

## Глава III

### Земля

#### §1. Общие сведения

Среди 9 больших планет Земля занимает пятое место по массе (в порядке убывания), радиусу и значению угловой скорости осевого вращения. Вместе с тем, она самая большая из четырёх планет, ближайших к Солнцу.

Вокруг Земли обращается Луна, которая является самым большим спутником относительно своей планеты в Солнечной системе, если не учитывать Харона - спутника Плутона (а всего на начало 2000-го года известно более 60 спутников).

Средняя плотность вещества у Земли больше, чем у любой другой планеты. Среди четырёх ближайших к Солнцу планет только на поверхности Земли присутствует жидкая вода, покрывающая 71% площади планеты. Только на Земле имеется свободный кислород (в атмосферах Марса и Венеры найдены лишь его следы) и только здесь существует биосфера.

Значительная величина угла наклона плоскости экватора Земли к плоскости её орбиты вокруг Солнца ( $\varepsilon = 23^{\circ}26'$ ) обеспечивает смену времён года и существование полярных дней и ночей на больших площадях вокруг полюсов.

Земля сформировалась около 4,6 млрд. лет назад в результате сложных физико-химических процессов, протекавших в газопылевом облаке, окружающем тогда Солнце (это были остатки гораздо большего облака, из которого вначале образовалось Солнце).

Данные наблюдений, большая часть которых выполнена во второй половине 20-го века, свидетельствуют о том, что поверхности Меркурия, Венеры, Луны, Марса и многих спутников планет-гигантов (и даже астероидов) усеяны кратерами. Большинство из них образовалось в результате падения метеороидов. Эти тела падали и на Землю, но в результате атмосферных процессов следы большинства падений стёрлись и сохранились только те из больших кратеров (астроблем), которые возникли не раньше,

чем миллиард лет тому назад. В недрах Земли происходило медленное выделение внутренней энергии (при распаде радиоактивных изотопов разных элементов). За миллиарды лет это привело к разогреванию, уже первоначально тёплой Земли, до температур в несколько тысяч Кельвинов. Наконец, происходило медленное расслоение вещества (его дифференциация): плотное вещество опускалось к центру, лёгкое поднималось к поверхности. При фазовых переходах в веществе выделялась дополнительная внутренняя энергия.

Ниже приводятся числовые значения некоторых глобальных характеристик Земли.

Среднее расстояние от Солнца - 149,6 млн. км.

Пределы изменения расстояния - от 147,1 до 152,1 млн. км.

Период обращения вокруг Солнца - 365.2564 суток.

Период смены времён года - 365,2422 суток.

Период обращения вокруг центра масс системы Земля-Луна -27,32 сут.

Орбитальная скорость на среднем расстоянии от Солнца - 29,8 км/с или 107200 км/час.

Период вращения вокруг оси относительно звезд -  $23^{\circ}56'04''$ .

Линейная скорость вращения на экваторе - 0,465 км/с или 1684 км/час.

Средний радиус - 6371 км.

Разность между экваториальным и полярным радиусами - 21 км.

Масса -  $5,976 \times 10^{24}$  кг.

Средняя плотность - 5,518 т/м<sup>3</sup>.

Среднее значение ускорения свободного падения - 9,806 м/с<sup>2</sup>.

Вторая космическая скорость - 11,2 км/с.

Содержание основных химических элементов в земной коре (в % к общей массе): кислород (49,5), кремний (25,3), алюминий (7,5), железо (5,08), кальций (3,39), натрий (2,63), калий (2,40), магний (1,93).

Среднее возвышение суши - 860 м (наибольшие - 8848 м, наименьшее - - 395 м) над уровнем моря.

Средняя глубина океанов - 3900 м (наибольшая - 11022 м).

