

ИДЕЯ ГЕЛИОЦЕНТРИЗМА, ИЛИ ИСТОРИЯ ПРЕОДОЛЕНИЯ ВЕЛИЧАЙШЕГО ЗАБЛУЖДЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Гуртовцев А.Л.

*"Астрономия занимается причинами всех явлений на небе,
и в конце концов выясняет нам все о построении мира"*

Николай Коперник, польский астроном 15-16 вв.

*"Философия также должна взвесить и обдумать, сколь
далеко продвинулось познание природы, сколько еще
предстоит сделать и чего следует ожидать человечеству
в будущем"* *Иоганн Кеплер, немецкий астроном 16-17 вв.*

Предисловие – Негеоцентрическая система пифагорейцев: Филолай, Гикет, Экфант – Бесконечная Вселенная и миры атомистов: Демокрит, Метродор – Гераклid Понтийский – Аристарх Самосский – Арьябхата, Бируни – Николай Кузанский – Николай Коперник – Тихо Браге – Иоганн Кеплер – Три закона Кеплера – Заключение – Список литературы

Предисловие

Идея геоцентризма царствовала в умах людей на протяжении тысячелетий и стала одним из самым величайших заблуждений человечества (см. в интернете *Гуртовцев А.Л. "Идея геоцентризма, или история величайшего заблуждения человечества"*). С ней теснейшим образом связаны две другие величайшие, но ложные идеи: 1) идея существования бога, который сотворил из ничего Вселенную, а в ее центре Землю и "божских тварей" на ней, включая главную "тварь" - человека; 2) идея "божественного" творения Вселенной исключительно ради пользы человека, что "доказывается" его центральным положением в ней и отсутствием в мироздании других, помимо человека, разумных "тварей" (идея антропоцентризма). Идея геоцентризма стала для человечества, по существу, "научным" обоснованием религии.

Все идеи рождаются в сознании людей и являются результатом суммарного влияния на них накопленных обществом и усвоенных каждой личностью знаний, жизненного опыта и действия индивидуального воображения, которое постоянно создает в мозгу человека произвольные мыслительные конструкции из первых двух базовых составляющих – знаний и опыта. ***Чем меньше знаний и опыта у общества и конкретного человека, тем меньше у них возможностей распознать среди бесконечного множества своих мысленных образов, или форм, те немногие, которые соответствуют реальному миру, а не являются, как большинство остальных форм, пустыми комбинациями, фантазиями и иллюзиями, ведущими не к познанию мира, а к самообману.*** Краткость жизни каждого индивида, историческая ограниченность знаний и опыта общества (и тем более отдельного человека), приводят к тому, что лучшие из нас понимают, как много мы сегодня знаем по сравнению с тем, что знали вчера наши предки, но ничтожно мало - по сравнению с тем, что еще не знаем, но обязательно узнаем завтра, в будущем, ибо ***нет предела человеческому познанию.*** То, что мы сегодня пока не знаем и не понимаем в природе и в человеке, для большинства людей, далеких от естественных наук, проще всего и удобнее всего отнести на счет действия умонепостигаемых сверхъестественных сил и мифического существа - бога, который якобы все знает, все понимает, все умеет, все создал и всем управляет, включая жизнь и судьбу каждой "божьей твари". Последней остается лишь верить в свою же древнюю выдумку, постоянно поддерживаемую и раздуваемую жрецами религии, признать свое ничтожество и греховность перед богом и молиться ему, уповая, если не на короткое земное счастье, то на "вечную, райскую жизнь после смерти". Живучести подобных заблуждений способствуют не только многовековые религиозные традиции и глубочайшее невежество масс, но, главным образом, людская лень: нежелание самостоятельно думать и принимать собственные, ответственные решения. Суть такой массовой позиции четко сформулировал еще в 1593 г. великий Кеплер [1]: *"Лучше я в это поверю, чем стану подробно разбираться"*.

Крушение идеи геоцентризма, начатое еще лучшими учеными умами Древней Греции, продолженное в эпоху Возрождения и завершенное современной астрономией, стало началом крушения и двух других величайших заблуждений человечества - антропоцентризма и религии. Сегодня Земля и человек вместе с нею перестали быть центром не только Вселенной, но и ее более малых частей – Местной Группы галактик, Галактики и Солнечной системы. Наука уже обнаружила в ближайшем космосе простейшие ископаемые формы преджизни и жизни (аминокислоты, белковые молекулы, микроорганизмы и следы их деятельности), отыскала за пределами Солнечной системы в других звездных мирах тысячи экзопланет, на которых продолжают поиски внеземной жизни. Близится час, когда эти поиски увенчаются успехом и обнаружат признаки не только растительной или животной, но и разумной жизни. Тогда окончательно падет идея уникальности Земли как центра жизни во Вселенной. Известно, что ***природа не терпит уникальности, но всегда закономерно тиражирует свои творения, как только для этого создаются в процессе ее эволюции необходимые условия.*** Жизнь - естественный этап развития материи и поэтому Землю - "один из миров" - нельзя считать единственным обитаемым космическим телом Вселенной, а земные формы жизни - ее единственно возможными формами. Будущее обязательно докажет эту научную гипотезу.

Крах идеи антропоцентризма станет мощнейшим ударом по всем религиям откровения (иудаизму, христианству, исламу), которые рассматривают человека в качестве главной цели, "венца" божественного творения, а назначение Вселенной видят в его обслуживании (смехотворность идеи антропоцентризма очевидна, за исключением верующих, для каждого здравомыслящего человека, который понимает, что в масштабах Вселенной Земля, а тем более человек на ней, есть ничто, невидимая космическая пылинка). О творении разумных существ вне Земли, в других звездных мирах, как и о наличии самих таких миров, все "священные предания" скромно умалчивают, так как опираются, на самом деле, не на "божественные откровения", а на архаичную человеческую космологию и мифологию с их примитивными, фантастическими представлениями о мироздании. Христианство же, кроме того, на жертвенный алтарь "спасения" человека, который в будущем, несомненно, окажется лишь одной из многих "космических тварей", опрометчиво положило и самого "сына бога" - Христа. Его "жертва" ради незначительной, земной части населения Вселенной станет сразу какой-то ненужной и ничтожной, конечно, если он (или другой какой-то "сын бога" - ведь что запрещает богу иметь много сыновей?) не повторит ее многократно и для других, помимо человека, вселенских "божьих тварей". Но, живучесть религиозной идеи сильнее, чем идей геоцентризма и антропоцентризма, так как связана не столько со знаниями человека (*уже сегодня человечество накопило более чем достаточно знаний для того, чтобы понять естественный характер происхождения мира и человека, их космическую, геологическую, биологическую и общественную эволюцию, но большинство людей не желают этого знать и продолжают тешить себя мифологическими и религиозными сказками*), сколько с его чувствами, страхами и приверженностью к традиционному укладу жизни. Тем не менее, по мере того, как наука будет все шире и глубже проникать в сущность природы и человека, все меньше у религии будет оставаться аргументов, защищающих идеи бога и "божественного" творения мира. Наступит час, когда естественный крах этих идеи неминуемо приведет к духовному освобождению человечества и направит все его силы и ресурсы на разумное решение реальных мировых проблем и *создание истинных общечеловеческих ценностей, основанных не на ложных идеях бога, первородного греха, божьего страха и загробной жизни, а на вере в знания и разум человечества, в возможность достижения гармонии и счастья здесь, на Земле, а также в ее ближайшем космическом окружении.*

Решающий, революционный шаг в преодолении ложной идеи геоцентризма был сделан всего лишь менее пяти столетий назад, когда на смену геоцентрической системе Аристотеля-Птолемея пришла новая, *гелиоцентрическая* (от греч. *gelios* Солнце) *система Коперника*. С ее появлением представления о мире, в котором мы живем, получили подлинную физическую основу и стали соответствовать не "очевидным" человеческим иллюзиям, а реальному миру. В 1543 г. польский математик и астроном *Николай Коперник (1473-1543)* опубликовал накануне своей смерти сочинение *"Об обращениях небесных сфер"*, в котором объяснил видимые движения небесных светил вращением Земли вокруг собственной оси и обращением по круговым орбитам всех шести планет, включая Землю, вокруг центрального и неподвижного Солнца. Опасный мировоззренческий характер нового учения католическая церковь осознала не сразу: 73 года с момента своего появления труд Коперника мог свободно распространяться и изучаться. И только после того, как итальянские ученые - поэт и философ-пантеист *Джордано Бруно* (сожжен на костре инквизиции как *нераскаявшийся еретик за свою космологию, развивавшую учение Коперника, и за критику церковных догм*) и физик, астроном, основатель экспериментального естествознания *Галилео Галилей* (подвергся в престарелом возрасте преследованию и суду инквизиции, потребовавшему отречься ученого от поддержки и пропаганды теории Коперника) в своих многочисленных работах и публичных выступлениях раскрыли истинный физический и философский смысл теории Коперника, католическая церковь осознала свой просчет.

В начале 16 в. в Западной и Центральной Европе началась *Реформация* (от лат. *reformatio* преобразование) – общественное движение, направленное против католической церкви (ее началом считается выступление в 1517 г. в Виттенберге, Германия, М.Лютера со своим манифестом "95 тезисов"). В Европе стали распространяться печатные книги протестантов и философов-еретиков, справедливо критиковавшие католическую церковь, папскую власть и религиозные устои. Церковь противопоставила Реформации *Контрреформацию*, или Католическую реакцию, одним из действий которой стало создание *"Индекса запрещенных книг"* - перечня сочинений, запрещенных для издания, продажи и чтения католиками под страхом отлучения от церкви и смертной казни. Этот "Индекс" был создан папой Павлом IV в 1559 г., переиздавался 32 раза (последний раз в 1948 г.), действовал в течение свыше четырехсот лет (до 1966 г.) и содержал в своем максимуме до 20 тыс. названий книг, среди которых были лучшие произведения человеческой мысли и имена их великих творцов (Данте, Бокаччо, Макиавелли, Сервантес, Эразм Роттердамский, Томас Мор, Коперник, Фрэнсис Бэкон, Сервет, Телезио, Бруно, Кеплер, Кампанелла, Галилей, Декарт, Спиноза, Гоббс, Дефо, Вольтер, Кант, Бальзак, Золя и др.). В 1571 г. папа Пий V учредил *Священную конгрегацию Индекса* - канцелярию Ватикана, управлявшую делами цензуры, состоявшую из нескольких десятков членов (кардиналов, консультантов и доносчиков) и просуществовавшую до 1917 г. (ее функции были переданы в Священную Палату - конгрегацию по вопросам вероучения). Создание "Индекса" привело к тому, что многие выдающиеся произведения были брошены церковью в костер (хотя и до этого на протяжении столетий, начиная с 4 в., церковь эпизодически публично сжигала отдельные трактаты ученых и философов, признанные еретическими), и ни одного нового сочинения нельзя было напечатать в папской Италии и ряде стран Европы без особого разрешения цензоров-инквизиторов. В начале 1616 г. инквизиция начала свой *первый процесс против Галилея и фактически против покойного Коперника*, учение которого защищал Галилей. 24 февраля 1616 г. было опубликовано заключение 11 квалификаторов Конгрегации Индекса относительно двух главных положений учения Коперника, которое гласило [2,3]: *"Утверждение, что солнце стоит неподвижно в середине мира, глупо, философски ложно и, так как решительно противоречит Священному писанию, прямо еретично. Утверждение, что Земля не стоит в середине мира и имеет даже собственное ежедневное вращение, философски ложно и есть всяческое заблуждение"*. На основе этого заключения Конгрегация Индекса 5 марта 1616 г. опубликовала *декрет о запрете учения Коперника*. Его книгу внесли в "Индекс", где она находилась более двух веков, вплоть до 1822 г. [4,5].

Но, вопреки религиозным запретам и церковным преследованиям свободомыслия и инакомыслия, лучшие умы человечества всегда продолжали свой тяжелый и опасный труд познания истины реального мира и доведения ее до общества в целях расширения и углубления знаний, роста духовной свободы и улучшения жизни людей. Путь преодоления человеческим разумом идеи геоцентризма был долог и непрост. Он начался не с Коперника и не им закончился. История этого пути поучительна и поэтому достаточно подробно, с привлечением первоисточников, доступных автору, рассматривается ниже. Влияние Джордано Бруно, Галилео Галилея и Исаака Ньютона на преодоление заблуждений человечества и утверждение новой, гелиоцентрической картины мира будет рассмотрено мною позже в отдельных статьях (первая из них - *"Жизнь, идеи и смерть Джордано Бруно"*).

Негеоцентрическая система мира: Филолай, Гикет, Экфант

Творцом первой негеоцентрической системы мира считают крупнейшего представителя раннего пифагореизма **Филолая из Кротона** (ок.470-385 до н.э.; Кротон - город в Южной Италии, греческая колония; в этом городе Пифагор, выходец с о.Самос, основал в 530 г. до н.э. свое философско-религиозное братство, или пифагорейскую школу) [6-9]. Он впервые в своем трактате из трех книг опубликовал учение пифагорейцев, известное до этого только в узком кругу посвященных. Его книги были в начале 4 в. до н.э. приобретены Платоном, и их идеи использовались в ряде платоновских диалогов, в частности, в "Тимее", а позднее фрагменты труда Филолая стали через Аристотеля, ученика Платона, единственным источником изучения древнего пифагореизма. Филолай был современником Сократа, Платона, Демокрита (имеются сведения, что последние двое посещали и слушали его) и учителем **Архита Тарентского** (ок.430-345 до н.э.) – математика, государственного деятеля и преемника Филолая на посту главы пифагорейской школы. Знаменито доказательство Архитом *"существования бесконечного тела"*, или *бесконечности Вселенной*. Он сформулировал вопрос: *"Окажись я на краю Вселенной, т.е. на сфере неподвижных звезд, мог бы я вытянуть вовне руку или палку или нет?"*. И дал ответ: *"Допущение, что не мог бы вытянуть, нелепо. Но если вытяну, то то, что вовне, окажется либо телом, либо местом [пространством]. Таким образом, сколько раз не допускай границу Вселенной, всякий раз можно аналогичным образом подходить к ней и задавать тот же самый вопрос, и если то, на что вытянута палка, всякий раз будет иным, то ясно, что оно и бесконечно"* [6]. Это доказательство бесконечности Вселенной остается актуальным и сегодня. Оно усиливается тем фактом, с которым еще не были знакомы древние: Вселенная является совокупностью не только различных видов материи в форме вещества (и антивещества), но и материи в форме различных полей (гравитационных, электромагнитных и др.). Эти поля не ограничены в пространстве и, более того, участвуют в создании самого пространства: в реальности нет пространства "пустого", без материи, без вещества и/или поля. Абстрактное математическое или физическое пространство может рассматриваться в сознании в отрыве от материи, но при этом не следует забывать о его условности.

Филолай полагал, что *"все, что познается, имеет число, ибо невозможно ни понять ничего, ни познать без него ...все происходит через необходимость и гармонию...мир един и начал образовываться от центра...несовершенное подчиняется власти высшего, божественного, и образуется единый космос, гармонически сопряженный из противоположностей и возникший их ограничивающих и безграничных элементов"*. Он описывал Вселенную в виде вращения десяти божественных небесных тел между двумя мифическими первозданными огнями: **центральный огнем - Гестией**, или *"Очагом"* Вселенной (*"домом Зевса"*, *"Матерью богов"*, *"алтарем"*), находящимся в центре мира, и **внешним, объемлющим огнем** - сферой *"Олимпа"* (местожительством богов-олимпийцев, управляющих Вселенной). Ближе всех к центральному огню и по кругу вокруг него вращались два тела под номерами соответственно десять и девять - **Противоземля**, или **Антиземля**, и над ней **Земля** (известны две трактовки единства Земли и Антиземли: первая предполагает их существование в виде двух отдельных, независимых сфер, а вторая - их единство в виде двух полусфер, разделенных по экватору неким просветом, через который центральный огонь распространяется на небосвод [11]). Реально в те времена наблюдались только 9 небесных тел-сфер, включая Землю, но пифагорейцы придумали эту десятую мифическую Антиземлю, якобы движущуюся с противоположной, невидимой стороны Земли, для того, чтобы иметь во Вселенной десять небесных тел, поскольку декада у них рассматривалась как высшее и совершенное число. Первые два тела составляли *подлунную и околоземную часть Вселенной, или мир переменчивого рождения - Уран*, или **Небо** (Аристотель, рассматривая позднее представления пифагорейцев об Антиземле, так оценил их суть: *"они постулируют еще одну Землю - Антиземлю, как они ее*

называют, не ища теорий и объяснений, сообразных с наблюдаемыми фактами, а притягивая за уши наблюдаемые факты и пытаясь их подогнать под какие-то свои теории и воззрения"). Над подлунной частью Вселенной вращаются **восемь тел Космоса** - Луна (№8), Солнце (№7), пять планет (№6-№2) и сфера неподвижных звезд (№1). В систему Филолая, явившейся первым шагом к гелиоцентрической системе, существенное дополнение о вращении Земли внесли в 4 в. до н.э. его последователи - пифагорейцы из Сиракуз (о.Сицилия) **Гикет** и **Экфант**, которые полагали, что "Земля движется [вокруг центрального огня], но только не поступательно, а вращаясь вокруг своей оси, подобно колесу, с запада на восток...небо, Солнце, Луна, звезды, все небесные тела вообще неподвижны и ничто в мире не движется, кроме Земли. Когда она вращается и крутится вокруг своей оси, получают все те же самые явления, как и в случае, если Земля неподвижна, а небо движется" [6,9,10].

