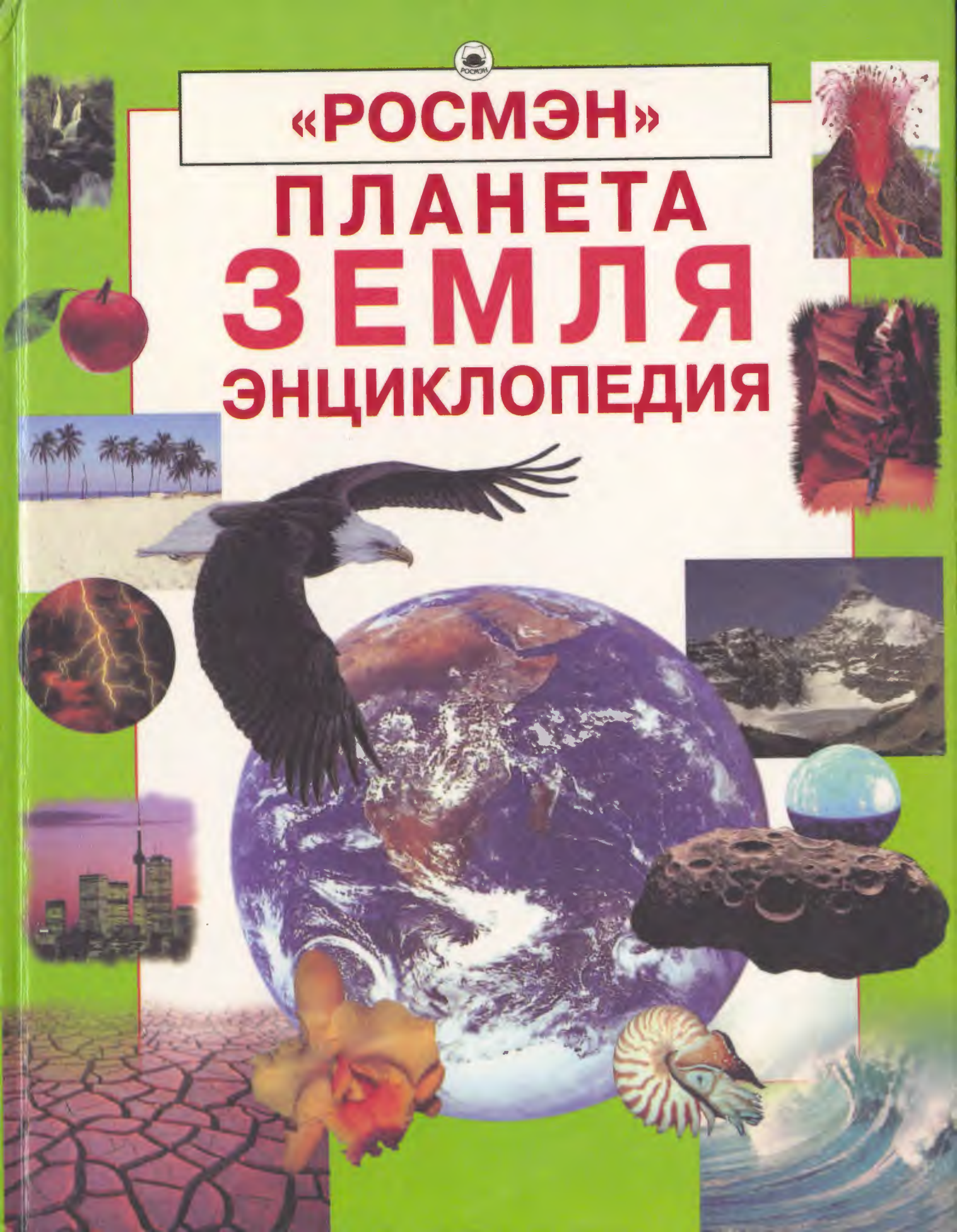




«РОСМЭН»

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ





«РОСМЭН»

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ



Перевод с английского

*Рекомендовано Министерством образования
в качестве учебного пособия
для дополнительного образования*

Москва «РОСМЭН» 1999

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Перевод с английского А. М. Голова

3

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ВУЛКАНЫ

Перевод Е. В. Комиссарова

47

МОРЯ И ОКЕАНЫ

Перевод М. А. Корпунина

77

ЭКОЛОГИЯ

Перевод А. М. Голова

107

Словарь терминов

150

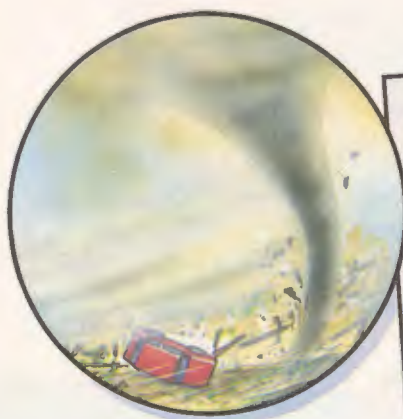
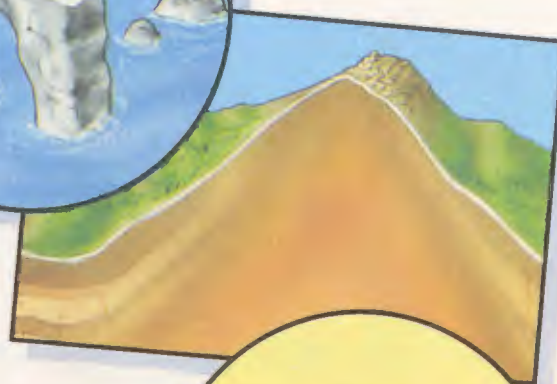
Указатель

156

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ



Земля – единственная из известных пока науке планет, на которой существует жизнь. Она отличается мягкими температурами, в ее атмосфере содержатся газы и вода, идеально подходящие для жизни растений и животных.



Рецензент
доктор геолого-минералогических наук
Н. А. Ясаманов

Об этой книге

Земля постоянно менялась на протяжении многих миллионов лет своей истории, прежде чем стать той сложнейшей планетой, на которой мы сегодня живем. В этой книге рассказывается о том, как возникали на Земле ледники, пустыни, вулканы и различные ландшафты, а также о том, какие процессы продолжают и в наши дни формировать поверхность Земли.

Книга содержит много сведений об использовании человеком различных природных ресурсов Земли — угля, минералов и солнечной энергии. Особое внимание уделено экологическим проблемам, рассказано о множестве видов растений и животных и о том, как они приспособились к жизни в самых разных условиях на Земле.

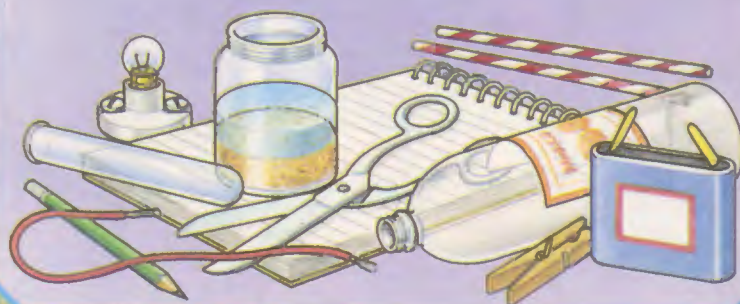
О словаре терминов

На с. 150—151 представлен весьма полезный словарь терминов, в котором подробно объясняются наиболее важные и сложные понятия, встречающиеся в этой книге.