Науки, изучающие Землю в целом:

- геодезия (размеры и форма Земли, положения точек её поверхности);
- геофизика (физические процессы в оболочках Земли, ускорение силы

тяжести в различных точках поверхности - гравиметрия, землетрясения - сейсмология);

- геология (состав, строение и развитие земной коры, размещение полезных ископаемых);

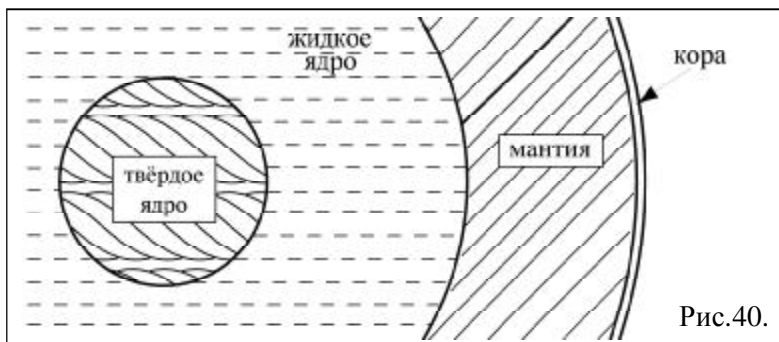
- астрономия (различные виды движений планеты Земля, взаимодействие Земли с другими небесными телами, происхождение Земли).

## §2. Внутреннее строение

Средняя плотность самого верхнего слоя Земли - коры примерно в два раза меньше средней плотности Земли в целом. Это свидетельствует об общем возрастании плотности к центру. По некоторым данным там она достигает  $13 \text{ т/м}^3$ , тогда как средняя плотность коры -  $2,8 \text{ т/м}^3$ .

Исследование путей распространения сейсмических волн (продольных и поперечных колебаний, происходящих в теле Земли), возникающих в очагах землетрясений, позволяет нарисовать более подробную картину внутреннего строения Земли, которая в упрощённом виде представлена на рис.40.

В центре находится твёрдое, предположительно железо-нике-



левое ядро радиуса 1255 км. Оно погружено в жидкое ядро, верхняя граница которого находится на глубине 2900 км. Вещество его проводит электрический ток и способно к перемешиванию. В таких условиях может возникнуть электрический ток. И он действительно

возникает, порождая магнитное поле, которое и наблюдается нами, как магнитное поле Земли.

Кора имеет толщину от 5 км (под океанами) до 50 км (под Гималаями - 70 км). Ниже, вплоть до жидкого ядра Земли, простирается оболочка, названная мантией. Её верхний слой частично расплавлен. Кора и этот слой медленно перемещаются. Это проявляется в движении материков и в образовании, так называемых, срединно-океанических хребтов. При столкновении твердых плит верхнего слоя Земли (литосферных плит) происходит горообразование. Энергия, обеспечивающая эти движения и вулканические процессы, имеет два главных источника: распад радиоактивных изотопов урана, калия и тория и перераспределение масс в недрах Земли, при котором потенциальная энергия этих масс превращается в тепловую (внутреннюю) энергию. Рост температуры с глубиной, наиболее быстрый у поверхности (15 - 20 К на один километр), постепенно замедляется и в центре Земли температура составляет 4000 - 5000 К.

### **§3. Атмосфера**

Воздушная оболочка Земли образовалась, главным образом, из газов, которые выделяются земными недрами и, в частности, вулканами. Вероятно, некоторый вклад внесло и вещество комет, особенно часто падавших на Землю в далеком прошлом. Важную роль в появлении свободного кислорода играли процессы в биосфере и, в частности, фотосинтез.

Благодаря вертикальному перемешиванию воздуха его химический состав сохраняется почти постоянным до высоты 100 км (гомосфера). В процентах ко всему объёму воздуха относительное содержание трёх основных газов таково:

азот - 78,1,

кислород - 20,9,

аргон - 0,9.

По отношению к общей массе на эти газы приходится соответственно 75,5, 23,1 и 1,3 процента.