Несмотря на мифологичность модели мира пифагорейцев, в ней прослеживаются **шесть новых полезных идей**: 1) идея Земли не как незыблемой тверди, покоящейся на водах, а как планеты - "блуждающей звезды", т.е. движущегося небесного тела; 2) идея нецентрального положения Земли в мироздании; 3) идея движения Земли, как и других небесных тел, по кругу (для пифагорейцев только круг и шар обладали совершенством); 4) идея шарообразности Земли (Земля превратилась в небесное тело, подобное Луне и Солнцу, шарообразность которых для пифагорейцев была почти очевидна); 5) движение всех небесных тел вокруг центрального огня, место которого в будущих моделях Вселенной займет Солнце (у Филолая Солнце не является самосветящимся телом, а "стекловидно", и только отражает лучи центрального и объемлющего огня на другие небесные тела). Шестой сильной идеей была, конечно, идея о замене кажущегося вращения неба реальным вращением Земли вокруг своей оси. Все эти идеи противоречили в те времена устоявшимся геоцентрическим взглядам на неподвижную и плоскую Землю, находящуюся в центре мироздания, но оказали плодотворное влияние на образ мышления последующих поколений ученых, прежде всего на *Гераклида Понтийского* и творцов гелиоцентрической модели Вселенной *Аристарха Самосского* и *Николая Коперника*.

Бесконечная Вселенная и миры атомистов: Демокрит, Метродор

Особый взгляд на структуру негеоцентрической Вселенной сложился у древнегреческих атомистов, которые полагали ее бесконечной и состоящей из множества звездных миров (космосов), аналогичных нашему миру. Эти представления коренным образом отличались от взглядов других античных натурфилософов - пифагорейцев (Филолая), элеатов (Ксенофана, Парменида, Зенона Элейского), Платона и Аристотеля, утверждавших об ограниченности Вселенной сферой неподвижных звезд и существовании лишь одного единственного космоса, связанного с Землей, Луной, Солнцем и пятью планетами (см. *Гуртовцев А.Л. "Идея геоцентризма, или история величайшего заблуждения человечества"*). Впервые мысль о множественности звездных миров высказал в 6 в. до н.э. древнегреческий философ **Анаксимандр**: "из [природного первоначала] состоят **неисчислимые миры**...из начала рождаются небосводы [миры] и находящиеся в них космосы...из него выделились небосводы и вообще все бесконечные [по числу] космосы...в него совершается гибель [миров - небосводов], а намного раньше - их рождение", а его ученик **Анаксимен** развил эту мысль, указав на **существование во Вселенной планетных систем**: "звезды огненной природы, но включают также и некоторое число земляных тел, которые круговращаются вместе с ними, оставаясь невидимыми" [6].

Позже ученый-энциклопедист, философ-материалист, основоположник атомизма **Демокрит** (ок.460-ок.360 до н.э.; Абдеры, Фракия; современник Эмпедокла, Анаксагора, ученик и друг **Левкиппа**, ок.490 - ок.430 до н.э., – ученика Парменида и Зенона Элейского, автора сочинений "Великий Диакосмос [Миропорядок]" и "Об уме", пионера атомистики, создавшего в 450 г. до н.э. в Абдерах свою философскую школу; Демокрит, получив от отца богатое наследство, пять лет путешествовал по многим странам, посетив, в частности Вавилон, Персию, Египет, Афины, и "употребляя все время на развитие и углубление своих знаний"; за насмешки над человеческими недостатками он был прозван "смеющимся философом"; его сочинения, всего более 70, по физике, математике, технике, филологии, музыке, этике, эстетике были еще доступны во 2 в. н.э., но позже, в период утверждения христианства, исчезли – до нас дошли лишь отдельные короткие

фрагменты в изложении античных писателей - разделив свою печальную участь со многими творениями других дохристианских, языческих мыслителей) и его ученик **Метродор из Хиоса** (5-4 вв. до н.э.) высказали в этом направлении еще более глубокие идеи. Согласно им, *"бесчисленные миры существуют не только в последовательной смене одних другими, но и одновременно, находясь вместе с тем на различных стадиях своего развития... в некоторых из них нет ни солнца, ни луны, в других - солнце и луна больше по размерам наших, а в некоторых их большее число...расстояния между мирами не равны: между некоторыми большие, между другими меньшие, и одни миры еще растут, другие находятся уже в расцвете, третьи разрушаются, и в одно и то же время в одних местах миры возникают, в других разрушаются...погибают же они друг от друга, сталкиваясь между собой...некоторые миры не имеют животных и растений и вовсе лишены влаги...наш мир находится в расцвете, не будучи в состоянии более принимать в себя что-либо извне"* [8,9]. У атомистов плоская Земля находилась в центре, но не Вселенной (у бесконечной Вселенной не может быть центра), а в центре "нашего" мира, "нашего" космоса, и вращалась как диск вокруг своей оси. Таким образом, их геоцентризм носил не абсолютный, а относительный, частный характер: абсолютный центр ограниченной Вселенной у них трансформировался в локальный центр местного, околоземного космоса [4,7-10,12,13]. Почти через 2 тыс. лет, в эпоху Возрождения эта идея была обновлена и развита **Николаем Кузанским**.

Поразительно, насколько древнее интуитивное понимание атомистами Вселенной соответствует данным современной астрономии, которая открыла странствующие планеты, названные *"планемо"* (от англ. *planet mass objects* объекты планетарной массы; эти холодные шарообразные тела не накопили в процессе своего образования из газопылевых облаков достаточной массы вещества для развития в их ядрах процессов термоядерного синтеза и превращения в звезды: их масса, как правило, не превышает 1% массы Солнца и составляет 5-10 масс Юпитера, т.е. они занимают промежуточное положение между звездами и планетами; первые планемо открыты в 2000 г.), со спутниками или без них, без своих звезд-солнц или заменяющие их собою; планеты, имеющие две и более звезды-солнца и более одной луны-спутника; планеты-суперземли, -льды или -воды; звезды, звездные системы и галактики на различных стадиях их эволюции, а также процессы их движения, столкновения, объединения и разрушения. Современная астрономия подтверждает пророческую правоту античных атомистов, постоянно открывая все новые звездные системы, подобные нашей и содержащие, так называемые, *экзопланеты* (от греч. *exo* снаружи, вне, т.е. планеты, внешние по отношению к нашей Солнечной системе). Начиная с 1995 г. и по настоящее время с помощью наземных и космических телескопов (например, телескопа "Кеплер", созданного НАСА впервые для поиска экзопланет с помощью чувствительного фотометра, фиксирующего незначительные изменения яркости звезды при прохождении - *транзите* - по ее диску планеты, что позволяет рассчитать орбиту и размеры планеты, ее массу и плотность, определить наличие у планеты атмосферы и даже ее газовый состав; телескоп был выведен на космическую орбиту в марте 2009 г. и до мая 2013 г. обнаружил более 3,5 тысяч кандидатов в планеты, из которых 135 уже подтверждены другими исследованиями, а по остальным продолжается анализ) открыто уже около тысячи экзопланет, некоторые из которых похожи на планеты земной группы и имеют, вероятно, гидросферу и атмосферу. На этих планетах продолжаются поиски признаков внеземной жизни.

Гераклид Понтийский

Гераклид Понтийский (ок.390-315 до н.э.) - древнегреческий философ, историк и грамматик, физик и астроном, ученик Платона и его племянника Спевсиппа (преемника Платона на посту руководителя, или сшоларха, Академии), слушатель пифагорейцев и Аристотеля. Гераклид, проигравший после кончины Спевсиппа выборы нового сшоларха Ксенократу из Халкедона (последний стал главой Академии на последующие 25 лет), основал в 339 г. до н.э. в своем родном городе Гераклее Понтийской собственную школу философии. Его трактаты в виде диалогов на физические, этические, эстетические и грамматические темы (всего около 50 сочинений) не сохранились и известны только по вторичным источникам. В сочинении "О природе" Гераклид полагал, подобно Демокриту, что *"каждое непрерывное тело состоит из прерывных элементов"*, т.е. основу всех вещей составляют мельчайшие, неделимые частицы, причем, в отличие от

неизменяемых и бескачественных атомов Демокрита, эти частицы обладают качественными различиями и якобы управляются "божественным мировым разумом" [7-10,13].

Гераклид предпринял попытку объединить геоцентрическую систему Аристотеля с элементами негеоцентрической системы пифагорейцев. Он учил, что внутренние планеты Меркурий и Венера обращаются не вокруг Земли (как у Аристотеля) или центрального огня (как у Филолая), а вокруг Солнца, которое, в свою очередь, обращается вокруг Земли (дань геоцентрической системе). Сама же Земля шарообразна и вращается вокруг своей оси, тогда как небо неподвижных звезд находится в состоянии покоя. Мысль о движении двух планет вокруг Солнца возникла у Гераклида, видимо, в связи с тем, что обе эти планеты никогда не отходят от Солнца дальше, чем на дугу определенного значения: до 28^0 для Меркурия и до 48^0 для Венеры (движения этих двух планет в модели Гераклида привели к появлению **понятия эпициклического движения**, т.е. кругового обращения небесного тела относительно центра, который в свою очередь обращается по деференту вокруг Земли). Гераклид считал звезды шарообразными телами, подобными Земле, в связи с чем, некоторые ученые трактуют его утверждение, что "**каждая звезда - мир, содержащий землю**", как догадку о существовании других планетных систем.

Аристарх Самосский

Представления пифагорейцев и Гераклида Понтийского о негеоцентрических системах мира плодотворно использовал и развил **Аристарх Самосский** (ок.320 - 250 до н.э.) - древнегреческий математик и астроном. Он первым выдвинул, вопреки господствовавшим в античной натурфилософии и мифологии геоцентрическим взглядам, завершенную идею гелиоцентрической системы мира (спустя почти 2 тыс. лет, уже в новое время он получил признание как "**Коперник древнего мира**"). Аристарх утверждал, что Солнце и звезды неподвижны и бесконечно удалены от Земли, а Земля вращается вокруг своей оси и вместе с тем движется по кругу, наклоненному к земному экватору, вокруг Солнца, находящегося в центре неподвижной сферы неподвижных звезд. По словам Аристарха, переданным Архимедом, "*орбита Земли так относится к расстоянию до звезд, как центр сферы к ее поверхности [как точка относится к площади сферы, или, как бесконечно малая величина к бесконечно большой - Г.А.Л.]*". Это утверждение Аристарха, видимо, очень испугало философов, так как превращало привычный, пусть и большой, но ограниченный видимый звездный мир, конечную Вселенную, в умонепостижимую бесконечную бездну, каковой, как мы сегодня понимаем, Вселенная и является. Сочинение Аристарха "**Propositiones**" ("**Положения**") о его астрономической системе не сохранилось, и краткие сведения о ней дошли к нам лишь через труд Архимеда "**Псаммит [Исчисление песка]**". Сохранился только небольшой трактат Аристарха "**О размерах и расстояниях Солнца и Луны**", впервые изданный в Вене в 1498 г., а позже, в 1688 г. - в Оксфорде на греческом языке. В нем Аристарх первым предпринял научную попытку определить расстояние Луны от Земли, и нашел, что оно составляет 56 радиусов Земли, что меньше действительного значения, равного 60,2 земных радиусов (удаленность и размеры Солнца он определил величинами, которые в 19 раз меньше действительных). Смелые взгляды Аристарха стали высшим достижением древней гелиоцентрической доктрины, но они не получили поддержки научного мира и навлекли на автора обвинения в безбожии (на том основании, что он "своими домыслами" нарушает покой Гестии - богини домашнего очага, т.е. заставляет ее вращаться). Спасаясь от религиозного преследования, Аристарх вынужден был бежать из Афин в египетскую Александрию, где и умер. Гелиоцентрическая система Аристарха Самосского не получила признания в древности, его пророческие гипотезы были забыты и оставались неизвестными в Европе вплоть до времен Коперника [4,7-10,13-17].

Арьябхата, Бируни

На Востоке в средние века гелиоцентрические идеи нашли отклик в трудах индийского математика и астронома **Арьябхаты** (Ариабхата; ок.476-550) и хорезмского ученого-энциклопедиста **Бируни** (973-1048) [4,5,8,10,13,16,17].

Арьябхата, автор астрономического труда "Арьябхатия" (499г.), написанного на санскрите (от санск. *samskrita* искусственный; литературный язык древней и средневековой Индии), **первым в Индии высказал мысль о вращении Земли, имеющей форму шара, вокруг своей оси при**

неподвижности звездного неба. Вероятнее всего, Арьябхата заимствовал эту идею из трудов античных греческих натурфилософов, но сам факт усвоения "чужеземных" идей стал для ученого нарушением предписаний жречества, доказывавшего, что единственным правомерным источником знания являются канонизированные ведийские и индуистские тексты. Его мысль встретила решительное осуждение, как "ложное знание", не только со стороны жрецов индуизма, оберегавших незыблемость "божественного откровения" вед, брахманов, упанишад и других священных книг (в них утверждалась неподвижность Земли и вращение Луны, Солнца, планет и звезд вокруг мифической священной и высочайшей горы Меру), но и со стороны ортодоксальных ученых, угодничавших перед хранителями древних преданий и религиозных догм. Эти ученые возражали, что если *"Земля вращается, как будто она укреплена на гончарном круге...то птицы и другие не возвратились бы с небес к своим местам обитания...если Земля движется, то почему же тогда не падают высокие предметы"*. Религиозным нападкам подверглась и концепция Арьябхаты о естественной природе солнечных и лунных затмений, которая резко противоречила архаичным представлениям индуизма, согласно которым затмения наступают тогда, когда демон Раху, постоянно преследующий Луну и Солнце, "проглатывает" светило.

Бируни - автор 150 сочинений, написанных им на арабском языке в областях математики, астрономии, физики, ботаники, фармакологии, географии, геологии, минералогии, этнографии, филологии и истории (сохранилась лишь пятая часть этих сочинений). Он, в частности, ознакомил индийских ученых с греческими трудами по математике и астрономии, переведя *"Начала"* Евклида и *"Альмагест"* Птолемея на санскрит. Вместе с тем, изучив труды индийских ученых, Бируни изложил индусскую науку в своей книге *"Индия"* (1030 г.; из 80 глав книги 40 посвящены астрономии, поскольку искусством наблюдать небесные светила индусы обладали с древнейших времен). Бируни, хотя и придерживался геоцентрической системы Птолемея, **впервые на Среднем Востоке высказал идею о возможности движения Земли вокруг Солнца.** Он считал, что геоцентрическое учение *"представляет многие и большие затруднения"*. Возражения ученых, отмечавших, что *"при движении Земли камни и деревья падали бы с нее"*, он опровергал указанием на свойство Земли притягивать тела к центру (это мнение он заимствовал у знаменитого индусского математика и астронома **Брахмагуپты**, или *Брамагупты*, 598-660 гг.). Для мировоззрения Бируни характерны рационалистический скептицизм (исламские воззрения у него сочетались с естественнонаучным подходом к познанию природы) и презрительно-ироническое отношение к религиозным суевериям. Он отвергал астрологию и стремился отделить науку от религии.

