

ИДЕЯ ГЕОЦЕНТРИЗМА, ИЛИ ИСТОРИЯ ВЕЛИЧАЙШЕГО ЗАБЛУЖДЕНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Гуртовцев А.Л.

*“Без истории астрономии мы не можем ничего оценить
ни в истории человечества, ни в истории Вселенной”
Камиль Фламарион, французский астроном, 19-20 вв.*

Предисловие - Вавилонская астрономия - Фалес - Анаксимандр - Анаксимен - Парменид, Пифагор, Эратосфен - Платон - Аристотель - Евдокс, Калипп - Аполлоний Пергский - Гиппарх - Птолемей - Заключение - Список литературы

Предисловие

Геоцентризм (от греч. *ge* Земля + греч. *kentros* или лат. *centrum* центр, средоточие) - представление человека о том, что Земля является неподвижным центром ограниченной Вселенной, вокруг которого обращаются Солнце и все другие небесные светила [1-4]. Такое представление сложилось еще в глубокой древности как следствие мифологического, донаучного познания человеком окружающего мира и наивного отождествления им сущности явлений с самими явлениями (см. в интернете *Гуртовцев А.Л. “Разум против религии”*). В мифологии и языческих религиях Вселенная отождествлялась с многоярусным сооружением - “мировой горой”, “мировым деревом” или “мировым зданием” - **мирозданием**, которое объединяло в единое целое нижний (подземный, водный), средний (наземный) и верхний (небесный) миры, отведенные для жизни богов, людей и других живых существ. Верхний, небесный мир, небеса, или небесное царство, предназначалось для небожителей: богов-светил Солнца, Луны и пяти планет, которые двигались вокруг Земли днем в небесном, а ночью - в подземном царствах (см. в интернете *Гуртовцев А.Л. “Мифология и религия: эволюция представлений о мироздании и человеке”*).

Первая геометрическая, многосферная, рациональная, отличающаяся от множества мифологических и религиозных картин, **геоцентрическая система мира** была сформирована астрономами Вавилонии во 2 тыс. до н.э. Она получила дальнейшее развитие в 6 в. до н.э. - 2 в. н.э. в греческой астрономии и натурфилософии. Философское обоснование этой системе дал в 4 в. до н.э. древнегреческий философ-энциклопедист **Аристотель** (384-322 до н.э.), а через пять столетий, во 2 в. н.э., она получила математическую завершенность в системе небесной механики александрийского астронома и астролога, математика и географа **Клавдия Птолемея** (ок.100-165 н.э), и была в его честь названа **Птолемеевой системой мира**.

Христианская церковь, заняв с 4 в. господствующее положение в Западной (католической) и Восточной (православной), или Византийской, Римской империи, признала позднее, в дополнение к библейским мифам о божественном творении мира, истинность этой рациональной модели Аристотеля-Птолемея, поскольку она в целом соответствовала фундаментальной религиозной христианской догме о центральной роли Земли и человека в мироздании. **Геоцентризм** стал основным принципом **космологии христианства** (от греч. *cosmos*...+ *logos* слово, понятие, учение; представление о космосе, мироздании, основанное на признании центрального положения Земли во Вселенной) и религиозно-идеалистической философии **антропоцентризма** (от греч. *anthropos* человек; воззрение о том, что человек, якобы созданный богом, есть центр Вселенной и ее конечная цель; наука доказывает, что человек является продуктом эволюции Природы, в которой действуют естественные материальные законы, но цели, понимаемые как предустановки некоего сверхъестественного, глобального, вселенского разума, отсутствуют, как и сам такой разум; Природа не ставит никаких целей, в том числе и по созданию разумных существ, включая человека, но сами люди, в силу эволюции своего человеческого разума, уже способны ставить различные цели) [1-3,5,6]. Но история развития науки показала, что **геоцентризм и антропоцентризм оказались, наряду с самой религией, величайшими и устойчивыми мировоззренческими заблуждениями всего человечества, причем, если геоцентризм как ложное учение был преодолен только в 17-20 вв. (тогда, когда наука выяснила, что Земля является лишь третьей планетой, обращающейся вокруг центральной звезды - Солнца, а Солнечная система - лишь одной из множества звездных систем, обращающихся на периферии вокруг центра нашей спиралевидной Галактики “Млечный Путь”, при том, что и сама наша Галактика есть ничтожная песчинка среди миллиардов других галактик Вселенной), то ложные учения антропоцентризма и религии не преодолены в массовом сознании человечества до сих пор.**

С распространением христианской религии европейская астрономия стала увядать, так как церковникам и христианским **схоластам** (от лат. *scholasticus* школьный; схоласты - последователи схоластики, т.е. религиозной школьной философии, призванной обслуживать задачи богословия и основанной не на научных данных, а на церковных догматах; главная задача схоластики - это рациональное, путем логических рассуждений, доказательство бытия бога) удалось подчинить сознание и мышление людей средневековья безраздельному господству и духовной диктатуре церкви, которая изначально рассматривала науку как своего идейного врага. Уже в первые века господства христианства церковниками и религиозными фанатиками были уничтожены сотни тысяч рукописей древних языческих мыслителей - драгоценные свидетельства развития человеческого разума и цивилизации (если во 2-3 вв. современники еще держали в руках трактаты многих выдающихся древнегреческих философов, то потом эти труды “исчезли”, и о них можно было судить лишь со слов свидетелей, когда-то имевших к ним доступ) [1,3,5-7,8,9]. Для церкви вся истина бытия была всегда сосредоточена в одном “божественном” творении - в “Священном Писании” (Библии), и какие-то другие исследования и мысли о Природе, о Вселенной она считала ненужными и вредными. Так, например, Ж.Кальвин, деятель Реформации 16-го века и основатель кальвинизма, писал: “мы не сомневаемся, что пока пребываем в лоне Церкви истина с

нами...Церковь поставлена хранительницей божественной истины, дабы эта истина не исчезла из мира сего...отказывающиеся быть вскормленными Церковью или отвергающие духовную пищу, которую она предлагает, достойны голодной смерти" [10]. Дальнейшее познание человеком Вселенной было в Европе надолго, вплоть до конца эпохи Возрождения, законсервировано на уровне птолемеевского геоцентризма. На протяжении полторы тысячи лет система мира Птолемея, освященная христианской церковью, считалась научно достоверной, непогрешимой, истинной и изучалась во всех университетах средневековой Европы, а также в учебных заведениях Востока. И только менее пяти столетий назад, когда на смену геоцентрической системе Птолемея пришла новая, *гелиоцентрическая система* (от греч. *gelios* Солнце) **Коперника**, представления о мире, в котором мы живем, получили подлинную физическую основу и стали соответствовать не мифическим и религиозным фантазиям, подкрепленным математическими расчетами духовно угнетенной науки, а реальному миру. Но это уже совсем другая история.

Ниже в сжатой форме, но достаточно подробно, с привлечением доступных автору первоисточников, анализируется история эволюции философских и астрономических идей, связанных с формированием геоцентрической системы мира. Для современных людей эта система стала уже далеким прошлым, анахронизмом, но та борьба и смена идей, которыми сопровождалось утверждение в обществе, вообще говоря, ложной системы взглядов, имеет большое поучительное значение не только для современных мыслителей, но и завтрашних ученых, призванных искать истину, освобождаясь от заблуждений чувств, веры и разума.

Вавилонская астрономия

Рациональное формирование геоцентрической модели мира связано с началом регулярных астрономических наблюдений за небесными светилами в древних центрах мировой цивилизации - Месопотамии, Египте, Индии и Китае. Эти наблюдения относят к началу 3-го тысячелетия до н.э. [11]. В Китае уже в 2296 г. до н.э. была сделана первая запись в каталоге, регистрирующем наблюдения за кометами, а в 2137 г. до н.э. китайские астрономы высчитали периоды затмения Солнца и Луны [12]. Есть достоверные указания на то, что астрономические исследования в древнем Китае были начаты раньше, чем в других странах, но их результаты из-за самоизоляции Китая не стали в свое время достоянием других народов, включая индусов, вавилонян, египтян и древних греков [13]. Древнегреческий историк, внучатый племянник Аристотеля **Каллисфен** (ок.370-327 до н.э.), сопровождавший в качестве историографа Александра Македонского в его завоевательном походе на Восток (судьба Каллисфена трагична, так как Александр казнил его за нелицеприятные откровения и нежелание упасть ниц перед ним, царем), собрал сведения об астрономических наблюдениях в Месопотамии, восходящих к 2300 г. до н.э. (жрецы сообщили, в частности, что за предыдущие 1900 лет наблюдений в Вавилонии произошло 832 лунных и 373 солнечных затмений). Эти, а, возможно, и другие, более древние сведения, хранились в потаенных жреческих архивах при вавилонских храмах (эти же храмы служили одновременно площадками для астрономических наблюдений), и лишь под давлением царя-завоевателя секретные записи были частично раскрыты перед его спутниками [8,14,15]. В начале 2 тыс. до н.э. древнеавилонские жрецы-астрономы разработали теорию движения Солнца, Луны и планет, основанную на понятии восьми вращающихся сфер. Первой сферой они считали сферу Луны, в центре которой находится неподвижная Земля, а последней, восьмой сферой - сферу неподвижных звезд, объемлющую все нижерасположенные сферы Луны, Солнца и пяти видимых планет и находящуюся в непрерывном суточном вращении. В 8 в. до н.э. в Вавилонии была создана регулярная государственная астрономическая наблюдательная служба, получившая значительное развитие в Ново-Вавилонском, или Халдейском, царстве (626-538 до н.э.) и просуществовавшая до середины 3 в. до н.э. [12,15].