Содержание углекислого газа и паров воды, в значительной сте-

пени определяющих температурный режим, испытывает колебания. На долю углекислого газа (по объему) приходится в среднем 0,03 % (в промышленных районах больше). На долю же паров воды приходится от 0,05 до 3 % (в среднем 0,3 %). Из-за такого сильного колебания пары воды не учитывались выше при расчёте содержания основных газов. Конденсируясь пары воды образуют жидкие и твердые осадки (дождь и снег). По всей Земле за сутки общая масса осадков составляет  $1,2 \times 10^{12}$  тонн (при массе всей атмосферы  $5 \times 10^{15}$  тонн).

В среднем по всей Земле на уровне моря температура воздуха равна  $+15^{\circ}\text{C}$ , а его плотность -  $1,23 \text{ кг/м}^3$ . Уже на высоте 10 км значения этих параметров соответственно равны  $-50^{\circ}\text{C}$  и  $0,42 \text{ кг/м}^3$ .

По характеру изменения температуры с высотой в атмосфере выделяют следующие слои:

В *тропосфере* температурный режим определяется, в основ-

Интервал высот (км)	Название слоя	Характер изменения температуры
0 - 12	тропосфера	убывание
12 - 50	стратосфера	возрастание
50 - 80	мезосфера	убывание
> 80 - 85	термосфера	возрастание

ном, притоком тепла от нагретой Солнцем поверхности Земли. Для инфракрасного излучения с этой поверхности существует преграда в виде газов  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ , поглощающих соответствующую энергию (парниковый эффект).

В *стратосфере* воздух разогревается прямым солнечным излучением. Его коротковолновую часть интенсивно поглощает присутствующий здесь озон.

В *мезосфере* озона практически нет и температура здесь убывает с высотой. Вблизи температурного минимума на высотах 80-85 км иногда наблюдаются самые высокие облака - серебристые. Они полупрозрачны и увидеть их удаётся только в поздние ве-

черные сумерки (или в ранние утренние), когда небо достаточно тёмное, а облака на тех больших высотах освещены Солнцем. Возможно, что серебристые облака состоят из частиц, образовавшихся при распаде мелких метеорных тел. Эти частицы становятся центрами конденсации молекул  $H_2O$  (земного происхождения) в кристаллики льда. Чаще всего серебристые облака появляются в июне-июле.

В *термосфере* температурный режим определяется наиболее коротковолновой частью излучения Солнца, не достигающей более глубоких слоев. Здесь происходит диссоциация (распад) молекул воздуха и ионизация образовавшихся атомов. Именно здесь находится ионосфера, отражающая и преломляющая радиоизлучение. Её свойства изменяются в течение суток (от дня к ночи), так как главная причина ионизации - солнечное излучение.

На высотах 250 км и дальше длина свободного пробега частицы воздуха превышает 500 м. Здесь спутники почти не испытывают сопротивления своему движению, хотя их скорости близки к 30000 км/ч.

На ещё больших высотах, кроме гравитации, проявляется магнитное поле Земли. Благодаря ему образуются так называемые радиационные пояса, в которых протоны и электроны солнечного ветра вместо того, чтобы выпасть на Землю, совершают

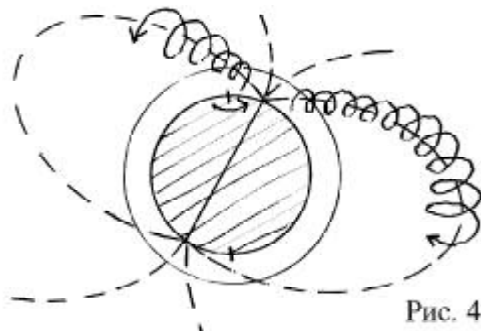


Рис. 41.

колебательные движения между её магнитными полюсами, рис.41.