Николай Кузанский

В средневековой Европе первые сомнения о центральном положении Земли в мироздании и ее неподвижности возникли в эпоху **Ренессанса** (от фр. *renaissance* *возрождение*), или **Возрождения**. В эту эпоху - в Италии она имела место в 14-16 вв., а в других странах западной и центральной Европы - в 15-16 вв. - произошел переход от **средневековой религиозной культуры**, полностью поработившей сознание и жизнь европейцев (ее идеалом был греховный, смиренный, униженный, убогий, несамостоятельный, полностью зависимый от "бога" и церкви человек, имевший право лишь на религиозную веру, искупление грехов и загробное счастье), к более свободной светской культуре нового времени, основанной на возрождении **гуманистических идеалов античности** (идеалов гармонично развитого человека, его личного достоинства, самостоятельности и свободы воли, безграничных возможностей его творческого разума и созидającego труда, неотъемлемого права на самопознание и земное счастье). В небольшом кругу активно мыслящих европейских ученых и философов пробудился интерес к основательно забытым трудам древнегреческих и древнеримских натурфилософов, идеи которых дали толчок к постепенному преодолению религиозного, схоластического, догматического мышления и началу формирования у передовых средневековых мыслителей элементов мышления нового типа - естественнонаучного. В середине 15-го века новые прогрессивные космологические идеи высказал крупнейший немецкий философ раннего Возрождения, богослов и церковно-политический деятель **Николай Кузанский**, или **Кузанец** (1401-1464; Николай Кребс из поселка Кузы близ г.Трир на юго-западе Германии; учился в Гейдельбергском университете, созданном в 1386 г. по образцу Парижского университета - второго по старшинству европейского вуза, основанного в 1170 г.), проживший значительную часть жизни в Италии. Здесь он

учился в Падуанском университете - втором, старейшем, после Болонского (1088 г.), университете Италии, основанном в 1222 г., с 1437 г. стал советником при папской курии в Риме, а в 1448 г. получил сан кардинала [4,5,8,9,12,13].

Мировоззрение Кузанца сформировалось под влиянием религиозно-философских идей различных авторов и направлений: 1) **Филона Александрийского**, или **Филона Иудея** (ок.25 до н.э. – ок.50 н.э.) – еврейского религиозного философа, который первым, используя идеи стоического платонизма, сделал попытку синтезировать религию откровения (иудаизм) с философским разумом и тем самым стал предшественником христианской теологии (его идеи об эманации божества, о логосе как самом совершенном творении бога, о слиянии верующего с божеством в религиозном экстазе и др. оказали большое влияние на неоплатоников и патристиков - “отцов, или учителей, церкви”); 2) неоплатонизма в изложении главы платоновской Академии **Прокла** (412-485 гг.; глава Академии почти на протяжении 50 лет, начиная с 437 г.), завершившего в своем труде “Начала теологии” разработку универсальной системы неоплатонизма на основе циклического, 3-ступенчатого, или триадического, “божественного” метода порождения мира (пребывание первоосновы-первопричины-бога в себе; выход, выступление, или эманация, божества из себя в инобытие; возвращение, или поворот, божества из инобытия обратно в себя); 3) **Псевдо-Дионисия Ареопагита** - скрытого лица, предположительно высокообразованного греческого монаха, жившего в Сирии в 5-6 вв., который под именем библейского персонажа, святого Дионисия Ареопагита (последний был обращен в христианство проповедью апостола Павла в Афинах в 1-ом веке) соединил в своих сочинениях “О божественных именах”, “О мистическом богословии”, “О небесной иерархии” и “О церковной иерархии” неоплатоновские категории с христианской теологией (впервые авторство библейского Дионисия в этих сочинениях подверглось обоснованным сомнениям в период Реформации, когда началась критика ортодоксального христианства со стороны протестантов); Дионисий рассматривал бога в виде сверхразумного тождества бытия-небытия - “бог познается сверх всякой мысли и понятия”- и первопричины мира, характеризуемой сверхбытием, пресущественностью, невыразимостью, безмыянностью, непознаваемостью и божественным мраком; от Дионисия Кузанец заимствовал идеи о совпадении противоположностей, об абсолютном и ограниченном максимумах; 4) немецкого мистика, магистра теологии, монаха доминиканца **Экхарта Хохгеймского** (ок.1260-1328), который довел до крайности отрицательный метод познания бога, рассматривая последнего как праоснову сущего, присутствующую во всех вещах, но, вместе с тем, как “бездну” или “чистое ничто”, лишенное всяких положительных определений, признаков бытия и не знающее даже самого себя; в 1329 г. тезисы Экхарта были объявлены папской буллой еретическими; 5) **античных философов** (Анаксагора, Платона, Аристотеля, пифагорейцев, атомистов) и др.

Исходя из идей своих предшественников, Кузанец развил **учение о бесконечном едином боге как абсолютном максимуме, совпадении противоположностей, тождестве максимума и минимума и порождении этим абсолютным максимумом беспредельной единой Вселенной, или конкретного максимума**, со всем содержащимся в нем множеством материальных вещей. Это умозрительное тождество максимума и минимума потребовалось философу, увлеченному, помимо религии, проблемами математики, астрономии, географии и естествознания, видимо для того, чтобы сразу охватить им весь диапазон реальных измеримых вещей, больших и малых. Он полагал, что “всякое учение об истине охватывается множеством и величиной...максимум, с которым совпадает минимум, должен охватывать одно так, чтобы не упустить и другое и быть одновременно всем [...подобное соединение будет превосходить всякое понимание...].максимум, которому не противоположен минимум, с необходимостью есть точнейшая мера всего...все измеренное оказывается между максимумом и минимумом, так что бесконечная сущность есть вернейшая и точнейшая мера всего...мера всех сущностей” [18]. Поскольку свойства Вселенной философ выводил из свойств божественного абсолютного максимума, то на нем следует остановиться подробнее. В теологических сочинениях Кузанца (впрочем как и в трудах всех других религиозных философов) преобладают пустые, никчемные, схоластические фантазии на божественные темы, но у него встречаются и здравые рассуждения о природе, несущие элементы правильного отражения мира, и наша задача их отыскать среди груды нелепиц.

В своем главном философском труде “**Об ученом незнании**” (1440 г.) Кузанец пишет (жирным шрифтом мною выделены ключевые тезисы и слова в цитатах философа): “**Максимумом [maxima]** я

называю то, больше чего ничего не может быть [...то, меньше чего не может быть ничего, есть **минимум**...]. Но такое преизобилие свойственно единому. Поэтому максимальность совпадает с единством, которое есть и бытие...Если такое единство универсальным и абсолютным образом возвышается над всякой относительностью и конкретной ограниченностью, то ему ничего и не противоположно по его абсолютной максимальности. **Абсолютный максимум есть то единство, которое есть все; в нем все, поскольку он максимум; а поскольку ему ничто не противоположно, с ним совпадает и минимум** [тождество противоположностей возможно только умозрительно, абстрактно, в сознании и лишь в виде тождества кодов, знаков или символов, описывающих противоположности; в действительности, в материальном мире противоположности отличны друг от друга по определению, им соответствуют конкретные противоположные силы или свойства тех материальных элементов, которые образуют реальный объект, при том что единство и борьба этих противоположностей в объекте есть источник его существования и развития; совпадение противоположностей в объекте ведет не к их тождеству, а к их взаимному уничтожению, которое может, в частности, разрушить и сам объект; например, в электроаккумуляторе при коротком замыкании его разнополярных полюсов "+" и "-" может произойти не только уничтожение противоположных электрических зарядов, т.е. полный разряд устройства, но и выход его из строя; другой пример - аннигиляция, или уничтожение, при столкновении пары противоположных элементарных частиц, например, электрона e^- и позитрона e^+ , с выбросом при этом энергии в виде гамма излучения - Г.А.Л.]. Тем самым он пребывает во всем; **в качестве абсолюта он есть актуально все возможное бытие и не определяется ничем вещественным**, тогда как от него - все. Этот максимум, в котором, несомненно, и видит бога вера всех народов [...не существовало народа, который не чтил бы бога и не верил в его абсолютную максимальность...], я постараюсь исследовать как **превышающую человеческий разум непостижимость**...существование единого максимума - **высшая истина** [известная старая песня о совпадении истины с богом, т.е. с тем ничто, которое рождено человеческим сознанием - Г.А.Л.]...неименуемому богу больше всего подходит абсолютное единство; бог един в том смысле, что он актуально есть все потенциально могущее быть...божество есть бесконечное единство...бог есть единое простейшее основание всего мирового целого... ничто не случится иначе как согласно **божьему провидению**...бог есть само бытие вещей, ведь он - **форма их существования**, а значит, их бытие...**понятие бога приближается больше к ничто, чем к чему-то** [эта мысль Дионисия, приведенная Кузанцем с комментарием "то, что кажется уму ничем, есть непостижимый максимум", бьет в самую точку - Г.А.Л.]...**в боге свернуто все, даже противоположности** [...думая о боге, надо по возможности в простейшем понятии охватывать противоположности... противоположности, притом в разной мере, свойственны только вещам, допускающим превышающее и превышаемое; абсолютному максимуму они никак не присущи, он выше всякого противопоставления...]**он разворачивает все, поскольку он во всем...тождество есть свернутость различия**, равенство - свернутость неравенства, а простота - свернутость всех разделений...**различие есть в боге тождество** [читай: в сознании бога ли, человека ли свернута действительность, и в нем любое различие можно по желанию субъекта превратить в тождество, а любую глупость - в мудрость, но реальность всегда все расставит по своим местам - Г.А.Л.]...**точное равенство присуще только богу, откуда следует, что помимо него все на свете различно**: никакое движение не может быть равно другому и **одно не может быть мерой другого, раз мера неизбежно отличается от измеряемого** [здесь философ очень заблуждается, так как мера всегда отличается от измеряемого, и само измерение заключается как раз в том, чтобы выяснить численное отношение между мерой и измеряемым - Г.А.Л.]" [18].

Далее, рассматривая отношения между абсолютным и миром чувственных вещей, философ продолжает: "у всего единое начало - бог...действующая, формальная и целевая причина всего есть бог, создавший в едином Слове все сколь угодно различные между собой вещи...только бог абсолютен, **все остальное конкретно ограничено**... множество вещей возникает **из божественного ума**, в котором многое пребывает без множественности, ибо в свертывающем единстве...бог в вечности задумал одну вещь так, другую иначе, откуда и получилось множество, хотя в нем оно - единство... бог всему сообщает бытие в ту меру, в какую его могут принять [...в зависимости от обстоятельств, в которых случается вещь...]...**все вещи суть образ единой**

бесконечной формы и разнообразны только оттого, что так их определил случай [но что такое случай, или обстоятельства, и почему они все-таки неподвластны богу, его провидению, если в его власти абсолютно все? Об этом религиозные философы умалчивают - Г.А.Л.]...**трудно постичь природу конкретно ограниченных вещей, когда неизвестен абсолютный прообраз...**у множества вещей и у числа нет другого бытия, кроме производного существования от первого единства...**все чувственное пребывает в какой-то постоянной шаткости ввиду изобилия в нем материальной возможности** [изменчивость материального мира - одна из главных причин поиска философами-идеалистами вечного, неизменяемого основания вещей, которое превращается у них в "божественный первообраз" - форму вещи, предшествующую самой вещи и существующую отдельно от нее в сознании, уме, интеллигенции бога - Г.А.Л.]...развертывание единством всего и есть пребывание всего во множественности. **Но способ этого свертывания и развертывания выше нашего ума. Кто, спрашиваю, может понять, как из божественного ума получается множество вещей, когда их бытие есть мысль бога, а она - бесконечное единство...Как развертывается в множество вещей бог...никто не понимает** [придумав бога, человек тем самым поставил искусственный барьер своему познанию и своим творческим возможностям по преобразованию реального мира - Г.А.Л.]...Ведь если в интеллигенции нет понятий, как она может целенаправленно действовать? Если основание ее действия - знание той вещи, которая подлежит развертыванию во времени, подобное знание не может абстрагироваться из вещи, которая еще не существует во времени; а если знание существует без абстрагирования от вещи, то, конечно, это - то самое знание, о котором платоники говорят, что **не оно от вещей, но вещи сообразно ему** [относительно мыслителей, спекулирующих понятиями, немецкий философ 19-го века Людвиг Фейербах заявлял: "они не стыдятся утверждать, что вещи не потому мыслятся, что они существуют, но потому существуют, что мыслятся" - Г.А.Л.]".

Переходя к рассмотрению Вселенной, рожденной абсолютным максимумом, Кузанец пишет: "бог во всем как бы через посредничество Вселенной...она - творение, с необходимостью происходящее от абсолютного божественного бытия...универсальное единство идущего от него бытия - **тоже максимум**, исходящий от абсолюта и поэтому существует в **конкретной определенности как Вселенная**; соответственно, его единство определилось в множество, вне которого не может существовать...этот максимум охватывает все, так что все получающееся бытие от абсолюта - в нем и он - во всем, однако **он не имеет самостоятельного существования вне множества**, в которое он определился, т.е. вне конкретности, от которой он неотделим, его нет...**Вселенная самостоятельно существует только в конкретном множестве...Вселенная**, охватывая все, что не есть бог, не может быть **негативно бесконечной**, хотя она не имеет **предела** и тем самым **привативно бесконечна** [философ полагает, что абсолютно бесконечен только бог - негативный максимум, не имеющий положительных определений, а Вселенная бесконечна лишь частным образом, как конкретный максимум, не содержащий предела во множестве материальных вещей, но лишенный "божественной" способности их порождать, т.е. "быть во всей потенции" - Г.А.Л.]. При таком рассмотрении **она не конечна и не бесконечна...**мир, или **Вселенная, есть конкретный максимум и, значит, единая цельность**, которая предваряет **конкретные противоположности** и конкретным образом есть то, что суть все вещи: определенное начало и конкретная конечная цель вещей, конкретное бытие, бесконечность, определившаяся в конкретную бесконечность мира...вещи Вселенной распределяются по ступеням взаимных различий и ничто ни с чем не совпадает...**все состоящее из противоположностей располагается по ступеням различия, одного имея больше, другого меньше и приобретая природу той из противоположности вещей, которая пересилила другую** [а это есть точная и верная мысль, выдержанная в лучших традициях античных натурфилософов - Г.А.Л.]...Абсолютное единство совершенно свободно от всякой множественности; наоборот, определившееся единство, **единая Вселенная**, пускай она тоже единый максимум, из-за своего определения в конкретные вещи от множественности не свободна...**Вселенная** (universum) означает **универсальность** (universalitatem), т.е. **единство многого...**Вселенная целиком вышла к существованию посредством простой эманации конкретного максимума из абсолютного максимума, а поскольку вещи составляют части Вселенной и без них она не могла бы быть единой, цельной и совершенной, то **все сущее пришло к бытию одновременно со Вселенной, а не сначала интеллигенция** [божественный

ум – Г.А.Л.], потом благородная **душа** и, наконец, **природа**, как думал Авиценна и некоторые другие философы...**движение, которым связываются форма с материей**, некоторые считают как бы духом, посредником между формой и материей...дух этот разлит во Вселенной в целом и по ее отдельным частям и конкретен. Его называют природой...во Вселенной движение ступенями нисходит от всеобщего к частному и там конкретизируется во временном или природном порядке. Это движение, или **дух, исходит от божественного духа, который через него движет всем** [идеи ступеней духа и души, как источников движения в природе, придают учению Кузанца пантеистическую направленность – Г.А.Л.]...**Никакое движение не абсолютно: абсолютное движение есть покой и бог**, а в нем свернуто заключено всякое движение [если под богом понимать сознание человека, то отражаемое в нем движение реального мира есть не покой в сознании, а соответствующее движение самого сознания, точнее, его материальных элементов, кодирующих постоянно меняющиеся состояния сознания – Г.А.Л.]” [18].

Философским образом бога у Кузанца является тождество максимума и минимума, или **простой максимум** (*maximū simpliciter*), а его геометрической интерпретацией – тождество окружности с ее центром, или **фиксированный центр**. Создав от абсолютного бесконечного бога конкретно бесконечную, не имеющую пределов (но, вместе с тем, не имеющую и собственных, без бога, способностей к движению, саморазвитию и порождению вещей) материальную Вселенную, или **конкретный максимум** (в нем уже нет тождества противоположностей, и, в частности, окружность не может совпасть со своим центром), Кузанец переходит к критике традиционной, 8-сферной модели ограниченной Вселенной Аристотеля-Птолемея, в центре которой находится неподвижная Земля.

