



Н. Коперник

1473—1543

О гелиоцентрической системе мира

Важнейшим моментом в подготовке научной революции XVI—XVII вв., приведшей к рождению нового естествознания, было переосмысление вопроса о месте Земли во Вселенной. Еще в Древней Греции Аристарх Самосский выдвинул идею об обращении Земли вокруг Солнца. Однако эта идея не стала общепринятой, и в течение многих столетий господствующей была освященная церковью система Птолемея, в которой Земля рассматривалась как центр Вселенной. Многовековое господство теории Птолемея не только мешало развитию астрономии, но и тормозило прогресс всего естествознания, препятствуя осмыслению общности явлений природы. Поэтому выдвижение гелиоцентрической системы Н. Коперника, низводящей Землю до положения одной из планет Солнечной системы, рассматривается как крупнейшее событие в истории не только астрономии, но и естествознания в целом.

Николай Коперник родился в Торуня на Висле 19 февраля 1473 г. в семье крупного купца, принадлежавшего к местной знати. Рано потеряв отца, он воспитывался у дяди, занимавшего высокие государственные посты в Вармийской епархии — самостоятельном церковном княжестве на территории западной Пруссии.

Коперник получил прекрасное образование. Три года он учился в крупнейшем в то время Ягеллонском университете в Кракове, затем в течение десяти лет совершенствовал свое образование в университетах Болоньи и Падуи. Он увлеченно занимался медициной, астрономией, математикой, философией, юридическими науками. В 1503 г. он получил диплом доктора права, обеспечивший ему место каноника Вармийской епархии. В 1505 г. Коперник вернулся на родину и с тех пор безвыездно жил и работал в Вармии до своей кончины (24 мая 1543 г.).

Движимый интуитивным убеждением в простоте природы («должно скорее следовать мудрости природы, которая как бы больше всего боится произвести что-нибудь излишнее и бесполезное»), Коперник разуверился в справедливости геоцентрической системы, сторонники которой для описания движения планет

вынуждены были делать сложные расчеты, нагромождая одни эпициклы на другие, использовать множество сфер. Вместо нее Коперник предложил простое построение, качественно хорошо объяснявшее наблюдаемые астрономические закономерности. Земля в системе Коперника, как и другие планеты, обращается по окружности вокруг Солнца, и вращается вокруг своей оси. Отказ от идеи о выделенном положении Земли во Вселенной ставил под сомнение предложенную Аристотелем картину мира, в которой все явления природы делились на небесные и земные, не сводимые друг к другу и подчинявшиеся различным законам. Преимущество гелиоцентрической системы особенно отчетливо проявилось в описании движения Луны, соответствующем астрономическим наблюдениям, в то время как на основе системы Птолемея этого соответствия так и не удалось получить. Конечно, использование представления о круговых («совершенных») орбитах планет не позволило Копернику добиться полного согласия наблюдений с теоретическими представлениями. Это было сделано позднее, когда И. Кеплер на основе анализа многолетних наблюдений Тихо Браге пришел к выводу о том, что планеты движутся по эллиптическим траекториям. Однако для прогресса науки было важно не столько повышение точности астрономических расчетов, сколько принципиально новый подход к астрономическим явлениям. Определенное стимулирующее значение для создания новой механики имела идея Коперника об относительности восприятия движения (так называемый «принцип кинематической относительности»).

Коперник дал первое изложение своей системы, не приводя детальных доказательств, еще в 1515 г., в рукописном труде «Малый комментарий о гипотезах, относящихся к небесным движениям», с которым ознакомил своих друзей. Он целенаправленно работал над обоснованием гелиоцентрической системы, и примерно в 1530—1532 гг. закончил сочинение «О вращении небесных сфер». Однако Коперник не спешил с публикацией книги, справедливо опасаясь непонимания со стороны большинства ученых-схоластов, а также церковных преследований. И все же друзья уговорили его издать книгу. Особенно большую роль в ее издании и распространении учения Коперника сыграл Г. И. Ретик, молодой профессор математики, специально приехавший из Виттенберга к Копернику для ознакомления с его учением. Ретик в 1539 г. опубликовал в Гданьске анонимный труд, в котором изложил основы новой системы мира.