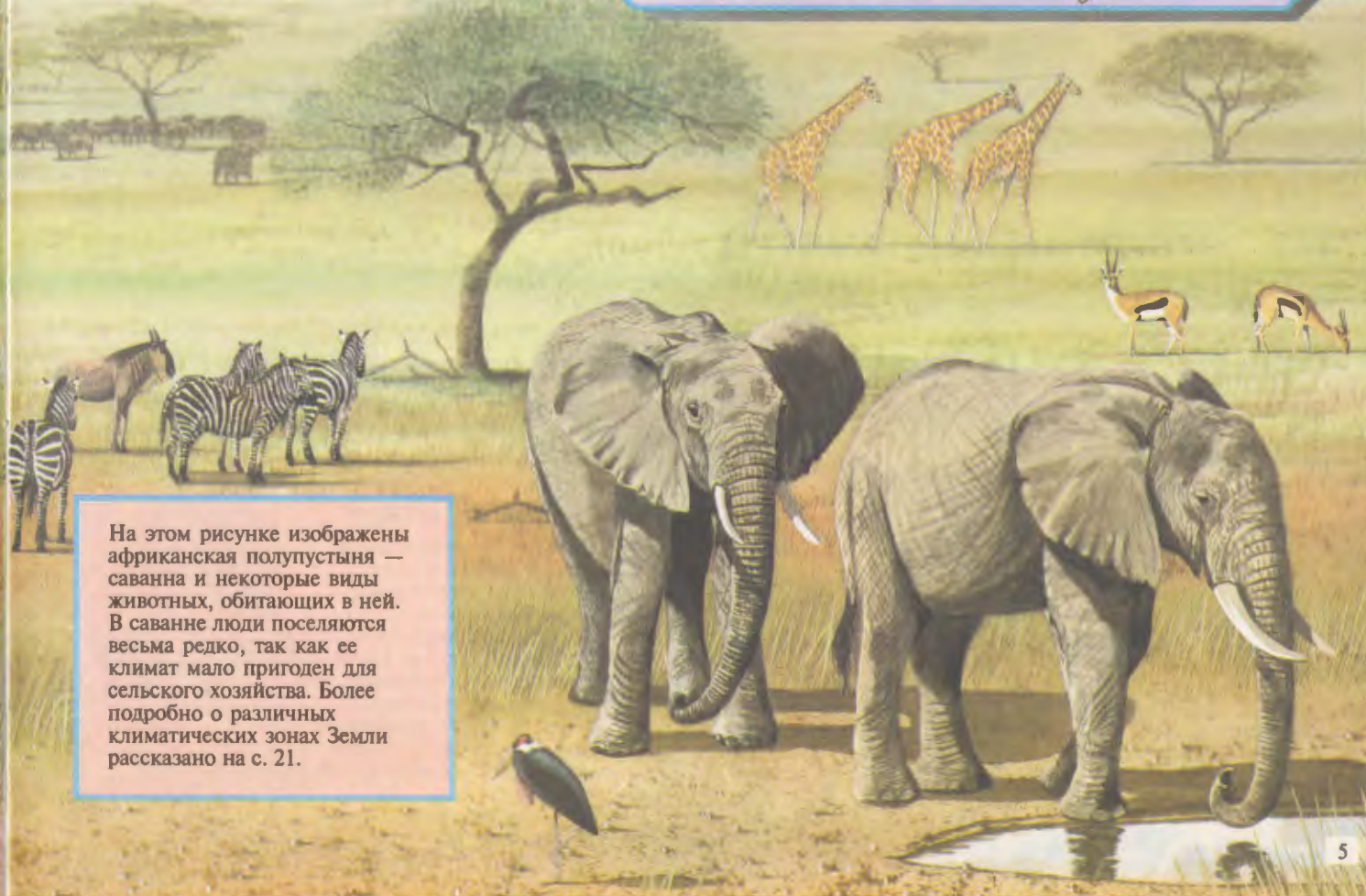
Практические занятия и опыты

В подобных рамках на страницах этого раздела вы найдете описание различных экспериментов. Они помогут вам лучше понять некоторые

вопросы физической географии. Все эти опыты несложные и не требуют специального оборудования.



На этом рисунке изображены африканская полупустыня — саванна и некоторые виды животных, обитающих в ней. В саванне люди поселяются весьма редко, так как ее климат мало пригоден для сельского хозяйства. Более подробно о различных климатических зонах Земли рассказано на с. 21.




Планета Земля в космосе


Планета Земля, кажущаяся нам такой огромной и необъятной, представляет собой всего лишь крохотную песчинку Вселенной. Вселенная состоит из миллиардов звезд, планет и их спутников, а также загадочных зон пустоты. Точные размеры Вселенной науке неизвестны, но астрономы предполагают, что она продолжает расширяться

и в наше время. Астрономы считают, что Вселенная возникла около 20 миллиардов лет назад, она была внезапно выброшена в пространство в результате взрыва невероятной силы. Из пыли и газов, разлетающихся в разные стороны, формировались галактики. Считается, что планета Земля образовалась около 4,6 миллиардов лет тому назад.


Галактики, звезды и планеты




Галактики представляют собой громадное скопление миллиардов звезд и планет. Галактики могут иметь самую разнообразную форму, например, форму спирали. В наши дни ученым известно свыше 6 миллиардов галактик.



Млечный Путь — лишь небольшая часть одной из галактик, но и он состоит из миллионов звезд и планет. Он имеет дискообразную форму и образован «нитеями», расходящимися по спирали из центрального скопления звезд.

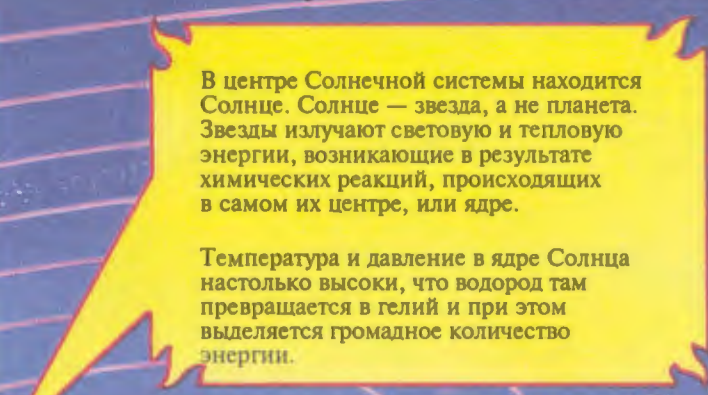


Солнечная система — крошечная частичка Млечного Пути. Она состоит из Солнца и девяти больших планет. Каждая планета движется вокруг Солнца по эллиптической (овальной) орбите. Вокруг Солнца вращаются также тысячи астероидов — глыб льда, покрытых облаком пыли и газов.




Земля — пятая по размерам планета Солнечной системы. Из космоса она выглядит голубой планетой, закрытой вращающимися вихрями облаков.

Размеры Вселенной настолько велики, что расстояния ее невозможно измерять обычными земными мерами. Поэтому они измеряются в световых годах. Один световой год — это расстояние, которое свет преодолевает за год (9500 миллиардов км).




В центре Солнечной системы находится Солнце. Солнце — звезда, а не планета. Звезды излучают световую и тепловую энергии, возникающие в результате химических реакций, происходящих в самом их центре, или ядре.


Температура и давление в ядре Солнца настолько высоки, что водород там превращается в гелий и при этом выделяется громадное количество энергии.




Меркурий. Дневная температура — ок. +500°C, ночная —175°C. Атмосферы почти нет. Поверхность каменная.



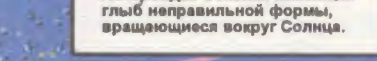
Земля. Диапазон температур — от +60 до -90°C. Атмосфера состоит из азота и кислорода. 75% поверхности покрыто водой.



Венера. Температура — ок. 480°C. Плотная, насыщенная атмосфера, состоящая из облаков двуокиси углерода, поглощающей солнечную энергию. Каменная, покрытая кратерами поверхность.

