

ЗЕМЛЯ – НАШ ДОМ ВО ВСЕЛЕННОЙ

МЕНЯЮЩИЙСЯ ЛИК ЗЕМЛИ

Нам кажется, что **Земля**, по которой мы ездим, ходим, бегаем, остается неподвижной. Но это, конечно, не так. Вместе с Землей мы вращаемся вокруг ее оси и совершаем за год оборот вокруг Солнца.

Сам лик Земли изменяется, только очень медленно. **Горные хребты**, например, растут, но на сотые или десятые доли миллиметра в год и лишь в исключительных случаях — до нескольких миллиметров или сантиметров в год. Скорость горизонтальных перемещений глыб земной коры тоже не превышает нескольких миллиметров или сантиметров в год. Но если, например, движение происходит со средней скоростью около одного сантиметра в год, этого уже будет достаточно, чтобы за 100 млн лет произошло перемещение на 1000 км. А что такое 100 миллионов лет? Это всего лишь два процента времени существования Земли.

Вся наша планета покрыта **земной корой**, как орех скорлупой. Внутри находится «мякоть» полурасплавленной мантии, обволакивающей твердое ядро. Трещины разделяют земную кору на гигантские плиты (их называют тектоническими). Когда плиты сдвигаются, сталкиваются, земная кора сминается в складки гор, а когда раздвигаются, из-под коры поднимается волна расплавленного вещества мантии Земли — магмы. Она вырывается через жерла вулканов, но может и не выходить на поверхность, а колыхаться под корой, которая в этом месте растягивается, как тонкая ткань. А если разо-

рвется и края разрыва начнут расходиться, рано или поздно возникнет океан.

Мы можем судить о результатах этого процесса, взглянув на **Атлантический океан**, отодвинувший друг от друга Африку и Америку (это подтверждено точными измерениями). Триста миллионов лет назад в центральной части пролегла лишь цепочка трещин и впадин, пересекавших единый материк. Углубляясь и расщепляясь, трещины раскололи материк, и его осколки разошлись в стороны. Все это произошло задолго до погружения в пучину моря легендарной Атлантиды. Быть может, трагедия **Атлантиды** — последний отголосок длительной истории сотворения Атлантического океана?

ГОЛУБАЯ ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

По сравнению с размерами Солнечной системы, **Земля** — крохотное небесное тело, но на нем разворачивается грандиозная картина формирования внутреннего строения и внешнего облика с возникновением океанов, материков, горных систем, с появлением жизни и ее бурной эволюцией. И точно так же, как ничтожно малы размеры Земли в пространстве Солнечной системы, столь же краток миг, в который уложилась вся история человечества.

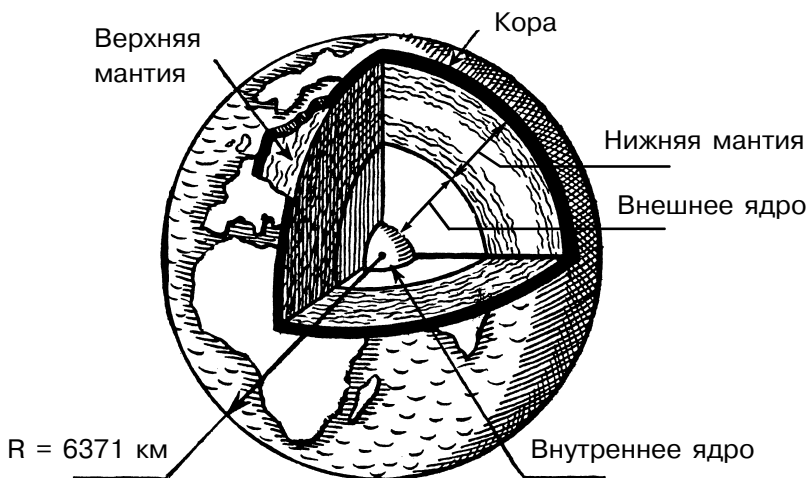
Размеры Земли действительно невелики. По своим габаритам она стоит на пятом месте после других планет Солнечной системы. Средний радиус Земли — 6370 км, длина экватора — 40 007 км, площадь поверхности — 510 млн км², объем — 100 млрд км³, масса — 59 760 триллионов тонн. В течение года расстояние Земли от Солнца меняется, так как она движется по эллиптической орбите.