Впечатление о небе, как об ограниченной сфере, или, по крайней мере, полусфере, явилось следствием естественной иллюзии, возникающей у людей оттого, что их зрение не способно различать, какие из удаленных небесных тел ближе к ним, а какие дальше. Поэтому человеческий мозг бессознательно относит все светила на одинаковое расстояние от себя, порождая представление об их размещении на поверхности какой-то далекой сферы, в центре которой находится сам наблюдатель. Поэтому можно утверждать, что представления о сферичности, или шарообразности, неба, ограничивающего земной мир, носят естественный и древнейший характер. Вопрос о том, находится ли Земля в центре мира, для вавилонских и других астрономов всегда упирался в наблюдения сферы неподвижных звезд, которая "вела себя" так, словно ее центр совпадал с центром Земли. Эта сфера вращалась как единое целое вокруг оси мира, проходящей через центр Земли, и при этом звезды на сфере всегда сохраняли неизменным свое взаимное расположение, размеры и яркость. Астрономы думали, что если бы неподвижная Земля не располагалась бы в центре сферы звезд, а находилась бы вне этого центра или перемещалась относительно него, то созвездия в процессе суточного вращения звездной сферы то приближались бы к Земле, а то удалялись бы от нее, изменяя

тем самым свои размеры и яркость, что не наблюдалось. Великое заблуждение древних астрономов в этом вопросе заключалось в том, что, будучи "рабами" земных расстояний, они не могли даже помыслить о том, насколько далеки от нас звезды и насколько ничтожны относительно этих расстояний любые перемещения не только Земли, Солнца и планет, но и самих звезд (собственные движения звезд были обнаружены только в начале 18-го века, а впервые мысль о громадности расстояний до звезд высказал в 3 в. до н.э. древнегреческий астроном *Аристарх Самосский*).

Уже в первых своих рациональных вариантах геоцентрическая модель использовалась древними астрономами для объяснения наблюдаемых небесных явлений (прежде всего, солнечных и лунных затмений), расчетов длительности суточных, месячных, сезонных, годовых и других более длительных природных циклов при создании лунных, лунно-солнечных и солнечных календарей, а также как вспомогательное средство астральной религии, рассматривавшей движения небесных тел как "жизнь богов" (бога солнца, бога луны и т.п.). Древнеавилонские астрономы (среди них история сохранила, правда без подробностей, имена величайших астрономов древнего мира *Набурианна* и *Кидинна*) сделали крупнейшие, фундаментальные открытия в астрономии, внесшие неоценимый вклад в ее развитие и создание первых моделей Вселенной. В результате тысячелетних наблюдений они открыли: путь Солнца по эклиптике среди зодиакальных созвездий (были зафиксированы даты нахождения Солнца в любой точке эклиптики); дали названия самим созвездиям Зодиака и вычислили наклон эклиптики к небесному экватору; определили угловые размеры Солнца и полной Луны (~0,5°, или 720 часть круговой орбиты, причем вавилоняне обнаружили изменения величины диска Луны, связанные с аномалистическим месяцем - периодом между двумя последовательными прохождениями Луны через перигей, ближайшую к Земле точку лунной орбиты, и объяснявшие, почему иногда солнечные затмения бывают не полными, а кольцевыми); периоды обращений Солнца, Луны и планет относительно звезд (сидерические периоды) и Луны относительно Солнца (синодический месяц; вавилоняне достаточно точно знали длительности всех четырех лунных месяцев: сидерического, синодического, аномалистического и драконического - периода между двумя последовательными прохождениями Луны через один и тот же лунный узел, или точку пересечения орбиты Луны с эклиптикой); отклонения Луны и планет от эклиптики по широте (наклон их орбит к плоскости эклиптики); последовательности планетных и лунных явлений (в том числе, "нашли" *сарос* - расчетный период повторяемости одной и той же последовательности солнечных и лунных затмений); закономерности в изменении продолжительности дня и ночи (в зависимости от нахождения Солнца между точками весеннего и осеннего равноденствия, в которых день равен ночи, или летнего и зимнего солнцестояния, в которых соответственно день и ночь максимальны по длительности). Они установили, что Солнце, Луна и планеты движутся среди звезд неравномерно (для Солнца, в частности, это следовало из неодинакового числа дней для различных времен года, а также прохождения участка между точками весеннего и осеннего равноденствия за 178 суток, а противоположного участка эклиптики - за $365-178=187$ суток) [15].

Все эти открытия необходимым образом предполагали использование представлений о сферичности пространства, окружающего Землю, включая движения Солнца, Луны и планет по отдельным орбитам-сферам вокруг Земли. Вопрос о сферичности самой Земли также занимал умы вавилонских астрономов (в отличие от вавилонской науки, вавилонская мифология представляла Землю в виде округлой, ступенчатой горы, погруженной в океан и накрытой сверху твердым небесным сводом, похожим на полукруглую, опрокинутую вверх дном чашку) и, более того, они считали, что человек, шагающий без остановки со скоростью 30 стадий в час (~5км/ч) может обойти шарообразную Землю за год, т.е., по их мнению, периметр Земли равен $\sim 365 \cdot 24 \cdot 5 = 43800$ км [15].

Древние греки плодотворно заимствовали знания вавилонских и египетских жрецов (египетские и вавилонские жрецы-астрономы регулярно обменивались знаниями друг с другом) в области природных явлений, геометрии и астрономии, сделали их публичными (доступ к жреческим знаниям, копившимся в храмах в течение тысяч лет, был закрыт для посторонних, и эти знания лишь изредка открывались миру под давлением силы завоевателя или исходя из доверия к разуму заинтересованных ученых-чужестранцев), постепенно освободили их от пут мифологии и религии, дополнили и развили собственными представлениями и исследованиями. Многие из древнегреческих мудрецов и философов, включая Солона, Фалеса, Пифагора, Платона, Демокрита, Евдокса, Архимеда и других, посещали Египет и/или Вавилон, где обстоятельно изучали достижения египтян и халдеев [7].

Фалес

Первый древнегреческий мудрец, основоположник милетской философской школы, родоначальник античной науки и философии **Фалес Милетский** (ок.624-546 до н.э.), опираясь на астрономические знания, полученные им у жрецов в Египте, первым в Греции предсказал солнечное затмение, произошедшее 28 мая 585 г. до н.э. (в это время как раз происходила решающая битва в шестилетней войне между соседями ионийских, милетских греков - лидийцами и мидянами, но когда "день внезапно стал ночью", те и другие прекратили сражение и поспешили заключить мир). Фалеса греки считают первым своим астрономом, приписывают ему открытие созвездия Малой Медведицы (Воза; Киносуры, или Песьего хвоста; Финикийской звезды) в качестве наилучшего для навигации на море, открытие пути прохождения Солнца от одного солнцеворота к другому (эклиптики), открытие времен года и деление года на 365 дней, определение величины Солнца и Луны как 1/720 части их орбит, открытие причины затмения Солнца как результата его покрытия Луной, открытие того факта, что Луна освещается Солнцем, а не светит собственным светом, и т.д. Конечно же, это были сведения, заимствованные Фалесом у египтян и вавилонян, ибо для накопления таких знаний в древности недостаточно было одной человеческой жизни, но требовались регулярные астрономические наблюдения в течение сотен, если не тысяч лет. От них же он пришел к убеждению, что *"начало всего есть вода... все из воды и в воду все разлагается... начало и конец Вселенной - вода. Ибо все образуется из воды путем ее затвердевания [замерзания], а также испарения. Все плавает по воде, от чего происходят землетрясения, вихри и движения звезд...испаряющаяся часть [воды] обращается в воздух, а тончайший воздух возгорается в виде эфира...сам огонь Солнца и звезд питается водными испарениями, равно как и сам космос... Земля покоится на воде...Земля плавает как дерево на воде"* (цитаты древних философов об учении Фалеса по [7]).

Представления Фалеса о покоящейся на воде земле в центре космоса являются еще продолжением древних мифов. Для Фалеса в стороне остался вопрос: *"А на чем же покоится сама водная стихия?"*, и по этому поводу через три столетия Аристотель с сарказмом заметил: *"[Земля] лежит на воде. Это самая древняя теория, которая до нас дошла...как будто о воде, поддерживающей Землю, нельзя сказать того же, что и о Земле: воде так же не свойственно по природе держаться на весу - она всегда находится на чем-то...Право же, создается впечатление, что [эти мыслители] продолжают исследование проблемы до известных пределов, а не до тех пор, до каких это возможно...Мы все имеем обыкновение вести исследование, сообразуясь не с самим предметом, а с возражениями тех, кто утверждает противоположное...чтобы исследовать надлежащим образом, надо быть неистощимым на возражения, сообразные с родом [исследуемого предмета]..."* [16]. Но, несмотря на это, главная заслуга Фалеса перед наукой заключается в том, что **он нарушил многовековую религиозную традицию и перешел от мифического способа восприятия мира к его рассудочному представлению, к утверждению права разума на познание и решение всех мировых проблем. Он первым в истории человечества поставил основной вопрос познания: "Что есть все?". Он первым в основу мироздания положил конкретное материальное начало - вещество в виде воды. Он первым стал утверждать, что светила - это не боги, а такие же естественные тела как и Земля: "Солнце и Луна состоят из земли... из земли состоят и звезды, но при этом они раскалены"**. Вместе с тем, как дитя своего времени, он считал, что *"космос одушевлен и полон божественных сил...бог - это ум космоса, создавший все из воды"*. По Фалесу, только некая особая разумная сила способна была создать столь высокоорганизованный мир из первовещества - воды, ибо во времена Фалеса нельзя было даже помыслить о том, что **природа сама способна творить себя в процессе своего развития с помощью изначально ей присущих естественных сил и законов**. Через свои опыты с камнем из Магнесии (магнесийским камнем, или магнитом) и янтарем, он наделил душой и неодушевленные предметы, поскольку полагал отличительным признаком души движение (по его мнению, перенятому от египтян и развитому позже греческими философами-идеалистами, начиная с Пифагора, душа бессмертна, т.е. не гибнет вместе с телом) [3,5,7,8]. У Фалеса и у многих других натурфилософов античности и эпохи Возрождения невидимая, но ощущаемая живым телом душа, стала, по существу, эквивалентом, заменой той незримой, скрытой материальной реальности, отличной от вещества, которая стала предметом научного исследования только в 18-20 вв. Имя этой новой реальности, пока еще только

частично изученной современной наукой, - *поле* (гравитационное, магнитное, электрическое, электромагнитное и др.).