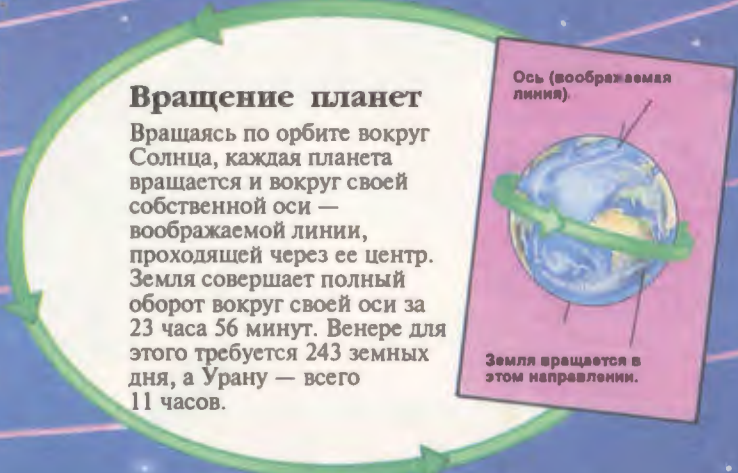


Марс. Минусовые температуры. В атмосфере преобладает двуокись углерода. Красная каменная поверхность.



Астероиды. Осколки каменных глыб неправильной формы, вращающиеся вокруг Солнца.

Вращение планет



Вращаясь по орбите вокруг Солнца, каждая планета вращается и вокруг своей собственной оси — воображаемой линии, проходящей через ее центр. Земля совершает полный оборот вокруг своей оси за 23 часа 56 минут. Венере для этого требуется 243 земных дня, а Урану — всего 11 часов.

Ось (воображаемая линия)



Земля вращается в этом направлении.

Исследования планет

Исследования планет с помощью беспилотных космических аппаратов типа «Викинг» и «Вояджер» (США) и «Венера» (СССР) позволили получить ценные сведения о строении поверхности и атмосфере планет Солнечной системы. Изучая поступающую из космоса информацию, ученые получили представление о каждой планете.

Каменная
поверхность
Марса

Беспилотный КЛА «Викинг»

Плутон. Самая маленькая планета. Атмосферы нет. Ядро окружено толстой ледяной корой.

Нептун. Получая очень мало солнечной энергии, Нептун отличается очень низкими температурами. Считается, что его каменное ядро покрыто толстым панцирем льда.

Юпитер. Самая большая планета Солнечной системы. Состоит из скопления газов и кристаллов льда. В атмосфере преобладают водород и гелий. Частицы пыли и обломки каменных глыб образуют кольцо вокруг Юпитера.

Уран. Зеленовато-голубая планета, цвет атмосферы которой объясняется содержащимся в ней метаном. Очень низкие температуры. Возможно наличие твердого ядра. Планету окружают девять колец.

Сатурн. Огромный шар, состоящий из азота и метана. Окружен кольцами из ледяных глыб.

Уникальная планета

Земля — единственная из известных пока науке планет, на которой существует жизнь. Она отличается мягкими температурами, а в ее атмосфере содержатся газы и вода, идеально подходящие для жизни растений и животных.

Атмосфера Земли — единственная, в которой содержатся азот и кислород. Живым организмам кислород необходим для дыхания, а азот — для создания живых клеток. Такая атмосфера способна отражать и опасные излучения Солнца.

Зеленые растения используют солнечную энергию для получения пищи в процессе фотосинтеза. Животные такой способности лишены, они питаются растениями или другими животными.

Без солнечной энергии жизнь на Земле была бы невозможна. Земля — единственная планета, получающая наиболее оптимальное для развития жизни количество света и тепла.

Влажный тропический лес — источник жизни для тысяч видов растений и животных.



Строение Земли

С момента возникновения Земли ее строение и атмосфера постепенно менялись, или эволюционировали. Древнейшие породы дают геологам

В земных недрах

В недрах Земли — несколько типов горных пород. Метод, с помощью которого ученые их исследуют, напоминает изучение ударных волн во время землетрясений (см. с. 12—13).

Земная кора — сравнительно тонкий слой, толщина которого колеблется от 6 до 70 км. Наибольшую толщину кора имеет в недрах под горами. Океанская кора находится под океанами и уходит под материковую кору, образующую континенты.



Мантия — слой земных пород, расположенный между ядром и корой. В некоторых зонах мантия имеет столь высокую температуру, что твердые породы, составляющие ее, начинают плавиться, образуя так называемую магму (см. с. 14).

Внутреннее ядро Земли — твердое. Оно состоит из железа и никеля. Его температура достигает 5000°C.

Внешнее ядро состоит из расплавленных металлов. При вращении Земли это ядро очень медленно вращается вместе с ней, создавая особое магнитное поле.

(специалистам, изучающим структуру земных недр и их формирование) ценнейшую информацию об изменениях поверхности и строения Земли.

Континентальные плиты

Земная кора состоит из огромных частей, или плит, очень медленно движущихся относительно друг друга. Если они расходятся, на поверхность выходит магма и, остывая, образует новые породы. Когда они сжимаются, то либо сталкиваются, либо наползают друг на друга. Плиты могут двигаться и одна по другой.



Плиты удаляются друг от друга Плиты движутся навстречу друг другу



Движение континентов

Взглянув на карту мира, вы можете заметить, что очертания континентов совпадают друг с другом, словно фрагменты составной шарда-загадки. Некоторые ученые полагают, что все континенты некогда (около 200 миллионов лет назад) представляли собой единое целое, образуя единый суперконтинент — Пангею. Считается, что затем материковые плиты начали расползаться, это и привело к появлению современных материков.

Свидетельством существования Пангеи являются ископаемые окаменелости — остатки древнейших растений и животных, дошедшие до нас в горных породах. Окаменелости одних и тех же животных были найдены на разных континентах, удаленных друг от друга на многие тысячи километров. Например, окаменелые останки листрозавра, древней растительноядной рептилии, были обнаружены в Южной Африке,

Азии и Антарктиде. Это доказывает, что все континенты представляли собой в древности единое целое. Некоторые ученые не признают существования Пангеи. Они утверждают, что животные могли перебираться с материка на материк по узким полоскам суши, некогда соединявшим континенты. Другие полагают, что эти животные могли попасть с материка на материк, плавая на стволах гигантских древних деревьев.

Расположение материков в наше время

Пангея

Движение континентов

Листрозавр



Поиски окаменелостей

Окаменелости часто встречаются в таких породах, как известняки и сланцы. Их можно также найти на разрезах горных пород, обнаженных при строительстве дорог. Начиная раскопки, всегда заручитесь разрешением на их проведение. Окаменелости можно отыскать

в грудах камней у подножия гор. Разная окраска и типы горных пород указывают на то, что здесь можно встретить окаменелости. Чтобы извлечь их из пород, вам потребуется молоток и зубило. Записи о своих находках вы можете заносить в особый журнал.



С помощью молотка и зубила откалывайте куски породы вдоль поверхности напластования.

Виды окаменелостей, которые могут вам встретиться.



Аммониты



Белемниты



Криноидея, или морская лилия

Так выглядят наиболее часто встречающиеся окаменелости.

Постоянно меняющаяся планета

Более 4,6 млрд лет тому назад поверхность Земли была покрыта огнедышащими вулканами, из кратеров которых извергались газы, потоки расплавленных пород и водяной пар. После их остывания началось формирование земной коры. Пар конденсировался и выпадал на землю в виде ливневых дождей, которые постепенно заполняли пространства будущих морей.

На протяжении многих миллионов лет Земля прошла через разные этапы своего развития. На дне высохших морей иногда находят

окаменелые остатки простейших древних организмов. Первыми на суше появились растения. Позднее из приморских болот и мелководных морей на сушу стали выбираться первые животные. У них развились особые органы — лимбы, позволяющие дышать воздухом.

Гомо эректус («человек прямоходящий»), возможно, является древнейшим предком человека.