Он пишет [18]: “поскольку **центр есть точка, равноудаленная от окружности**, а не может быть [во Вселенной – Г.А.Л.] настолько совершенных круга или сферы, чтобы нельзя было представить более истинного, то ясно, что нет такого центра, чтобы не могло быть еще истиннее и точнее. **Точной равноудаленности от разных мест вне бога не найти, потому что только он один есть бесконечное равенство**. Кто центр мира, т.е. бог благословенный, тот и центр Земли, всех сфер и всего в мире; он же одновременно – бесконечная окружность всего...невозможно, если рассмотреть **различие движений сфер**, чтобы у мировой машины [Вселенной] эти чувственные земля, воздух, огонь или что бы то ни было еще были **фиксированным и неподвижным центром**...у мира нет и внешней окружности...если бы он имел центр, то имел бы и внешнюю окружность, а тем самым **имел бы внутри себя свои начало и конец**, т.е. мир имел бы **пределом что-то другое и вне мира было бы еще это другое и еще пространство** [по определению, Вселенная – конкретный максимум, а потому вне ее ничего быть не может – Г.А.Л.]. Подобное далеко от истины. Но если невозможно, чтобы мир был заключен между телесным центром и внешней окружностью, то **непостижим этот мир, и центр и окружность которого – бог** [ведь все непостижимое человек называет богом – Г.А.Л.]; хотя этот мир не бесконечен, однако его нельзя помыслить и конечным, поскольку у него нет пределов, между которыми он был бы замкнут! **Раз Земля не может быть центром** [неподвижным центром у Кузанца может быть лишь бог – Г.А.Л.], **она не может быть совершенно неподвижной, а обязательно движется так, что может двигаться еще бесконечно медленнее**. И как **Земля не центр мира, так сфера неподвижных звезд не есть его окружность**, хотя при сравнении Земли с небом наша Земля и кажется ближе к центру, а небо – ближе к окружности. Соответственно **Земля не есть центр ни восьмой, ни другой сферы**...Центр мира не более внутри Земли, чем вне ее, и, больше того, **центра нет ни у нашей Земли, ни у какой-либо сферы**...**в небе нет неподвижных и фиксированных полюсов**, – хоть и кажется, что небо неподвижных звезд описывает в своем движении ступенчато различные круги...не найти звезды, которая не описывала бы никакого круга [иными словами, все небесные тела, включая “звезду” Землю, находятся в движении – Г.А.Л.]... **наша Земля в действительности движется, хоть мы этого не замечаем, воспринимая движение только в сопоставлении с чем-то неподвижным** [по Кузанцу, причина того, что человек, находясь на Земле, не замечает ее движения, – отсутствие во Вселенной неподвижной точки отсчета, будь это какой-то центр или полюс; эта мысль об относительности движения замечательна, но неполна, так как собственное движение тела можно определить и относительно другого движущегося тела, но это сделать гораздо сложнее, чем в случае неподвижного центра – Г.А.Л.]...каждому, будь

он на Земле, на Солнце или на другой звезде, всегда будет казаться, что он как бы в неподвижном центре, а все остальное движется, он обязательно будет каждый раз устанавливать себе разные полюса, одни - находясь на Солнце, другие - находясь на Земле, третьи - на Луне, Марсе и т.д. Окажется, что машина мира будет как бы иметь повсюду центр и нигде окружность [эта замечательная мысль простым и естественным образом следует из свойства бесконечности Вселенной: "как у мира нет ни максимума, ни минимума, так у него нет ни середины, ни каких-то [по занимаемой ими доле] частей", т.е. единый неподвижный центр во Вселенной отсутствует, что предполагает наличие в ней бесконечного количества подвижных местных, локальных центров – Г.А.Л.]. Ибо ее окружность и центр есть бог, который всюду и нигде... [Земля] не является звездой, описывающей вокруг центра или полюса минимальный круг, как и восьмая сфера не описывает максимальный круг...ни Солнце, ни Луна, ни Земля, ни какая бы то ни была сфера не может описывать в движении истинный круг, хотя бы нам и казалось иначе, поскольку движется не вокруг фиксированной [точки отсчета]...наша Земля не шарообразна, как некоторые говорили, хотя тяготеет к шарообразности...фигура Земли благородна, т.е. шаровидна, и ее движение кругообразно, но могло бы быть еще совершеннее".

Завершая изложение своих космологических идей, Кузанец правильно отмечает, что *"мы ходим путями догадок и относительно всего ошибаемся"*, но далее неоправданно пессимистично резюмирует: *"мир, его движение и его фигуру постичь невозможно, потому что он оказывается как бы колесом в колесе и сферой в сфере, нигде не имея ни центра, ни окружности"*. Парадокс, но положив в основу своих взглядов ложные идеи существования бога, абсолютного тождества в нем противоположностей, различий и неравенств, его абсолютной бесконечности, из которой порождается конкретная, "привативно бесконечная" Вселенная, философ приходит к правильным догадкам относительно ряда свойств этой новой и непривычной для средневекового религиозного сознания Вселенной. Он устанавливает: 1) *Вселенная не ограничена восьмой сферой неподвижных звезд, а бесконечна в пространстве и во множестве своих вещей* (бесконечность Вселенной следует из постулированной бесконечности абсолютного максимума-бога и определения Вселенной как конкретного максимума, вне которого ничего не может быть); 2) *во Вселенной нет фиксированного, неподвижного центра* (это следует как из бесконечности Вселенной - в бесконечности невозможно выделить центр или долю, так и из признания права быть таким незримым центром только за богом); 3) *все небесные тела - "звезды" Вселенной находятся в движении* (поскольку нет неподвижного центра, то все тела обязаны двигаться); 4) *поскольку во Вселенной нет абсолютного центра, то в ней нет абсолютного движения, и любое движение относительно* (абсолютное движение есть покой и бог, а относительное движение совершается по отношению тел друг к другу); 5) *Земля, как и любая другая "звезда" не находятся в центре Вселенной, а двигаются вокруг какого-то местного подвижного центра, причем количество таких центров во Вселенной бесконечно* (современная астрономия полностью подтверждает идею полицентризма - от греч. *polu* много - и определяет причину полицентрического движения - закон всемирного тяготения); 6) *Земля, как и любая другая "звезда" не могут двигаться по кругу вокруг местного центра*, так как, во-первых, точный круг может быть только в боге, и, во-вторых, центр любого круга во Вселенной не фиксирован, а движется (современная астрономия рассматривает в качестве идеализированных орбит естественных небесных тел не круг, а эллипс, параболу и гиперболу); 7) *Земля не является идеальным шаром, но шарообразна* (идеальный шар может быть только в боге; современная наука называет форму Земли геоидом, к которой ближе всего эллипсоид вращения); 8) *Вселенная содержит много звездных миров со своими живыми существами, подобными жителям Земли*.

Этот свой вывод об обитаемости миров философ поясняет: *"наше место в мире есть обитель человека, животных и растений, находящихся на менее благородной ступени, чем жители области Солнца и других звезд [философ говорит, что "Земля, Луна и планеты - звезды...Земля - благородная звезда, имеющая свои особые и отличные от других звезд свет, тепло и влияние", т.е. он еще не отличает огненную природу звезд от холодных планет, светящихся лишь отраженным солнечным светом - Г.А.Л.]... [от] областей всех звезд, исходят натуры различного благородства, населяющие каждую область, чтобы множество небесных и звездных мест не было пустым...жители других звезд несоизмеримы с обитателями нашего мира...вся та область нам неизвестна, ее обитатели*

остаются для нас совершенно неизвестными...мы сможем с меньшей несоразмерностью знать что-то о жителях другой области, если будем подозревать, что в области Солнца более солнечные, ясные и просвещенные разумные обитатели, еще более духовные, чем на Луне, жители которой более лунатичны, как на Земле - более материальные и грубые...**В отношении других звездных областей мы равным образом подозреваем, что ни одна из них не лишена обитателей, и у единой Вселенной, по-видимому, столько отдельных мировых частей, сколько звезд, которым нет числа** [очень глубокая мысль, которая компенсирует наивные фантазии автора относительно характеристик обитателей звезд - Г.А.Л.]” [18].

Эти замечательные догадки Н.Кузанского, впитавшие в себя, несомненно, и мысли античных натурфилософов о движении во Вселенной, намного опередили свое время, превзошли даже космологию будущего творца гелиоцентрического учения Николая Коперника, получили дальнейшее развитие в космологии Джордано Бруно, в опытном естествознании и астрономии нового времени, связанного с работами Галилея, Кеплера, Ньютона и других ученых.

Николай Коперник

Вершиной и символом эпохи Возрождения в Европе 16-го века в области философии и естествознания стало создание польским математиком и астрономом **Николаем Коперником кинематической гелиоцентрической системы мира**, правильно отражающей реальное устройство нашей Солнечной системы. Николай Коперник родился 19 февраля 1473 года в г. Торунь (северная часть Польши, тогдашняя Королевская Пруссия), в семье богатого краковского купца Николая Коперника-старшего, который переселился сюда в 1455г. Николай стал четвертым и самым младшим ребенком в семье. С 10-летнего возраста, после смерти отца, его стал опекать дядя по матери Лукаш Ватценроде (Ваченроде), доктор канонического права и будущий, с 1489 г., епископ Вармийской епархии - церковного прусского княжества, который на протяжении всей жизни, вплоть до своей кончины в 1512 г., принимал деятельное участие в судьбе племянника, поддерживая его материально и духовно в учебе и церковно-политической карьере. Коперник получил прекрасное образование в области астрономии, математики, медицины, философии, теологии и канонического права в университетах Кракова, Болоньи, Падуи и Феррары, где ему была присвоена степень доктора канонического права. В 24 года он был, при поддержке своего дяди, назначен каноником в Вармийский капитул (16 каноников капитула управляли совместно с епископом всеми делами княжества; должность каноника давала Копернику видное общественное положение, материальную обеспеченность и известный досуг для научных занятий), а после завершения в 1504 г. учебы в Италии, вернулся на родину, стал секретарем и личным врачом своего дяди-епископа и жил в его резиденции в Лидзбарке, на севере Вармии. После смерти дяди Коперник переехал в г. Фромборк (северо-восток королевства), где занял должность каноника местного кафедрального собора, что обеспечило ему условия для нормального существования и занятиями астрономией в свободное от основной работы время. Здесь он прожил свыше 30 лет, и здесь же 24 мая 1543 года завершил свой жизненный путь. Его главный труд **”Об обращениях небесных сфер”**, в котором возрождалась, развивалась и математически обосновывалась древняя и забытая в средневековье идея гелиоцентризма, был опубликован в год кончины ученого: первый печатный экземпляр своей книги 70-летний Коперник получил на смертном одре, будучи до этого уже пять месяцев парализованным после инсульта [4,5,8,12,13,19].

Коперник стал, образно говоря, тем человеком, который **”остановил Солнце и заставил вращаться Землю”**. В отличие от системы Птолемея, которая, помещая неподвижную Землю и человека в центр мироздания, удобно вписывалась в религиозное сознание средневекового общества, система Коперника низвела Землю (и человека вместе с нею) с центра Вселенной до положения всего лишь одной из шести планет - третьей планеты, вращающейся вокруг собственной оси, подобно волчку, и обращающейся вокруг нового центра мироздания - неподвижного Солнца. У Коперника, как и у Птолемея, Вселенная все так же обрамлена восьмой сферой неподвижных звезд, т.е. ограничена, хотя и стала значительно большей по размерам, чем считалось ранее (из движения Земли вокруг Солнца следовало, что для того, чтобы не изменялось видимое положение звезд на восьмой сфере, они должны быть на очень удаленном расстоянии от Земли). С математической точки зрения переход от геоцентрической системы мира к гелиоцентрической не представлял особых трудностей

для такого искусного математика, как Коперник. Этот переход заключался в переносе центра отсчета с Земли на Солнце, замене геоцентрической орбиты Солнца точно такой же гелиоцентрической орбитой Земли и упрощении системы кругов (деферентов, эпициклов, эксцентров), по которым планеты прежде двигались вокруг Земли, а теперь - вокруг Солнца.

Неизмеримо труднее Копернику было противопоставить свою новую систему устоявшейся за тысячелетия идее геоцентризма, защищенной авторитетами Аристотеля, Птолемея и их многочисленных последователей, а также освященной властью христианской церкви. Для этого требовались великие усилия человеческого духа - смелость, мужество и убежденность в своей правоте. Коперник понимал, что своим учением бросает вызов всему средневековому обществу, ломает религиозные догмы, древние научные и философские стереотипы и заблуждения, и это может грозить ему суровыми последствиями. Поэтому свое сочинение он сопровождал защитными оговорками религиозного характера и откладывал его издание до последнего момента. И он не ошибся в своих предчувствиях ожидаемой реакции общества. Так, например, основатель протестантизма и современник Коперника Лютер говорил о нем: *"Люди слушают выскочку-астролога, который тщится показать, что вращается Земля, а не небеса или небесный свод, Солнце и Луна. Всякий, кто желает казаться умнее, должен выдумать какую-то новую систему, которая, конечно, из всех систем является самой лучшей. Этот глупец хочет перевернуть всю астрономию, но Священное Писание говорит нам, что Иисус Навин приказал остановиться Солнцу, а не Земле [Иис.Н.10: "стой, Солнце...и остановилось Солнце, и Луна стояла, доколе народ мстил врагам своим" -Г.А.Л.]".* Ему вторил, также ссылаясь на Библию - *"вселенная тверда, не подвигнется [Пс.92]"*, другой протестант - Кальвин: *"Кто осмелится поставить авторитет Коперника выше авторитета Святого Духа?"*. Даже такой выдающийся английский философ-материалист, как Фрэнсис Бэкон, живший позже Коперника, полагал, что *"...[многие] понятия обнаруживают в Копернике человека, который не задумывается внести в природу все возможные вымыслы, заботясь только о том, чтобы его вычисления вышли верно"*. Немецкий астроном Иоганн Кеплер, защищая в начале 17 в. учение Коперника, отмечал, что *"по отношению к труду Коперника основная несправедливость исходит от людей, не сведущих в астрономии...таким людям следует возражать не логическими доводами, а смехом"* [1].

Первые предпосылки создания новой астрономии Коперник сформулировал еще до 1510 г., в Лидзбарке, в своем *"Наброске установленных Николаем Коперником принципов астрономии"* (*"Очерке нового механизма мира"*), предназначенном для обсуждения с друзьями и учеными разных стран, с которыми он состоял в обширной научной переписке. Что же заставило Коперника усомниться в правильности общепринятого механизма мира, установленного древними астрономами, и предложить взамен новые принципы его построения? Прежде всего его сомнения вызывала сложность и громоздкость самого механизма, изобилие в нем небесных кругов (сфер), предназначенных для приведения наблюдаемого неравномерного движения небесных светил к равномерному круговому движению, но не справлявшихся до конца с такой задачей. Эту чрезвычайную сложность, искусственность системы Птолемея отмечал еще задолго до Коперника король Кастилии и Лиона **Альфонс X Мудрый** (1221-1284), покровитель науки и культуры, собравший в Толедо 50 христианских, еврейских и арабских астрономов для составления новых, более точных по сравнению с птолемеями, планетных таблиц - **Альфонсовых таблиц** - последних в геоцентрической системе таблиц, созданных в 1252 г. и считавшихся лучшими вплоть до появления в 1551 г. **Прусских таблиц**, основанных на системе Коперника, а в 1627 г. - **Рудольфовых таблиц** Кеплера. В Альфонсовых таблицах была, в частности, уточнена длительность тропического года, отмечена трудность представления движения Меркурия посредством деферента с эпициклом (у Меркурия самая вытянутая орбита среди всех планет) и впервые предложен для этой цели **овал** (его частным видом является эллипс). Политические и религиозные враги Альфонса приписывали ему фразу: *"Если бы господь спросил меня при творении, я посоветовал ему устроить Вселенную прощ"* [10].