Анаксимандр

Другой представитель милетской школы, ученик Фалеса *Анаксимандр* (ок.610-546 до н.э.; он первый в истории греческой мысли написал в прозе научное сочинение "О природе", но до нашего времени от него дошла лишь одна оригинальная фраза, представляющая собой самую первую форму закона сохранения материи и энергии: "А из каких [начал] вещам рожденье, в те же самые и гибель совершается по роковой задолженности [по законам], ибо они выплачивают друг другу правозаконное возмещение неправды [ущерба] в назначенный срок времени", а все остальное об учении Анаксимандра стало известно от других, более поздних философов, еще державших в руках его сочинения) первым в Европе в 6 в. до н.э. создал *геометрическую модель Вселенной* и сформулировал *геоцентрическую идею*. Он выдвинул *идею особой первоматерии* - некоего абстрактного, неопределенного (ни вода, ни воздух, ни огонь, ни земля), вечного и беспредельного *природного начала*, названного позже другими философами *апейроном* ("беспредельным"; на самом деле "апейрон" не является названием первоначала, а лишь обозначает одно из его свойств - быть беспредельным [7]), изначально содержащего в себе все противоположности (типа горячее-холодное, сухое-влажное и др.), которые выделяются из него вследствие *вечного движения*, образуя весь существующий мир. Это начало "всем управляет", и возникновение мира происходит из него вследствие борьбы и обособления противоположностей, в первую очередь тепла и холода. Утверждение Анаксимандра о том, что "*вечное движение - начало...от него одно рождается, другое уничтожается*" подвергалось впоследствии критике философов-перипатетиков (последователей Аристотеля): "он ошибается в том, что о материи высказывается, а творящую причину упраздняет. Ведь бесконечное есть не что иное, как материя, но материя не может быть действительностью, если не дана творящая причина"[7]. Современному здравомыслящему человеку логично задать вопрос: отчего же творящая причина в виде вечного движения не может быть в самой материи? Ведь в этом случае не требуются лишние, внешние по отношению к материи, противоестественные, сверхъестественные, нематериальные, "божественные" силы. *Заставляя материю двигаться по воле вымышленного бога и пряча за его личиной все трудные для нашего понимания вопросы, мы тем самым заранее ставим предел нашему познанию, развитию и, по существу, сами себя одурачиваем.*

Согласно Анаксимандру, из природного начала возникает и в него же уничтожается все сущее ("снова поглощается окружающим его первоначалом"), вся Вселенная, ее *небосводы* (или *миры*, т.е. Вселенная имеет множество небосводов, каждый из которых является отдельным миром) и *космосы* в них (у Анаксимандра понятие космоса отличается от более позднего представления космоса как упорядоченной Вселенной, и его космос - это, видимо, есть упорядоченные группы небесных тел, или даже, в современной интерпретации, планетные системы): "*абсолютная причина возникновения и уничтожения Вселенной - бесконечное...оно безгранично: чтобы никогда не иссякало наличное возникновение...начало содержит в себе рождение [зародыши] всех вещей...из него 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...природа бесконечного объемлет все космосы... рождение, бытие и гибель [миров-небосводов] предопределены...бесконечные небосводы [миры] суть боги...боги рождены: они возникают и погибают через долгие промежутки времени и при этом суть бесчисленные миры*" (цитаты древних философов об учении Анаксимандра по [7]). Цицерон удивляется по поводу последнего утверждения Анаксимандра о рождении и гибели богов-миров: "*Но как же мы можем мыслить бога иначе как вечным?*". Надо полагать, что бог у Анаксимандра, так же как и бог у Фалеса, есть дань традиции языческого мировоззрения древних греков, и оба философа-материалиста, связанные в этом отношении общественными религиозными условиями, вынуждены были быть пантеистами, т.е. отождествлять природу с божеством (по такому же, пантеистическому пути позже, в средневековой религиозной Европе, чтобы избежать смертельно опасных обвинений в безбожии и богохульстве, были вынуждены пойти многие натурфилософы: Н.Кузанский, Б.Телезио, Дж. Бруно, Т. Кампанелла, Дж.Кардано, Ф.Патрици, Б.Спиноза и др.). У Анаксимандра апейрон и Вселенная бесконечны, но

Аристотель, анализируя спустя два века эту бесконечность (Аристотель сделал бесконечную Вселенную Анаксимандра конечной), верно подметил в своей "Физике", что *"для того чтобы объяснить неиссякаемость возникновения, нет необходимости постулировать актуально существующее бесконечное чувственное тело, так как уничтожение одной вещи может быть возникновением другой, притом что Вселенная конечна"*. Таким образом, Анаксимандр впервые выдвинул *идею вечного движения первоматерии как причины возникновения-уничтожения и всех изменений вещественного мира, а также первым высказал гениальную догадку о бесконечности Вселенной и бесчисленности ее миров (небосводов и космосов)*.

Греки приписывают Анаксимандру, также как и Фалесу, открытие равноденствия и солнцеворотов, а также открытие наклона зодиака (наклонение эклиптики к небесному экватору) и изобретение *гномона* - *солнечных часов* (он установил гномон на циферблате на о.Пелопоннес, в Лакедемонии в 547 г. до н.э.). Конечно же, все эти знания Анаксимандр не открыл сам, а почерпнул, как и Фалес (кстати, идею гномона Фалес остроумно использовал в Египте в 6 в. до н.э. для определения высоты пирамиды по длине ее тени, сравнив эту тень с тенью рядом стоящего человека), от египтян и вавилонян: в Египте гномон использовался еще в середине 2-го тыс. до н.э., в Китае - в конце 2 тыс. до н.э., а в 547 г. до н.э. лакедемоняне, т.е. спартанцы, заимствовали его у вавилонян [7,12]. Согласно Анаксимандру, *"Земля по форме цилиндрична, высота же ее составляет треть ширины [диаметра цилиндра]...Форма у нее округлая, подобная барабану каменной колонны: из двух плоских поверхностей по одной ходим мы, а другая ей противоположна"*. Видимо, философ не смог предположить, что люди способны ходить не только по плоскости, но и по сфере, иначе бы он выбрал именно ее вместо цилиндра. Земля у Анаксимандра не опирается на какой-то другое твердое, жидкое или иное тело, как это имеет место у Фалеса, а является *небесным телом*, которое *"покоится посредине [космоса], занимая центральное местоположение...Земля - царящее [парящее?] тело, ничто ее не держит, на месте же она остается вследствие равного расстояния от всех [точек периферии космоса]...Земля покоится вследствие симметрии [вследствие равноудаленности от всех точек небесной сферы]"* [1,3,5,7,8]. В древности не ведали о законе всемирного тяготения, который удерживает небесные тела на их местах в космическом пространстве, и поэтому местоположение тел объясняли из геометрических и других надуманных соображений.

О происхождении небесных светил Анаксимандр рассуждает аналогично Фалесу: *"при возникновении этого космоса из вечного [беспредельного начала] выделилось нечто чреватое горячим и холодным, а затем сфера пламени обросла вокруг окружающего Землю аэра [холодного тумана] словно кора вокруг дерева. Когда же она оторвалась и была заключена внутрь неких кругов [колес, ободов], возникли Солнце, Луна и звезды"*. У Анаксимандра *"светила возникают в виде круга огня, отделившись от огня [рассеянного] в космосе, и охваченных аэром, отдушинами же в оболочке служат некие трубковидные проходы, через которые виднеются светила, поэтому, когда отдушины закрываются, происходят затмения... [светила] - колесообразные сваявшиеся сгустки аэра, полные огня, в определенном месте выдыхающие из устьев пламя...Луна видна то полной, то ущербной вследствие закрытия или открытия проходов...светила движимы кругами и сферами, к которым каждое светило прикреплено...Солнце - это круг, в 27 раз больший Земли, подобный колесничему колесу, имеющий полый обод, наполненный огнем, в определенном месте обнаруживающий огонь через устье. Это отверстие и есть Солнце...затмение Солнца происходит, когда устье выдыхания огня закрывается...круг [колесо] Солнца в 27 раз больше диаметра Земли, а круг Луны - в 18; выше всего находится Солнце, ниже всего - круги неподвижных звезд"* (цитаты древних философов об учении Анаксимандра по [7]; космогоническая концепция Анаксимандра включила в себя ряд элементов, заимствованных из космогоний народов Востока). Таким образом, геометрическая, геоцентрическая модель Вселенной Анаксимандра содержит в центре небесной сферы Землю в виде неподвижного небесного тела цилиндрической формы, вокруг которого вращаются, подобно обручам вокруг шеи, круги (ободы) небесных светил - звезд, Луны и Солнца, оболочки которых наполнены огнем и прикреплены к соответствующим вращающимся и вложенным друг в друга небесным сферам. *Анаксимандр дал первое всеобъемлющее рациональное, свободное от религии и богов объяснение происхождения и структуры Вселенной и впервые представил Землю в виде свободного космического тела определенной геометрической формы*. Он сделал также первую у греков попытку определить размеры Солнца и Луны, точнее диаметры их орбит, если

считать круги светил их орбитами (древнегреческий философ-парипатетик, историк науки **Евдем Родосский** писал в 4 в. до н.э., что "учение о размерах и расстояниях [небесных тел] первым изобрел Анаксимандр" [7]; для Луны действительное отношение среднего диаметра ее нынешней орбиты ~768 тыс. км к диаметру Земли ~12,7 тыс. км приблизительно равно 60 против 18 у Анаксимандра, а по Солнцу числа отличаются более чем в 10 тыс. раз). Но, его модели светил в виде кругов с открывающимися и закрывающимися при затмениях отверстиями для выхода огня наружу оказались фантастичны и по сравнению с правильной идеей затмения у Фалеса (как заслонения одного небесного тела другим) являются шагом назад. Впрочем, сама по себе идея небесного светила как круга, или обруча, может рассматриваться в свете современных знаний как вполне достоверная **идея начальной стадии образования планет из кругов протопланетного вещества**, окружающего звезду на этапе формирования ее планетной системы.

