*Модель Земли*

*Уменьшенной моделью Земли, наиболее полно отображающей ее поверхность, является глобус, что в переводе с латинского означает шар. С помощью глобуса можно представить себе вращение Земли вокруг оси, наклон земной оси к плоскости орбиты. А главное, на глобусе мы наблюдаем в уменьшенном виде всю поверхность нашей планеты.*

*Первый упоминаемый в литературе земной глобус - глобус Кратеса из Пергамы - был сделан во II в. до н. э. Однако ни сам глобус, ни его изображение не найдены. В I в. н.э. среднеазиатский ученый Бируни, родившийся в городе Кяте - древней столице Хорезма (ныне г. Бируни Каракалпакской АССР) изготовил оригинальный глобус, наиболее точно для того времени передававший представление о земном шаре. О том, как ученый создавал свой глобус, он рассказывал сам: «Я начал с уточнения расстояний и названий мест и городов, основываясь на слышанном от тех, кто по ним странствовал, и собранном из уст тех, кто их видел. Предварительно я проверил надежность материала и принял меры предосторожности путем сопоставления сведений одних лиц со сведениями других». К сожалению и этот глобус до нас не дошел.*

*Первым из сохранившихся считается глобус, изготовленный в 1492 г. немецким географом М. Бехаймом. На нем еще не было Америки, и расстояние между западным побережьем Европы и восточным побережьем Азии было в два раза меньше, чем в действительности.*

*Уникальным памятником отечественной науки и техники XVIII в. является большой академический глобус, диаметр которого составляет 3 м 10 см. На наружной поверхности его нанесена карта Земли, а на внутренней - звездного неба. Глобус укреплен на железной оси, нижний конец которой упирается в пол, а верхний с помощью специальных растяжек крепится к стенам зала. Внутри глобуса на его оси смонтированы стол и скамья. Здесь могут разместиться одновременно 10-12 человек. С помощью особого механизма глобус вращается вокруг оси, а сидящие внутри зрители, оставаясь на неподвижной скамье, могут наблюдать движение небесных светил. Этот глобус хранится в музее М. В. Ломоносова в Ленинграде.*

*В настоящее время фигуру Земли представляют в виде эллипсоида, так как экваториальный радиус Земли больше полярного примерно на 21 км. Возникает вопрос, почему же глобусы изготовляют в виде шара, а не эллипсоида?*

*Решим следующую задачу. Допустим, глобус имеет диаметр 50 см. На какую величину экваториальный радиус на таком глобусе больше полярного? Это можно определить, пользуясь следующим соотношением:*

*R/ΔR = r/Δr,*

*где R - средний радиус Земли, r - радиус глобуса; ΔR, Δr - разности экваториального и полярного радиусов Земли и глобуса.*

*Из этой формулы следует, что разность экваториального и полярного радиусов глобуса составляет*

*Δr = (ΔR/R)r = 21/6370\*25 = 0,1 см.*

*Понятно, что такое малое расхождение радиусов глобуса не может быть ощутимо. И действительно, с космических высот наша планета представляется правильным шаром с затуманенными из-за наличия атмосферы краями.*

*Неровности земной поверхности также не отобразятся на глобусе. Даже такая величайшая вершина мира, как г. Джомолунгма, и та будет на глобусе незаметной песчинкой высотой несколько микрометров.*

*Обычно масштабы глобусов очень мелкие - 1:30-1:80 млн., но в отдельных случаях, например у музейных глобусов, они составляют 1:10 млн. и крупнее. Такие глобусы иногда делают рельефными, но рельеф на них изображают в значительно укрупненном масштабе.*

*Параллели и меридианы, проведенные на глобусе, образуют своеобразную сетку, которая называется географической. Относительно этой сетки на поверхности глобуса изображены моря и океаны, материки и отдельные страны. Вследствие этого глобус обладает замечательными свойствами. Он не только наглядно представляет фигуру Земли, но и дает правильное представление о положении на земном шаре полюсов и экватора, а также основных частей земной поверхности: материков, океанов, морей, островов и других крупных объектов. Изображение Земли на глобусе имеет свойства равномасштабности, равновеликости и равноугольности. Это значит, что все линейные размеры даются на нем с одинаковым уменьшением, формы фигур подобны действительным очертаниям на земной поверхности, а площади всех объектов, показанных на глобусе, пропорциональны их действительным площадям на земном шаре.*