На высотах от 100 до 700 км при взаимодействиях этих частиц с верхними слоями атмосферы возникают полярные сияния. Такое название объясняется

тем, что именно вблизи магнитных полюсов частицы солнечного ветра глубже всего входят в атмосферу. Основной вклад в полярное сияние вносит излучение атомарного кислорода в линии 5577А (зелёный свет). Обычно полярное сияние происходит в виде серии вспышек с продолжительностью каждой от 2 до 20 минут при общей длительности серии

около двух часов. Полярные сияния не обязательно зеленого цвета; иногда наблюдаются красные сияния (длина волны 6300А) и др.

Сияния сопровождаются магнитными бурями и нарушениями радиосвязи в полярных районах. Во время магнитной бури происходят колебания напряжённости магнитного поля (обычно не превышающие нескольких процентов),

Рассмотренные явления (магнитные бури, полярные сияния, нарушения радиосвязи на коротких длинах волн) учащаются в периоды максимума солнечной активности.

## **§4. Атмосферные процессы**

Говоря о погоде и климате, имеют в виду, прежде всего, физические условия в нижних слоях тропосферы. Эти условия характеризуются температурой и влажностью воздуха, атмосферным давлением и силой ветра, видом и интенсивностью осадков и т.д. Климат - это общие свойства погоды, характерные для данного географического района.

Главным двигателем атмосферных процессов, определяющих погоду и климат, является солнечная энергия, достигающая поверхности Земли непосредственно или в рассеянном виде. То, как Земля воспринимает эту энергию, зависит от отражательной способности поверхности (то есть от доли отражённого света - альбедо) в данном пункте Земли и его окрестностях.

Часть энергии переносится в другие области ветром и морскими течениями. Особенности же движения воздушных и водных масс определяются:

1 - неравномерностью поступления солнечной энергии в области с разной географической широтой в разное время суток и года,

2 - вращением Земли, порождающим кориолисову силу, благодаря которой траектории движения воздушных и водных масс отклоняются вправо (если смотреть по ходу движения) в северном полушарии и влево - в южном,

3 - наличием водных бассейнов, аккумулирующих тепловую (внутреннюю) энергию и сглаживающих колебания температуры, и

4 - рельефом поверхности суши и морского дна.

Первый фактор поясняется на рис.42.

При прочих равных условиях наибольшая температура устанавливается в пункте В, наименьшая - в пункте С. Здесь важен не только угол наклона лучей света к площадке, но важно и время пребывания последней на дневной стороне. Это время в пункте В, очевидно, больше, чем в пункте С. Кроме того, необходимо учитывать

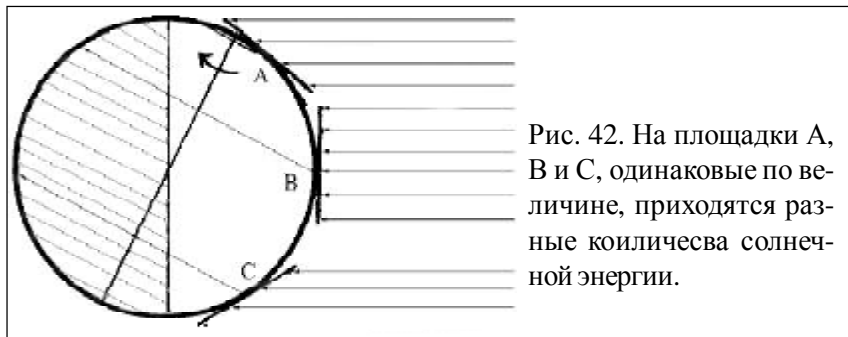


Рис. 42. На площадки А, В и С, одинаковые по величине, приходится разные количества солнечной энергии.

отражение солнечного света в космос, которое в полярных областях из-за снежного покрова обычно больше, чем в экваториальных.

Прежде, чем переходить ко второму фактору, следует пояснить понятие силы Кориолиса.