Анаксимен

Ученик Анаксимандра **Анаксимен** (ок.585-525 до н.э.; греки приписывали ему, как и Анаксимандру, изобретение гномона и науки о тенях - **гномоники**) также отстаивал геоцентрическую модель Вселенной и идею вечного движения ее материальной первоосновы: "движение он также полагает вечным и считает его причиной изменения... что касается движения, то оно существует испокон веку" [7]. Но у Анаксимена первооснова не абстрактна, как у Анаксимандра, а вполне конкретна - воздух, из которого путем сгущения-разряжения создаются все тела во Вселенной, включая Землю: "движется же он [воздух] всегда, ибо если бы он не двигался, то все, что изменяется, не изменялось бы...сущностные различия он [Анаксимен] свел к разреженности и плотности. Разрежаясь, [воздух] становится огнем, сгущаясь - ветром, потом облаком, [сгустившись] еще более - водой, потом землей, потом камнями, а из них - все остальное...Аристотель приписывает учение о "сгущении и разряжении" всем материальным монистам: они порождают остальные [тела] из материального одного [дифференцируя его] разреженностью и плотностью" (цитаты древних философов об учении Анаксимена по [7]). Согласно Анаксимену, "Земля плоская и оседлала воздух", т.е. поддерживается в пространстве окружающим ее воздухом, и "равным образом Солнце, Луна и прочие звезды - все состоящие из огня - плавают по воздуху вследствие плоской формы", причем "светила произошли из Земли вследствие того, что из нее вздымается испарина, и когда она разрежается, рождается огонь, а из возносящегося вверх огня скучиваются светила" (мысль, идентичная Фалесу и Анаксимандру). Плоская, или "столообразная" форма Земли является у Анаксимена причиной неподвижности Земли, так как она не рассекает, а "затирает" воздух под собой, опирается на него. Светила, по его словам, "движутся не под Землей, как полагали другие, но вокруг поверхности Земли, а Солнце прячется не потому, что заходит за [под] Землю, но потому, что скрывается за более высокими сторонами Земли, зима же происходит от того, что оно удаляется от нас на большее расстояние". По Анаксимену, "Солнце - из огня...Солнце плоское, как лист...звезды огненной природы, но включают также и некоторое число земляных тел, которые круговращаются вместе с ними, оставаясь невидимыми... [звезды] прибиты к ледообразному своду наподобие гвоздей" [7]. Таким образом, **Анаксимен указал на конкретный физический механизм образования тел из воздушного первоначала, которое может рассматриваться как прообраз материи. Гениальна его догадка о том, что в небе наряду с видимыми огненными телами (звездами) существуют и невидимые земляные тела (планеты)**. Но, превратив небесные тела в плоские фигуры, а движение Солнца - в его перемещение вдоль и вокруг плоской Земли, Анаксимен сделал шаг назад в понимании геометрии и движения Вселенной. Вместе с тем, несмотря на множество ошибочных положений, взгляды Фалеса, Анаксимандра и Анаксимена на природу и структуру Вселенной оказали громадное влияние на развитие греческого и европейского естественнонаучного мышления и лишней раз показали, насколько непрост, извилист и труден путь мысли к постижению истины природы.

Парменид, Пифагор, Эратосфен

Идею шарообразности Земли как космического тела первыми в античности высказали в 6 в. до н.э. **Парменид** (ок.540-460 до н.э.; его учитель **Ксенофан**, основоположник элейской философской школы в г.Элея, Юж.Италия, тоже говорил о шарообразности, но не Земли, а космоса и бога) и **Пифагор Самосский** (ок.570-496 до н.э.; основоположник в 530 г. до н.э. пифагорейской

философской школы в Кротоне, Юж.Италия; принадлежность идеи шарообразности лично Пифагору, впрочем, как и Пармениду, трудно установить, так как, во-первых, большинство своих знаний, в том числе и о знаменитой "теореме Пифагора", а она была известна в Вавилоне, Индии и Китае еще за несколько столетий до Пифагора, а также, возможно, и о шарообразности Земли, он позаимствовал у астрономов и математиков Египта и Вавилона во время своих путешествий в эти страны, и, во-вторых, в пифагорейском религиозно-философском братстве, основанном Пифагором, существовал запрет на публичное разглашение тайных научных и околонуточных знаний братства, причем собственные достижения талантливых пифагорейцев, в том числе и живших уже после смерти своего учителя, обычно приписывались "Самому", т.е. Пифагору) [1,3,5,7,8,11,12,14]. Эта идея с большими трудностями внедрялась в людское сознание, так как обывательский здравый смысл не мог представить себе, как это вещи и люди могут удерживаться на шаре, особенно на его нижней половине ("вверх ногами"), а, кроме того, в обыденной жизни Земля воспринималась всеми, как пусть и не ровная, но все же плоская, а не сферическая поверхность. Массовое сознание не видело, не могло и не хотело видеть многочисленные свидетельства в пользу шарообразности Земли, следовавшие из наблюдений округлой формы края земной тени на диске Луны во время лунных затмений, из наблюдений постепенного появления или исчезновения морских судов при их приближении или удалении от берега, из наблюдений изменения высоты Полярной звезды при переезде с севера на юг, из факта расширения горизонта по мере подъема вверх в горы и других явлений. Идею элеатов и пифагорейцев о шарообразности Земли поддержал в 4 в. до н.э. Аристотель.

Размеры земного шара, близкие к реальным, впервые были определены около 240 г. до н.э. в египетской Александрии древнегреческим ученым, астрономом и математиком **Эратосфеном Киренским** (ок.276-194 до н.э.; Кирена - город в Северной Африке; Эратосфен считается отцом хронологии - от греч. *chronos* время+ *logos* учение=последовательность событий во времени - так как именно ему принадлежит инициатива создания единой системы отсчета времени не по династиям царей, императоров, фараонов и жрецов, а по календарным годам и столетиям; в математике известен его способ нахождения простых чисел - решетка Эратосфена; с 240 г. заведовал знаменитой Александрийской библиотекой, в которой хранилось более 700 тыс. рукописных трактатов по всем областям знаний). Он нашел, что в день летнего солнцестояния 22 июня в Сиене (нынешний Асуан на юге Египта) Солнце проходит через зенит, но в этот же день севернее, в Александрии оно движется южнее зенита на $\sim 7,2^{\circ}$, что составляет 1/50 часть всей окружности Земли. Расстояние между этими городами, расположенными приблизительно на одном меридиане, составляло **5000 стадий** (мера длины - **стадий** - не была единообразна и имела разные значения в разных странах: различали вавилонский, ассирийский, египетский, греческий и другие стадии, из которых, например, египетский был равен 157,7 м, а греко-римский - 176,6м [8,12]), и, следовательно, окружность Земли по Эратосфену составляла ~ 250 тыс. стадий [1,6,8,17,18]. В случае использования египетского стадия окружность Земли равнялась ~ 39690 км, а греческого ~ 44150 км (современное значение среднего периметра Земли определяется ее средним радиусом ~ 6371 км и равно ~ 40030 км, т.е. относительная ошибка измерения окружности Земли Эратосфеном составила в первом случае $\sim 1\%$, а во втором $\sim 10\%$). Позднее другой древнегреческий ученый, философ-стоик и учитель Цицерона, историк, географ и астроном **Посидоний из Апамеи** (ок.135-51 до н.э., Апамея - город в Сирии) определял окружность Земли величиной в 180 тыс. стадий (на это значение ориентировался Христофор Колумб, когда задумывал поиск западного пути в Индию). Возникнув в античности, идея шарообразности Земли затем была предана, под давлением религиозного мирозерцания средневекового общества, забвению на полторы тысячи лет, вплоть до эпохи Возрождения и кругосветных плаваний 16-го века (португалец Фернан Магеллан, совершив в 1519-1521 гг. первое кругосветное плавание, представил тем самым для обывателей практическое доказательство шарообразности Земли).

Платон

Одно из первых в греческой философии описаний геоцентрической модели Вселенной, дошедшее до наших дней, дано в диалоге "**Тимей**" древнегреческого ученого философа - идеалиста, ученика Сократа **Платона** (428-347 до н.э.), основавшего в 387 г. до н.э. в Афинах собственную философскую школу - **Академию**, которая просуществовала с перерывами и в различных видах

свыше тысячи лет (до 6 в. н.э.). Платон в своей философии противопоставил миру чувственно воспринимаемых и непрерывно изменяющихся вещей - реальному миру, выдуманный мир вечных и неизменяемых идей, или *эйдосов* (от греч. *eidos* образ, форма, сущность), которые, по его мнению, являются прообразами вещей, создаваемых богом. При этом сами реальные вещи рассматривались философом всего лишь как подобие и отражение божественных идей в ощущаемом человеком мире. ***Платон перевернул мир с ног на голову, сделал бога и идеи первичными, а материальный мир - вторичным, хотя в действительности все происходит как раз наоборот: природа создает человека, а тот - идеи и богов*** (вне человеческого сознания нет ни идей, ни богов). В своих сочинениях, которые строятся в виде диалогов известных философов, выясняющих "истину" бытия, Платон пытался создавать рационалистические мысленные конструкции, которые по существу мало чем отличались от мифологических. Философ и его последователи (платоники и неоплатоники) оказали своими идеями большое влияние на развитие мировой идеалистической философии и мировоззрение раннего христианства. Диалог "Тимей", в отличие от других диалогов Платона, касается вопросов натурфилософии и, в частности, происхождения и строения Вселенной, но и в этой области Платон сводит все, за редким исключением, к мифологии. Этот диалог относится к позднему периоду творчества философа (написан предположительно в 360-350 гг. до н.э., когда Платону было за 70 лет), и в нем преобладает монолог одного из действующих лиц - ***Тимея из Локр*** (Юж. Италия), видного пифагорейца, жившего в 5 в. до н.э., современника Эмпедокла, Зенона Элейского, Анаксагора и Филолая (есть все основания полагать, что при написании этого диалога Платон использовал сочинения пифагорейца Филолая, которые он выкупил у его родственников, живших на Сицилии [7]).