Ледниковый период

Появление мелких млекопитающих

2 млн лет назад

Появление рептилий — динозавров. Многие из них достигали гигантских размеров.

65 млн лет назад

135 млн лет назад

Эти животные и растения показаны на рисунке без сохранения их масштаба.

Развитие жизни на Земле

Болота

Рыбообразные животные (рыбы, имеющие сильные конечности и легкие)

Хвощи и папоротники

Гигантские насекомые, напоминавшие стрекоз

Около 65 млн лет назад случилось нечто, повлекшее за собой гибель 75% видов животных, обитавших тогда на Земле, в том числе и динозавров. Как свидетельствуют окаменелости, это произошло за сравнительно короткий период. Динозавры жили на Земле примерно 140 млн лет назад. Существует немало теорий, объясняющих

причины их вымирания. Может быть, болота и озера, в которых жило большинство динозавров, начали активно высыхать. Возможно, эти древние гиганты не сумели приспособиться к изменениям температуры и климата на Земле. Или основная масса растений, которыми питались растительноядные динозавры, погибла в результате изменений климата, что повлекло за собой вымирание сначала растительноядных, а затем и хищных динозавров. Одна из теорий объясняет это вымирание столкновением Земли с громадным астероидом, после чего над поверхностью планеты поднялись огромные плотные тучи пыли, на долгие годы закрывшие солнечный свет.

Моря и океаны

Почти три четверти поверхности Земли покрыто океанами и морями. Это источники влаги, которая, испаряясь, поднимается в атмосферу и образует облака (см. с. 18—19). Моря и океаны оказывают большое влияние на погоду во всем мире, так как воздушные потоки, проходящие над ними, нагреваются или охлаждаются.

Главные океанские течения

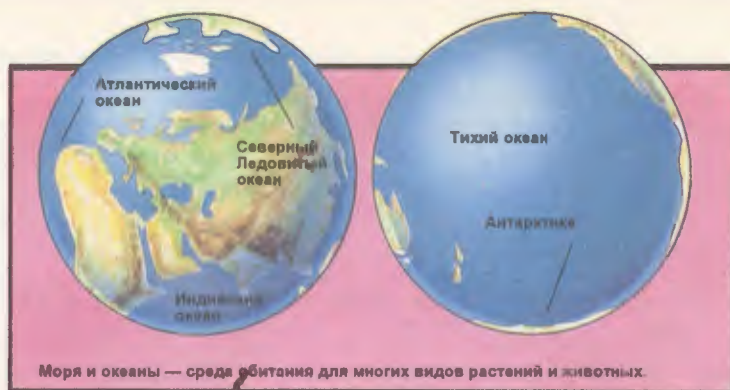
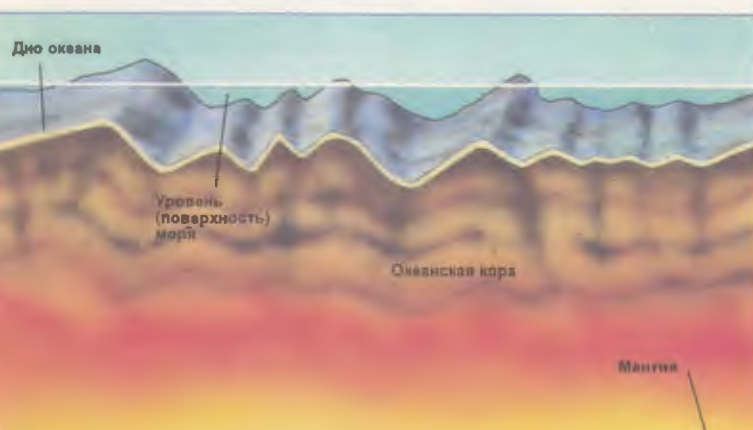


Дно океанов

На океанском дне находятся бесчисленные горы, холмы, ущелья, глубокие трещины или впадины. Многие подводные хребты и трещины совпадают с границами континентальных плит.

Самая большая по протяженности горная гряда на Земле, Срединно-Атлантический хребет, расположена в Атлантическом океане. По всей его длине из недр Земли сквозь трещины

в коре на дне океана постоянно поднимается расплавленная горная порода, отвердевающая в холодных морских глубинах. Глубокие впадины в морском дне возникают там, где одна из материковых плит уходит под другую. Самая глубокая из них, Марианская впадина в Тихом океане, имеет глубину 11 022 м ниже уровня моря. Если бы в этой впадине находилась знаменитая гора Эверест (8848 м), то ее вершину не было бы видно.



Океанские течения

Массы океанских вод циркулируют по земному шару благодаря течениям. Поверхностные течения образуются тогда, когда ветры активно воздействуют на поверхность моря. Такие течения следуют за направлением господствующих ветров, т. е. чаще всего дующих в данной зоне. Теплые течения протекают вблизи поверхности, где солнце нагревает воду. Холодные проходят глубоко в толще океанских вод и часто имеют направление, противоположное поверхностным течениям.

Все течения на своем пути оказывают заметное влияние на климат. Например, Исландия лежит на пути Северо-Атлантического течения, или Гольфстрима, и поэтому зимой там значительно теплее, чем во многих странах, расположенных южнее.

Тропические циклоны

Теплые океанские течения нередко вызывают тропические циклоны, которые в Америке называют ураганами, а на Дальнем Востоке — тайфунами. Эти циклоны представляют собой сильнейшие бури — ураганные ветры, вызывающие волны высотой до 25 м. Влажный теплый воздух поднимается в атмосферу и охлаждается, образуя облака.

Холодные воздушные потоки с поверхности океана устремляются в пространство, покинутое теплыми воздушными массами, и начинают вращаться по спирали. Скорость ветра при этом резко возрастает, на поверхность, оказавшуюся на пути циклона, обрушивается неистовая буря.



Замерзающий океан

На Крайнем Севере льды покрывают большую часть поверхности Северного Ледовитого океана. На поверхности замерзших вод образуются толстые льды.

Под напором ветра льды движутся и сталкиваются друг с другом. Так возникают поля пакового льда, протяженность которых достигает сотен километров.

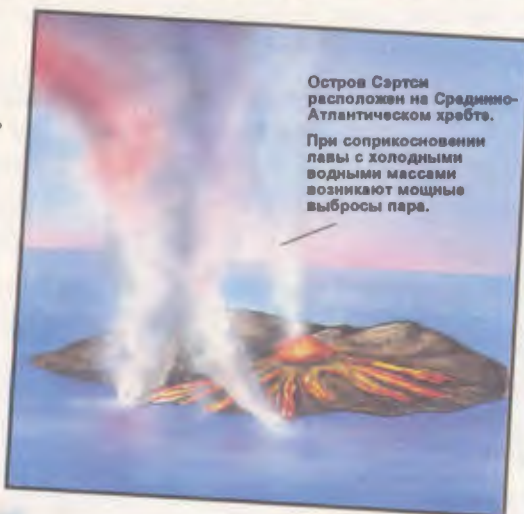


Корабли, плавающие в полярных морях, имеют особо прочные корпуса, позволяющие им прокладывать путь во льдах.

Вулканические острова

Подводные вулканы образуются в тех случаях, когда расплавленные горные породы поднимаются через трещины в океанской коре и застывают под воздействием холодных масс воды в толще океанов.

При особенно мощных извержениях изливаются громадные количества лавы, и вулканы поднимаются над поверхностью моря, образуя острова.



Остров Сэртси расположен на Срединно-Атлантическом хребте.

При соприкосновении лавы с холодными водными массами возникают мощные выбросы пара.

▲ В 1963 г. у берегов Исландии рыбаки видели «огненный корабль». Оказалось, что это — результат извержения подводного вулкана. Всего лишь через 10 дней вершина вулкана поднялась над уровнем моря почти на 200 м. Так возник новый остров, получивший название Сэртси.