Успех книги Ретика убедил Коперника дать согласие на издание главного труда своей жизни. Книга была выпущена в Нюрнберге в год смерти ученого с предисловием математика и богослова Осияндера. Это предисловие вошло в историю как попытка подвергнуть сомнению способность науки познать истину. Последняя, по мнению Осияндера, доступна лишь божественному откровению: «Астроном прибегает к лучшей и легчайшей гипотезе. Философ, вероятно, потребует нечто более вероятное, но оба они без божественного откровения не в состоянии что-либо открывать или что-

либо нам передавать». Однако попытка Осияндера выхолостить революционную сущность учения Коперника потерпела неудачу. Оно стало манифестом нового естествознания.

О вращениях небесных сфер

Глава IX

О том, можно ли приписать
Земле несколько движений,
и о центре мира

Таким образом, поскольку ничто не препятствует подвижности Земли, то я полагаю, что нужно рассмотреть, не может ли она иметь несколько движений, так чтобы ее можно было считать одной из планет. Действительно, что она не является центром для всех вращений, обнаруживается и неравномерным видимым движением планет и переменностью их расстояний от Земли, что не может быть объяснено в предположении гомоцентрического с Землей круга. Поскольку существует несколько центров, не будет легкомысленным подумать также и о центре мира, совпадает ли последний с центром земной тяжести или нет. Что касается меня, то я полагаю, что тяготение есть не что иное, как некоторое природное стремление, сообщенное частям божественным провидением творца Вселенной, чтобы они стремились к целостности и единству, сходясь к форме шара. Вполне вероятно, что это свойство присуще также Солнцу, Луне и остальным блуждающим светилам, чтобы при его действии они продолжали пребывать в своей шарообразной форме, совершая тем не менее различные круговые движения.

Следовательно, если и Земля совершает иные движения, например около центра, то эти движения необходимо должны быть такими же, какие замечаются внешне и у других планет. Среди этих движений мы находим годичное обращение. Поэтому если мы переделаем это движение из солнечного в земное и согласимся, что Солнце неподвижно, то восходы и заходы знаков зодиака и неподвижных звезд, когда они становятся то утренними, то вечерними, покажутся нам происходящими совершенно так же. Равным образом, стояния, попятные и прямые движения планет окажутся принадлежащими не им, а происходящими от движения Земли, которое они заимствуют для своих видимых движений. Наконец, само Солнце будем считать занимающим центр мира. Во всем этом нас убеждает разумный порядок, в котором следуют друг за другом все светила, и гармония всего мира, если только мы захотим взглянуть на само дело обоими (как говорят) глазами.

Никто, как я знаю, не сомневается, что наивысшим из всего видимого является небо неподвижных звезд. Что же касается порядка планет, то древние философы пожелали его установить на основании продолжительности их обращений, полагая, что из тел, имеющих одинаковую скорость, будут казаться движущимися медленнее те, которые находятся на большем расстоянии, как это доказывается у Евклида в «Оптике». Поэтому они полагают, что Луна совершает свое круговое обращение в кратчайшее время, так как она вращается ближе всего к Земле по наименьшему кругу. Самым же высшим является Сатурн, который в наибольшее время обходит длиннейший круг. Ниже его находится Юпитер. После него идет Марс. Относительно Венеры и Меркурия имеются различные мнения вследствие того, что они не могут удалиться от Солнца на любое расстояние, как приведенные выше планеты. Поэтому некоторые помещают их выше Солнца, как Тимей у Платона, а другие — ниже его, как Птолемей и большая часть позднейших астрономов. Альпетрагий делает Венеру находящейся выше Солнца, а Меркурий — ниже.