Итак, Тимей, обосновывая божественное происхождение Вселенной, космоса, неба, говорит (вставки в квадратных скобках - Г.А.Л.) [19]: *"всеобъемлющее небо...было ли оно всегда, не имея начала своего возникновения, или же оно возникло, выйдя из некоего начала? Оно возникло, ведь оно зримо, осязаемо, телесно...все возникающее должно иметь какую-то причину для своего возникновения, ибо возникнуть без причины совершенно невозможно...космос - прекраснейшая из возникших вещей, а его демиург [создатель, творец] - наилучшая из причин...космос был создан по тождественному и неизменному [образцу], постижимому с помощью рассудка и разума...он [бог] пожелал, чтобы все вещи стали как можно более подобны ему самому...бог позаботился обо всех видимых вещах, которые пребывали не в покое, но в нестройном и беспорядочном движении; он привел их из беспорядка в порядок, полагая, что второе, безусловно, лучше первого...он устроил ум в душе, а душу в теле и таким образом построил Вселенную...следует признать, что наш космос есть живое существо, наделенное душой и умом, и родился он поистине с помощью божественного провидения...творящий [создатель] не сотворил ни двух, ни бесчисленного множества космосов, лишь одно это однородное небо, возникши, пребывает и будет пребывать...бог, приступая к составлению тела Вселенной, сотворил его из огня и земли [природные начала, или элементы]...бог поместил между огнем и землей воду и воздух [два других начала, которые совместно с огнем и землей образуют, согласно античным философам, завершенную совокупность четырех элементов, лежащих в основе материального мира]...он сопряг их, строя из них небо, видимое и осязаемое...из таких составных частей числом четыре родилось тело космоса, упорядоченное благодаря пропорции...он построил космос как единое целое, составленное из целостных же частей...он путем вращения округлил космос до состояния сферы, поверхность которой повсюду равно отстоит от центра...всю поверхность сферы он вывел совершенно ровной...космос не имел никакой потребности ни в глазах, ни в слухе, ибо вне его не осталось ничего такого, что можно было бы видеть или слышать...он заставил его [тело космоса] единообразно вращаться в одном и том же месте, в самом себе, совершая круг за кругом...он создал небо, кругообразное и вращающееся, одно-единственное...[демиург] дал ему жизнь блаженного бога".* Таким образом, по Платону, космос один (нет множества миров), создан богом по своему образу и подобию, является живым организмом, одушевлен, разумен, сферичен, вращается, сделан богом из четырех первоначал (из земли, огня, воздуха и воды, т.е. из "нечто", но никак не из "ничто", - Платон, несмотря на весь свой идеализм, не мог позволить представить себе, впрочем как и все другие греческие натурфилософы, рождение мира из "ничего", и поэтому у него материальные элементы - начала - существуют независимо от бога, наряду с ним, совечны ему и служат для творца исходным строительным материалом при создании Вселенной).

Далее Тимей переходит к более подробному описанию конструкции Вселенной, используя известные на то время астрономические данные (выделения в тексте жирным шрифтом и вставки в квадратных скобках - Г.А.Л.): *“не было ни дней, ни ночей, ни месяцев, ни годов, пока не было рождено небо...чтобы время родилось из разума и мысли бога, возникли Солнце, Луна и пять других светил, именуемых планетами, дабы определять и блюсти числа времени. Сотворив одно за другим их тела, бог поместил их, числом семь, на семь кругов, по которым совершалось круговращение иного [телесного, т.е. противоположного эйдосу]: Луну - на ближайший к Земле круг, Солнце - на второй от Земли, Утреннюю звезду [Венеру] и ту звезду, что посвящена Гермесу [Меркурий] и по нему именуется, - на тот круг, который бежит равномерно с Солнцем, но в обратном направлении. Оттого-то Солнце, Гермесова звезда и Утренняя звезда поочередно и взаимно догоняют друг друга...бог на второй от Земли окружности возжег свет, который ныне мы называем Солнцем, дабы он осветил возможно дальше все небо...возникли ночь и день, этот круговорот единого и наиразумейшего обращения; месяц же - это когда Луна совершает свой оборот и нагоняет Солнце, а год - когда Солнце обходит свой круг. Что же касается круговоротов прочих светил, то люди, за исключением немногих, не замечают их, не дают им имен и не измеряют их взаимных числовых отношений...полное число времени полного года завершается тогда, когда все восемь кругов [включая круг звезд], различных по скорости, одновременно придут к своей исходной точке...Вот как и ради чего рождены все звезды, которые блуждают по небу [планеты] и снова возвращаются на свои пути...Земле же, кормилице нашей, он [бог] определил вращаться вокруг оси, проходящей через Вселенную, и поставил ее блюстительницей и устроительницей дня и ночи как старейшее и почтеннейшее из божеств, рожденных внутри неба. Что касается хороводов этих божеств, их взаимных сближений, обратного вращения их кругов и забеганий вперед, а также того, какие из них сходятся или противостоят друг другу и какие становятся друг перед другом в таком положении по отношению к нам, что через определенные промежутки времени они то скрываются [затмения], то вновь появляются, устрашая тех, кто не умеет расчислить сроки, и посылая им знамена грядущего, говорить обо всем этом, не имея перед глазами наглядного изображения, было бы тщетным трудом. Пусть поэтому с нас будет достаточно сказанного, и рассуждение о природе видимых и рожденных богов пусть на этом окончится”.* В этом фрагменте Платон кратко описал 8-круговую геоцентрическую модель, заимствованную пифагорейцами от вавилонян, правда, зачем-то поместил Меркурий и Венеру на один круг и заставил их двигаться в сторону, противоположную перемещению Солнца (на самом деле все планеты обращаются в том же направлении, в котором движется Солнце по эклиптике). Примечательно, что в этом фрагменте у Платона прозвучала *мысль пифагорейцев о вращении Земли вокруг собственной оси*, которая позднее была развита учеником Платона *Гераклидом Понтийским* (4 в. до н.э.) и стала одной из основ будущей гелиоцентрической системы мира у Аристарха Самосского, а значительно позже - у *Николая Коперника* (1473-1543).

Аристотель

Более полное рациональное (но не математическое) обоснование многосферная геоцентрическая модель мира получила в 4 в. до н.э. в трудах ученика и друга Платона *Аристотеля*. Проблеме устройства Вселенной в целом посвящен его отдельный трактат “О небе”, в котором он анализирует, критикует и резюмирует представления античных натурфилософов о космосе, стараясь очистить их от мифологии, что удается ему далеко не всегда. Так, с одной стороны, Аристотель утверждает [16]: *“Мы полагаем, что все природные тела и величины способны двигаться в пространстве сами по себе, поскольку природа, как мы утверждаем, есть источник их движения...природа есть причина движения, содержащаяся в самой вещи ...взятый в целом космос состоит из всей свойственной ему материи, ибо его материю мы определили как естественное и чувственное тело [тело, доступное чувственному восприятию человека - Г.А.Л.]... все чувственно воспринимаемое, как мы знаем, материально”*, а с другой стороны, следуя религиозным представлениям своего времени, полагает: *“мы имеем обыкновение называть небом прежде всего крайний предел и верх [Вселенной], где, как мы полагаем, помещаются все божественные существа... Небо одушевлено и содержит в себе причину своего движения...бог и природа ничего не делают всуе...природа ничего не делает бессмысленно или бесцельно”*, т.е. у Аристотеля, как и у Платона, небо - живой, разумный организм, способный ставить осмысленные цели (в этих идеях

содержится зародыш концепции мировой души и мирового разума, которую позже стали развивать неоплатоники и последователи различных религиозно-мистических сект). Аристотель согласен с Платоном и в том, что невозможно допустить существование многих миров (хотя и по иным логическим основаниям, чем у Платона), что Вселенная единственна, не бесконечна, ограничена, шарообразна и равномерно вращается: *"мы имеем обыкновение называть Небом [мировое] Целое и Вселенную...множество Небосводов нет ныне, не было и не может возникнуть в [будущем], но это Небо одно, единственно и в полноте своей совершенно...вне Неба нет и не может оказаться никакого объемного тела...ни места [пространства], ни пустоты, ни времени...мы воочию видим, что небо вращается по кругу...[оно] движется равномерно...Небо и его круговое движение вечны...[тело], движущееся по кругу, не бесконечно и не безгранично, но имеет конец...тело Вселенной не бесконечно...вся Вселенная шарообразна...Небо должно иметь шарообразную форму, ибо она более всего подходит к его субстанции и является первой по природе...Космос шарообразен"*, но возражает в вопросе происхождения неба: *"наблюдение показывает, что все, что возникает, равным образом уничтожается...Небо в своей целокупности не возникло и не может уничтожиться...его полный жизненный век не имеет ни начала, ни конца...Небо одно-единственно, равно как безначально и вечно...оно вечно, ибо неуничтожимо и не возникло...возникает и уничтожается не космос, а его состояния"*, т.е. бог небо не создавал, как у Платона, но оно было всегда.

Рассматривая возможные изменения в космосе, Аристотель подразделяет его на две части: *подлунную* - Землю и ее атмосферу, где происходят различные изменения (появляются облака, дуют ветры, идут дожди и т.п.) и *надлунную* - более высокие сферы Луны, Солнца и планет, где совершаются раз и навсегда установленные движения небесных тел, а также самую верхнюю, крайнюю сферу неподвижных звезд. О надлунной части неба он говорит, что *"согласно преданиям, передававшимся из поколения в поколение, ни во всем высочайшем Небе, ни в какой-либо из его частей, за все прошедшее время не наблюдалось никаких изменений"* [16]. Это умозрительное ошибочное представление философа о космосе просуществовало две тысячи лет и было поколеблено только в 16 в., когда датский астроном *Тихо Браге (1546-1601)* доказал своими наблюдениями, что небесные странники - кометы появляются и перемещаются не в подлунной области, а далеко за орбитой Луны, т.е. и надлунная область космоса подвержена изменениям. Европейские ученые могли бы еще раньше, в 1054 г. (в этом году китайский астроном *Янь Вей* зарегистрировал вспышку в Галактике сверхновой звезды, которая была в течение нескольких дней хорошо видна на небосводе и привела к образованию *Крабовидной туманности* [1,11,12]) сделать вывод о наличии перемен в дальнем космосе, но в те времена их помыслы были сосредоточены не на исследовании природы, а на изучении религиозных трактатов: зажженные свечи у церковных икон затмили им свет Солнца и звезд.