Вулканический остров

Горячая гряда

Жизнь в океанах

Морская вода содержит кислород, жизненно необходимый для всех животных, обитающих в море. Источниками кислорода являются морские водоросли и фитопланктон (крошечные одноклеточные растения). Как и все зеленые растения, они используют солнечную энергию для получения питательных веществ, выделяя при этом кислород.

Испытывая потребность в солнечном свете, все водоросли держатся как можно ближе к поверхности моря. Тут же обитают и большинство видов животных, которые находят здесь пищу и кислород.



Сельди находят корм у самой поверхности океана.

Водоросли

В глубины океана свет не проникает, и поэтому растений там нет. Это означает, что в толще вод на большой глубине содержится очень мало кислорода, и обитающие там животные были вынуждены выработать особые дыхательные системы. Они довольствуются тем, что опускается на дно из верхних водных слоев. Некоторые рыбы имеют особые светящиеся клетки, с помощью которых привлекают к себе жертву или партнеров для спаривания. Так, морской черт обладает светящейся «удочкой», нависающей над его пастью.

На большой глубине в океанах растений нет.



Морской черт

Светящиеся клетки

Впадина

Движение материков и землетрясения

Так как континентальные плиты земной коры движутся навстречу или удаляются друг от друга (см. с. 8), в слоях их пород постоянно возникает давление или напряжение. И хотя большинство пород очень тверды, давление это настолько сильно, что приводит либо к возникновению складок, напоминающих волны, либо к образованию разломов по линии наибольшей нагрузки — так называемых сдвигов и разрывов.

Разломы

Разломы представляют собой трещины, уходящие в глубь земной коры. Наиболее мощные разломы возникают на границах плит. Основные типы разломов — нормальный, взброс и сдвиг.

Типы разломов

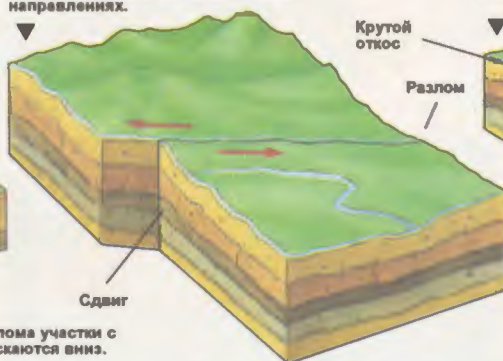
Нормальный разлом, или сброс, образуется тогда, когда напряжение является результатом перемещения участка земной коры в одну сторону.

Сдвиг образуется тогда, когда участки земной коры движутся в противоположных горизонтальных направлениях.

Взброс возникает при пережиме сжатого участка коры.



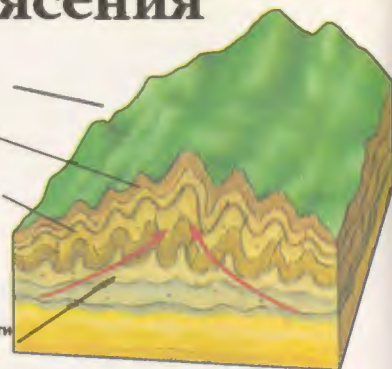
При образовании разлома участки с обеих его сторон опускаются вниз.



Складки

Складки возникают тогда, когда давление, воздействующее на кору, заставляет ее корчиться. Такие складки могут образовываться на границах плит или даже в их глубине. Деформации коры могут приводить к появлению высоких горных хребтов, таких, как Гималаи или Альпы.

Горы, образованные складками
Поверхность Земли
Слой пород
По мере нарастания давления область коры начинает корчиться, образуя полости и складки.



напряжения, это влечет за собой землетрясение. Сан-Франциско и Лос-Анджелес расположены на трещине Сан-Андреас — громадном разломе плит в Калифорнии.

Как сделать детектор колебаний

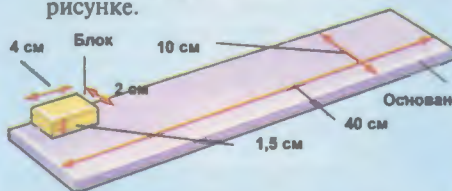
Колебания почвы при землетрясениях фиксируются специальными приборами. Вы можете сами сделать детектор колебаний.

Что вам потребуется

Ножовка длиной 30 см
Батарейка напряжением 4,5 вольт
Электролампочка с патроном 3 отрезка провода длиной по 12 см (с обеих сторон на расстоянии 2 см зачистите концы)
Две дощечки размером примерно 40 × 10 × 1 см и 4 × 2 × 1,5 см
Чертежная скрепка
Ппрочный клей

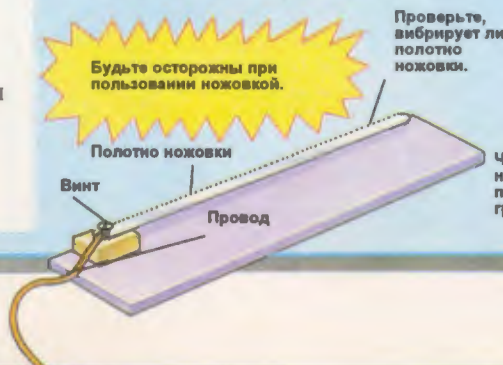
Как это сделать

1. Поместите маленькую дощечку на большую, как показано на рисунке.



2. Оберните зачищенный конец провода вокруг винта и привинтите одним концом ножовку к блоку.

Будьте осторожны при пользовании ножовкой.



3. Оберните конец другого провода вокруг кнопки и приколите ее к доске основания прямо под свободным концом ножовки. Подсоедините другой конец провода к патрону лампы.



4. Подключите последний провод ко второму контакту патрона, а свободные концы двух других проводов — к батарейке. Когда в результате колебаний конец ножовки прикоснется к кнопке, лампочка загорится.



Чтобы приблизить конец ножовки к кнопке, вы можете положить на него в качестве груза монету.

Землетрясения

Землетрясения возникают в результате внезапного усиления напряжения или давления в земной коре, например, при неожиданной подвижке

плит. Точка земной коры или мантии, где это происходит, называется фокусом землетрясения. Из него в толще пород расходятся волны.

Наиболее сильно землетрясение ощущается в эпицентре — точке на поверхности прямо над его фокусом. За основным толчком часто следуют многочисленные вторичные толчки, вызванные осадкой горных пород. Наибольшая опасность угрожает зонам, расположенным на границах плит.

Ежегодно в мире происходит свыше 500 тысяч землетрясений, но лишь немногие из них приводят к серьезным разрушениям. Очень трудно предугадать, где и когда произойдет землетрясение, хотя существует целый ряд признаков, указывающих на его приближение, например, многочисленные мелкие толчки.

Замеры силы землетрясений

Сейсмологи — ученые, изучающие движения земной коры — используют две различных шкалы для измерения силы землетрясений.

Шкала Рихтера основана на замерах количества энергии, выделяемой в фокусе землетрясения. Замеры по этой шкале производятся с помощью сейсмометра — прибора, измеряющего колебания почвы. Каждое следующее деление на шкале Рихтера соответствует землетрясению, в 30 раз

более мощному, чем предыдущее.

Землетрясение 1989 г. в Сан-Франциско силой 7,1 балла привело к разрушению пролетов моста через бухту Золотой Рог и полотна дороги между штатами.

Шкала Меркалли основана на визуальных признаках. Землетрясение 1988 г. в Армении, стершее с лица земли целые города, имело силу 10,7 балла по шкале Меркалли.

