяснялось вращением Земли вокруг своей оси, годичное движение – обращением её вокруг Солнца. В этой гелиоцентрической системе впервые появилась возможность рассчитать реальные пропорции Солнечной системы, пользуясь радиусом земной орбиты как астрономической единицей. Коперник понял, что если мы смотрим на планеты, находясь на движущейся Земле, то планеты кроме движений по своим орбитам получают дополнительное круговое движение. С Земли оно будет видно в форме эпицикла. Размер эпицикла равен диаметру орбиты нашей планеты. Следовательно, чем дальше от нас планета, тем меньшим будет казаться эпицикл, и по его угловым размерам можно судить о её удаленности.

Однако система Коперника не имела доказательств. Работа его заключалась, главным образом, в математических вычислениях. Собственно наблюдения его производились с помощью самодельных инструментов примитивнейших устройств.

Ещё после нескольких лет наблюдения в 1515 году Коперник пишет небольшое популярное сочинение на латинском языке, содержавшее краткое изложение его гелиоцентрического учения. Оно называется так: «Николая Коперника малый комментарий о гипотезах небесных движений им выдвинутых». Эта работа при жизни Коперника не была напечатана. Совершенно случайно, уже в конце XIX века были найдены две хорошо сохранившиеся рукописные копии

В этом сочинении, известном под латинским названием « Commentariolus», Коперник кратко описывает древние объяснения движений планет, после чего формулирует основные положения гелиоцентрической системы мира. В основу своего учения Коперник кладёт семь аксиом.

Первая аксиома: Не существует одного центра для всех небесных орбит или сфер.

Вторая аксиома: Центр Земли не является центром мира, но только центром тяготения и центром лунной орбиты.

Третья аксиома: Все сферы движутся вокруг Солнца, расположенного как бы в середине всего, так что возле Солнца находится центр мира.

Четвёртая аксиома: Отношение, которое расстояние между Солнцем и Землёй имеет к высоте небесной тверди, меньше отношения радиуса Земли к её расстоянию от Солнца, так что по сравнению с высотой тверди оно будет даже неощутимым.

Пятая аксиома: Все движения, замечающиеся у небесной тверди ,принадлежат не ей самой, но Земле. Именно с ближайшими к ней стихиями всё вращается в суточном движении вокруг неизменных своих полюсов, причем твердь и самое высшее небо остаются всё время неподвижными.

Шестая аксиома: Все замечаемые нами у Солнца движения не свойственны ему, но принадлежат Земле и нашей сфере, вместе с которой мы вращаемся вокруг Солнца, как и всякая другая планета; таким образом, Земля имеет несколько движений.

Седьмая аксиома: Кажущиеся прямые и попятные движения планет принадлежат не им , но Земле. Таким образом, одно это её движение достаточно для объяснения большого числа видимых в небе неравномерностей.

Семь основных аксиом «Малого комментария» суммируют сущность учения Коперника, основные положения новой астрономии.

Так же Коперник построил вечный каталог неподвижных звёзд, положения которых рассчитывалось по эклиптическим координатам – долготе и широте, причем положение звезды по долготе определялось другой, отсчитываемой от большого круга, который проходит через полюса эклиптики и звезду, появляющуюся 1-ой из всех звезд Овна. В этом заключается существенное отличие от звездного каталога Птолемея. Суточное движение неба заменялось теперь суточным вращением Земли вокруг оси проходящей через Северный и Южный полюса.

Накопившиеся исследования необходимо было систематизировать. Коперник долго не мог приступить к изданию своей книги, но наконец, решился. Эта работа называлась «Об обращении небесных сфер». В первой книге излагается общий взгляд на небесную механику с точки зрения неподвижности Солнца и вращения Земли. Наиболее существенной, капитальный пункт этой книги – объяснение движения планет.