На рис.43 показаны русла трёх рек в северном полушарии Земли. В случаях А и В русла ориентированы вдоль географических меридианов, в случае С - по географической параллели; направления течения воды показаны стрелками. Сплошными отрезками без стрелок показаны новые положения русел через некоторое время. Наконец, пунктирными стрелками указаны направления течения при условии, что русло не повернулось бы. Легко сообразить, что во всех трёх случаях действие кориолисовой силы приведёт к большему подмыву правых бере-

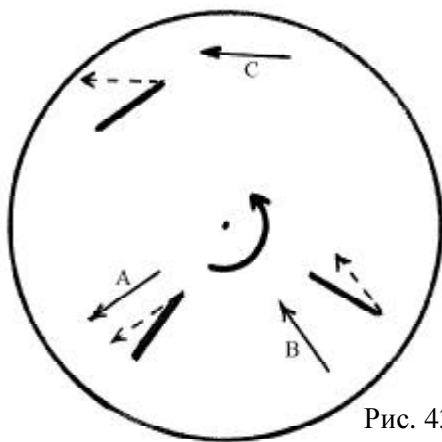


Рис. 43.

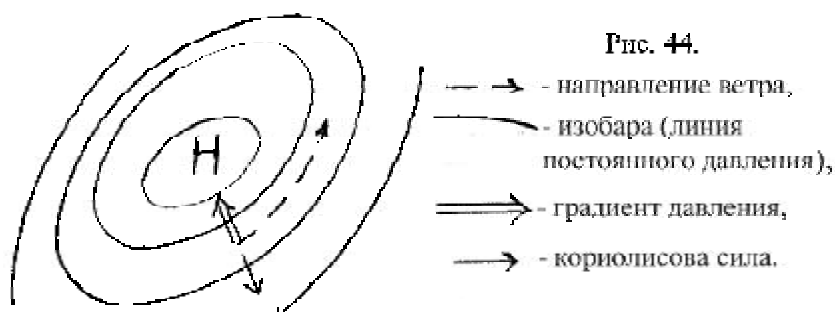
лов показаны новые положения русел через некоторое время. Наконец, пунктирными стрелками указаны направления течения при условии, что русло не повернулось бы. Легко сообразить, что во всех трёх случаях действие кориолисовой силы приведёт к большему подмыву правых бере-



гов рек (если смотреть по течению).

Различие давлений (барический градиент) порождается различием температур в разных пунктах. Воздух имеет тенденцию перемещаться в области более низких давлений. Но как только возникает ветер, сразу же появляется сила Кориолиса (благодаря вращению Земли). Она отклоняет траекторию ветра вправо - *до тех пор, пока сила из-за градиента давления и кориолисова сила не уравновесят друг друга*. Ситуация поясняется на рис.44.

В результате, воздух втекает в область пониженного давления ("Н" - на рис.44), обходя её против часовой стрелки (в южном полушарии - по часовой стрелке). Так возникает *циклонический* тип движения воздуха. Воздушные массы, *вытекающие* из области повышенного давления, движутся по часовой стрелке (*антициклоны*).



Втекая в центр области низкого давления, воздух при этом совершает восходящее движение и, так как он имеет повышенную влажность, то на некоторой высоте (где температура понижена в сравнении с поверхностью) возникают облака, затем идут дожди или падает снег.

Итак, при систематической разности температур у полюсов и экватора появляется перенос тепла от экватора к полюсам путём движения воздушных масс (или/и морских течений). При этом благодаря кориолисовой силе, порождаемой вращением Земли, возникают циклонические и антициклонические системы ветров, пассаты и широтные зоны повышенного и пониженного давления. Эти явления

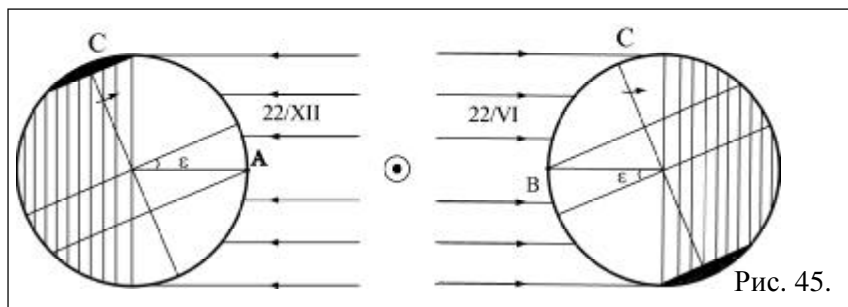
происходят на фоне сезонных изменений, вызванных обращением Земли вокруг Солнца.