Более удаленные, чем Земля, небесные тела получают слишком мало солнечного тепла, они сильно охлаждены. Планеты, масса которых значительно

меньше Земли (Меркурий, Марс) не способны удерживать достаточно мощную и плотную атмосферу из-за того, что мала сила притяжения. А у Земли есть **атмосфера** — воздушная оболочка — и **гидросфера** — водяная оболочка. Воздух и вода стали главными условиями возникновения и развития жизни. Природные воды и газы атмосферы разрушают на поверхности каменную оболочку планеты — **литосферу** (земную кору), переносят и сортируют обломки, растворяют одни вещества, отлагают другие, вызывают бесчисленное множество реакций.

Земля — великая химическая лаборатория. В ней происходит постоянное движение газовой и водной оболочек. Земная кора подвижна: в одних местах поднимается, в других погружается, в третьих — растрескивается и прорывается жерлами вулканов, по которым изливается на поверхность расплавленное вещество глубин — **магма** (греческое слово, означающее «густая мазь»). Осадки, образовавшиеся на дне рек и морей, со временем погружаются в недра.

О составе и строении всей земной коры можно судить по тем горным породам и минералам, которые поднялись к поверхности из недр.



ЗЕМЛЯ И СОЛНЦЕ

По сравнению с Солнцем Земля, как и все остальные семь планет Солнечной системы, — песчинка. Ведь на всю их массу приходится всего четырнадцать сотых процента общей массы системы. Наглядно Солнечную систему можно представить так. Если Солнце сравнить с крупным апельсином диаметром 10 см, тогда Землю мы увидим в виде макового зерна, удаленного от апельсина на расстояние 10 метров; в 50 метрах находится Юпитер в виде вишни, в 300 метрах — Нептун, сравнимый с зернышком пшена, а в 400 метрах — Плутон, размеры которого и сравнить-то не с чем. А ближайшие к Солнцу три звезды, если соблюдать заданный масштаб, расположатся на расстоянии 2—3 тысяч километров.

И вот на таком «маковом зернышке» находится все бесконечное разнообразие явлений, которое мы называем природой. Высшим творением природы по праву считается человек, обладающий разумом, познающий, создающий и — увы! — разрушающий ее с той же силой, что и окружающая стихия.

Среднее расстояние Земли от Солнца — 150 млн км. Это всего лишь 107 диаметров светила. Свет Солнца преодолевает это расстояние за 8 минут. Земля окружена электромагнитным полем Солнца и облучается потоком частиц «солнечного ветра»; наша планета находится, по существу, в пределах внешней короны Солнца.

Поток **солнечной энергии** — две калории в минуту на каждый квадратный сантиметр поверхности. Эта величина, которую называют солнечной постоянной, определяет среднюю температуру земной поверхности. Она равна 15 °С. Вроде бы невысокая температура, но она почти на 280° выше температуры межзвездного пространства. При таком

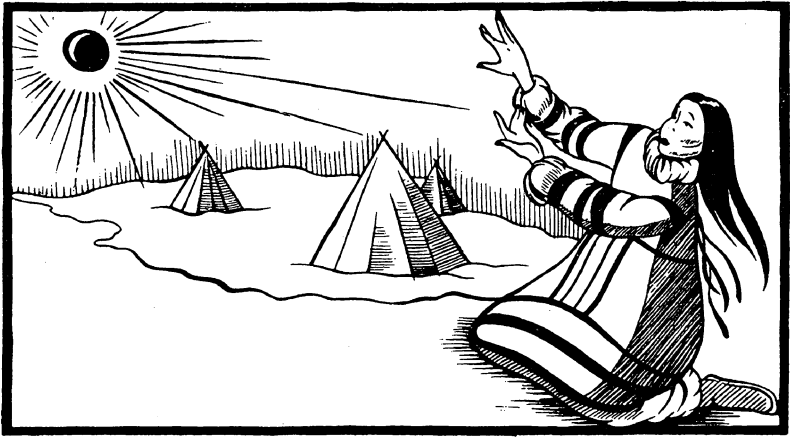
положении вещей вода существует в жидкой форме и, следовательно, становится возможной активная жизнь организмов. Земля — единственная планета, попавшая в это «поле жизни». Видимый свет определяет жизнь земных растений, а через них — жизнь всех других живых организмов. Периодичность многих явлений на Земле связывают с ритмом солнечной активности.