Вторая книга, в которой рассматриваются круги сферы, восхождение, кульминация и захождение звёзд, накопление земной орбиты к экватору и прочее, есть собственно трактат по сферической тригонометрии и не представляет чего-либо нового.

Третья книга посвящена годовому движению Земли и объяснению так называемого предварения равноденствий, которое, как показали наблюдения Коперника, зависит от перемещения земной оси по отношению к полюсу мира: одно из важнейших открытий в истории астрономии.

В четвёртой книге рассматриваются движения Луны, пятая и шестая посвящены планетам.

**Исправление календаря.**

Вселенский Латеранский собор (1514г.) поставил вопрос об исправлении Юлианского календаря. Папа Лев X обратился 21 июля 1514 года к императору, королям и университетам, в частности к польскому королю Сигизмунду I, с просьбой прислать богословов и астрономов на Вселенский собор для исправления календаря. Но вопрос не решился. В своем посвящении папе Павлу III Коперник пишет, что в течение долгого времени занимался наблюдениями. Им в Фромборке был произведён полный цикл наблюдений движения Солнца за 1 год: 11 марта 1515 года наболюдалось весеннее равноденствие; 26 апреля Солнце находилось в середине Тельца, а 29 июля – в середине Льва; 14 сентября наблюдалось осеннее равноденствие; 29 октября Солнце находилось в середине Скорпиона, 26 января 1516 года – в середине Водолея. И, наконец 11 марта 1516 года, определялось весеннее равноденствие. Эти наблюдения позволили установить величину тропического года. А если прибавить к ним и более ранние определения равноденствия, можно было выяснить перемещение точки весеннего равноденствия. Кроме того, Коперник пришел к убеждению, что «более правильно будет определять одинаковость солнечного года относительно сферы неподвижных звезд…»

Галилео Галилей – основатель современной наблюдательной опытной науки, был ставших их пятерых детей Винченцо и Юлии Галилео, родился 18 февраля 1564 года в Итальянском городе Пизе. В детстве начинал изучать церковную латынь. До 18 лет Галилей совершенно не знал математики. Позже, как и отец, стал заниматься музыкой, любил рисование. Школьный период жизни великого человека приближался к концу. Галилей в то время, может быть ещё не чувствовал своего призвания, а может быть и не хотел огорчать отца непослушанием, а потому согласился на его желание и поступил в 1853 году в Пизанский университет с намерением изучать медицину. По счастью, в таинства этой науки или или искусства посвящали не сразу, а нужно было прослушать до этого приготовительный курс аристотелевской или перипатической философии, состоящей из метафизики и математики. И последняя живо привлекла к себе внимание Галилея. Он стал брать дополнительные уроки. Чисто литературное и художественное образование, полученное Галилеем в Юности, а затем усиленное занятие математикой с целью наверстать потерянное время, нисколько не лишило его наблюдательности и не отвлекало его внимания от действительного мира. Ещё в период своего ученичества Галилей сделал важное открытие изохронизма качания маятника. Будучи в Пизанском соборе во время архиерейского богослужения Галилей обратил внимание на колебание люстры, не прекращавшееся долгое время. Считая удары своего пульса, так как часов тогда не существовало, он заметил, что на каждое своё колебание люстра употребляет одинаковое время. Как известно, в этом заключается один из законов движения маятника, строго справедливый для предельных , то есть бесконечно малых колебаний. Это было первое открытие Галилея. Он тот час же сообразил, что этим свойством колеблющегося тела можно воспользоваться для измерения времени. В 1633 году он применил это свойство мятника к устройству часов. При первом же своем знакомстве с Архимедом Галилей устроил гидростатические весы. Эти изобретения и послужили началом его известности.



Мало-помалу Галилей совершенно оставил пё толемееву систему устройства мира, с неподвижной Землей и движущимися вокруг светилами, и решительно стал на сторону Коперника, сделавшись первым бойцом и первым же мучеником нового учения. С первого шага своей деятельности как преподавателя и ученого Галилей становится , таким образом, в резкое противоречие с господствующими взглядами, восставая против величайших авторитетов Аристотеля и Птолемея.