Коперник так пишет в "Наброске" о своих сомнениях [19,20]: *"я стал часто задумываться над вопросами, нельзя ли обдумать более разумную систему кругов, с помощью которой всякую кажущуюся неправильность движения можно было бы объяснить, употребляя уже только одни равномерные движения, вокруг их центров, чего требует главный принцип абсолютного"*

[истинного] движения...я убедился в конце концов, что эту задачу можно разрешить при помощи значительно меньшего и более соответствующего аппарата, чем тот, который был когда-то придуман с этой целью, если только можно будет принять некоторые положения (называемые аксиомами)". И далее он перечисляет эти **аксиомы** (от греч. *axiōta* - исходное положение, принимаемое без доказательств): "1. Нет общего центра для всех кругов, т.е. небесных сфер. 2. Центр Земли не есть центр мира, а лишь центр тяжести и центр пути Луны. 3. Все пути планет окружают со всех сторон Солнце [планеты обращаются вокруг Солнца], близ которого находится центр мира [Солнце находится не в самом центре, а рядом с ним, в эксцентре]. 4. Отношение расстояния Солнца от Земли к удаленности небосвода меньше, чем отношение радиуса Земли к расстоянию от Солнца, так что отношение это в бездне небес оказывается ничтожным [в докоперниковую эпоху расстояние от Земли до сферы неподвижных звезд полагали равным примерно 20-кратному расстоянию до Солнца, но Коперник, подобно Аристарху Самосскому, намного дальше раздвигает горизонты ограниченной сферической Вселенной; позже, в своем главном труде он писал [21]: "небо по сравнению с Землей необъятно...оно являет видимость величины бесконечной, а Земля, по оценке нашими чувствами, относится к небу, как точка к телу или конечное по величине к бесконечному...но докуда простирается эта необъятность, о том не ведаем"]. 5. Все, что мы видим движущимся на небосводе, объясняется вовсе не его собственным движением, а движением самой Земли. Это она, вместе с ближайшими ее элементами [под элементами Коперник подразумевает окружающие Землю стихии - воду и воздух, которые, как и Земля, участвуют в ее вращении, не вызывая тем самым каких-либо катастроф, о которых веками твердили противники движения Земли] совершает в течение суток вращательное движение [оборот] вокруг своих неизменных полюсов [оси] и по отношению к прочно неподвижному небу. 6. Любое кажущееся движение Солнца не происходит от его собственного движения; это иллюзия [видимость], вызванная движением Земли и ее орбиты, по которой мы обращаемся вокруг Солнца, как любая другая планета, что означает, что Земля совершает одновременно несколько движений. 7. Наблюдаемое у планет попятное движение и движение поступательное [прямое] не являются их собственным движением; это тоже иллюзия [видимость], вызванная подвижностью самой Земли. Таким образом, уже самого ее движения достаточно, чтобы объяснить столько мнимых различий на небе" (здесь и ниже вставки в скобках - Г.А.Л.).

Затем Коперник поясняет план своей работы: "Так вот, предположив это [аксиомы], я постараюсь вскоре показать, как удастся закономерно спасти принцип равномерности движений. Мне кажется, что в этой небольшой работе надо, ради краткости, пропустить математические доказательства, предназначенные для более обширного трактата по этому вопросу. Однако мы приведем здесь при объяснении самих кругов размеры радиусов орбит, что человеку, знающему математические науки, позволит легко убедиться, как прекрасно такая система кругов количественно сходится с наблюдениями на небе. Если же кто-нибудь обвинит нас, что подобно пифагорейцам мы слишком опрометчиво утверждаем подвижность Земли, пусть учтет и этот серьезный аргумент, почерпнутый из рассмотрения системы орбит на небе. Основные мотивы, при помощи которых физиологи [физики, натурфилософы] пытаются доказать неподвижность Земли, основываются главным образом на наблюдаемых явлениях, но все это должно уже в самом начале рухнуть, поскольку мы сами в такой же степени поддаемся иллюзии [видимости, фикции, самообману]". На пересмотр птолемеевой системы мира Коперника направляла не только вполне понятная задача упрощения всей системы и, вообще говоря, ложная идея доказательства абсолютного, равномерного, кругового движения небесных тел, но также неудовлетворительное объяснение старой теорией ряда астрономических явлений и проблем или их ошибочное решение (среди них - проблемы объяснения физического смысла прецессии, остановок и попятного движения планет, перемены их расстояний и яркости, ошибки решения Птолемея задачи движения Луны и др.). Коперника подтолкнули к пересмотру принципов построения системы мира и утверждения древнегреческих натурфилософов о возможном движении Земли (Коперник освоил древнегреческий язык и смог читать труды античных авторов в подлиннике), которые шли вразрез с общепринятым мировоззрением.

Изложив предпосылки, Коперник затем дает описание Солнечной системы и классификацию планет в зависимости от их расстояния от Солнца, полагая, что "одна планета превосходит другую

быстротой своего обращения, соответственно тому, каковы описываемые ею орбиты". Он приводит подробный, но без математического обоснования, анализ движения отдельных небесных тел, исходя из **тройного движения Земли: ее суточного вращения вокруг своей оси, годичного обращения вокруг Солнца и прецессионного движения земной оси**. Прецессия, как астрономическое явление "предварения равноденствия", т.е. очень медленного смещения точки весеннего равноденствия по эклиптике навстречу движению Солнца, была открыта еще Гиппархом во 2 в. до н.э. и объяснялась в геоцентрической астрономии влиянием неких дополнительных, внешних, надзвездных сфер. Коперник, *"заставив Землю вращаться"*, указал на подлинный механизм прецессии - вековые изменения положения земной оси в пространстве, вызывающие вращение плоскости эклиптики относительно плоскости небесного экватора, а Ньютон, через 120 лет после него, дал физическое объяснение этому явлению при помощи законов динамики и всемирного тяготения, учитывавших влияние на вращение Земли притяжения Солнца, Луны и других планет. Для представления обращения Земли вокруг Солнца Коперник использовал предложенный еще Гиппархом круг с эксцентром, в который он поместил не Землю, как Гиппарх или Птолемей, а Солнце. Такой способ давал неплохое теоретическое приближение к фактическому движению Земли и других планет, по крайней мере, до той поры, пока через 70 лет после Коперника Кеплер окончательно не отверг доктрину равномерного кругового движения в астрономии, открыв более истинный вид орбиты планет - эллипс. В теории же Коперника равномерное круговое движение сохранилось как пережиток традиционной античной астрономии. От картины Вселенной Аристотеля-Птолемея в "Набросках" осталась, помимо круговых движений и сопутствующих им деферентам, эпициклам и эксцентрам, внешняя сфера постоянных звезд, всеобъемлющая, но абсолютно неподвижная. Ее неподвижность, постулированная Коперником, позволила позднее ученым рассматривать эту сферу как абсолютную систему отсчета, задающую основные небесные координаты, а, установив позже огромные размеры самой сферы, **полностью отказаться от нее, от теории сфер и открыть реальную пространственную структуру звездного мира** (догадки о такой структуре были высказаны еще в античности атомистами, а в эпоху Возрождения - Н. Кузанским). В "Набросках" теория Коперника, в отличие от догадок его предшественников, представлена как единая система с доказательствами (развитыми позже в его главном сочинении), которые выявили в наблюдаемом с Земли явлении движения небесных тел его глубоко скрытую сущность и открыли новую структуру Солнечной системы, а также новые пропорции Вселенной.

Сам Коперник из-за недостатка времени мало занимался астрономическими наблюдениями (первое свое наблюдение, связанное с покрытием Луной звезды Альдебаран в созвездии Тельца, он провел в Болонье в марте 1497 г., а последнее свое студенческое наблюдение там же - в 1500 г.; известны его наблюдения положения Солнца в 1515-1516 гг., а также наблюдения планет в момент их противостояния в 1523 г., позволившие опровергнуть вывод древних о неизменности пространственного положения орбит планет), но широко использовал результаты наблюдений своих предшественников - Птолемея и других астрономов древности. Именно на их базе Коперник и возвел здание своей теории. Его собственные астрономические наблюдения не отличались особой точностью, не внесли ничего нового в методику наблюдений (он использовал копии классических измерительных инструментов, сделанные им собственноручно), но носили целевой характер и уточняли некоторые данные, важные для обоснования гелиоцентрической системы. Рукопись его главного труда "Об обращениях" была готова к 1530 г. (самое позднее наблюдение, зафиксированное в книге, относится к марту 1529 г.). Но Коперник не собирался публиковать свой труд из опасения, по его словам, насмешек тех, *"чей ум неразвит и кто путается среди настоящих ученых, словно трутни среди пчел"*. Но, тем не менее, сведения о его работе разошлись среди европейских ученых, а в 1533 г. его теория о движении Земли обсуждалась даже при папском дворе как любопытная гипотеза, возможно, полезная для уточнения календаря. Вскоре виттенбергский (Виттенберг - город в Восточной Германии, центр Реформации) протестантский богослов и сподвижник Лютера Ф. Меланхтон, а вслед за ним и сам Лютер, объявили теорию Коперника абсурдной. Но просьбы друзей и некоторых ученых убедили астронома все же опубликовать его труд. Еще до выхода сочинения в свет появился первый публичный отзыв молодого виттенбергского профессора математики Г.И. Рэтика, который в 1539 г. специально приехал в Польшу к Копернику для ознакомления с его трудом и стал ярым поборником его новой астрономии. После тщательного,

почти двухгодичного изучения рукописи "Об обращениях", Рэтик подготовил ее сжатое изложение "...**Об обращениях...Николай Коперник...повествование первое**", опубликованное в 1540 г. в Гданьске. Ценность этого сочинения в том, что автор осветил в нем факты и мнения, известные ему непосредственно из общения с Коперником. В частности, он свидетельствовал, что Коперник пришел к заключению о движении Земли прежде всего из анализа явления прецессии, и лишь затем для него оказались важны предпосылки о месте Солнца в планетной системе и принцип сохранения равномерного кругового движения. Остальные аргументы стали для Коперника уже следствием сделанного им открытия. Печатание труда "**Николая Коперника, уроженца Торуни, об обращении небесных сфер шесть книг**" (издатель, лютеранский теолог искажил более короткое авторское название сочинения "**Об обращениях**", не включил в книгу предисловие автора, воздающее похвалу астрономической науке, но дал собственное анонимное слово "К читателю", сводящее теорию Коперника лишь к гипотезе, удобной для вычислений: "Пусть же никто не ожидает от астрономии ничего точного в отношении гипотез, ибо она ничего окончательного в этом дать не в состоянии...эта наука абсолютно не ведает причин видимой неравномерности движений") началось в Нюрнберге в 1542 г. и было завершено в марте 1543 г., незадолго до смерти автора [19].

Стараясь избежать неприятностей с церковью, Коперник посвятил свой труд **папе Павлу III** (1468-1549, папа с 1534 г.) - последнему папе эпохи Возрождения, покровителю искусств и инициатору Контрреформации, утвердившему в 1540г. орден иезуитов, созданный на базе Общества Иисуса, организованного в 1534 г. при Парижском университете испанским дворянином Игнатием Лойолой в целях борьбы с Реформацией. Павел, используя опыт испанской инквизиции, создал, кроме того, в 1542 г. в Риме Высший апостольский трибунал, предназначенный для ведения судебных процессов против еретиков во всем мире с правом приговаривать их к тюремному заключению, конфискации имущества и смертной казни. Коперник, конечно же, не мог предвидеть того, что ровно через десять лет после смерти этого Павла другой **папа Павел IV** (1476 -1559; с 1536 г. великий инквизитор, или председатель Священной канцелярии, неггибаемый поборник христианской морали, ставший папой в 79 лет, с 1555 г.; умер в момент обращения к своему окружению с призывом бороться с ересью) создаст "Индекс запрещенных книг", в который еще через 57 лет, в 1616 г., при очередном **папе Павле V** (1552-1621, папа с 1605 г.; по его инициативе был начат инквизиционный процесс против Галилея, пропагандировавшего учение Коперника, а также было запрещено само употребление тезиса "Солнце не движется вокруг Земли и Земля не является центром Вселенной") и более чем на 200 лет попадет книга и самого Коперника [4,5,26]. А пока, обращаясь в своем посвящении к папе, Коперник оправдывал, как провинившийся школьник, причины своего исследования [19,21]: "я хочу, святейший отец, чтобы ты ведал о том, что я ничем иным не был приведен к мысли придумать иной способ вычисления движения небесных тел, как только тем обстоятельством, что относительно исследований этих движений математики не согласны между собой. И прежде всего столько имеют сомнений относительно движения Солнца и Луны, что не умеют даже обозначить и подсчитать постоянную величину тропического года [тропический год есть промежуток времени между двумя последовательными прохождениеми Солнца через точку весеннего равноденствия, и знание его точной величины важно для разработки солнечного календаря - Г.А.Л.]. А затем при установлении движения как тех двух [Солнца, Луны], так и остальных пяти планет они не пользуются теми же самыми предпосылками...приняли...множество таких установок, которые вопиющим образом противоречат основным принципам равномерности движения. Не сумели они и открыть либо вывести из них важнейшие вещи, а именно построение Вселенной и порядка ее частей". Далее Коперник ссылается на пионерские работы античных астрономов: "я принял на себя труд прочесть доступные мне сочинения всех философов с целью убедиться, допускал ли кто-либо из них иной род движения, чем тот, который преподается в наших школах. И действительно, я встретил у Цицерона упоминание, будто Никетас [пифагореец Гикетас, или Гикет, из Сиракуз, о.Сицилия – Г.А.Л.] считал, что Земля движется. Затем я отыскал несколько других имен людей, разделяющих подобные воззрения, у Плутарха: "...пифагореец Филолай считает, что Земля обращается вокруг огня по наклонному кольцу, подобно как Солнце и Луна. А Гераклid из Понта и пифагореец Экфант признавали, правда, что Земля движется, но считали это движение не поступательным, а вращательным. Побуждаемый этим, я начал задумываться над движением Земли".

Пытаясь предупредить теологические обвинения в свой адрес, он продолжал: *"Думается мне, святейший отец, что некоторые лица, как только узнают, что я в сочинении моем о движениях небесных сфер допускаю различное движение земного шара, без дальнейшего разбора осудят меня и мои воззрения. Я вовсе не столь высокого мнения о своей теории, чтобы не обращать внимания на мнения других. Хотя знаю, что мысли философа довольно далеки от суждения народного, так как первый обязан во всем доискиваться истины настолько, сколько дано от Бога уму человеческому, но тем не менее я полагаю, что должно отрешиться от взгляда, далекого от истины. По этой причине, рассуждая сам с собою о том, сколь нелепо покажется всем, знакомым с утвердившимся в продолжение столетий веков мнением о неподвижном положении Земли в центре Вселенной, если я, наоборот, стану утверждать, что Земля движется, я долго колебался, обнародовать ли в печати мои исследования, или же следовать мне примеру пифагорейцев и других, которые передавали тайны философии не письменно, а словесно, и то одним лишь родственникам своим и друзьям. Так поступали они, конечно, не из недоброжелательства, как думают некоторые, но с той целью, чтобы прекрасные плоды трудных исследований великих мыслителей не были пренебрегаемы теми, которые или не желают заниматься наукой без корыстных целей, или же, будь они примером или увещеваниями других побуждены к занятию философией, тем не менее, по недеятельности своей, играют между философами такую же роль, как трутни между пчелами... Чем бессмысленнее в настоящее время многим покажется мое учение о движении Земли, тем более заслужит оно благодарности и удивления, если изданные мои исследования, благодаря ясным своим доводам, рассекают мрак кажущегося противоречия".* Завершая обращение к папе, Коперник выражает надежду на то, что *"мои исследования могут приносить пользу церкви, ныне тобой управляемой"*. Знал бы он, сколько проблем на века вперед принесет церкви его учение...

Первые разделы первой книги "Об обращениях" посвящены основам астрономии и располагаются в том порядке, какому следовал в своем сочинении Птолемей. Отклоняя аргументы последнего относительно неподвижности Земли, Коперник признает ее вращение вместе с окружающей ее атмосферой **естественным** и не требующим внешних причин. Он определяет философское понятие тяжести, отождествляемой с тяготением к центру мира, как **естественное** стремление частей к соединению в форме шара, тяге, существующей *"в равной мере на Солнце, на Луне и на других светящихся планетах"*. Далее автор отмечает, что положение Солнца в центре Вселенной *"подтверждает закон порядка, в каком эти тела следуют один за другим, и гармонию всего мира"*. Этот закон порядка - один из важнейших аргументов против системы Птолемея, в которой каждая планета, не говоря уже о Земле, рассматривалась в отрыве от всей системы. В другом месте Коперник подчеркивает, что в Солнечной системе им найден *"поразительный миропорядок и установленная гармоничная связь между движением и размером сфер, какой иным способом открыть невозможно"* [19,21]. Здесь, видимо, **впервые в истории науки одним из веских аргументов в защиту правильности теории становится такой интуитивный, неформализуемый критерий как красота и гармония теории или открытия**. Описательная часть первой книги завершается кратким анализом тройственного движения Земли и размышлениями о прямолинейной и сферической тригонометрии (эти сведения были изданы отдельно еще в 1542 г.). Вторую книгу своего труда Коперник посвятил теориям сферической астрономии и заключает ее, по примеру Птолемея, каталогом из тысячи с лишним звезд. В третьей книге (ее первая часть посвящена подробному изложению новой теории прецессии) он описывает видимое движение Солнца, соотнесенное со сферой постоянных звезд. При этом неподвижное Солнце находится в эксцентре круговой орбиты Земли, но используются и дополнительные круги для учета изменений эксцентриситета орбиты во времени. В четвертой книге им приводится теория движения Луны и даются методы расчета солнечных и лунных затмений, а планетам посвящены последние две книги (в пятой рассматривается движение планет в плоскости эклиптики, а в шестой - с учетом наклона планетарных орбит к этой плоскости, причем собственной теории движения планет автор предпослал краткое изложение теории Птолемея) [19]. О порядке небесных орбит Коперник сообщает следующее: *"Исходя из начала, более других приемлемого, что с увеличением орбит планет увеличивается и время обращения, мы получим следующий порядок сфер, начиная с высшей: первая из сфер, заключающая в себе все прочие, есть сфера неподвижных звезд; она неподвижна, и к ней мы относим все движения и положения звезд. Хотя некоторые допускают движение и этой сферы,*

но мы докажем, что и это движение выводится из движения Земли. Под этой сферой - сфера Сатурна, совершающего обращение свое в 30 лет; далее следует Юпитер, обращающийся в 12 лет; потом Марс, совершающий обращение свое в 2 года, и далее Земля, обращающаяся в 1 год; Венера обращение свое совершает в 9 месяцев, и, наконец, Меркурий – в 88 дней [современные значения периодов обращения соответственно 29,46 лет; 11,86; 1,88; 1,0 год; 224,7 суток; 88 суток – Г.А.Л.]. В середине всех этих орбит находится Солнце; ибо может ли прекрасный этот светоч быть помещен в столь великолепной храмине в другом, лучшем месте, откуда он мог бы все освещать собой” [21].