Шкала Меркалли

1. Не ощущается.
2. Ощущается очень немногими на верхних этажах зданий.
3. Висячие предметы начинают качаться.
4. Хлопают двери, дрожат разные предметы.
5. Жидкости проливаются, предметы падают.
6. Ощущается всеми. Падают со стен картины, бьются оконные стекла.
7. Трудно устоять на ногах. Повреждения зданий.
8. Рушатся башни и трубы.
9. Общая паника. Слышен подземный грохот и треск.
10. Сильные повреждения зданий и мостов.
11. Железнодорожные пути изгибаются, подземные трубы прорываются.
12. Рушится практически все. Колеблются и движутся крупные участки почвы.



Цунами

Когда фокус землетрясения находится под водой, колебания почвы приводят к возникновению гигантских волн — цунами. Их нередко называют приливными волнами, но вызваны они отнюдь не приливами. Приближаясь к берегу, они достигают многометровой высоты и вызывают сильные наводнения.

Цунами иногда пересекают океаны, нанося сильный ущерб территориям, находящимся за тысячи километров от эпицентра.

На берег могут обрушиться волны высотой до 30 м.

Вулканы

Вулканы обычно находятся в районах вблизи от границ континентальных плит. Когда под земной корой возникает достаточно мощное давление, на поверхность через различные трещины и расщелины выбрасывается магма — расплавленная горная порода.

Магма может остывать и отвердевать в земной коре, а может и пробиваться на поверхность, становясь огнедышащей лавой. Она изливается через тонкие трещины и расщелины или через более широкие отверстия — вулканы.

При остывании магмы под поверхностью могут образовываться прочные преграды и залежи новых пластов.

Прочные преграды — дайки — образуются в почти вертикальных трещинах, пронизывающих слои горных пород или напластований.

Силлы представляют собой застывшие скопления пород, располагающиеся вдоль пластов.

Формы вулканов

Форма вулкана зависит от типа лавы, от того, как далеко она растекается, а также от силы взрыва. Вязкая лава — очень густая; она быстро застывает вокруг жерла, образуя крутой конус. Жидкая лава течет очень быстро и может растекаться на несколько километров от кратера, прежде чем начнет остывать.

Когда извержение заканчивается, магма в канале и кратере затвердевает, образуя прочную «пробку». Действующие вулканы могут извергаться очень часто или, напротив, «отдыхать» в течение длительного времени. Мертвые, или потухшие, вулканы уже не извергаются.

Слой вязкой лавы и пепла образуют крутые конусы. Так возникают конические вулканы.

Щитовидные вулканы возникают при извержениях жидкой лавы. Они обычно бывают невысокими и плоскими.

Виды извержений

Когда в земной коре возникает значительное давление, газы и магма извергаются из недр Земли через канал и кратер вулкана. При этом в воздух выбрасываются пыль, пепел и мелкие камни. Иногда взрыв бывает настолько сильным, что приводит к разрушению всего вулкана, оставляя на его месте огромный кратер — так называемую кальдеру.

Но не все извержения бывают столь мощными. Когда жидкая лава быстро растекается из кратера, газы легко поднимаются на поверхность и вырываются из жерла.

Щитовидные вулканы, например вулканы на Гавайях, выбрасывают огромные фонтаны жидкой лавы.

Газы в вязкой магме с силой вырываются на поверхность. При этом часто происходит взрывы в каналах, и в воздух поднимаются тучи пепла.

Извергающийся вулкан в разрезе

Пар, пыль и газы поднимаются высоко в атмосферу.

Осколки кратера вулкана, выброшенные извержением

Падающий пепел

Если отверстие перекрыто затвердевшей лавой, на склоне вулкана может появиться еще один конус.

Кратер

Отверстие канала лавы (выше уровня земли)

Магма поднимается вверх по каналу в отверстие, называемое жерлом вулкана.

Каналы (находятся глубоко под землей)

Камера с магмой



Прогнозирование извержений вулканов

Предсказать извержение вулкана очень трудно, так как всякий раз это происходит по-разному. В старину, например, определяли это

по различным признакам, таким, как появление новых выпуклостей на склонах вулкана. В наши дни разработаны более точные методы

прогнозирования. Ученые могут теперь с помощью спутников определять местоположение «горячих точек» глубоко в недрах Земли.

Горячие источники, гейзеры и фумаролы

В зонах активной вулканической деятельности сильно разогретые участки мантии находятся сравнительно близко к поверхности. Подземные воды нагреваются при контакте с раскаленными породами и выплескиваются на поверхность через трещины в коре. Так образуются горячие источники.

Гейзеры — подземные ключи, с силой выбрасывающие струи горячей воды и пара. Вулканические газы и отверстия, через которые они вырываются на поверхность, называются фумаролами.

Гейзер

Растворенные в воде минералы оседают на стенках гейзера.

Фумарола

Горячие источники

Горячие породы

Везувий

В 79 г. н. э. в Италии произошло мощное извержение вулкана Везувий. Тучи вулканического пепла и ядовитых газов закрыли небо над близлежащими селениями и городами. Город Помпеи оказался погребенным под шестиметровым слоем пепла. Начатые в 1711 г. раскопки показали, что толща пепла как бы «законсервировала» город,

и все здания и предметы сохранились именно в таком виде, как и в момент извержения Везувия. Позже происходили многочисленные извержения Везувия, но ни одно из них не могло сравниться с извержением 79 г.



Люди и животные погибли, пытались спастись от пепла и сернистых газов.

Заполнив гипсом пустоты в пепле, оставшиеся от разложившихся трупов, археологи получили их слепки.

Польза от вулканов

Породы, образовавшиеся при извержениях вулканов, принято называть вулканическими породами (см. с. 22). Многие из них содержат руды ценных металлов, золото и медь, минералы, например алмазы.

Несмотря на постоянную угрозу новых извержений, крестьяне близлежащих селений трудятся на полях, используя плодородный вулканический пепел в качестве удобрения.

Как сделать модель вулкана

Чтобы самим изготовить модель вулкана, вам потребуется сода (бикарбонат натрия), вода, три столовых ложки уксуса, красный

пищевой краситель, стеклянная пробирка, вата, песок или мелко просеянная земля.

Что вам потребуется

1. Насыпьте чайную ложку соды в пробирку. Долейте в нее теплой воды на треть. Тщательно встряхните и перемешайте.

Встряхивая пробирку, плотно прикройте ее пальцем.



Пробирка

2. Добавьте пять капель моющей жидкости и три капли пищевого красителя, чтобы придать «лаве» естественный цвет. Еще раз перемешайте смесь.

Закройте пробирку ватой.



3. Из песка или земли сделайте «вулкан» вокруг пробирки, так, чтобы он доходил до ее горлышка.

Вата не даст песку попасть в пробирку.



Песок или земля

4. Выньте вату и влейте в пробирку немного уксуса. Увидите, как смесь начнет пениться и извергаться, словно лава из вулкана.

Пенная «лава»



Атмосфера Земли

Атмосфера Земли представляет собой смесь различных газов. Она простирается от поверхности Земли на высоту до 900 км, защищая планету от вредного спектра солнечного излучения, и содержит газы,

необходимые для всего живого на планете. Атмосфера задерживает солнечное тепло, нагревая воздух около земной поверхности и создавая благоприятный климат.