О Земле, как о центре мироздания, Аристотель сообщает (выделено жирным шрифтом - Г.А.Л.) [16]: *"Земля по необходимости должна находиться в центре и быть неподвижной...она по необходимости должна быть шарообразной...[это] доказывается чувственным опытом. Во-первых, не будь это так, затмения Луны не являли бы собой сегментов такой формы. Факт тот, что в месячных фазах терминатор принимает всевозможные формы (он бывает и прямым, и выпуклым с обеих сторон, и вогнутым), а в затмениях терминирующая линия всегда дугообразна. Следовательно, раз Луна затмевается потому, что ее заслоняет Земля, то причина формы - округлость Земли, и Земля шарообразна. Во-вторых, наблюдение звезд с очевидностью доказывает не только то, что Земля круглая, но и то, что она небольшого размера. Стоит нам немного переместиться к югу или к северу, как горизонт явственно становится другим: картина звездного неба над головой значительно меняется и при переезде на север или на юг видны не одни и те же звезды. Так, некоторые звезды, видимые в Египте и в районе Кипра, не видны в северных странах, а звезды, которые в северных странах видны постоянно, в указанных областях заходят. Таким образом, из этого ясно не только то, что Земля круглой формы, но и то, что она небольшой шар: иначе мы не замечали бы [указанных изменений] столь быстро в результате столь незначительного перемещения...те, кто полагают, что область Геракловых столпов соприкасается с областью Индии и что в этом смысле океан един, думается, придерживаются не таких уж невероятных воззрений...те математики, которые берутся вычислять величину [земной] окружности, говорят, что она составляет около четырехсот тысяч [стадий; это*

древнейшая известная оценка размеров земного шара, данная Евдоксом Книдским - см. Прим. 35 к книге 2 [16] - Г.А.Л.). Судя по этому, тело Земли должно быть не только шарообразным, но и **небольшим по сравнению с величиной других звезд**". В этом фрагменте Аристотель обосновал естественнонаучным образом шарообразность Земли и дал прямую подсказку будущему открывателю Америки генуэзцу **Христофору Колумбу (1451-1506)** по поиску западного пути в Индию (в "Ост-Индию"): через Гибралтарский пролив и Атлантический океан. Колумб, возглавив в 1492-93, 1493-96, 1498-1500 и 1502-04 гг. пять морских испанских экспедиции на запад, пересек Атлантику и достиг островов "Вест-Индии" (Багамских, Антильских и других островов), которые, как выяснилось позже, оказались неожиданно для всех жителей "Старого света" частью нового, ранее неизвестного для них континента - Америки, или "Нового света", преградившего мореплавателям западный путь из Европы в Индию.

Аристотель справедливо, хотя отчасти и по ложным основаниям, распространил свойство шарообразности не только на Землю и Вселенную в целом, но и на все известные небесные тела - Луну, Солнце, планеты и звезды (выделено жирным шрифтом и вставки в квадратных скобках - Г.А.Л.) [16]: **"представляется целесообразным, что и все Небо и каждая из звезд шарообразны...менее всего приспособлен для движения шар, поскольку у него нет никакого приспособления для движения, откуда ясно, что тела звезд шарообразны [звезды, по Аристотелю, прикреплены к сфере звезд, неподвижны, сами не перемещаются, а поэтому и не нуждаются в приспособлениях для движения]...луна, как доказывает визуальное наблюдение, шарообразна: иначе, прибывая и убывая, она не была бы по большей части серповидной или выпуклой с обеих сторон и лишь однажды - имеющей форму полукруга. То же самое доказывает и астрономия: [не будь Луна шарообразной], затмения солнца не были бы серповидными. Следовательно, раз она шарообразна, то ясно, что и остальные таковы...что верно для одной, верно для всех"**. О движении Неба и его тел Аристотель сообщает: **"наблюдение показывает, что смещаются не только звезды, но и все Небо...орбиты движутся, а звезды покоятся и перемещаются вместе с орбитами, к которым они прикреплены...они [звезды] не движутся самостоятельно...Земля вовсе не движется, а [планеты], близкие к ней обладают малым числом движений...Солнце и Луна движутся меньшим числом движений, чем некоторые из блуждающих звезд [планет], хотя последние находятся дальше них от центра и потому ближе к первому телу [сфере звезд]...в одной-единственной первой несущей сфере скопилось огромное множество звезд, тогда как из остальных звезд [планет] каждая в отдельности наделена своими особыми движениями...первая сфера одна движет множеством божественных тел [звездами], а остальные сферы помногу [семь сфер] - лишь одно, так как любая из планет одна движется множеством движений. Тем самым природа восстанавливает равенство и устанавливает определенный порядок, наделяя одну несущую сферу множеством тел, а одно тело множеством несущих сфер"**.

Эти и другие чисто спекулятивные, умозрительные представления о сферах Неба, сложившиеся в тогдашней астрономии, Аристотель дополнил догмами о двух типах естественных, ненасильственных движений, или **"движений по природе"**, которые якобы только и допускает природа (**естественными** считались движения тел к своим **"местам"**, например, камня вниз, к центру Земли, а огня - вверх от Земли; **насильственное** же движение тела предполагало внешнюю причину, т.е. приложение к нему силы со стороны другого тела - **движителя**, после прекращения действия которого движение исходного, **движимого** тела должно было прекратиться, т.е. механика Аристотеля не знала явления инерции) [16]: **"у каждого тела имеется некоторое естественное движение, которое для него не насильственно и не противоестественно...всякое движение в пространстве (которое мы называем перемещением) - [движение] либо прямолинейное, либо по кругу, либо образованное их смешением...Движением по кругу называется движение вокруг центра, прямолинейным - движение вверх и вниз. Под движением вверх я понимаю движение от центра, под движением вниз - движение к центру...простыми движениями мы считаем только эти, по кругу и по прямой, подразделяя последнее на два вида - от центра и к центру"**. **Догма о допустимости только кругового равномерного, т.е. выполняемого с постоянной угловой скоростью, обращения небесных тел, введенная Аристотелем, существенно ограничила астрономов созданием таких теоретических моделей, которые должны были бы свести реальные, видимые, сложные, некруговые и неравномерные движения небесных тел к круговым и равномерным.**

Евдокс, Калипп

Одну из первых попыток построения математической теории движения планет, Солнца и Луны в рамках многосферной геоцентрической модели предпринял в 4 в. до н.э. древнегреческий математик и астроном, философ и врач, ученик пифагорейца **Архита Тарентского** (428-365 до н.э.; Тарент - город в Юж. Италии; Архит - математик, государственный деятель и полководец, виднейший представитель древнего пифагореизма; утверждал, что с помощью математики можно познать не только мироздание в целом, но и свойства всех отдельных вещей и явлений) [1,8,14]) и друг Платона **Евдокс Книдский** (ок.408-355 до н.э.; Книд - портовый город на побережье Книдского полуострова в Эгейском море на юго-западе Малой Азии, в котором Евдокс родился, а позже, после изучения медицины на Сицилии, математики в Италии у Архита, философии в Афинах у Платона, астрономии в Гелиополе в Египте, основал школу математиков и астрономов, а также первую в Греции обсерваторию; Евдокс создал древнейшую карту звездного неба и первый греческий звездный каталог, вычислил примерный объем Земли, которую считал шарообразной, дал одну из первых оценок длины земного меридиана в 400 тыс. стадий, или примерно 70 тыс. км, а также ввел в математику ряд новых идей и теорий: первым дал общую теорию отношений, которая затем была изложена Евклидом в его "Началах", разрабатывал совместно с Платоном теорию золотого сечения, первым применил "метод исчерпывания" - прообраз теории пределов и бесконечно малых, с помощью которого дал строгое доказательство объема пирамиды; работы Евдокса до нас не дошли, но известны по ссылкам в трудах других ученых, прежде всего древнегреческого математика **Евклида из Александрии**, 365-300 до н.э., и древнегреческого ученого, математика, астронома, физика, инженера и изобретателя **Архимеда из Сиракуз**, ок.287-212 до н.э.). Он представил движение небесных тел как комбинацию неизменно соединенных с ними равномерно вращающихся вокруг Земли 27 "гомоцентрических" (**концентрических**) сфер, оси вращения которых наклонены друг к другу. Одну, самую внешнюю сферу он применил для задания круговращения неподвижных звезд, по 3 сферы - для Солнца и Луны и по 4 сферы - для пяти планет (первая сфера отражала суточное вращение неба, вторая - годовое движение планеты вдоль эклиптики, а остальные две - попятные движения планеты). Использование для каждого из семи небесных светил нескольких равномерно вращающихся сфер было связано с необходимостью более точного описания моделью реальных движений этих светил. Другой древнегреческий астроном, ученик Евдокса **Калипп из Кизика** (?-330 до н.э.; г.Кизик - милетская колония на южном побережье Пропонтиды - Мраморного моря; учился в Книде, а жил и работал в египетской Александрии), как свидетельствует Аристотель в своей "Метафизике" (кн.ХII,гл.8), предпринял попытку уточнить модель Евдокса, доведя общее количество сфер до 34. Он предложил добавить по 2 сферы для описания движений Солнца и Луны и по одной сфере для Меркурия, Венеры и Марса, оставив без изменения количество сфер Евдокса для Юпитера и Сатурна. Сам же Аристотель предложил увеличить количество сфер в модели Калиппа до 56 за счет введения дополнительных сфер для передачи вращения от внешних сфер к внутренним: по 3 сферы для Солнца и Луны и по 4 для четырех планет, исключая нижнюю планету - Меркурий. Последующие поколения античных астрономов (Аполлоний Пергский, Гиппарх, Птолемей) отказались от теории гомоцентрических сфер в пользу теории эпициклов, которая позволяла точнее смоделировать неравномерности видимых движений небесных тел [1,8,11,12,14,17,20].

Аполлоний Пергский

Важный вклад в создание математических основ астрономии внес александрийский математик и астроном, ученик школы Евклида **Аполлоний Пергский** (ок.260-170 до н.э., Перга - город в Памфилии на южном побережье Малой Азии между Киликией и Ликией; учился в Александрии у учеников Евклида, но большую часть времени жил и работал в Пергаме - городе на северо-западе Малой Азии). Главным его сочинением стал труд "**Конические сечения**" в 8 книгах, который написан в развитие не дошедшего до нашего времени сочинения Евклида "**Начала конических сечений**" и в котором он первым ввел понятия **эллипса**, **параболы** и **гиперболы** как плоских сечений произвольных конусов с круговым основанием, а также дал их теорию, сохранившуюся без изменений до нового времени. Для всех этих кривых Аполлоний ввел понятия **фокуса**, дополнительно для гиперболы - **асимптоты**, а также определил понятия **абсциссы**, **ординаты** и **аппликаты**, которые стали в новое время основой **декартовой системы координат**. Именно эти,

“несовершенные”, по мнению античных математиков кривые (“совершенными линиями” считались тогда лишь прямая и окружность), почти через 2 тыс. лет, начиная в 17 в. с *Иоганна Кеплера (1571-1630)*, стали рассматриваться в качестве траекторий околосолнечных орбит различных небесных тел - Земли, Луны, планет, астероидов и комет.