Первым солнечно-земные связи глубоко и всесторонне исследовал **Александр Леонидович Чижевский** (1887—1964). Он говорил, что лучистая энергия Солнца — основной источник большей части физико-химических явлений в атмосфере, гидросфере, поверхностном слое литосферы. И объяснял такие стихийные явления, как землетрясения, наводнения, штормы и ураганы изменениями в характере солнечного воздействия на Землю.

ЗЕМЛЯ ДВИЖЕТСЯ ВОКРУГ СОЛНЦА

Движение Земли вокруг Солнца происходит по слегка вытянутой орбите, имеющей форму эллипса, со скоростью 30 км в секунду. Полный оборот Земля совершает за 365,26 суток. Этот период называется звездным годом. Ось Земли постоянно наклонена к плоскости орбиты, по которой она огибает Солнце под углом 66,5°. При движении Земли вокруг Солнца ось не меняет своего положения. Поэтому каждая точка земной поверхности встречает солнечные лучи под разными углами, изменяющимися в течение года. Одновременно полушария Земли получают неодинаковое количество солнечного тепла и света, что служит причиной смены времен года.

К северу и югу от экватора на поверхности земного шара расположены воображаемые параллельные круги, которые называются **тропиками** (Северный, или тропик Рака, и Южный, или тропик Козе-



рога), где Солнце один раз в году бывает в полдень в зените. Это — **дни солнцестояний**. Когда солнечные лучи падают на Северный тропик вертикально, в северном полушарии наблюдается наивысшее положение Солнца над горизонтом. Тогда северное полушарие получает больше всего тепла и света, здесь всегда лето и самый длинный день в году. Есть места, где в это время Солнце совсем не заходит за горизонт. Это полярные области, лежащие между Северным полюсом и **Северным полярным кругом** — параллелью, отстоящей от экватора на $66^{\circ} 33'$. Здесь полярный день длится до 186 суток. В южном полушарии в это время зима, а в полярных районах (за **Южным полярным кругом**) — полярная ночь.

22 декабря, в день зимнего солнцестояния, в южном полушарии устанавливается наивысшее положение Солнца над горизонтом. В зените Солнце в это время стоит над тропиком Козерога, а в районе Южного полюса не заходит за горизонт. В южном полушарии тогда лето, а в северном — зима. 21 марта и 23 сентября Солнце находится в зените над экватором, и его лучи падают отвесно; северное и южное полушария хорошо освещены вплоть до

полюсов; на всех широтах день и ночь продолжают-ся по 12 часов, поэтому на эти даты приходится соответственно **день весеннего** и **день осеннего равноденствия**. 21 марта в северном полушарии начинается астрономическая весна, в южном — осень, а 23 сентября, наоборот, в южном полушарии весна, а в северном — осень.

ПОЧЕМУ БЫВАЮТ ДЕНЬ И НОЧЬ

Все меняется на свете, но есть перемены регулярные, постояннее которых ничего и быть не может. Это **смена дня и ночи** и **смена времен года**. Зима, весна, лето и осень сменяют друг друга каждый год, и этот порядок никогда не нарушается. Земля вращается вокруг Солнца и одновременно вокруг своей оси, соединяющей полюса планеты.

Но ось Земли наклонена, потому что на планету воздействуют притяжение Солнца и Луны. В результате Земля вращается вокруг Солнца в слегка наклоненном положении. Круглый год ось Земли направлена прямо на Полярную звезду (в созвездии Малая Медведица). Поэтому одну часть года Северный полюс повернут к Солнцу, а вторую часть года скрыт от него. Прямые лучи Солнца освещают



поверхность Земли то к северу от экватора, то к югу от него. Это различное воздействие прямых солнечных лучей на участки земной поверхности и вызывает смену сезонов, всегда противоположных в северном и южном полушариях.

Когда северное полушарие повернуто к Солнцу, в странах к северу от экватора стоит лето, а к югу — зима.

Смена времен года делает условия жизни на Земле разнообразными.