## §5. Сезонные изменения

Причина сезонных изменений - несовпадение плоскостей экватора Земли и её орбиты вокруг Солнца. В настоящее время угол между ними равен  $\epsilon = 23^{\circ}26'$ . На рис.45 показаны положения Земли на её орбите (плоскость орбиты перпендикулярна чертежу) 22 июня и 22 декабря. Эти даты соответствуют летнему и зимнему солнцестояниям и принимаются в качестве начал астрономического лета и астрономической зимы в северном полушарии.

На рис.45 выделены полярные шапки, в которых наблюдается полярная ночь; в противоположных полярных шапках в эти моменты наблюдается полярный день; направление осевого вращения Земли показано стрелками. Географические параллели, ограничивающие эти области называются полярными кругами. Географические широты этих кругов равны по величине ( $66^{\circ}34'$ ) и противоположны по знаку (в северном полушарии широта положительна).

Наблюдатель, стоящий на Земле в точке А или в точке В, увидит Солнце точно над головой (в зените). Чтобы понять это, необходимо



знать, что сила тяжести в этих точках направлена к центру Земли (вдоль соответствующего радиуса). Точка А принадлежит южному тропику (тропику Козерога), а, точка В - северному (тропику Рака). Их геогра-

фические широты составляют по абсолютной величине  $23^{\circ}26'$  и противоположны по знаку. Между тропиками находится жаркий пояс Земли. Здесь хотя бы раз в году Солнце бывает в зените.

На экваторе высота Солнца в полдень в течение года изменяется от  $66^{\circ}34'$  до  $90^{\circ}$ , то есть на  $23^{\circ}26'$  - меньше, чем где бы то ни было на Земле. Вне тропической зоны годовое изменение полуденной высоты Солнца составляет  $46^{\circ}53'$ . Между тропиком и полярным кругом находится зона умеренного климата.

За полярным кругом в период полярной ночи высота Солнца отрицательна, даже когда оно находится ближе всего к точке юга на горизонте. На самом полюсе высота Солнца колеблется от  $-23^{\circ}26',5$  до  $23^{\circ}26',5$  (точное определение понятия высоты см. в Гл. VII).

На рис.46 показан вид земного шара в начале астрономического лета в северном полушарии (Солнце находится в плоскости чертежа слева; центр Земли вследствие годового движения планеты перемещается в плоскости чертежа вверх). В пунктах  $T_0$  и  $T_1$  наблюдается полярный день и он будет продолжаться до тех пор, пока терминатор  $KK_1$ , вращаясь против часовой стрелки (при движении

Земли вокруг Солнца), станет пересекать соответствующую географическую параллель. В тот момент, когда терминатор пройдет через точку С (северный полюс), любая географическая параллель разделится линией терминатора на две равные части; день станет равен ночи (уточнение см. в Гл. I, §7). Этому моменту соответствует в данном случае осеннее равноденствие.

За начала астрономической весны и астрономической

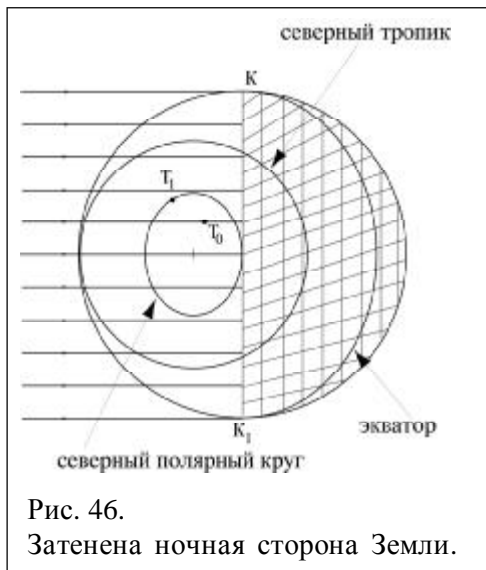


Рис. 46.  
Затенена ночная сторона Земли.