Состав атмосферы

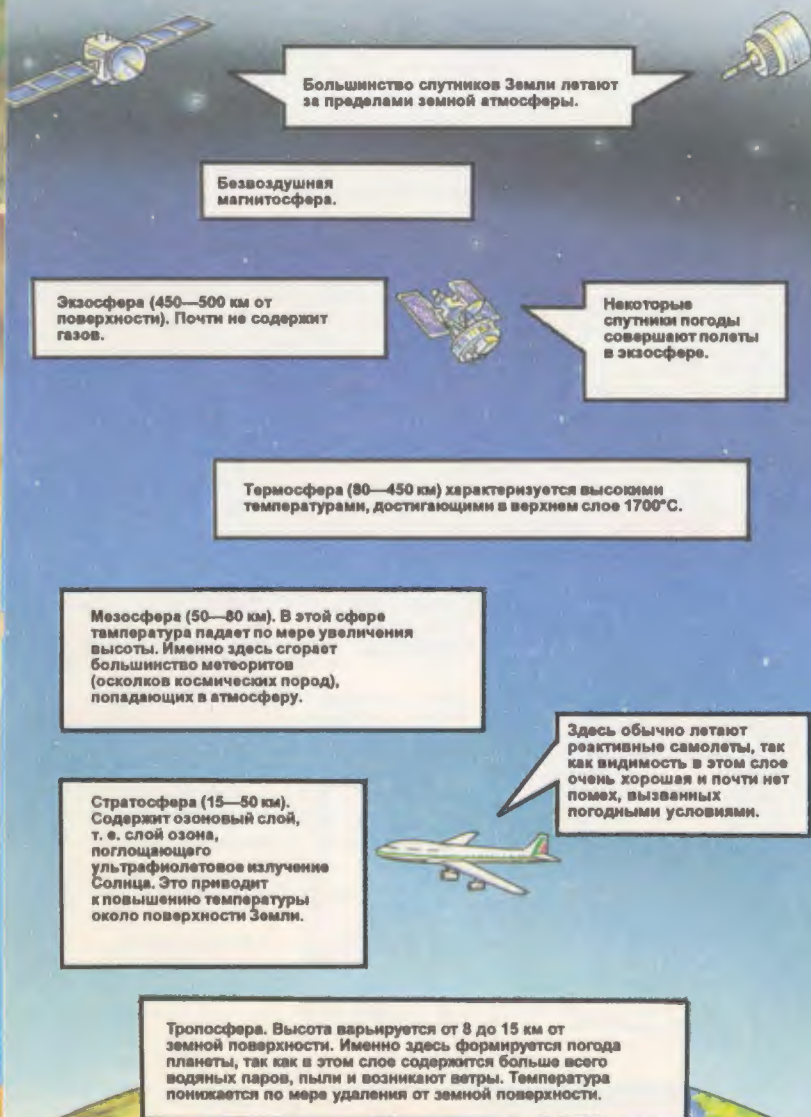
Атмосфера Земли состоит в основном из двух газов — азота (78%) и кислорода (21%). Кроме того, она содержит примеси углекислого

и других газов. Вода в атмосфере существует в виде пара, капель влаги в облаках и кристалликов льда.

Слои атмосферы

Атмосфера состоит из многих слоев, между которыми нет четких границ. Температуры

разных слоев заметно отличаются друг от друга (см. рисунок ниже).



Атмосферное давление

Хотя мы и не ощущаем этого, слои атмосферы оказывают давление на поверхность Земли. Наиболее высокое атмосферное давление около поверхности, а при удалении от нее оно постепенно снижается. Оно зависит от перепада температур суши и океана, и поэтому в районах, находящихся на одинаковой высоте над уровнем моря, нередко бывает разное давление. Низкое давление приносит сырую погоду, а при высоком обычно устанавливается ясная погода.

Как сделать модель барометра

Атмосферное давление измеряют с помощью барометра. Чтобы самим сделать модель барометра, вам потребуется банка с широким горлышком, воздушный шарик, пластмассовая соломинка, эластичная лента и картон.

Как это сделать

1. Обрежьте воздушный шарик и наденьте его на банку.

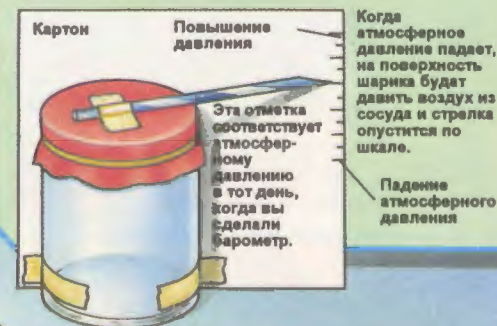
Закрепите шарик на горлышке банки резинкой.

2. Сделайте из соломинки стрелку, заострив ее конец. Закрепите клейкой лентой один ее конец на середине шарика, накрывающего банку.

Стрелка должна располагаться строго по горизонтали.

3. Поставьте кусок картона рядом с банкой таким образом, чтобы внешний конец стрелки едва прикасался к нему, и отметьте положение ее кончика. Нарисуйте шкалу вдоль этой линии. Приклейте этот кусок картона клейкой лентой к банке, следя за положением стрелки.

При повышении атмосферного давления поверхность шарика будет как бы вдавлена в сосуд, и стрелка поднимется вверх по шкале.

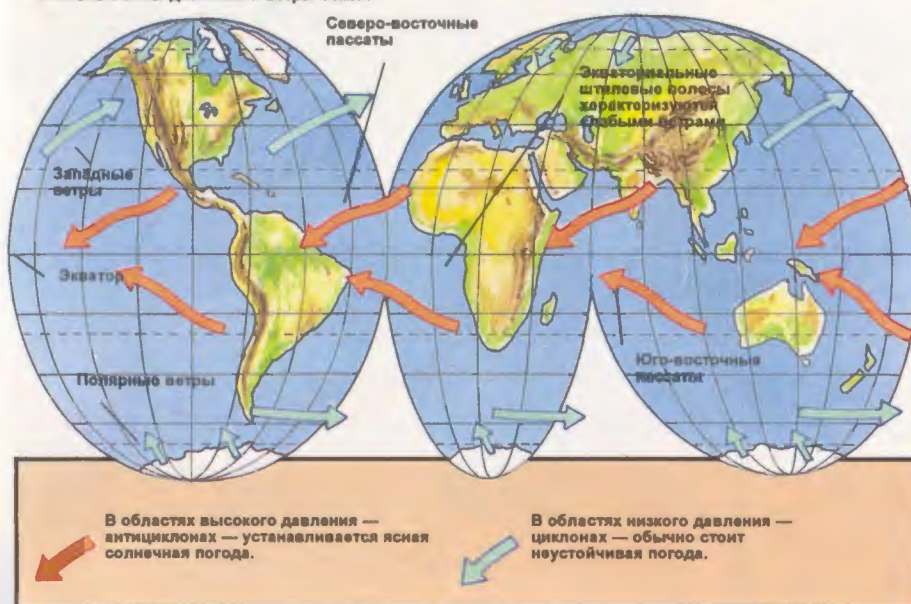


Движение воздушных масс в атмосфере

Изменения температуры и давления заставляют воздушные массы в нижних слоях атмосферы перемещаться. Так возникают ветры, дующие из областей высокого давления в области

низкого. Во многих регионах возникают и местные ветры, вызванные перепадами температур суши и моря. Горы также оказывают существенное влияние на направление ветров.

Основные зоны давления и ветры Земли



Парниковый эффект

Углекислый газ и другие газы, входящие в состав земной атмосферы, задерживают солнечное тепло. Этот процесс принято называть парниковым эффектом, так как он во многом напоминает циркуляцию тепла в парниках. Парниковый эффект влечет за собой глобальное потепление на планете.



Озон в атмосфере

В стратосфере существует особый озоновый слой. Озон задерживает большую часть ультрафиолетового излучения Солнца, защищая от него Землю и все живое на ней. Ученые установили, что причиной разрушения озонового слоя являются особые хлорфторуглеродные газы, содержащиеся в некоторых аэрозолях и холодильном оборудовании. Над Арктикой и Антарктидой в озоновом слое были обнаружены огромные дыры, способствующие увеличению количества ультрафиолетового излучения, воздействующего на поверхность Земли.

Озон образуется в нижних слоях атмосферы

в результате химической реакции между солнечным излучением и различными выхлопными дымками и газами. Обычно он рассеивается по атмосфере, но, если под слоем теплого воздуха образуется замкнутый слой холодного, озон концентрируется и возникает смог. К сожалению, это не может восполнять потери озона в озоновых дырах.