ЧАСОВЫЕ ПОЯСА

Удивлению мореплавателей не было предела, когда последний из пяти кораблей Магеллана вернулся в Севилью, обогнув Землю. В течение всего плавания один из его участников, не пропуская ни одного дня, записывал все, что видел. И вот оказалось, что на суше прошло на один день больше, чем на корабле! На корабле среда, а на суше — четверг. Испанцы были в ужасе от того, что невольно передвинули дни праздников и постов. Этот загадочный случай был объяснен, когда на планете ввели **часовые пояса**.

В 1870 году инженер канадских железных дорог Сандфорд Флеминг предложил ввести часовые пояса, проведя их через каждые 15 градусов по долготе, начиная от меридиана, проходящего через обсерваторию английского города **Гринвич**. Этот меридиан еще в 1844 году на Международном конгрессе в Вашингтоне было решено принять за нулевой. Старейшая астрономическая обсерватория расположена в Англии вблизи Лондона.

Среднее солнечное время нулевого пояса было названо Всемирным временем, среднее время первого часового пояса — восточноевропейским, и так далее по названиям географических районов, стран, городов. 180 меридианов расположены к востоку от

гринвичского и 180 — к западу. От него соответственно отсчитывают градусы восточной и западной долготы. Длина дуги в один градус равна $1/360$ части длины окружности. Каждый градус делится на 60 частей. Это — минуты. Каждая минута тоже делится на 60 частей. Это — секунды. В 1883 г. проект часовых поясов был принят в США и Канаде, а затем и в других государствах. В нашей стране поясное время было введено 8 февраля 1909 г.

Весь земной шар разбит на 24 часовых пояса по 15 градусов в каждом. Внутри каждого пояса время считается одинаковым — среднепоясным. При переезде из одного пояса в другой стрелки часов передвигаются сразу на один час.

На часах всех стран, живущих по **поясному времени**, в один и тот же момент положение минутных стрелок совпадает, а часовых — различается на целое число часов. При этом разница времени поясов определяется достаточно просто. Так, например, у жителей Варшавы, живущих по средневропейскому поясному времени, часы «отстают» от московских на час, а в Берлине — на два. В дальневосточных областях солнце встает на семь, восемь и девять часов раньше, чем в Москве. Когда



в Москве 12 часов дня, в Петропавловске-Камчатском — 9 часов вечера, а когда в Москве вечер — на Камчатке уже утро следующего дня.

Границы часовых поясов не везде проведены точно по меридианам, так как иначе пограничной линией иногда пересекались бы города, и в разных концах одного и того же города было бы разное время.

Среди часовых границ есть такая, при переходе через которую наряду с изменением времени производится и изменение даты. Условно эта линия проходит по меридиану 180° восточной долготы, между материками Азии и Северной Америки. Таким образом день, а значит и Новый год, начинаются сначала на Камчатке, потом в Сибири, затем в Европе, а ровно через сутки — на Аляске и в Америке.

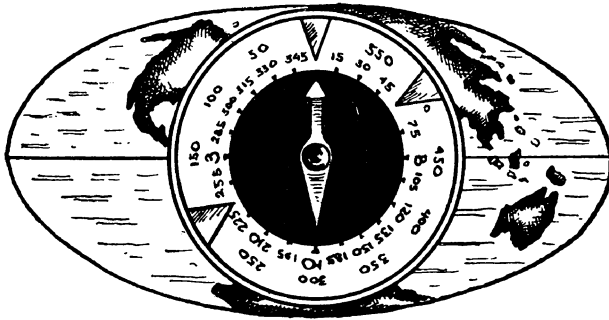
На корабле, пересекающем линию изменения даты в восточном направлении, одно и то же число месяца приписывается двум последовательным дням. Наоборот, при пересечении линии даты в западном направлении один день из счета выбрасывается.

Спутники Магеллана, завершившие кругосветное путешествие, двигаясь все время на запад, «потеряли» один день потому, что при пересечении 180° меридиана они не выбросили из счета один день; например, после 14-го числа у них должно было быть 16-е, т. е. после среды сразу пятница.

Чукотка и Аляска находятся совсем рядом, и только там возможно встретить Новый год дважды и вернуть уже прожитый день.

ЗЕМЛЯ—МАГНИТ

Где бы на земном шаре вы ни находились, стрелка компаса, поколебавшись, установится в определенном положении, указывая в северном полушарии на север, в южном — на юг.