Те, кто следует мнению Платона, полагая, что все звезды и вообще темные тела блестят заимствованным от Солнца светом, считают, что если бы Меркурий и Венера находились ниже Солнца, то они вследствие небольшого от него расстояния казались бы половинчатыми и, во всяком случае, отклоняющимися от круглости. Действительно, они отражали бы полученный свет почти исключительно вверх, т. е. по направлению к Солнцу, как мы его видим у молодой Луны или на ущербе. Также говорят, что иногда, проходя перед Солнцем, эти планеты должны загораживать его и, в зависимости от своих размеров, производить затмения солнечного света; поскольку это никогда не замечается, они полагают, что эти планеты никак не могут проходить под Солнцем.

Наоборот, помещающие Венеру и Меркурий под Солнцем, берут в качестве основного довода расстояние между Солнцем и Луной. Действительно, найдено, что наибольшее расстояние от Земли до Луны составляет 64 части и одну шестую, если за одну часть принять радиус Земли, и все это расстояние почти восемнадцать раз содержится в наименьшем расстоянии до Солнца, которое составляет 1160 упомянутых частей. Следовательно, между Солнцем и Луной будет 1096 частей. Поэтому, чтобы такой обширный промежуток не оставался пустым, они на основании расстояния между апсидами¹, которое считают шириной орбит этих планет, полагают, что эти числовые промежутки будут приблизительно заполнены, если за самой высокой частью орбиты Луны будет следовать нижняя часть орбиты Меркурия, а за верхней частью последней пойдет ближайшая часть орбиты Ве-

неры, которая, в свою очередь, верхней своей апсидой будет как бы касаться нижних частей орбиты Солнца.

Итак, расстояние между апсидами Меркурия они вычисляют приблизительно в 177 $\frac{1}{2}$ вышеупомянутых частей, затем остальное расстояние заполняется промежутком для Венеры приблизительно в 910 частей. Следовательно, считают, что в светилах нет никакой темноты, подобной лунной, но что они или сияют собственным светом, или всем телом насыщены солнечным сиянием и поэтому не затмевают Солнца. Кроме того, необычайно редким событием бывает, когда эти светила станут между нами и Солнцем, ибо они значительно отклоняются по широте. Впрочем, они представляют малые тела по сравнению с Солнцем, так как даже Венера, будучи больше Меркурия, еле может закрыть сотую часть Солнца, как говорит Альбатегний Аратский, который полагает, что диаметр Солнца в десять раз больше диаметра Венеры; поэтому нелегко увидеть такое пятнышко под сильнейшим освещением. Однако Аверроэс в своем парафразе Птолемея упоминает, что он видел что-то темноватое, а после вычислений обнаружил, что происходило соединение Солнца и Меркурия. Вот как доказывают, что оба светила движутся под солнечным кругом.

Однако насколько слабы и малодостоверны эти доводы, можно видеть из того, что до Луны расстояние будет 38 земных радиусов, если следовать Птолемею, а по более истинной оценке, более 49 (как будет показано ниже). Но, как мы знаем, в таком большом промежутке не содержится ничего, кроме воздуха, или, если угодно, того, что называется огненным элементом. Помимо того, диаметр круга Венеры, двигаясь по которому она удаляется от Солнца в обе стороны приблизительно на 45° , должен быть в шесть раз больше расстояния от центра Земли до наинизшей апсиды Венеры. Так пусть же они скажут, что должно содержаться во всем этом столь большом пространстве, которое заключало бы Землю, воздух, эфир, Луну и Меркурий и, наконец, тот огромный эпицикл Венеры, если бы последняя вращалась вокруг покоящейся Земли. Наконец, насколько неубедительны рассуждения Птолемея, что Солнце должно двигаться как раз посередине между планетами, которые могут сколь угодно удаляться от Солнца, и теми, которые от него не удаляются, видно из того, что Луна, которая сама может сколь угодно далеко от него отходить, обнаруживает их ложность.

Далее, те, кто помещает под Солнце Венеру, а затем Меркурий или как-нибудь иначе разделяет их, какую могут привести причину, что эти светила не совершают самостоятельных и отличных от Солнца обращений, как другие планеты, если только относительная быстрота или медленность не обманывает относительно порядка?