Опыты с падением тел скоро привели Галилея к открытию другого, более важного закона падения тел. Он убедился, что преодоленное падающим телом расстояние прямо пропорционально квадрату времени, употребляемому им на это. Примерно в это же время Галилей устроил известный чертёжный прибор – пропорциональный циркуль.

Вскоре, после своего переезда в Падую Галилей изобретает термометр, или термоскоп, хотя расширение тел от теплоты, на котором был основан этот прибор было уже известно, изучено членами Флорентийской академии.

Ещё через некоторое время Галилей занимается свойствами естественных магнитов и нашел средство увеличивать их силу, предавая им искусственные оправы.

С 1609 года начинается ряд прекрасных открытий Галилея в области астрономии, почти непрерывно следующих одно за другим. В этом году в Италии начали распространяться слухи, что какой-то голландец представил графу Морицу Нассаускому замечательный оптический прибор, представлявший отдаленные предметы близкими. Галилей обратил внимание на этот предмет и вскоре устроил первый телескоп, основанный на принципе сочетания между собой выпуклых и вогнутых стекол. Устроенная Галилеем труба была крайне не совершенна. Сначала она увеличивала только от 4 до 7 раз, и после всех усовершенствований Галилею удалось довести увеличение лишь до 30 раз. Естественно, этой трубе нашлось достойное применение.

Ему первому из земножителей суждено было увидеть лунные горы и пропасти. Он узнал, что лунные горы сравнительно выше земных; он узнал так же, что Луна всегда обращена к нам одной и той же стороной. Ещё, следствием его наблюдений стало обнаружение легкого покачивания Луны, или либрация, благодаря чему мы можем видеть небольшую часть противоположного полушария. С помощью телескопа Галилеем был обнаружен Млечный путь, который, как оказалось состоял из бесчисленного скопления звезд. Вскоре он открыл новые планеты и тем самым опроверг заблуждение, что существует только семь подвижных светил, или планет. Четыре открытые новые планеты оказались спутниками Юпитера. За этим открытием последовало новое. В собственно изобретенный телескоп Галилей увидел далёкую и последнюю тогда планету Солнечного мира – Сатурн удлиненным, как бы с двумя придатками по его сторонам, делавшими из планеты что-то на подобии тройчатки. Сразу же он объявил об этом ученому миру в анаграмме, где сообщил: « Отдаленную планету я наблюдал тройную». В менее сильную трубу Сатурн представлялся продолговатым. В таком виде представлялся Галилею кольцо Сатурна.

В том же 1610 году Галилей заметил фазы Венеры. Сделанные открытия несомненным образом доказывали шарообразность этой планеты, а так же и то, что она не обладает собственным светом и подобна Луне.

Из других открытий Галилея, сделанных около того же времени нужно упомянуть об открытии пепельного света, замечаемого на Луне вскоре после новолуния и позволяющего видеть в телескоп неосвещенную часть лунной поверхности; Галилей правильно объяснил, что это явление происходит от отражения на Луну солнечного света Землёй.

Непрерывно следовавшие друг за другом открытия и горячее желание объяснить их значение публике, беседовать с ней по поводу их заставили Галилея предпринять нечто вроде периодического издания; это был «Звездный Вестник» - Nuncius Sidereus.

Таким образом он был основателем нового типа мировоззрения, новой науки. Он начал создавать её математическое и опытное естествознание. Он доказал, что для формулировки четких суждений относительно природы ученым надлежит учитывать только объективные, поддающиеся точному измерению свойства (размер, форма, количество, вес, движение), тогда как свойства, просто доступные восприятию (цвет, звук, вкус, осязание), следует оставить без внимания как субъективные и эфемерные. Лишь с помощью количественного анализа наука может получить правильные значения о мире. А чтобы глубже проникнуть в математические законы и постичь истинный характер природы Галилей усовершенствовал и изобрел множество технических приборов – линзу, телескоп, микроскоп, магнит, воздушный термометр, барометр и др.