Важнейшим элементом новой астрономии стало открытие подлинного механизма прецессии как движения земной оси. Теория этого “третьего движения Земли” базируется у Коперника на наблюдениях, сделанных за 1800 лет до него (с 3 в. до н.э.), что позволило установить скорость этого движения. Вместе с тем, неточность древних наблюдений, привела астронома к ошибочному признанию временных нарушений в прецессионном цикле. Теорию движения планет и, в частности, их попятное, петлеобразное движение, гелиоцентрическая астрономия объясняла без использования птолемеяского эпицикла, а посредством меняющегося положения наблюдателя, уносимого Землей в ее движении вокруг неподвижного Солнца. Оставалось еще объяснить отклонения планет от равномерного движения, вызываемого в действительности, как это было установлено Кеплером уже после Коперника, их неравномерным движением по эллиптической орбите. Для этого Коперник использовал эксцентричный круг с малым эпициклом, что упростило представление движений планет по сравнению с более сложной конструкцией Птолемея. Вместе с тем, в сочинении Коперника остался пережиток геоцентрической астрономии, при котором планетарные орбиты определялись не относительно эксцента (у Птолемея в нем находилась Земля, а у Коперника - Солнце), а относительно центра круга, что вносило в движение планет некоторые нарушения, зависящие от годового положения Земли на ее орбите. Особенно отчетливо эти нарушения проявлялись в движении внутренних, или нижних, планет - Венеры и Меркурия. Тем не менее, Копернику удалось установить размеры и положения планетарных орбит, отметив при этом подвижность их линии апсид (линии, соединяющей минимальную и максимальную точки удаления планеты от Земли). Важным новшеством в гелиоцентрической астрономии стал введенный Коперником наклон планетарных орбит к плоскости эклиптики, который в прежней астрономии понимался как абстрактные временные колебания планетарных орбит, отражаемые в системе Птолемея изменением наклона эпициклов.

Целью труда Коперника было выяснение истинного устройства мира, а не создание собственной теории. Но, внося необходимые изменения в систему Птолемея, он естественным образом привел ее к крушению, и, как следствие, - к рождению новой теории. Гелиоцентрическая теория Коперника не стала сразу после ее опубликования долгожданной всеобщей истиной. К ее признанию обществом вел долгий и тернистый исторический путь. С самого начала по отношению к ней преобладала отрицательная оценка современников, основанная на устоявшихся многовековых философских и религиозных догмах (об этом сказано выше). Лишь несколько близких по духу к Копернику людей (среди них Г.И.Рэтик) пытались публично отстаивать новое учение (их сочинения не дошли до наших дней) и доказывать, что оно соответствует главному документу эпохи - Священному писанию. Еще многие годы преимущества теории Коперника были ясны только малому числу астрономов, а большинство людей, включая ученых и философов, придавленных гнетом религиозно-мифологических представлений, усматривало в ней лишь фантастическую гипотезу. Г. Галилей, называвший себя учеником Коперника, так писал о своем учителе [2]: “У немногих стяжал он бессмертную славу и бесчисленным множеством - ибо таково число глупцов - осмеян и освистан” (как удивительно с этим суждением перекликаются мысли древнегреческого философа Гераклита Эфесского: “многие - дурны, немногие - хороши” и Дж. Бруно: “глупых и несправедливых несравненно больше, чем умных и справедливых”). Но, независимо от оценки космологического, философского и религиозного аспектов коперникового труда, его сочинение “Об обращениях” способствовало росту посмертной славы ученого как астронома-математика, создателя теории астрономических явлений, позволявшей гораздо точнее, чем прежде, рассчитывать небесные события. Позднейшая публичная защита и пропаганда учения Коперника со стороны Бруно и Галилея привела к тому, что

христианская церковь осознала его реальную угрозу для основ религии и сделала все, чтобы запретить и оболгать его.

Но религиозная вера уже не могла удержать науку, как это удавалось ей ранее на протяжении веков, от дальнейшего необходимого и законного развития. Вначале Кеплер, затем Ньютон, а после них целая плеяда физиков и астрономов нового времени, показали справедливость нового учения, исправили его отдельные ошибки и сделали гелиоцентрическую теорию фундаментом для дальнейшего познания Вселенной. Прямые физические доказательства движения Земли вокруг Солнца и ее суточного вращения появились спустя почти 200 лет после открытия Коперника: в 1725 г. английский астроном **Джеймс Брайли** (1693-1762) открыл, а в 1728 г. объяснил **абerrацию света** (от лат. *aberratio* уклонение) - изменение видимого положения светила на небесной сфере вследствие конечности скорости света и движения Земли по орбите (**годовичная абerrация**) и ее вращения (**суточная абerrация**). Он же в 1737 г. в дополнение к прецессии земной оси открыл ее периодические небольшие угловые колебания - **нутацию** (от лат. *nutatio* качание, колебание). Еще через сто лет, в 1837 г. российский астроном немецкого происхождения **Василий Струве** (1793-1864), а в 1838 г. немецкий астроном **Вильгельм Бессель** (1784-1846) впервые определили **звездные параллаксы** (от греч. *parallaxis* уклонение; изменение угла направления на объект, связанное с наблюдением его из двух разных точек, которые совместно с объектом образуют треугольник; угол при вершине объекта равен удвоенному параллаксу, т.е. сам параллакс есть половина этого угла, и он тем меньше, чем дальше находится объект от точек наблюдения) двух ближайших к Солнечной системе звезд в созвездиях Лирь и Лебедя. Звездный параллакс, или **годовичный параллакс звезды**, есть угол при звезде в прямоугольном треугольнике, под которым со звезды виден его малый катет, равный большой полуоси земной орбиты, т.е. этот параллакс доказывает факт обращения Земли вокруг Солнца (а не Солнца вокруг Земли). Параллаксы для ближайших к Земле звезд меньше одной угловой секунды, и поэтому ранее их было трудно обнаружить и измерить (в 1989-1993 гг. космический телескоп "Гиппарх", запущенный Европейским космическим агентством, измерил параллаксы более 100 тыс. ближайших к Солнцу звезд, а 13 декабря 2013 г. в космос стартовал его преемник - телескоп "Гайя", предназначенный для составления карты нашей Галактики, включая более 1 млрд. звезд, около 20 тыс. экзопланет и множества опасных астероидов). **Суточный параллакс** (угол, под которым с более близкого к Земле, чем звезда, небесного тела, например, Солнца или Луны, виден радиус земного шара) доказывает факт суточного вращения Земли. В 1851 г. французский физик **Леон Фуко** (1819-1868) наглядно, в лабораторных условиях, продемонстрировал факт суточного вращения Земли в опыте с качанием сверхдлинного маятника (маятника Фуко). Другими физическими фактами, подтверждающими вращение Земли, являются отклонение свободно падающих на земную поверхность тел к востоку (в направлении вращения Земли), подмыв правых берегов рек, текущих в северном направлении (закон Бэра), изменение силы тяжести с широтой (на экваторе она минимальна в силу максимальной центробежной силы, и поэтому запуск космических кораблей с экваториальных космодромов наиболее экономичен по затратам топлива), сплюснутость Земли у полюсов (из-за ее растяжения центробежной силой в экваториальной области) и др.

Учение Коперника поставило перед астрономией и естествознанием ряд новых задач, которые стали основой развития науки на столетия вперед. В частности, возникли задачи развития практической, наблюдательной астрономии с целью проверки соответствия новой теории астрономическим фактам (ее исправления и дополнения в целом и в деталях), а в области физики - задачи поиска, обоснования и расчета сил, определяющих новые движения небесных тел (задачи небесной механики и динамики). Учение Коперника стало выдающимся событием не только для астрономии и естествознания, но философии и человеческого мировоззрения. Коперник впервые связал мир в единое целое, причем не фантастическими, "божественными" связями, как это делали до него многие философы, а естественными связями, соответствующими реальным явлениям и движениям Вселенной. Превратив Землю из неподвижного центра мира в одну из шести планет, он тем самым открыл, что "небо" и "земля", прежде противопоставляемые друг другу как принципиально разные сущности, подчиняются одним и тем же законам движения Вселенной. Поместив Солнце в центр мироздания (точнее, рядом с этим центром), он придал всей системе стройность, красоту, убедительность и создал, по существу, типовую модель будущих звездных

миров (эту модель первым использовал в своей космологии Бруно), в центрах которых находятся звезды, подобные Солнцу. В новой системе получили физическую ясность и простое объяснения многие явления и эмпирические зависимости, непонятные ранее в геоцентрической системе, а также открылся прямой, наиболее краткий путь для выявления новых закономерностей мира и получения более точных знаний о нем.

Коперник своим трудом доказал, что *“мир может быть не таким, каким мы его наблюдаем”*, и эту глубокую мысль, имеющую общеметодологическое научное значение, можно назвать *принципом Коперника* (по этому поводу Кеплер, защищая Коперника, писал [1]: *“Все вокруг восклицают, что в движении небесных тел вокруг Земли и в неподвижности Земли нетрудно убедиться своими глазами...[я] сошлюсь на обманчивость земных чувств обитателей Земли”*). Открытие Коперника неоспоримо доказало силу науки в преодолении многовековых общечеловеческих заблуждений и иллюзий, в том числе и “освященных” властью церкви, а также способность человека и науки, несмотря на всю свою историческую ограниченность, проникать в глубь мировых явлений и постигать их истинную природу, их скрытую, незримую сущность. Автор диалектического материализма *Фридрих Энгельс (1820-1895)* так оценил научный подвиг Коперника [22]: *“Революционным актом, которым исследование природы заявило о своей независимости...было издание бессмертного творения, в котором Коперник бросил – хотя и робко и, так сказать, лишь на смертном одре – вызов церковному авторитету в вопросах природы. Отсюда начинается свое летоисчисление освобождение естествознания от теологии, хотя выяснение между ними отдельных взаимных претензий затянулось до наших дней и в иных головах далеко еще не завершилось даже и теперь. Но с этого времени пошло гигантскими шагами также и развитие наук”*.

Тихо Браге

Идея гелиоцентризма с трудом воспринималась сознанием не только обывателей, но многих ученых и астрономов того времени, воспитанных в духе геоцентризма Аристотеля и Птолемея. Один из них, Тихо Браге, родившийся через 3 года после смерти Коперника, сделал даже неудачную попытку “примирить” эти две идеи в рамках своей комбинированной геогелиоцентрической модели, опубликованной в трудах ученого в 1588 г., т.е. всего через 45 лет после выхода в свет книги Коперника.

Тихо Браге (1546-1601) - датский математик, астроном, астролог и алхимик, крупный реформатор практической астрономии, сделавший задачу повышения точности астрономических наблюдений главным делом своей жизни. Он родился в лютеранской Дании, в замке Кнудstrup близ Гельсинборга (на северо-западе области Скания на юге нынешней Швеции), в многодетной (10 детей) семье королевского придворного. В детстве был передан своей семьей, согласно древним традициям викингов, для усыновления состоятельному, но бездетному брату отца, дяде мальчика, адмиралу королевского флота, и воспитывался в его расположенном по соседству замке (по некоторым источникам, например [12], Тихо был похищен своим дядей, что, впрочем, могло быть простой инсценировкой события). В 13 лет поступил по настоянию дяди учиться на юридический факультет в Копенгагенский университет (основан в 1479 г.), а через 3 года, в 1562 г. продолжил учебу в Лейпцигском университете (открыт в 1409 г.), который, однако, вынужден был досрочно покинуть в 1565 г. из-за начавшейся очередной датско-шведской войны. Во время учебы увлекся чтением книг по астрономии и наблюдениями звездного неба. На развитие этого интереса повлияло и наблюдение 14-летним Тихо солнечного затмения, которое состоялось 21 августа 1560 г. и было заранее предсказано астрономами. Оно произвело на подростка неизгладимое впечатление и способствовало выбору его жизненного пути. В 1565-1570 гг. Тихо, получив наследство дяди (в 1565 г. шестидесятилетний адмирал, спасая короля, упавшего с лошадью с моста в реку, простудился и скоропостижно умер; в 1571 г. Тихо получил и долю отцовского наследства, которое, как и первое, направил на свои астрономические исследования), путешествовал по Европе, изучая различные методы астрономических наблюдений, заказывая и собственноручно изготавливая математические и астрономические инструменты для собственной небольшой обсерватории, построенной им в 1571 г. в Скании на средства от наследования. В этот период для него, в частности, был изготовлен медный небесный глобус диаметром 1,5 м, с которым астроном не расставался до конца своих дней. В ноябре

1572 г. Браге открыл новую звезду в созвездии Кассиопеи (эта звезда, названная впоследствии его именем и получившая номер SN1572, вначале была видна даже днем, а на ночном небосводе сияла почти 17 месяцев, постепенно уменьшая свою яркость до невидимости), а в следующем году опубликовал сообщение **“О новой звезде”**, где доказывал, что новая звезда появилась далеко за пределами Луны, на сфере звезд. Это наблюдение пошатнуло у астрономов веру в неизменность и незыблемость небес. Уже в наше время выяснилось, что впервые за последние 500 лет (с 11-го века), Браге наблюдал **сверхновую звезду** – взрыв звезды в результате гравитационного коллапса на поздней стадии ее эволюции, сопровождающийся сбросом оболочки, мощной яркой вспышкой с выделением огромного количества лучистой энергии и превращением остатка ядра в нейтронную звезду (на самом деле такие взрывы звезд происходят гораздо чаще, но они наблюдаемы, как правило, только вооруженным глазом, в телескопы). Заметим, что если бы европейским астрономам огонь свечей у церковных икон не заслонял бы свет звезд, то они смогли бы обнаружить еще в 1054 г. вспышку в Галактике другой сверхновой звезды, породившей Крабовидную туманность (ее наблюдали китайские и некоторые другие астрономы) [4,5,10, 12,13].

В 1576-1580 гг. Тихо построил, при финансовой поддержке датского короля Фредерика II, новую, крупную обсерваторию **Ураниборг** (**“Замок Урании [музы астрономии]”**, или **“Небесный замок”**) в 20 км к северо-востоку от Копенгагена на о. Вен (Гвен) в центре пролива Эресунн, или Зунд (пролива между о. Зеландия, на севере которого находится Копенгаген, и материковой Швецией), которую оснастил исключительно точными для того времени медными наблюдательными инструментами очень больших размеров (наибольшим был 6-метровый квадрант; увеличение размеров инструментов стало главным средством повышения точности наблюдений невооруженным глазом, и предшественником Браге в этом отношении был узбекский астроном Улугбек, создавший гигантский каменный квадрант радиусом 40 м для измерения угловых расстояний звезд и других светил: один градус на его дуге равнялся 70 см). В обсерватории в рамках единого комплекса сочетались астрономические наблюдения (имелось несколько наблюдательных площадок с инструментами под раздвижными крышами), обучение студентов (имелись места для проживания и учебы до 30 учеников) и издание научных трудов (была построена своя типография и создано собственное производство бумаги). Ураниборг стал крупнейшей обсерваторией в Европе и местом паломничества не только астрономов, студентов, но и ряда европейских правителей, интересовавшихся астрономией и астрологией. Здесь Тихо проводил с непревзойденной для приборов без оптики точностью (точность измерения угловых расстояний достигла 1-2') и свыше 21 года обширные ежесуточные астрономические наблюдения планет Солнечной системы и звездного неба. **Организация и проведение систематических многолетних астрономических наблюдений стало самой большой заслугой ученого, так как такая деятельность отсутствовала в Европе более 1,5 тыс. лет** (эпизодические, кратковременные наблюдения отдельных астрономов, которые, в том числе, проводил и Коперник, не в счет). К 1592 г. Тихо Браге составил самостоятельный новый каталог на 1004 звезды - третий в мире после каталога древнегреческого астронома **Гиппарха** на 850 звезд, полностью вошедшего в каталог Птолемея на 1022 звезды, и каталога 1437 г. на 1018 звезд под названием **“Новые астрономические таблицы”** ученого, просветителя и правителя Самарканда, внука Тимура **Улугбека, 1394-1449**, построившего близ Самарканда в 1428 г. одну из самых значительных обсерваторий средневековья (Улугбек был убит в результате заговора его сына и мусульманского духовенства, ненавидевших научно-просветительскую деятельность ученого, а его обсерватория была тотчас разрушена).