Итак, необходимо, или чтобы Земля не была центром, к которому относился порядок распределения светил и их сфер, или чтобы вообще не было никакого принципа распределения и нель-

зя было видеть, почему Сатурн должен иметь более высокое место, чем Юпитер или какая-нибудь другая планета. Поэтому я полагаю, никак не следует пренебрегать тем, что написал в энциклопедии Марциан Капелла и что хорошо знали некоторые другие латинские писатели. Они полагают, что Венера и Меркурий обращаются вокруг находящегося в середине Солнца, и по этой причине думают, что эти планеты могут отойти от Солнца не дальше, чем позволяет кривизна их орбит, поэтому эти светила не обходят вокруг Земли, как другие планеты, но имеют повернутые вовнутрь апсиды. Следовательно, что же другое хотят сказать эти писатели, как не то, что центр орбит этих светил находится около Солнца. Таким образом, орбита Меркурия помещается внутри орбиты Венеры, более чем вдвое большей, и находит по величине вполне соответствующее место.

Если теперь кто-нибудь на этом основании отнесет к тому же центру и Сатурн с Юпитером и Марсом, определив только величину их орбит так, чтобы они вместе с этими планетами охватывали и окружали неподвижную Землю, то не ошибется, как показывают числовые отношения их движений. Действительно, известно, что эти планеты находятся ближе к Земле всегда около времени своих восходов вечером, т. е. когда они бывают в противостоянии с Солнцем, а всего дальше они бывают от Земли около времени своих заходов вечером, когда скрываются вблизи Солнца, и Солнце, очевидно, бывает между ними и Землей. Все это достаточно ясно показывает, что центр их скорее относится к Солнцу и будет тем же самым, вокруг которого совершают свои обращения Венера и Меркурий.

Если же они все связаны с одним центром, то необходимо, чтобы в пространстве, остающемся между выпуклостью сферы Венеры и вогнутостью Марса, находился тот же круг или гомоцентрическая с ним по обоим своим поверхностям сфера, которая вместила бы в себя Землю вместе с сопутствующей ей Луной и всем тем, что содержится под сферой Луны. Действительно, мы никак не можем отделить от Земли Луну, бесспорно самую близкую к ней, в особенности если в указанном пространстве найдем достаточно обширное и подходящее для нее место. Поэтому нам не стыдно признать, что весь подлунный мир и центр Земли движутся по Великому кругу между другими планетами, заканчивая свое обращение вокруг Солнца в один год, и что около Солнца находится центр мира. Если же Солнце остается неподвижным, то все видимое движение его должно скорее найти себе объяснение в подвижности Земли. Размеры же мира остаются столь большими, что, хотя расстояние от Земли до Солнца и имеет достаточно ощутимую величину по отношению к размерам любых планетных орбит, оно по сравнению со сферой неподвижных звезд не будет заметным. Я полагаю, что это допустить легче, чем устремлять свой ум почти в бесконечное множество сфер, а ведь это принуждены делать те, которые удерживают Землю в середине мира. Но должно скорее следовать мудрости природы,

которая как бы больше всего боится произвести что-нибудь излишнее или бесполезное, но зато часто одну вещь обогащает многими действиями.

Хотя все это и очень трудно и даже почти невозможно осмыслить, однако, вопреки мнению многих, если бог позволит, мы сделаем это яснее Солнца для людей, по крайней мере не невежд в математическом искусстве. Поэтому если сохранить указанный ранее принцип, ибо никто не приведет более удобного о том, что размеры орбит

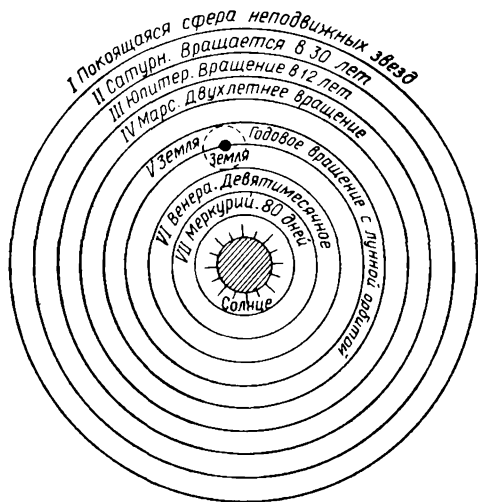


Рис. 14

измеряются временем обращения, то порядок сфер, начиная с наивысшей, будет следующий [рис. 14].