Очень значительными были открытия Галилея не только в астрономии и математике, но и в области механики и физики. Получив место профессора в Пизанском университете, Галилей стал преподавать физику, но очень скоро он пришел к убеждению, что все рассуждения о движении у Аристотеля совершенно неверны. Одним из первых обратил на себя внимание вопрос о падении тел. Галилей открыл и доказал, что скорость падения тел вовсе не зависит от их веса, как это следовало по Аристотелю. Для опытного доказательства этого закона Галилей воспользовался наклонной пизанской башней, заставляя падать с неё тела разного веса, причем незначительное замедление во времени падения легких тел, то есть тел с малым удельным весом, правильно объяснял действием сопротивления воздуха.

Галилей создал свою программу строительства естествознания на основе критики аристотелевской физики. Галилей опроверг перипатетическое (аристотелевское учение о естественных и насильственных движениях). Он показал, что если средой движения является не воздух, а вода, то некоторые тяжелые тела (скажем, бревно) становятся легкими, так как движутся вверх. Следовательно, движение тела вверх и вниз зависят от их удельного веса по отношению к среде, а не от их предназначения.

Так же Галилей сформулировал закон постоянного ускорения для движения падающих тел – движения, совершенно независящего от веса или состава данных тел. Кроме этого он проанализировал метательное движение и пришел к идее инерции, хотя ещё не сформулированной точно, но сыгравшей в дальнейшем развитии естествознания огромную роль.

В отличии от Аристотеля, Галилей считал, что движущиеся тела стремятся пребывать в постоянном движении если только какая-нибудь внешняя причина не остановит его или не отклонит от направления его движения. Так было опровергнуто одно из главных возражений последователей Аристотеля против теории планетарной Земли. Галилей доказывал, что пребывающая в движении Земля автоматически передает соё собственное движение всем находящимся на ней предметам или же метательным снарядам и , следовательно, общее инерционное движение остается незаметным наблюдателю, так же находящемуся на Земле.

Во времена Галилея белее ли менее разработанным разделом физики была статика – наука о равновесии тел под действием приложенных к нему сил. Основателем её был Архимед, которого Галилей считал своим учителем. Сам Галилей разработал динамику – науку о движении тел под действием приложенных сил. Он сформулировал первые законы свободного падения тела, дал строгую формулировку понятий скорости и ускорения, осознал решающее значение свойства движения тел, в будущем названного инерцией. Тело находится либо в состоянии покоя, либо движется, не изменяя направления и скорости своего движения, если на него не производится какого-либо внешнего воздействия. Очень ценна была высказанная им идея относительности движения. Она заключалась в следующем. Во всех инерциальных системах отсчета движение тел происходит по одинаковым законам. Инерциальными называются системы отсчета, движущиеся друг относительно друга равномерно и прямолинейно. Из принципа относительности следует, что между покоем и движением – если оно равномерно и прямолинейно – нет никакой принципиальной разницы. Разница только в точке зрения…

Зная все эти факты можно судить о том, насколько результативно эти два ученых : Коперник и Галилей проводили исследования и наблюдения. Хотя эти великие люди и немало страдали из-за своих научных открытий, но эти достижения человечество использует до сих пор и благодарит за это.

**Список литературы**

1. Болдырева Н.Ф. А.Ю. Данилова. «Библиотека Флорентия Павленкова»: биографические повествования – Челябинск.: из-во Урал , 1997г.
2. Грушевицкая Т.Г. Садохин А.П. «Концепция современного естествознания»:учебное пособие – Москва.: высшая школа, 1998г.
3. Кокин А.В. «Концепция современного естествознания»:учебное пособие – Москва.: из-во Приор, 1998г.