ческой осени принимаются соответствующие моменты равноденствий (около 21 марта и 23 сентября). Вблизи этих моментов везде на Земле, за исключением окрестностей полюсов, где ещё (или уже) стоит полярный день (атмосферная рефракция приподнимает Солнце над горизонтом), продолжительности дня и ночи приблизительно одинаковые. Восходит Солнце приблизительно в точке востока и заходит - в точке запада.

В пункте с географической широтой  $\varphi$  высота Солнца в полдень определяется по формуле:  $h = 90^\circ - \varphi + d$ , где  $d$  - склонение Солнца, равное приблизительно нулю 21 марта и 23 сентября и достигающее экстремальных значений 22 июня ( $+23^\circ 26'$ ) и 22 декабря ( $-23^\circ 26'$ ).

Если не учитывать ослабление света в атмосфере, то освещённость горизонтальной площадки Солнцем равна  $E = E_0 \sinh$ , где  $E_0$  - постоянная. В полдень величина  $E$  принимает наибольшее значение, зависящее от времени года. Ниже для полдня приводятся отношения  $E / E_0$  в начале лета (индекс "1") и в начале зимы (индекс "2") для Еревана и Петербурга:

Летние освещённости в этих городах различаются гораздо меньше, чем зимние. Кроме того, из последнего столбца видно, что годовое изменение максимальной суточной освещённости в Петербурге в 3,25 раза больше, чем в Ереване. Ереван находится на 2200 км южнее Петербурга.

## §6. Биосфера

Город	$E_1/E_0$	$E_2/E_0$	$E_1/E_2$
Ереван	0,975	0,445	2,15
Петербург	0,803	0,115	6,98

Биосфера - оболочка Земли, свойства которой в достаточ-

ной мере обусловлены прошлой и/или современной деятельностью живых организмов. Существует ещё одно понятие, близкое к предыдущему и часто отождествляемое с ним - биосфера. Это - оболочка Земли, в которой существует жизнь. Она простирается вверх, в атмосферу на десятки километров и погружается на 10-14 км вглубь, в земные недра. Однако у верхней и нижней границ встречаются только редкие микроорганизмы, а наибольшего расцвета жизнь достигает у поверхности, где соседствуют суша, воздух и вода.

Если массу всех живых существ, имеющихся в наличии в данный момент, равномерно распределить по поверхности планеты, то образуется слой толщиной в два сантиметра.

В состав живого вещества входит несколько миллионов органических соединений. Это в несколько тысяч раз больше числа всевозможных природных минералов.

Размеры живых организмов бывают от  $2 \times 10^{-8}$  м до 33 м (от мельчайшего вируса до синего кита). В современной биосфере представлено около двух миллионов видов. Среди них 1,3 млн. приходится на многоклеточные организмы (в том числе один миллион видов насекомых). Одни лишь млекопитающие имеют около 4500 видов. *Видом* называется совокупность особей, способных к скрещиванию с образованием плодовитого потомства. При отсутствии пола при выделении вида учитывается сходство организмов и по ряду основных признаков по их взаимоотношениям с окружающей средой.

*Общим для всех живых организмов является способность к низкотемпературным химическим реакциям, которые регулируются ферментами.* Биосфера - это как бы фабрика макромолекул (из очень большого числа атомов). Важную роль играют растения, которые путём фотосинтеза преобразуют солнечную энергию в энергию высокомолекулярных органических соединений.