Первой и наивысшей из всех является сфера неподвижных звезд, содержащая самое себя и все и поэтому неподвижная. Она служит местом Вселенной, к которому относятся движения и положения всех остальных светил. Действительно, хотя некоторые полагают, что она каким-то образом движется, мы для этого явления приведем другую причину, выводимую из земного движения. Далее следует первая из планет — Сатурн, завершающий свое обращение в 30 лет, после него Юпитер, движущийся двенадцатилетним обращением, затем Марс, который делает круг в два года. Четвертое по порядку место занимает годовое вращение, и в этом пространстве, как мы сказали, содержится Земля с лунной орбитой, как бы эпициклом. На пятом месте стоит Венера, возвращающаяся на девятый месяц. Наконец, шестое место занимает Меркурий, делающий круг в восемьдесят дней. В середине всего находится Солнце. Действительно, в таком великолепнейшем храме кто бы мог поместить этот светильник в другом и лучше месте, как не в том, откуда он может одновременно все освещать. Ведь не напрасно некоторые называют Солнце светильником мира, другие — умом его, а третьи — правителем. Гермес Трисмегист называет его видимым богом, а Софоклова Электра — всевидящим. Конечно, именно так Солнце, как бы восседающая на царском троне, правит обходящей вокруг него семь светил. Также и Земля не лишается обслуживания Луной, но, как говорит Аристотель в книге «О животных», Луна имеет наибольшее сродство с Землей. В то же время Земля зачинает от Солнца и беременеет каждый год.

Таким образом, в этом расположении мы находим удивитель-

ную соразмерность мира и определенную гармоничную связь между движением и величиной орбит, которую иным способом нельзя обнаружить. Здесь человеку, не ленивому в своих созерцаниях, следует обратить внимание на то, по какой причине прямое и попятное движение у Юпитера представляются большими, чем у Сатурна, и меньшими, чем у Марса, почему эти движения у Венеры больше, чем у Меркурия, и почему такая смена движений у Сатурна во время одного оборота наблюдается чаще, чем у Юпитера, а у Марса и Венеры реже, чем у Меркурия, а также почему Сатурн, Юпитер и Марс, когда они видимы в течение всей ночи, ближе к Земле, чем во время их гелиактических восходов² и заходов. Когда Марс делается видимым в течение всей ночи, он по величине представляется равным Юпитеру, отличаясь от него только красноватым цветом, в другое же время он едва находится среди звезд второй величины и распознается только в результате тщательного наблюдения следящих за ним. Все это происходит по одной причине, которая заключается в движении Земли.

А что ничего подобного не замечается у неподвижных звезд, только доказывает неизмеримую их высоту, которая заставляет исчезать из вида даже орбиту годового движения или ее отображение, так как всякому видимому предмету соответствует некоторая величина расстояния, за которой он больше уже не замечается, как показано в оптике. А именно, что между наивысшей планетой Сатурн и сферой неподвижных звезд находится еще очень большой промежуток, доказывает их мерцающий свет. Этим признаком они больше всего отличаются от планет, так как необходимо, чтобы наибольшая разница была между движимыми и недвижимыми. Так велико это божественное творение всеблагого и всевышнего.

Глава XI

Доказательство тройного движения Земли

Поскольку так много важных свидетельств планет согласуется с тем, что Земля подвижна, мы изложим теперь в заключение самое ее движение, насколько оно, принятое как гипотеза, объясняет видимые явления. Нужно допустить, что Земля имеет всего три движения: первое, которое, как мы сказали, греки называют $\nu\chi\theta\eta\mu\epsilon\rho\acute{\iota}\nu\acute{o}\nu$, соответствующее дню и ночи обращение вокруг оси Земли в направлении с запада на восток, в зависимости от чего весь мир представляется движущимся в обратном направлении, описывая экваториальный круг, который некоторые называют равноденственным, подражая терминологии греков, у которых он называется $\iota\theta\eta\mu\epsilon\rho\acute{\iota}\nu\acute{o}\varsigma$.