Земля — огромный магнит, имеющий, как всякий магнит, два полюса — северный и южный. Они соединены магнитными силовыми линиями, вдоль которых и выстраивается стрелка компаса. Это **магнитные меридианы**, которые не совпадают с географическими, так же, как и магнитные полюса.

Северный магнитный полюс находится в северном полушарии (на самом севере Канады, на полуострове Бутия), а **южный** — в южном полушарии (в Антарктиде на меридиане острова Тасмания).

Направление стрелки компаса на магнитный полюс (магнитный меридиан) земной поверхности не совпадает с направлением на географический меридиан. Между ними образуется угол, который называется **магнитным склонением**. Каждое место на земной поверхности имеет свой угол склонения. При отклонении магнитной стрелки на восток склонение считается восточным (положительным), при отклонении на запад — западным (отрицательным).

Зная склонение магнитной стрелки в данном месте, можно легко определить направление истинного (географического) меридиана. А если известна и широта, то определяют географические координаты, или местоположение точки.

Магнитная стрелка к горизонту. Угол этого наклона, т.е. угол между направлением силовых линий магнитного поля и горизонтальной плоскостью, называется **магнитным наклоением**. По мере

приближения к магнитным полюсам угол наклона увеличивается. На магнитном полюсе магнитная стрелка принимает вертикальное положение, и магнитноеклонение достигает на полюсах 90° . Вблизи магнитного экватора оно равно нулю.

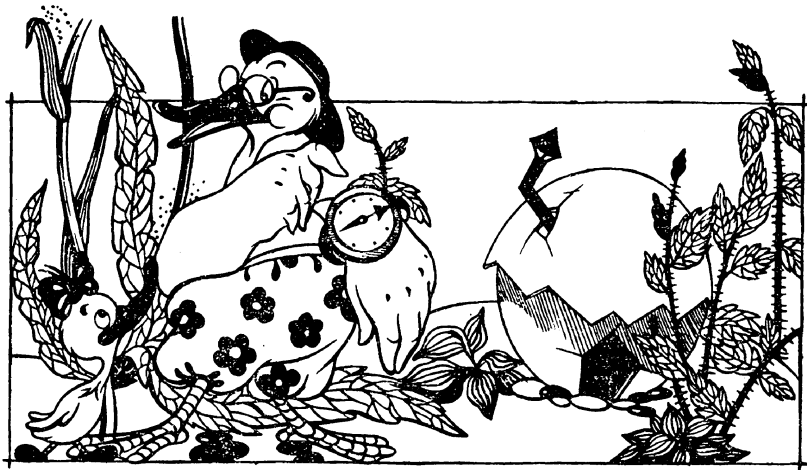
КОМПАС

Ни один корабль, ни один самолет и ни один геолог, прокладывающий путь к новым месторождениям полезных ископаемых, не может обойтись без **компаса**.

Магнитная стрелка компаса — одно из величайших изобретений человечества. С ее помощью можно ориентироваться в пространстве: на море, в воздухе и на суше.

Устройство компаса простое. В плоской цилиндрической коробке на острие стальной иглы подвешена магнитная стрелка. Острый конец иглы опирается на твердый камень, обычно агат, вправленный в середину компаса. Свободно лежащая стрелка принимает определенное положение, при котором один конец, окрашенный синим, указывает на север, другой, красный, — на юг. Положение стрелки можно закрепить, прижав ее к стеклянной крышке коробки с помощью рычага, который называется арретиром.





Если компас положить на магнит, то его стрелка всегда ориентируется по направлению к полюсам магнита, как бы мы ни поворачивали коробку с компасом. Планета Земля — это большой магнит, на поверхности которого стрелка всегда ориентируется по направлению к магнитным полюсам. Они не совпадают с географическими полюсами примерно на $11,3^\circ$.

Если магнитная стрелка компаса мечется, т. е. ведет себя странно, значит, поблизости находятся большие залежи железных руд. Именно так была открыта Курская магнитная аномалия.

ЖИДКОЕ ЯДРО ЗЕМЛИ

Что находится в центре земли? Этот вопрос волнует ученых очень давно, но ответ на него может быть только предположительным, потому что добраться до центральной зоны планеты значительно труднее, чем до границ Солнечной системы.

Создавая волну искусственного (неопасного) землетрясения специальным взрывом, ученые следят за скоростью ее прохождения через различные слои земли. По изменению этой скорости опреде-