Для объяснения видимого, сложного, попятного и неравномерного движения планет Аполлоний переработал модель Евдокса и построил *теорию эпициклов*, вводя вместо гомоцентрических сфер *эпициклы* и *эксцентры* (вероятно, толчком к созданию теории эпициклов для Аполлония стала модель негеоцентрической системы Гераклида Понтийского, в которой две внутренние планеты - Меркурий и Венера обращались непосредственно вокруг Солнца, а оно, в свою очередь, обращалось вокруг Земли). *Эпицикл* (от греч. *epi na, nad, свeрх, т.е. расположенные поверх чего-либо*) - вспомогательная окружность, вокруг центра которой равномерно обращается небесное тело, а сам центр эпицикла равномерно скользит по другой неподвижной, вспомогательной, несущей окружности, называемой *деферентом* (от лат. *deferens несущий*), центр которой совпадает с центром центрального тела (Землей). *Эксцентр* (от лат. *ex из, вне + centrum центр*) - окружность, по которой равномерно обращается небесное тело вокруг другого, центрального тела, которое смещено относительно центра самой окружности на расстояние *эксцентриситета*. Движение небесного тела по эпициклу и деференту при определенных условиях эквивалентно его движению вокруг центрального тела по эксцентру (Аполлоний доказал теорему, которая приведена в “*Альмагесте*” Птолемея без указания имени автора, о том, что движение по эксцентрической орбите равноценно движению по эпициклической, если радиус эпицикла равен эксцентриситету). Теория эпициклов и эксцентров стала позднее и надолго основой ряда *кинематических моделей Вселенной* (от греч. *kineta движение; движение тел, рассматриваемое только с геометрической стороны, без учета масс тел и физических причин, вызывающих это движение*). Для любых кинематических моделей действует *принцип эквивалентности движения*, т.е. движение одного тела относительно другого тела эквивалентно движению второго тела относительно первого (например, с точки зрения кинематики совершенно безразлично, обращается ли Солнце вокруг Земли или Земля вокруг Солнца - в любом случае расстояния между ними и относительные скорости движения остаются теми же самыми). Именно этот принцип позволил в новое время Николаю Копернику при замене геоцентрической системы Птолемея своей гелиоцентрической системой сохранить все те математические соотношения между движениями небесных тел и геометрические (эпициклические) построения, которые были разработаны в рамках системы Птолемея [1,6,8,11,12,14,20].

Гиппарх

Создание геоцентрической птолемеевой модели мира было бы невозможно без трудов *Гиппарха из Никеи (190-125 до н.э.; Никея - город в Вифинии, области на северо-западе Малой Азии; сочинения Гиппарха в оригинале до нас не дошли и известны только по свидетельствам других авторов, но большинство его работ по астрономии вошли в “Альмагест” Птолемея)* - выдающегося астронома древности, основоположника астрономии как измерительной и математической науки. Он плодотворно использовал результаты наблюдений вавилонских (8-4 вв. до н.э.) и греческих (Тимохарис, Аристилл, 3в. до н.э.) астрономов, которые дополнил своими более точными наблюдениями, проводившимися им в Вифинии, Александрии и на о. Родос. Гиппарх ввел деление звезд по яркости на 6 групп и создал, начиная с 134 г. до н.э., когда впервые наблюдал вспышку новой звезды, звездный каталог на 850 звезд, обновив и расширив тем самым каталог Тимохариса. Через 3 столетия каталог Гиппарха был уточнен и дополнен Птолемеем с указанием положения и блеска еще 172-х звезд. Гиппарх разработал две теории видимого движения Солнца: одну с эксцентром, а вторую с эпициклами. Он рассчитал и объяснил известную еще вавилонским астрономам годовую неравномерность движения Солнца вокруг Земли тем, что оно проходит эксцентрический путь, т.е. движется по круговой орбите, центр которой не совпадает с центром Земли (Земля находится в стороне от центра круговой орбиты Солнца и расположена на *линии апсид*, которая соединяет ближайшую к Земле точку пересечения солнечной орбиты с линией апсид - *перигей* с самой удаленной точкой - *апогеем*). Гиппарх показал, следуя Аполлонию Пергскому, что неравномерное движение некоторого небесного тела (Солнца, Луны) по эксцентру можно представить комбинацией двух равномерных круговых движений: центра эпицикла по деференту, в центре которого находится центральное тело - Земля, и небесного тела вокруг центра эпицикла.

Гиппарх улучшил методику расчета видимого движения Солнца; вычислил продолжительность тропического года с погрешностью не более 6 мин и открыл явление предварения равноденствия, или *прецессии*; создал теорию движения Луны, определил угол наклона лунной орбиты к эклиптике в 5° (что лишь на $9'$ меньше действительного значения), обнаружил движения узлов и аписид лунной орбиты, вычислил их скорости и периоды; с большой точностью (доли секунды) и определил величину всех четырех лунных месяцев, а также определил с большой точностью расстояние до Луны (и неточно от Земли до Солнца); ввел в астрономию тригонометрию и изобрел новые астрономические инструменты; ввел географические координаты - долготы и широты для определения положения точки на земной поверхности и определил периметр Земли величиной в 250 тыс. стадий, подтвердив тем самым результат измерения Эратосфена [1,6,8,14,20,21].

Птолемей

Кинематическая геоцентрическая модель мира в завершённом виде была разработана во 2 в. н.э. древнегреческим математиком, географом и астрономом **Клавдием Птолемеем** (родился в Птолемаиде - городе в Среднем Египте, а жил и работал в Александрии; помимо своего главного труда по астрономии - "Альмагеста", он написал ряд других трактатов, среди которых особо выделяются "География" в 8 книгах с приложением первого географического атласа из 27 карт, где дана сводка географических сведений античного мира, и "Оптика" в 5 книгах, где изложены исследования по преломлению света на границе двух сред и рефракции, порождающей "оптические обманы"; Птолемей проделал в целях получения единой датировки астрономических событий нелегкую работу историка, составив "Хронологический канон царей" - хронологическую таблицу правления всех царей Вавилона, Персии, Македонии, Египта и Римской империи в течение последних 10 веков: с 8в. до н.э. по 2в. н.э.). Он уточнил и развил геоцентрическую систему Гиппарха, используя для этого рассуждения Аполлония Пергского и Гиппарха об эпициклах и эксцентах, а также собственные астрономические наблюдения, проведенные в Александрии между 127 и 141 гг. Его математическая теория движения планет, Луны и Солнца вокруг неподвижной Земли получила название *Птолемеевой системы мира*. Труд Птолемея "**Великое математическое построение астрономии в XIII книгах**" (Птолемей завершил его в возрасте 50-ти лет около 150-го года н.э., и еще в древности этот трактат греки стали называть "Мэгисте" - "величайший", откуда позже произошло арабизированное название "**Альмагест**", укоренившееся в латинском и в европейских языках) стал энциклопедией астрономических знаний древних и учебником по астрономии для многих будущих поколений астрономов. Теоретическая модель мира, разработанная Птолемеем и использовавшая комбинации эпициклических и эксцентрических равномерных вращений небесных тел, описывала изменения их реальной скорости на разных участках небесных траекторий не только качественно, но и количественно. Тем самым, модель не только объясняла видимые с Земли движения небесных тел, но и впервые позволяла достаточно точно предвычислять их положения на небосводе, т.е. носила предсказательный характер (астрономы Вавилонии и Древнего Египта не строили математических моделей Вселенной и предсказывали положения небесных тел на основе данных сароса и арифметических операций с ними). Платон считал такую задачу непосильной для человеческого разума, а Цицерон - труднейшей и важнейшей задачей науки. "Альмагест" оставался непревзойденным образцом изложения всей совокупности астрономических знаний и организации естественнонаучного знания в единую теорию вплоть до появления в 1543 г. трактата **Николая Коперника "Об обращении небесных сфер"** [1,3-5,8,11-13,20,21].

"Альмагест" начинается с изложения прямолинейной и сферической *тригонометрии* (от греч. *trigonon* треугольник + *metron* мера = раздел математики, изучающий прямые и обратные тригонометрические функции, т.е. функции угла), приведенных Птолемеем в стройную систему и существенно им дополненных (в частности, он определил более точно отношение длины окружности к ее диаметру, т.е. значение числа $\pi=3$ и $17/120 \approx 3,14167\dots$; вычислил таблицу синусов, которая в течение ряда веков служила единственным вспомогательным средством для решения тригонометрических задач). Далее Птолемей дает описание астрономических инструментов (два из них - *астролябия* и *стенной круг* - были введены в употребление самим Птолемеем) и приводит каталог положений и звездных величин 1022 звезд (погрешность звездных долгот и широт у него не превысила 0,4-0,6 градусов, а видимых звездных величин - $0^m,5$). Рассматривая движение светил, **Птолемей указывал, что суточное движение их можно объяснить как вращением Земли, так и**

вращением всего "мира", причем, по его мнению, обе точки зрения геометрически эквивалентны (он привел доводы, на основании которых большинство ученых считали в те времена Землю неподвижной). Птолемей отметил, что *его основной целью являются практические задачи*, для решения которых он считал более правильным и простым исходить из предположения о неподвижности Земли. Он несколько раз цитирует Аристарха Самосского, но остается неясным, были ли известны Птолемею сочинения Аристарха о движении Земли вокруг Солнца. *Теорию движения Солнца* Птолемей изложил по Гиппарху (эксцентрический путь), а *теорию движения Луны* Птолемей существенно дополнил открытием *эвекции* ("покачивания" лунного апогея, или периодического, с периодом 31,8 суток изменения формы лунной орбиты), и построенные им таблицы представляли движение Луны несравненно лучше, чем теория Гиппарха (это впервые обеспечило достаточно точное предвычисление солнечных и лунных затмений). Известную неравномерность видимого движения Луны по круговой орбите вокруг Земли Птолемей представил комбинацией двух равномерных движений: эпицикла по деференту, центр которого совпадает с Землей, и Луны по эпициклу. Особо большие трудности Птолемей преодолел, создавая *теорию движения планет*, хотя и здесь, в целях объяснения и расчета попятных движений планет, он воспользовался методом разложения их видимых движений на движения по деферентам и эпициклам. В его модели внешние планеты Марс, Юпитер и Сатурн равномерно движутся по эпициклам, центры которых равномерно перемещаются по большим деферентам, в центре которых находится неподвижная Земля, а внутренние планеты Меркурий и Венера движутся непосредственно по деферентам вокруг Земли. В некоторых случаях им вводится для небесных тел не одна пара "деферент-эпицикл", а система из деферента и нескольких эпициклов: первый эпицикл движется по деференту, по окружности же этого эпицикла движется центр второго эпицикла, по которому в свою очередь движется центр третьего эпицикла и т.д. (чем точнее были наблюдения орбит планет, тем сложнее была система эпициклов). Сама планета в такой системе находилась на последнем эпицикле. Планетные теории Птолемея подготовили создание Коперником гелиоцентрической системы, дав последнему не только весь необходимый математический аппарат, но и зависимости между движениями планет и Солнца, или "солнечные возмущения", которые до открытия в 17 в. телескопа были единственным доказательством справедливости новой, гелиоцентрической системы мира [1,6,8,13,20,21].