Второе — это годовое движение центра, который описывает вокруг Солнца зодиакальный круг также с запада на восток, т. е. в направлении последовательности знаков; этот круг идет

между Венерой и Марсом, которые, как мы сказали, прилегают к нему. Это заставляет само Солнце казаться нам проходящим зодиак подобным же движением так, что если, например, центр Земли проходит через Козерог, то Солнце кажется проходящим через Рак, из Водолея оно кажется находящимся во Льве, и так далее, как мы уже говорили. Надо считать, что в этом кругу, который расположен по средней линии знаков зодиака, и к его плоскости равноденственный круг и ось Земли имеют периодически меняющееся наклонение. Действительно, если бы они были неизменными и только просто следовали движению центра, то не было бы никакого неравенства дней и ночей, но всегда было бы или солнцестояние, или кратчайший день, или равноденствие, или лето, или зима, или какое-нибудь одно и то же одинаковое время года.

Таким образом, отсюда следует третье деклинационное движение тоже с годовым обращением, но против последовательности знаков, т. е. противоположно движению центра. Так оба эти почти равные друг другу и противоположные движения вместе делают, что ось Земли и наибольшая из ее параллелей — экваториальный круг — смотрят приблизительно в одну и ту же часть мира, как будто бы они оставались все время неподвижными. Одновременно Солнце представляется движущимся по наклонному зодиакальному кругу совершенно так же, как и центр Земли³, и как будто бы последний был центром мира, если только ты вспомнишь, что расстояние между Солнцем и Землей на сфере неподвижных звезд уже ускользает от нашего зрения.

А для доказательства, что все это обстоит именно так [это желательнее показать наглядно, чем рассказывать], опишем круг $abcd$, который представляет годовой путь центра Земли на поверхности зодиака, и пусть e будет Солнце, находящееся около его центра. Этот самый круг я рассеку на четыре части, проведя диаметры aec и bed . Пусть точку a занимает начало созвездия Рака, b — Весов, c — Козерога, d — Овна. Примем также, что центр Земли сначала находится в a . Вокруг него я начерчу земной экватор $jihg$, но только не в той же самой плоскости; в ней будет находиться лишь диаметр gai — общее сечение обоих кругов, а именно экватора и зодиака. Проведем также диаметр fah под прямым углом к gai ; пусть точка f будет пределом наибольшего отклонения к югу, a — к северу. В таких предположениях жители Земли будут видеть Солнце в центре e совершающим свой зимний солнцеворот под знаком Козерога; это будет производить обращенное к Солнцу наибольшее северное отклонение h . Таким образом, наклон экватора к линии ae заставляет ее в точном вращении описывать параллель зимнего тропика на расстоянии, соответствующем углу наклона eah .

Пусть теперь центр Земли пойдет в направлении последовательности знаков, а предел f наибольшего отклонения на такой же угол повернется против последовательности знаков, пока оба они в b не опишут по четверти окружности. В течение этого

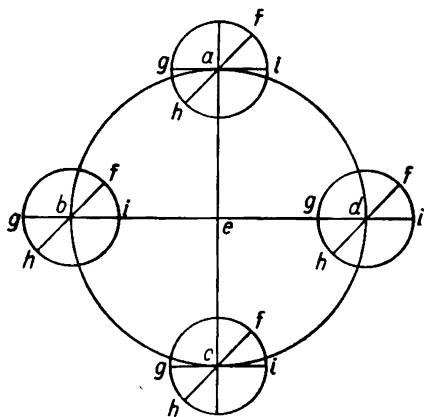


Рис. 15

щит ей никакого отклонения [от экватора], но все отклонения будут получаться по сторонам. Вот так Солнце будет усматриваться в весеннем равноденствии.