*Глобус как картографическая модель земного шара позволяет рассматривать Землю как бы со стороны, но не издалека и не окутанную в облачный покров, какой она видна из космоса, а расположенную рядом, доступную для непосредственного изучения, измерений и решения различных задач.*

*Глобус, безусловно, дает самое верное представление о взаимном расположении материков и океанов, рек, городов, гор. Но с этой моделью нашей планеты не очень удобно работать. Глобусы при всех своих достоинствах очень мелкомасштабны и громоздки. Так, если бы глобус был изготовлен в масштабе 1:1000000, то он имел бы диаметр 12,7 м. Кроме того, на нем трудно производить линейные измерения, определять плановые координаты точек, наносить на него изображения географических объектов. Да и пользоваться глобусом не всегда удобно - ведь его нельзя напечатать в книге или на отдельном листе. Поэтому-то глобусы имеют меньшее распространение и применение, чем карты, которые более удобны для использования и хранения.*

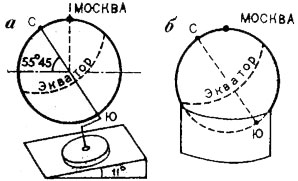
## *Как пользоваться глобусом*

*Глобус обладает такими свойствами, каких не имеет и не может иметь ни одна географическая карта. Его мас­штаб постоянен во всех местах и по всем направлениям. Полное подобие изображения на глобусе действитель­ным очертаниям объектов позволяет легко определять истинные размеры любых частей поверхности Земли и сравнивать их. На глобусе можно измерять площади и расстояния, определять географические координаты пун­ктов, направления на стороны горизонта и т. д.*

*Работать с глобусом наиболее удобно, когда он на­ходится в ориентированном положении. Обычно ось гло­буса устанавливают не вертикально, а под углом 66°33' к горизонтальной плоскости. Многие считают, что тем самым задано его ориентирование. Но это не так. Гори­зонтальная плоскость совпадает с плоскостью орбиты только на одной широте - на полярном круге. Только здесь мы можем ориентировать глобус, направив север­ный конец его оси в Полюс мира. На всех других широ­тах обычный глобус не ориентируется.*

*Для того чтобы ось глобуса была параллельна оси Земли в любом месте, нужно угол наклона оси к гори­зонтальной плоскости сделать равным широте этого мес­та. Так, например, в Москве, расположенной на 55°45' с. ш., угол наклона оси глобуса должен быть 55°45', а на Северном полюсе ось глобуса должна занять строго вер­тикальное положение.*

*Рис. 29. Ориентирование глобуса на широте Москвы: а — с помощью клиновой подставки; б - с помощью цилиндрического кольца*

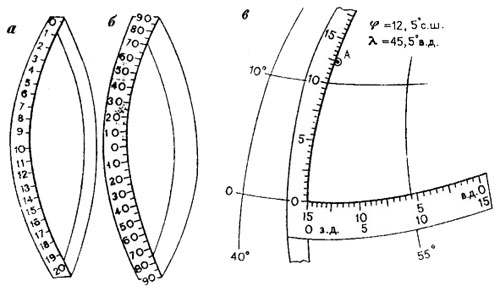


*Ориентирование глобуса можно выполнить следую­щим образом. Установите глобус так, чтобы населенный пункт, где вы живете, был в зените, т. е. на самом вер­ху. В таком положении подложите под основание глобуса какой-нибудь предмет, и ваш глобус будет ориентирован. Впрочем, подставку вы можете сделать заранее из треугольного бруска, подобного показанному на рис. 29, а. Угол у основания этого бруска должен соответствовать разности величины угла наклона оси глобуса и значения широты вашего населенного пункта. Если, например, вы живете на широте Москвы, то разность составит примерно 11°(66°33' - 55°45').*