Весь органический мир обычно делят на *царства*, подразделяемые на *типы*, которые, в свою очередь, делят на *классы*, *отряды* и т.д. Примеры царств: растения, грибы и животные. В царстве животных выделяют одноклеточные и многоклеточные организмы, среди многоклеточных - хордовые, среди них - млекопитающие, куда входит подкласс плацентарных, содержащий

отряд приматов с несколькими подотрядами, разделёнными на семейства. В одно из таких семейств входит человек-разумный (*Homo Sapiens*).

За все время существования биосферы появилось *не менее миллиарда* видов. Подавляющее большинство их исчезло, а некоторые превратились в другие виды. Способность организмов к выживанию проверялась, в частности:

- сезонными изменениями погодных условий, засухами,
- циклическим оледенением больших участков суши, наводнениями,
- последствиями извержений вулканов и землетрясений,
- катастрофами, связанными с падениями метеороидов,
- вирусными болезнями,
- борьбой за существование с другими организмами.

Все существующие в настоящее время живые создания - растения, животные, грибы, бактерии, вирусы - это потомки победителей в той борьбе за выживание, непрерывной и суровой, которая продолжается уже 3-4 млрд. лет. Берущая начало от тех первых живых микроскопических комочков цепочка рождений, которая вывела на современную биосферу, не прерывалась ни разу. Все другие побеги древа жизни, в которых стремление к выживанию угасло или не обрело достаточной силы, канули в небытие.

Следовательно, биосфера - это как бы гигантский инкубатор, в котором культивируется стремление к выживанию и, тем самым, стремление к бессмертию цепи поколений.

Можно предположить, что возможные биосферы других космических миров являются подобными же генераторами стремления к бессмертию.

На Земле жизнь развивается, в основном, от микромира к макромиру: вирус, живая клетка - многоклеточный организм - семья - сообщество - государство - содружество государств - единый земной очаг разума.

При этом рассмотрена (с пропусками) лишь одна из эволюционных цепочек, в которой последнее звено ещё не достигнуто.

**Ноосфера** - это сфера разума, как бы обволакивающая Землю и являющаяся порождением биосферы. Может быть, благодаря ноосфере земная жизнь со временем войдёт в некую структуру более высокого порядка, включающую другие, пока неизвестные, ноосферы других миров.

Если жизнь не была занесена из космоса, то скорее всего, она появилась на Земле в результате сложных физико-химических процессов в образе единственной протоклетки. Многочисленные потомки, порождённые её делением, непрерывно изменялись. Причины этого - мутации и естественный отбор. Эти факторы привели затем к невероятному усложнению и численному росту потомства. Так возникла биосфера. Человеческое существо, как и биосфера берёт начало из единственной клетки, наращивая свою массу в миллион раз.

Если тысячу лет назад на всей планете проживало около 300 млн. людей, то к концу 20-го века их стало уже в 20 раз больше. Многократно выросла научно-техническая мощь человечества. Она позволила, например, преодолеть притяжение Земли и достичь других планет.

Вместе с тем, благодаря человеку происходит коренное и не всегда должным образом контролируемое изменение окружающей среды. Всё более реальной становится опасность глобальной экологической катастрофы. Угрозы появляются одна за другой: недопустимая концентрация вредных для жизни веществ; появление неизлечимых болезней, принимающих эпидемический характер; резкое возрастание радиационного фона; повышение температуры атмосферы, влекущее за собой небывалые природные катастрофы; истощение озонового слоя и, наконец, опасность ядерной и бактериологической войн.

Правильное отношение человека к окружающей среде требует глубоких знаний. Важной их частью являются представления о космосе и его влияниях на Землю. Особенность этих влияний в том, что они тем заметнее, чем большие интервалы времени рассматриваются. Поэтому, заботясь о судьбе человечества, приходится заглядывать в далёкое будущее. Однако нельзя полностью исключить и появление катастрофических событий, связанных с космосом и имеющих глобальный характер, которые могут произойти в ближайшем будущем.