Пусть в принятых условиях центр Земли продолжает движение; когда в c он пройдет полуокружность, то Солнце будет усматриваться входящим в созвездие Рака. Тогда южное отклонение f экватора, повернутое к Солнцу, сделает последнее видимым на севере и описывающим летний тропик на расстоянии, соответствующем углу наклона ecf . Затем, когда точка f повернется на третью четверть круга, общее сечение gi снова попадет на линию ed . Отсюда Солнце, наблюдаемое в Весах, окажется завершившим осеннее равноденствие. После этого в том же самом движении прямая hf , постепенно поворачиваясь к Солнцу, заставит повториться то, что было в начале, откуда исходило наше движение.

Иначе. Пусть опять на плоскости чертежа прямая aec будет диаметром и общим сечением с кругом $abcd$ [рис. 15, 16], восстановленным перпендикулярно упомянутой плоскости. На этом круге в точках a и c , т. е. под знаками Рака и Козерога, начертим соответственно круговые сечения $dgfi$ Земли через полюсы; ось Земли — df , северный полюс — d , южный — f , диаметр экваториального круга — gi . Когда f обращается к находящемуся в e Солнцу и отклонение экватора будет к северу на угол iae , вращение вокруг земной оси заставит описать параллельный экватору южный круг с диаметром kl и расстоянием li , представляющий для Солнца тропик Козерога. Или, чтобы сказать правильнее, это движение вокруг оси по отношению к ac совершается по конической поверхности, имеющей вершину в центре Земли, а в качестве основания — круг, параллельный экватору. В противоположном знаке c все происходит так же, но в обратную сторону. Таким образом, ясно, как эти два идущие друг к

времени вследствие равенства обоих вращений угол eai будет всегда оставаться равным углу aeb и диаметры fah и bh будут все время соответственно параллельны, так же как gai и gbi и как один экватор параллелен другому. Последние по уже упоминавшейся причине будут представляться на неизмеримости неба одними и теми же. Таким образом, из точки b — начала Весов — точка e будет усматриваться в Овне и общее сечение упомянутых кругов совпадает с прямой $gbie$. Суточное вращение уже не сообщит



Рис. 16

другу навстречу движения, а именно движение центра и наклона, заставляют ось Земли оставаться в одном и том же и всегда одинаковом положении, причем все кажется происходящим, как если бы это были движения Солнца. <...>

Комментарий

Перевод с латинского сочинения Н. Коперника выполнен И. Н. Веселовским. Отрывки печатаются по изданию: Коперник Н. О вращениях небесных сфер. М., 1981.

- ¹ Аpsиды (апогей и перигей) — наиболее удаленная от Земли и наиболее близкая к ней точки эллипса, по которому движется планета вокруг своего среднего положения.
- ² Гелиактическим называется восход светила, совпадающий с восходом Солнца.
- ³ При описании движения Земли Коперник употребляет только вращения, понимая их строго в том смысле, какой установился уже в XIX столетии; в настоящее время мы разлагаем движение Земли на два: вращение вокруг собственной оси (суточное) и обращение вокруг Солнца (годовое); последнее в смысле механики XIX в. является не вращением, а круговым поступательным движением. Коперник заменяет его двумя вращениями.

Литература

- [1] Собрание сочинений Н. Коперника: Nicolaus Copernicus complete works. London, 1972.
- [2] Nikolaus Copernicus. 1473—1973. Das Bild vom Kosmos und die Copernicanische Revolution in den gesellschaftlichen und geistigen Auseinandersetzungen. Berlin, 1973.
- [3] Веселовский И. Н., Белый Ю. А. Николай Коперник. 1473—1543. М., 1974.
- [4] Гребенников Е. А. Николай Коперник. М., 1982.

Голин Г. М., Филонович С. Р.

Классики физической науки (с древнейших времен до начала XX в.): Справ. пособие. — М.: Высш. шк., 1989. — 576 с.: ил. ISBN 5-06-000058-3