В 1588 г., после смерти короля Фредерика II, покровителя обсерватории, и вступления на престол 11-летнего короля Кристиана IV, финансирование работ из казны стало уменьшаться, а в 1596 г. молодой король, начавший править уже самостоятельно, вообще его прекратил и, более того, запретил Браге заниматься в Ураниборге астрономией и алхимией. В 1597 г. Тихо навсегда покинул Ураниборг и Данию (через 50 лет от его островной обсерватории не осталось и следа). Вскоре, в 1598 г. он поступил на службу к императору Священной Римской империи из династии Габсбургов **Рудольфу II (1552-1612)**, от которого получил под обсерваторию замок вблизи Праги, но среди забот по ее обустройству он заболел (острая почечная недостаточность) и скоропостижно скончался в возрасте 54 года. Кеплер, его ученик и помощник, позже вспоминал о своем учителе [1]: **“Сей муж, истинный философ, имел обыкновение непрестанно задавать вопросы, стремясь выяснить**

интересующие его сведения...неоднократно возвращался к обдумыванию того, что ему случалось узнать, и стремился применить вновь обретенные познания к законам природы...Располагая собственным состоянием и получив большое наследство, Тихо Браге не останавливался перед любыми расходами на научные исследования. Неуклонно преследуя цели, обычно считавшиеся недостижимыми, он не знал усталости. Примером тому может служить разработанный им высокоточный метод наблюдения, при создании которого Тихо Браге был вынужден вступить в борьбу с самой природой человеческого зрения, и одержал победу". По словам Кеплера, перед смертью Тихо несколько раз повторил: **"Жизнь прожита не напрасно"**. На надгробной плите ученого выгравировали надпись: **"Не власть, не богатство, а только скипетры науки вечны"**.

Наблюдая в ноябре 1577 г. - январе 1577 г. большую новую комету из двух, достаточно удаленных друг от друга наземных пунктов, определив ее *параллакс* и тем самым примерное расстояние до нее, Браге впервые в истории астрономии доказал, что кометы - это не атмосферные явления, как считали даже некоторые астрономы, жившие позже, а небесные, космические тела, более далекие от Земли, чем Луна (в 1580-1596 гг. он произвел регистрацию еще 6 комет). Наблюдая эту комету на участке пересечения ее с несколькими планетными орбитами, Браге сделал вывод о том, что не существует никаких кристаллических сфер, несущих на себе планеты. Значительно позже он писал в своем письме Кеплеру: *"По моему мнению, сферы... должны быть исключены из небес. Я понял это благодаря кометам, появившимся в небе... Они не следуют законам ни одной из сфер, но, скорее, действуют вопреки им... Движением комет четко доказано, что небесная машина - это не твердое тело, непроницаемое, составленное из различных реальных сфер, как до сих пор думали многие, но текучее и свободное, открытое во всех направлениях, которое не чинит абсолютно никаких препятствий свободному бегу планет"* [23]. В сложном движении Луны Браге открыл ее две новые неравномерности, а также колебания наклона лунной орбиты к эклиптике (до него астрономы, включая Гиппарха и Птолемея, полагали, что этот угол наклона постоянен) и связанные с этим изменения в движении лунных узлов по широте. Наблюдая Солнце изо дня в день на протяжении 20 лет, Тихо составил таблицы его движения с точностью в 1' и измерил длительность тропического года с ошибкой менее одной минуты (для сравнения, у Гиппарха и Птолемея эта ошибка была в 6 раз больше).

Более 16 лет астроном наблюдал за движением Марса по всей траектории его орбиты (за это время планета 8 раз обошла вокруг Солнца), и данные этих наблюдений, которые он сам не имел возможности обработать, перешли к его ученику и помощнику, молодому немецкому математику и астроному Иоганну Кеплеру, приглашенному им в 1600 г. в Прагу для использования этих данных в доказательстве справедливости своей новой, комбинированной модели мира. В этой модели Земля, как и в геоцентрической системе, покоилась в центре сферы неподвижных звезд, а вокруг и вблизи нее обращалась Луна и далее Солнце, вокруг которого в свою очередь обращались все остальные пять планет Вселенной. Браге не верил в гелиоцентрическую систему, включая суточное вращение Земли, и называл ее *"математической спекуляцией"*, хотя к самому Копернику относился с уважением и даже держал в своей обсерватории его портрет. Браге так излагал свою позицию: *"Я полагаю, что старое птолемево расположение небесных сфер было недостаточно изящным, и что допущение такого большого количества эпициклов... следует считать излишним... В то же время я полагаю, что недавнее нововведение великого Коперника... делает это, не нарушая математических принципов. Однако тело Земли велико, медлительно и непригодно для движения... Я без всяких сомнений придерживаюсь того мнения, что Земля, которую мы заселяем, занимает центр Вселенной, что соответствует общепринятым мнениям древних астрономов и натурфилософов, что засвидетельствовано выше Священным Писанием, и не кружится в годичном обращении, как желал Коперник"* [23]. Браге полагал, что его модель точнее отражает результаты наблюдений, хотя с чисто расчетной, кинематической точки зрения, она не отличается от систем Птолемея или Коперника. Вместе с тем ее *"важнейшее преимущество"* заключалась в том, что она не вызывала возражений у инквизиции (Земля-то в центре и неподвижна!), что стало особенно актуальным после позорного суда над Галилеем, защищавшим гелиоцентрическую систему. Кеплер, убежденный в правоте системы Коперника, использовал астрономические данные, полученные от Тихо Браге, не для доказательства справедливости системы последнего, а для открытия трех новых законов движения планет вокруг Солнца в системе Коперника - **законов Кеплера**. Система Браге была

фактически отвергнута большинством ученых уже в 17 в. как неоправданно и искусственно усложнённая по сравнению с системой Коперника-Кеплера.

Иоганн Кеплер

Наиболее аргументированное обоснование системы Коперника и ее очень важное уточнение сделал немецкий астроном и математик, один из основоположников астрономии нового времени **Иоганн Кеплер** (1571-1630). Он родился в городке Вейль близ Штутгарта на юге Германии в обедневшей протестантской дворянской семье. Обучался вначале в монастырской школе, а с 1589 г. - на богословском факультете Тюбингского университета, где увлекся астрономией и впервые познакомился с системой Коперника. По окончании университета в 1594 г., обвиненный в свободомыслии (для себя он решил, что *"прославлять бога можно не только богословием"*), не был допущен к богословской карьере, но получил степень магистра и назначение на должность учителя математики в высшую школу в Граце на юго-востоке Австрии. Там в 1596 г. он написал свою первую работу **"Мистерия космографии"** (*"Тайны Вселенной"*; в этой работе Кеплер попытался представить Вселенную в виде пяти правильных геометрических тел, предложенных в свое время Платоном, - многогранников, вписанных друг в друга; работа не имела научного значения, но уже в ней автор проявил себя последователем теории Коперника) и отослал ее Тихо Браге, который в 1600 г. пригласил Кеплера к себе в Прагу для обработки результатов астрономических наблюдений. После смерти Браге император Рудольф II назначил Кеплера своим математиком. В 1612 г., после кончины императора, Кеплер переехал из Праги в Линц на север Австрии. Жалованье ему перестали выплачивать, и жизнь ученого проходила в борьбе с постоянными лишениями (для добывания средств к существованию ему приходилось заниматься составлением астрологических календарей и гороскопов). Тем не менее, несмотря на заманчивые предложения со стороны папы и английского короля, Кеплер не принял их и остался на родине. В 1626 г. в связи с начавшимся третьим, датским периодом Тридцатилетней войны (войны 1618-1648 между католической габсбургской и протестантской антигабсбургской коалициями европейских государств; в датский период 1625-1629 гг. габсбургский блок князей Германии изгнал войска протестантской Дании со своей территории) и усилением преследований протестантов католиками, Кеплер в поисках убежища переселился в Ульм, на юг Германии, где завершил многолетнюю работу по составлению планетных таблиц. В 1628 г. в поисках средств к существованию он направился к имперскому полководцу А.Валленштейну и до 1630 г. состоял при нем в качестве астролога. Умер ученый в ноябре 1630 г. от простуды, в Регенсбурге, на юго-востоке Германии, куда прибыл в тщетной надежде получить не выплаченное ему из казны жалованье [4,5,10,12,13].

Особо отметим в судьбе Кеплера событие 1620 года, когда он защитил от обвинений в колдовстве свою мать и сохранил тем самым свою общественную репутацию. Это обвинение было связано с доносами на его написанный еще в 1593 г., но неопубликованный при жизни (напечатан лишь в 1634 г.) и ходивший в списках, небольшой научно-фантастический роман **"Сон, или Посмертное сочинение о лунной астрономии"**, в котором он описал астрономические явления на Земле и Луне с точки зрения лунных жителей. Повествование разворачивается во время сна автора, в котором некий его герой Дуракот рассказывает о тайных научных занятиях своей матери и ее сотрудничестве с мудрыми духами, периодически совершающими совместно с избранными людьми путешествие на Луну в страну Левания. Молодой Кеплер не предполагал, что в обществе, насквозь пропитанном религиозными предрассудками и суевериями, опасно не только выражать свои взгляды на реальный мир, но шутить и фантазировать на сверхъестественные темы. Позже, в 1620-1630 гг., в своих обширных примечаниях, дописанных к роману, Кеплер отмечал: *"Покуда Невежество живет среди людей, для Дуракота (так же, как и для его матери) небезопасно раскрывать во всеуслышанье тайные первопричины вещей. В ожидании того времени, когда Невежество скончается от старости, Дуракот должен по возможности не задевать эту ведьму, достигшую весьма преклонного возраста...эта небольшая книга и последовавшие события оказались зловещими для меня и моего семейства...страшен был призрак нависшего над моим семейством несчастья, когда рукопись "Сна" пошла по рукам. Словно искра упала на сухой прут!...мои слова пали в умы темные, подозревающие, что и все остальное темно...в последующие годы распространились обо мне самые*

нелепые слухи. Сделавшись достоянием голов, лишенных разума, эти слухи, раздуваемые невежеством и суеверием, вспыхнули ярким пламенем" [1].

Здесь же затронем еще одну религиозно-философскую проблему, волновавшую ученого. В своем публичном письме от 19 апреля 1610 г., написанном в ответ на присланную ему Галилеем книгу "**Звездный вестник**", в которой последний описывает свои новые астрономические наблюдения, в частности открытие четырех спутников-лун Юпитера, Кеплер размышляет о мировоззренческом аспекте такого открытия. Он пишет [24]: *"Я не считаю более столь уж невероятной мысль о том, что не только на Луне, но даже и на Юпитере обитают живые существа...ясно, что четыре новые планеты, несомненно, сотворены не столько для нас, обитателей Земли, сколько для живых существ на Юпитере, расселившихся по всему его шару...каждой шарообразной планете и ее обитателям служат свои обращающиеся вокруг них спутники...А теперь спрошу тебя [Галилей] вот о чем: если на небе существуют тела, сходные с нашей Землей, то не возникнут ли у нас с их обитателями разногласия относительно того, кто живет в самом лучшем месте мира? Ведь если встречаются другие тела более благородного рода, то не мы являемся благороднейшими из живых существ, наделенных разумом. Как может тогда все быть сотворено для человека? Как можем мы быть господами над божьими тварями? [выделено – Г.А.Л.]"* И тут же Кеплер, как истинное дитя своего времени, гонит прочь сомнения в богоизбранности человека и Земли: *"наша планетная система, в которой обитаем мы, люди, находится в избранном уголке мира вблизи самого его сердца, то есть Солнца...после Солнца ни одно небесное тело не обладает столь возвышенной природой и подходит для людей лучше, чем Земля...мы, люди, обитаем на том самом шаре, который отведен для самых главных и благороднейших из всех (телесных) разумных существ...[пусть, согласно Бруно, – Г.А.Л.] число иных миров бесконечно. Они либо не подобны, либо подобны нашему миру. О подобии говорить не приходится. Что толку от бесконечно многих миров, если каждый из них в отдельности наделен совершенством?...придется сотворить для них и подобных нам людей, причем Галилеев, наблюдающих новые звезды в новых мирах, столько же, сколько миров. Но какая от этого польза?...именно наш мир, если существует множество миров, - превосходнейший из всех...мы должны остерегаться того, чтобы шагнуть в бесконечность, в гораздо большей степени, чем это допускают философы"*. Да, людям всегда хочется понять свою пользу от окружающего мира, включая бесчисленные звездные миры во Вселенной. Если от них человеку, как "божьей твари", нет никакой выгоды, то зачем их создал бог? Все становится на свои места только тогда, когда "разумные твари", наконец-то, понимают, что они есть дети природы, Вселенной, которая создала их в процессе своей собственной законной эволюции и не ожидает от своих творений никакой пользы (цель и польза есть всего лишь понятия человеческого сознания и общества, но не природы, действующей по собственным законам).

В своей астрономической деятельности Кеплер поставил задачу найти гармонию в планетном мире, найти законы, связывающие этот мир в одно стройное целое. Его не устраивали нагромождения эпициклов Птолемея, от которых не сумел освободиться и Коперник, лишь уменьшивший в своей системе количество птолемеевых кругов с 79 до 34 [25]. Коперник, как уже отмечалось выше, твердо придерживался ложного мнения Аристотеля о том, что в сфере "божественных небесных явлений" существует лишь наиболее "совершенная форма движения - равномерное движение по кругу", и в соответствии с этим полагал, что планеты движутся вокруг Солнца равномерно, с постоянными угловыми скоростями и по строго круговым, гелиоцентрическим орбитам. Кеплер, используя высокоточные данные наблюдений Тихо Браге за движением Марса, построил, после длительных и труднейших расчетов, фигуру его орбиты и убедился, насколько она отличается от круга. Тем самым он освободился от предрассудка равномерного кругообразного движения, якобы "единственно допустимого" в небесах. В 1609 г. астроном опубликовал в своем сочинении "**Новая астрономия**" (полное название "**Новая астрономия, или Физика небес, изложенная причинно в комментариях к движению планеты Марс**") первые два из открытых им законов движения планет (первый – орбита Марса не окружность, а эллипс; второй – вблизи Солнца планеты движутся быстрее), а через десять лет, в 1619 г. в книге "**Гармония мира**" – свой третий закон, объединяющий теорию движения всех планет в единое целое (в остальном эта большая книга содержит фантастические, идущие от Пифагора, идеи о музыке небесных движений). Этими

законами ученый окончательно разрушил прежнюю "сферическую" астрономию. В 1618-1622 гг. Кеплер опубликовал свой астрономический учебник "*Сокращение коперниковой астрономии*" в трех частях, написанный в форме вопросов и ответов, в котором изложил теорию и способы предсказания солнечных и лунных затмений. Эта работа содержит прямое указание на то, что первые два закона, установленные для Марса, относятся ко всем планетам и движению Луны вокруг Земли, а третий закон прилагается также к движениям четырех спутников Юпитера, открытых Галилеем в январе 1609 г. Здесь же впервые он сравнивает Землю с вращающимся волчком, выступает против вековых предрассудков и превратных толкованиях Священного писания, порочащих гелиоцентрическую систему, пытается объяснить движение планет не божественной силой, а естественной силой, исходящей от Солнца (гениальная догадка о законе всемирного тяготения; притяжением другого небесного тела - Луны - он объяснял и морские приливы на Земле, но все же, подобно древнегреческому натурфилософу Фалесу, который мистически признавал в магните душу,двигающую железные предметы, Кеплер считал, что "*все небесные тела, вращающиеся около своей оси, обладают душой, которая и есть причина этого движения*"), формулирует принцип инерции (признает "естественное" движение прямолинейным и равномерным). Это сочинение Кеплера немедленно было внесено церковью в "Индекс запрещенных книг".