*Работая с глобусом, вы, наверное, убедились, что по нему трудно изучать континенты и моря Южного полушария. В самом деле, чтобы, например, изучить Антарктиду, а тем более определить координаты антарктических станций и других объектов, нужно перевернуть глобус, придерживая его за основание. Попробуйте в таком положении выполнять на нем какие-либо измерения! Здесь рекомендуем воспользоваться следующим советом. Открутите винт, скрепляющий глобус с осью, выньте глобус и установите его на специально изготовленной подставке в виде широкого цилиндрического кольца (рис. 29,б). Такую подставку можно легко и быстро изготовить из мягкого картона или толстой чертежной бумаги. Размер окружности должен быть примерно равен параллели 40°. Кольцевая подставка служит очень хорошим приспособлением для работы с глобусом в любой его части. Она дает возможность произвести ориентирование глобуса для любого географического пункта. Поворачивая глобус в кольце, мы можем устанавливать его в такое положение, в котором хорошо обозревать любой материк, любую часть акватории моря и выполнять необходимые измерения.*

*Расстояния по глобусу можно измерять тонкой металлической линейкой или натянутой нитью. Полученное расстояние в миллиметрах затем переводят в соответствии с масштабом в действительное расстояние в километрах. Нужно только следить, чтобы линейка или нить плотно прилегали к поверхности глобуса и проходили по кратчайшему пути между заданными пунктами, т. е. по дуге большого круга.*

*Рис. 30. Кольцевые шкалы и способ определения географических координат по ним*



*Очень удобно измерять расстояния по глобусу с помощью отсчетного кольца, которое легко изготовить самим. Узкую полоску толстой бумаги склеивают в кольцо, размер которого точно равен диаметру глобуса. С внешней стороны кольца на половине окружности наносят 20 делений, каждое из которых соответствует 1000 км (рис. 30, а). Полученные интервалы делят точками на сотни километров. Для измерения расстояния между пунктами кольцо надевают на глобус и разворачивают так, чтобы край шкалы проходил через оба пункта, причем нулевой индекс должен быть совмещен с одним из пунктов. В таком положении отсчет по шкале против другого пункта показывает расстояние между ними.*

*На второй половине окружности кольца можно нанести градусную шкалу от 0 до 90° в обе стороны (рис. 30,6). По этой шкале определяют географическую широту пунктов. Снимем глобус с оси и наденем на него кольцо так, чтобы край шкалы проходил через центры отверстий, на которые надевается ось, и через заданный пункт, а нулевой штрих совместился бы с линией экватора. Отсчет по шкале против пункта указывает его географическую широту. Для определения долготы подклеим полоску бумаги к кольцу против нулевого штриха, как это показано на рисунке. На этой полоске даются градусные деления интервала между двумя соседними меридианами по экватору, причем оцифровка их для восточной долготы должна идти справа налево, а для западной долготы - наоборот. В примере на рис. 30, в пункт А имеет следующие координаты: 12,5° с. ш., 45,5° в. д. Точность их определения зависит от масштаба. Большой глобус позволяет определять их с точностью до десятых долей градуса. Их можно отсчитать по нашей шкале на глаз.*

*Если два пункта находятся на одном и том же меридиане, то, определив их широты, можно узнать расстояние между ними. Так Москва и Аддис-Абеба имеют примерно одну и ту же долготу 38° в. д. Определим их широты: B1 = 55,8° с. ш., В2 = 9,1° с. ш. Разность широт составит протяженность дуги меридиана в градусах. Известно, что 1° дуги меридиана соответствует 111 км. Значит расстояние между городами равно примерно 5180 км (46,7-111). Определив это же расстояние по шкале кольца, вы убедитесь в правильности наших расчетов.*

*Не всегда можно быстро дать ответы на вопросы, какой из двух пунктов расположен южнее или какой пункт находится западнее. Глобус позволяет это сделать. Например, какой город и на сколько градусов находится южнее, Ялта или Владивосток? На первый взгляд, кажется, что Ялта находится южнее. На самом деле не так. Измерим по глобусу географические широты городов, и у нас получится, что Владивосток расположен южнее Ялты на 1,3°.*

*Куприн А.Н слово о карте 1987*