Заключение

Птолемеем заканчивается 8-вековая история древнегреческой астрономии, начатая Фалесом в 6 в. до н.э. Хорошее совпадение расчетной модели Птолемея с данными астрономических наблюдений, большие возможности для ее последующего уточнения, а также средневековый застой в астрономии и естествознании в условиях всеобщего господства религии, которая защищала незыблемость геоцентризма и препятствовала развитию науки, обусловили долгую жизнь теории Птолемея. В начале 17-го века, когда шла борьба за утверждение гелиоцентрической системы, отношение к птолемеевой системе в среде ученых резко изменилось, так как она стала рассматриваться, прежде всего, как опора геоцентризма. После появления астрономических таблиц Коперника, а позже таблиц Иоганна Кеплера, труд Птолемея потерял свое практическое значение.

Геоцентризм (и связанный с ним антропоцентризм) оказался одним из самых великих и устойчивых заблуждений человечества, сформированных мифологическим и религиозным сознанием многих поколений людей. Но, даже в условиях этого всеобщего заблуждения, наука, представленная птолемеевой моделью мира, оказалась способной найти с помощью опыта и математических методов пути правильного предсказания положений Солнца, Луны и планет среди звезд, а также точных моментов наступления солнечных и лунных затмений. Теория Птолемея, с одной стороны, строилась на видимых, наглядных и понятных всем, но, тем не менее, ошибочных предпосылках геоцентризма, а, с другой стороны, - на результатах многовековых практических наблюдений и измерений движений реальных небесных тел, которые только и позволили теории прийти к правильным численным выводам. В этом заключается *парадокс (от греч. paradoxos неожиданный, странный, несоответствующий или даже противоречащий обычным представлениям, общепринятому, здравому смыслу, логике) науки: она способна прийти к правильным выводам не только из правильных исходных посылок (это наиболее предпочтительный и наикратчайший путь к истине), но и из ошибочных теоретических*

посылок, исправляя их влияние на наблюдаемый результат с помощью различных промежуточных теоретических построений и преобразований. У Птолемея в его теории такими промежуточными, вспомогательными, искусственными (несоответствующими реальности) построениями стали деференты, эпициклы и эксцентры. С их помощью он "подогнал теорию под практику" и получил приемлемые для практики вычислительные методы определения положений небесных тел, несмотря на ошибочность исходных геоцентрических представлений.

Конечный крах птолемеевой модели мира в 17-ом столетии убедительно показал и доказал, что наглядность, очевидность, доступность для чувственного восприятия и общепризнанность каких-то явлений, представлений и утверждений - ненадежный советчик при решении научных вопросов и поиске истины. В самом деле, мы многое видим и слышим, но далеко не всегда понимаем то, что видим и слышим. Мы многое представляем, но далеко не всегда наши представления правильны, т.е. соответствуют действительности. **Задача науки - выявить сущность явлений реального мира и сформировать в человеческом сознании правильные, адекватные (от лат. *adaequatus* приравненный, равный, тождественный, вполне соответствующий чему-либо; в частности, соответствие мыслей человека окружающему миру, реальности) представления о нем.** В отличие от науки, религию не заботит адекватность ее представлений действительности, так как она заменяет реальность выдумкой, домыслом, иллюзией - идеей бога. Для религии и церкви главным является возможность использовать ложную идею бога для манипуляции, управления слабым человеческим сознанием в интересах тех или иных властных людей, социальных групп и организаций. Но **ученые, да и все разумные люди, не должны слепо доверять непосредственным впечатлениям, общепризнанным, авторитетным мнениям (догмам), а обязаны всегда подвергать их сомнению, анализу, всесторонней экспериментальной проверке и суду разума.** Является ли наглядность необходимым условием справедливости того или иного научного вывода? Нет! Реальный мир всегда богаче и разнообразнее наших уже сложившихся представлений о нем, и в нашем знании о мире всегда были, есть и будут пробелы (эти пробелы заполняются заблуждением, незнанием, которое до поры до времени принимается за знание и создает для человека иллюзию целостного и полного понимания действительности). Обычный здравый смысл человека есть смесь знаний и неизбежных заблуждений. **Здравый смысл возводит заблуждения в ранг знания, а новые, еще не принятые и не понятые всеми знания - в ранг заблуждения. Настоящий ученый знает о своем "ученом незнании" и может, в отличие от обывателя, оценить степень собственного невежества** (характерен пример Сократа, который говорил: "Я знаю, что ничего не знаю"). В науке здравый смысл - явление относительное, временное, соответствующее уровню знаний данной эпохи. Ему на смену приходят научные законы и теории, подтверждаемые упрямыми фактами и изоциренными экспериментами. **Исторический путь науки - это бесконечный процесс перехода от заблуждения к знанию, от начального и неполного знания к более продвинутому и более полному знанию. Стремление к ясности, полноте и правильности знания движет наукой, но все это достигается ценой невероятных усилий.**

Всякая теория неизбежно ограничена и не в состоянии отразить всех явлений и сущностей бесконечно разнообразной природы. Любые теории имеют границы, но где они проходят обычно заранее неизвестно (попытки использовать существующие представления за границами их применимости приводят, как правило, к неверным результатам). Рано или позже обнаруживаются факты, которые лежат за этими границами, и тогда происходит отрицание привычных, устоявшихся представлений - создается новая теория. Обычно **новая теория, претендующая на более правильное и глубокое описание реальности и на более широкую область применимости, чем старая, должна включать последнюю как предельный случай, верный в той области, в которой прежняя теория подтверждена фактами и полностью сохраняет свое значение.** В науке это положение называют **принципом соответствия.** Этот принцип отражает эволюционный характер развития научного знания. Но в науке возможно и **революционное** движение, когда старые знания не сохраняются, а отбрасываются как неверные, ошибочные! Новая теория отрицает не прежнее знание целиком, а лишь прежние заблуждения устаревшей теории. Всякому отрицанию предшествует сомнение, которое является первым условием достижения научного знания (религиозная вера - противоположность и душитель научного знания, ибо она требует безусловного подчинения человека архаичным догмам и запрещает все сомнения в их истинности). Известный американский физик-теоретик Ричард Фейнман говорил по этому поводу: "Сомнение - одна из предпосылок

научного знания: либо мы оставим открытой дверь нашему сомнению, либо никакого прогресса не будет. Нет познания без вопроса, нет вопроса без сомнения". Сомнения Николая Коперника в правильности общепризнанной системы Птолемея, подкрепленные сомнениями античных натурфилософов (в первую очередь Аристарха Самоского), привели к созданию им гелиоцентрической теории, которая "похоронила" геоцентрическую систему. Новая теория не включила в себя старую геоцентрическую систему как какой-то предельный случай, а отбросила ее, заимствовав из модели Птолемея лишь определенные математические методы и результаты астрономических наблюдений, накопленные в течение многих веков астрономами древности. **Переход от геоцентрической к гелиоцентрической системе мира стал не эволюционным, а первым революционным шагом в развитии астрономии и становлении нового, негеоцентрического, космического сознания человечества.** Но об идее гелиоцентризма, или истории преодоления величайшего заблуждения человечества, скажем в следующей статье.

Список литературы

1. Большой Российский энциклопедический словарь.- М.: Большая Российская энциклопедия, 2003.
2. Словарь иностранных слов/17-е изд., испр. - М.:Русский язык, 1988.
3. Философский энциклопедический словарь/2-е изд. - М.: Советская энциклопедия, 1989.
4. Космос. Сверхновый атлас Вселенной/Пер. с англ. - М.: Эксмо, 2005.
5. История философии/ Под ред. Г.Ф. Александрова и др. Т.1,2. - М.: Политиздат, 1941.
6. Малая Советская энциклопедия/ 3-е изд., тт.1-10. - М.: Большая Советская энциклопедия, 1958-1960
7. Фрагменты ранних греческих философов. Ч.1. - М.: Мысль, 1989.
8. Словарь античности/ Пер. с нем. - М.: Прогресс, 1989.
9. Britannica. Настольная энциклопедия в 2-х томах. - М.: АСТ-Астрель, 2006.
10. Кальвин Ж. Наставление в христианской вере/ Пер. с фр., т.3 - М.: Изд.РГГУ, 1999.
11. Штайн В. Хронология мировой цивилизации/ Пер. с нем. - М., Слово, 2003.
12. Фолта Я., Новы Л. История естествознания в датах/Пер. со словацкого - М.: Прогресс, 1987
13. Бронштэн В.А. Как движется Луна? - М.: Наука, 1990.
14. Энциклопедический словарь Брокгауз и Ефрон. Биографии. Т.1-5. - М.: Сов. энциклопедия, 1991-1994.
15. Ларичев В.Е. Колесо времени: Солнце, Луна и древние люди. - Новосибирск: Наука, 1986.
16. Аристотель. О небе/Соч. в 4 т., Т.3. - М.: Мысль, 1981.
17. Куликовский П.Г. Справочник астронома-любителя/2-е изд. - М.: Гостехтеорлит, 1953.
18. Цыбульский В.В. Календари и хронология стран мира. - М.:Просвещение,1982.
19. Платон. Тимей/Собр.соч. в 4т., Т.3. - М.: Мысль, 1994.
20. Биографический словарь деятелей естествознания и техники. - М.; Бол. Сов. энциклопедия, 1958.
21. Бронштейн В.А. Клавдий Птолемей. - М.: Наука, 1988.

Минск, январь 2012 - ноябрь 2013