В 1627 г. Кеплер публикует таблицы движения Солнца и планет – *Рудольфовы таблицы* (названы в честь императора Рудольфа II, покровителя астрономических исследований Браге и самого Кеплера; разработка таблиц началась еще в 1601 г. совместно с Браге) – первые таблицы, построенные по системе Коперника и законам Кеплера, позволявшие вычислять положения планет с высокой точностью для любого момента времени. Кеплер предсказал существование планеты между Марсом и Юпитером (почти через 200 лет здесь были обнаружены остатки такой планеты - пояс астероидов), а также быстрое вращение Юпитера вокруг своей оси (действительно, позже было установлено, что Юпитер вращается почти в 2,5 раза быстрее Земли). Не остались без внимания Кеплера и кометы. Как и Браге, он относил их "по ту сторону Луны" и сравнивал их с шелковичными червями, выпускающими паутину, а образование хвостов комет объяснял давлением солнечных лучей (научное открытие такого давления состоялось только в 1900-1910 гг.). Пытаясь понять атмосферную рефракцию (преломление) света, он первым точно объяснил, как свет распространяется внутри глаза, как очки улучшают зрение и как действует телескоп (в 1611 г. в трактате "*Диоптрика*" он описал телескоп, в котором объектив и окуляр имеют двояковыпуклые линзы – "зрительную трубу Кеплера"). Он первым указал в 1604 г. на солнечную корону – сияние, появляющееся вокруг Солнца во время полных солнечных затмений, а также установил закон убывания света обратно пропорционально квадрату расстояния от источника ("*Дополнение к Вителло*", 1604 г.). Кеплеру принадлежат и другие важные научные результаты в астрономии, оптике и математике.

Вся жизнь Кеплера была посвящена развитию гелиоцентрической системы Коперника, и его три закона, заменившие равномерные круговые движения планет на неравномерные эллиптические, явились важнейшим аргументом в пользу этой системы. Работы Кеплера, а позже и Галилея, с такой очевидностью подтвердили учение Коперника, что со второй половины 17 в. большинство астрономов признали его истинность. Но все факты и законы новой астрономии находились в резком противоречии с геоцентризмом христианской церкви, а потому подвергались с ее стороны беспощадным нападкам. Церковь еще долго продолжала бороться с новыми взглядами на Вселенную (впрочем, как и с другими естественнонаучными взглядами, подрывавшими религиозную догматику), но эта борьба оказалась тщетной. Науку уже нельзя было остановить ни запретами, ни репрессиями, ни угрозами божьей кары и церковными проклятиями.

Три закона Кеплера.

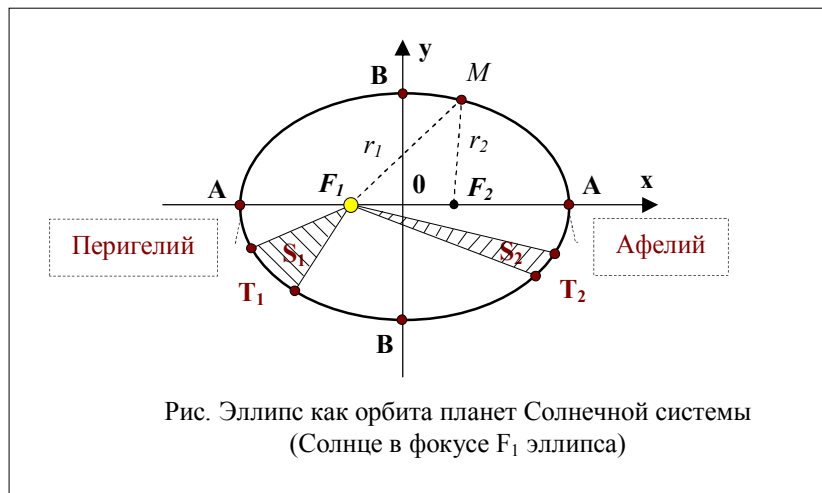
1) *каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце* (эллипс, или плоская овальная кривая 2-го порядка - множество точек M , сумма расстояний которых от двух данных точек F_1 и F_2 - фокусов эллипса - постоянна и равна длине большой оси эллипса: $r_1 + r_2 = 2a$, где r_1, r_2 - расстояния до точки M соответственно от первого и второго фокусов, a - большая полуось, см. рис.; в прямоугольной системе координат уравнение эллипса имеет вид: $x^2/a^2 + y^2/b^2 = 1$, $b^2 = a^2 - c^2$, где b - малая полуось, c - модуль абсциссы фокусов F_1, F_2 ; очевидно, что $AA = 2a$, $BB = 2b$, $F_1F_2 = 2c$; при $a = b$ фокусы совпадают, $c = 0$, и эллипс превращается в окружность; форма или

"вытянутость" эллипса определяется его эксцентриситетом e - отношением расстояния между фокусами к длине большой оси: $e=2c/2a=c/a<1$, для окружности $e=0$; на эллипсе, как орбите небесного тела обращающегося вокруг Солнца, ближайшая к Солнцу точка орбиты этого тела называется **перигелием** - от греч. *peri* вокруг, около, возле + *helios* солнце, а наиболее удаленная точка - **афелием** - от греч. *apo* вдали + *helios*; для Земли, например, расстояние от центра планеты до центра Солнца в перигелии приблизительно равно 147,1 млн. км, в афелии ~ 152,1 млн. км, а среднее $(147,1+152,1)/2 \approx 149,6$ млн. км = 1 а.е.; степень вытянутости орбит у разных планет Солнечной системы различна и для Земли, например, составляет $e=(152,1-147,1)/(152,1+147,1) \approx 0,017$, т.е. очень мала - орбита Земли мало отличается от окружности; для Марса $e=0,093$ при среднем расстоянии до Солнца 1,524 а.е. ≈ 228 млн.км, а самая вытянутая орбита у Меркурия - $e=0,206$ при среднем расстоянии планеты до звезды 0,387 а.е. $\approx 57,9$ млн. км);

2) **каждая планета движется в плоскости, проходящей через центр Солнца, причем площадь секторов орбиты, описанная радиус-вектором планеты, изменяется пропорционально времени**, т.е. $S_1/S_2=T_1/T_2$, где S_1, S_2 - площади двух различных секторов, а T_1, T_2 - времена прохождения планетой орбиты по соответствующим секторам (см. рис.). При $T_1=T_2$ будет и $S_1=S_2$, а так как при равных площадях секторов в эллипсе путь, пройденный планетой в секторе с большим радиусом - планета дальше от Солнца - будет меньше, то, следовательно, по мере приближения планеты к Солнцу, когда радиус-вектор уменьшается, она будет проходить в одно и то же время по своей орбите больший путь, т.е. скорость движения планеты по орбите не остается постоянной, как при равномерном движении, а увеличивается - планета движется с положительным ускорением. Соответственно, при удалении планеты от Солнца ее орбитальная скорость уменьшается - планета движется с отрицательным ускорением, или замедляет свой ход. Например, для Марса орбитальная скорость в перигелии равна 26,5 км/с, а в афелии - 22 км/с при средней скорости 24,1 км/с, а для Земли средняя скорость равна 29,8 км/с и изменяется незначительно из-за малого эксцентриситета ее орбиты. У некоторых комет, обращающихся вокруг Солнца орбита настолько вытянута, что вблизи перигелия их скорость доходит до 500 км/с, а в афелии падает до 1 см/с;

3) **квадраты времен обращения планеты вокруг Солнца относятся как кубы их средних расстояний от Солнца**, т.е. $(T_{обр1}/T_{обр2})^2 = (r_{cp1}/r_{cp2})^3$, где $T_{обр1}, T_{обр2}$ - времена обращения первой и второй выбранных планет, r_{cp1}, r_{cp2} - средние расстояния этих двух планет от Солнца. Если в качестве одной из сравниваемых планет выбрать Землю с известными $r_{cp1}=1$ а.е. и $T_{обр1}=365,25$ суток $= 1$ год, то измерив $T_{обр2}$ второй планеты, можно по формуле $r_{cp2} = (T_{обр2}^2)^{1/3}$ определить ее среднее расстояние от Солнца. Например, для Марса $T_{обр2}=1,88$ земных года и по формуле получим $r_{cp2}=1,52$ а.е.

Позже эти законы получили свое физическое объяснение в механике Ньютона, который доказал, что все они являются следствием закона всемирного тяготения. Он их уточнил и, в частности показал, что движение небесных тел может происходить (в зависимости от их масс, расстояний и скоростей) не только по эллипсу, но гиперболе и параболе.



Заключение

Становление, распространение и утверждение гелиоцентрической идеи тесно связано не только с деятельностью и идеями выше рассмотренных ученых, но и других выдающихся мыслителей, астрономов, математиков и физиков, к числу которых принадлежат: итальянский философ и космолог **Джордано Бруно** (1548-1600; пропагандировал, защищал и развивал космологию Коперника, высказал идеи о вращении Солнца и его движении в пространстве, отстаивал концепцию бесконечной Вселенной и бесчисленного множества миров, распространил систему Коперника на другие звездные миры, утверждал об обитаемости звездных миров), итальянский физик и астроном **Галилео Галилей** (1564-1642; защищал и развивал гелиоцентрическую систему, построил первый телескоп, открыл горы на Луне, четыре спутника Юпитера, фазы Венеры и пятна на Солнце, выдвинул идею об относительности движения, установил законы инерции, свободного падения и движения тел по наклонной плоскости), английский математик, физик и астроном **Исаак Ньютон** (1643-1727; открыл закон всемирного тяготения, с помощью которого объяснил движения небесных тел, сформулировал основные законы классической механики, открыл дисперсию света, исследовал интерференцию и дифракцию, развивал корпускулярную теорию света, разработал дифференциальное и интегральное исчисления), английский астроном и геофизик **Эдмунд Галлей** (1656-1742; составил первый каталог звезд южного неба, открыл собственное движение звезд, вычислил орбиты свыше 20 комет, доказал наличие периодических комет и предсказал появление в 1758 г. периодической кометы, названной "кометой Галлея", исследовал земной магнетизм), английский астроном **Уильям Гершель** (1738-1822; построил первую модель Галактики, установил движение Солнца среди звезд, открыл в 1781 г. планету **Уран** и его 2 спутника, а также 2 спутника Сатурна), немецкий астроном **Иоганн Галле** (1812-1910; обнаружил в 1846 г. планету **Нептун** по координатам, вычисленным французским астрономом У. Леверье, открыл 3 кометы) и другие ученые.

Идея гелиоцентризма, в отличие от идеи геоцентризма, не стала для философии и астрономии новой "вечной" догмой, а явилась лишь моментом, отразившим переход к долгожданному началу бурного научного постижения мира, в котором мы живем. Современная наука, освободившаяся, наконец-то, от пут религии и власти церкви (хотя они и сегодня предпринимают все усилия, чтобы обуздать научный поиск и проникновение разума в тайны природы), уверенными шагами устремилась в глубь познания Вселенной, все более убеждаясь в ее бесконечности, непрерывной эволюции, относительности и изменчивости всякого движения в ней. Представления о незыблемости, неизменности и постоянстве мира, вопреки библейской проповеди "что было, то и будет; и что делалось, то и будет делаться, и нет ничего нового под солнцем" (Еккл.1), и как бы ни хотелось жрецам религии законсервировать эти представления на веки вечные, остались в прошлом. В сознании человека рассеялись небесные сферы, разделявшие Вселенную на изолированные друг от друга части, в том числе на изменчивый "подлунный" и неизменный "надлунный" мир, пропала внешняя сфера постоянных звезд, ограничивавшая Вселенную, исчезли неподвижные центры и равномерные движения небесных тел вокруг них по идеальным круговым орбитам. Человеческий разум, просыпающийся после долгого религиозного забвения (но до сих пор еще в массах окончательно не проснувшийся), обнаружил во Вселенной бесконечное движение и превращение различных форм материи (вещества и поля), открыл всеобщую материальную связь мировых процессов (в том числе земных и космических) и начал выявлять их естественные фундаментальные закономерности. В новой Вселенной, расширенной почти на полтора десятка миллиардов световых лет, содержащей многие миллиарды галактик с триллионами звезд, пронизанной сильными электромагнитными и гравитационными полями, жесткими космическими лучами, не осталось места для жалкого человеческого бога. **Человек очутился один на один с великой Вселенной и множеством других звездных миров, открытых в ней. Он уже не может, как раньше, спрятаться за спину своего выдуманного небесного идола, а вынужден распахнуть свой разум навстречу открытому Космосу, понять и принять новый, космический смысл своего существования.** Пытаясь сохранить себя в этом новом, открытом, глобальном мире, человек вынужден к нему адаптироваться и изменять многие традиционные принципы и ценности своей жизни.

Новая астрономия, перевернувшая тысячелетние представления людей и выявившая истинную структуру нашего космического дома, перешла вскоре от изучения движения Луны и планет к исследованию малых тел Солнечной системы (астероидов, комет, спутников больших планет) и других звездных миров - звезд с их планетными системами, звездных скоплений, звездных туманностей, рождающих новые звезды, галактик и их скоплений, определяющих общую структуру наблюдаемой нами части Вселенной. Гелиоцентрическая идея в новой, открытой Вселенной оказалась трансформированной в **идею полицентризма**, содержащую представления о бесконечном множестве во Вселенной местных подвижных центров, вокруг которых движутся по сложным криволинейным траекториям (простейшие из них – эллипс, парабола, гипербола), непрерывно изменяющим свои параметры под действием гравитационного окружения, различные небесные тела и их скопления. В свою очередь идея полицентризма стала частью другой, более общей идеи – **идеи нестационарной Вселенной**, изменяющей во времени и пространстве свою общую структуру (а вместе с ней и все свои локальные структуры). Такая Вселенная способна расширяться, сжиматься, проходить последовательные циклы сжатия-расширения, вступать во взаимодействие с теми частями Вселенной или, возможно, даже другими Вселенными, которые пока недоступны нашему наблюдению. Но это уже совсем другие истории.

Список литературы

1. Кеплер И. Сон/ В кн. Кеплер И. О шестиугольных снежинках/Пер. с лат. – М.: Наука, 1982.
2. Кудрявцев П.С. История Физики. Т.1,2. - М.: Учпедгиз, 1956.
3. Шмутцер Э., Шютц В. Галилео Галилей/ Пер. с нем. – М.: Мир, 1987.
4. Большой Российский энциклопедический словарь.- М.: Большая Российская энциклопедия, 2003.

5. Малая Советская энциклопедия/ 3-е изд., тт.1-10. - М.: Большая Советская энциклопедия, 1958-1960.
6. Фрагменты ранних греческих философов. Ч.1. - М.: Мысль, 1989.
7. Словарь античности/ Пер. с нем. - М.: Прогресс, 1989.
8. Философский энциклопедический словарь/2-е изд. - М.: Советская энциклопедия, 1989.
9. История философии/ Под ред. Г.Ф. Александрова и др. Т.1,2. - М.: Политиздат, 1941.
10. Энциклопедический словарь Брокгауз и Ефрон. Биографии. Т.1-5. - М.: Сов. энциклопедия, 1991-1994.
11. Житомирский С.В. Архимед. - М.: Просвещение, 1981.
12. Britannica. Настольная энциклопедия в 2-х томах. - М.: АСТ-Астрель, 2006.
13. Биографический словарь деятелей естествознания и техники. - М.; Бол. Сов. энциклопедия, 1958.
14. Куликовский П.Г. Справочник астронома-любителя/2-е изд. - М.: Гостехтеорлит, 1953.
15. Космос. Сверхновый атлас Вселенной/Пер. с англ. - М.: Эксмо, 2005.
16. Фолта Я., Новы Л. История естествознания в датах/Пер. со словацкого - М.: Прогресс, 1987
17. Штайн В. Хронология мировой цивилизации/ Пер. с нем. - М., Слово, 2003.
18. Кузанский Н. Об ученом незнании/Соч. в 2т., Т.1. - М.: Мысль, 1979.
19. Бискуп М., Добжицкий Е. Николай Коперник/Пер. с польск. - Варшава, Интерпресс, 1972.
20. Коперник Н. Очерк нового механизма мира/ В кн. Антология мировой философии. - Мн.: Харвест, 2001.
21. Коперник Н. Об обращениях небесных сфер/В кн. Антология мировой философии. - Мн.: Харвест, 2001.
22. Энгельс Ф. Диалектика природы. - М.: Политиздат, 1982.
23. Браге Тихо/ Википедия – www.ru.wikipedia.org
24. Кеплер И. Разговор с звездным вестником/ В кн. Кеплер И. О шестиугольных снежинках – М.: Наука, 1982.
25. Бронштейн В.А. Клавдий Птолемей. - М.: Наука, 1988.
26. Ковальский Я.В. Папы и папство. - М.: Политиздат, 1991.

Минск, 5 февраля 2014 г.