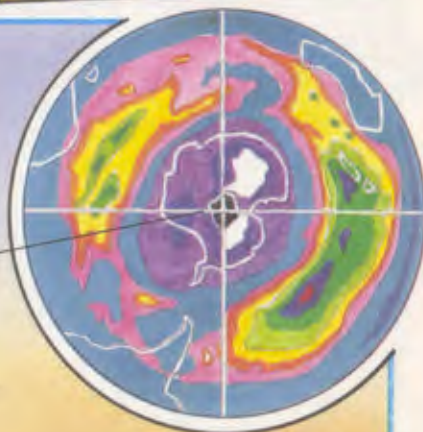
На фотоснимке со спутника хорошо видна дыра в озоновом слое над Антарктикой.

Размеры дыры меняются, но ученые считают, что она постоянно увеличивается.

Предпринимаются попытки снизить уровень выхлопных газов в атмосфере.

Следует уменьшать загрязнение воздуха и применять в городах бездымные виды топлива.

Смог вызывает раздражение глаз и удушье у многих людей.



Погода

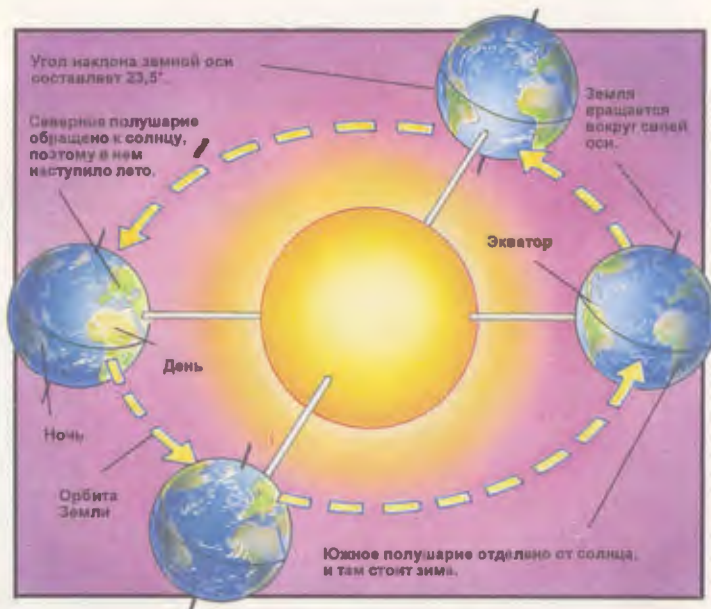
Погода — состояние атмосферы в определенном месте и в определенное время. Погода часто меняется; она представляет собой сложное сочетание таких факторов, как температура, влажность (количество влаги

в воздухе), осадки (дождь, снег, иней, град), ветер и солнечный свет. Особое значение имеют ветры, способствующие циркуляции воздуха в атмосфере по всему миру (см. с. 17).

Времена года

Различия между временами года обусловлены количеством тепла и солнечной энергии, поступающих на Землю. Земная ось несколько наклонена, и при вращении Земли вокруг Солнца ее другое полушарие получает больше прямого солнечного

света. В полушарии, обращенном к солнцу, устанавливается лето, в другом наступает зима. Погода в экваториальных областях почти не зависит от времени года. Это связано с тем, что здесь солнце весь год стоит почти прямо над головой.



Как сделать детектор дождя

Чтобы сделать этот детектор, который зазвенит, как только пойдет дождь, вам потребуется немного фольги, прищепка для белья, кусочек сахара, звонок, батарейка 4,5 вольт и 220 см провода. Провод необходимо разрезать: 2 куса по 1 м и 1 кусок длиной 20 см. Концы каждого из этих проводов необходимо зачистить.

1. Приклейте клейкой лентой конец провода к одному из концов прищепки, как показано на рисунке, не касаясь зачищенной части. Прикрепите второй провод к другому концу прищепки.

2. Оберните полоску фольги вокруг обоих концов прищепки, чтобы получить 2 контакта. Зачищенные концы провода должны касаться полосок фольги.

3. Подключите один из метровых проводов к звонку, а другой конец этого провода подсоедините к батарейке. Подсоедините один конец 20-сантиметрового провода к звонку, а другой — к батарейке. Звонок должен быть выключен.

4. Поместите маленький кусочек сахара между контактами прищепки. Прищепка с сахаром должна находиться на улице, а остальная часть детектора — под крышей. Как только пойдет дождь, сахар растворится, контакты прищепки замкнутся и звонок зазвенит.

Круговорот воды в природе

Когда солнечные лучи нагревают воду, часть ее испаряется. Стая паром, вода поднимается в атмосферу и смешивается с другими газами. Поднявшись на большую высоту, пар охлаждается и конденсируется, т. е. превращается в воду, крошечные капельки которой образуют облака.

В зависимости от температуры воздуха вода возвращается на землю в виде дождя, снега или града. Снег образуется при низких температурах, когда мельчайшие кристаллы льда соединяются друг с другом.

Вода возвращается на землю в виде дождя, града или снега.

Облака поднимаются и охлаждаются еще больше. Капли воды в них становятся более крупными.

Вода впитывается в почву и превращается в почвенные воды (см. с. 30) или собирается в реки, озера и моря.

Вода испаряется с поверхности морей, рек, озер, а также с почвы и с растений.

Влажный воздух поднимается и конденсируется. Водяной пар конденсируется, образуя облака.

Облака

Облака встречаются в тропосфере (см. с. 16) на разной высоте. По форме, окраске и высоте, на которой они находятся, можно определить погоду на ближайшие несколько часов или дней. Основные типы

облаков — перистые, кучевые и слоистые. Далеко не все из них несут дождь или другие виды осадков. Попадая в более теплые районы, частицы воды в облаках начинают испаряться.



Перистые облака состоят в основном из кристаллов льда.



Кучевые облака обычно являются признаком хорошей погоды.



Слоистые облака образуют низкие, тяжелые тучи, из которых чаще всего идет дождь.

Град

Когда восходящие воздушные потоки подхватывают падающие капли дождя и уносят их вверх, они превращаются в небольшие льдинки — градины. Капли дождя замерзают, и на них образуются несколько слоев льда по мере того, как воздушные массы бросают их то вниз, то вверх. В конце концов они падают на землю в виде градин.



Стихийные бедствия

Некоторые погодные явления носят разрушительный характер. Например, обильные ливни могут вызывать наводнения, а при недостатке дождей возникает засуха. Когда в Африке несколько лет не было дождей, засуха погубила все посевы и начался голод.

Разливы и наводнения, вызванные проливными дождями, часто совпадают с бурями и высокими приливами. Тропические циклоны (см. с. 10) вызывают сильные разрушения, особенно на побережье.

Торнадо — вращающиеся смерчи, вызванные быстрыми восходящими потоками горячего воздуха.

Торнадо движутся по поверхности земли, поднимая в воздух и разрушая все, что встретится на их пути, в том числе деревья и автомобили.



Гром и молния

Гром и молния возникают тогда, когда теплые влажные воздушные массы быстро поднимаются на значительную высоту, образуя ливневые грозовые облака. Гром и молния — это результат возникновения различных электрических разрядов в этих облаках. Когда электрический заряд в облаке достигает определенной мощности, возникает разряд, который мы называем молнией. Молния нагревает воздух, она вспыхивает, и от нее расходятся теплые воздушные волны. Эти волны распространяются со скоростью, превышающей скорость звука, и производят акустический удар, напоминающий акустический удар сверхзвукового авиалайнера, когда тот преодолевает звуковой барьер. Это гром. Молния часто бьет в какую-нибудь возвышающуюся точку на местности, например на одинокое дерево или высокое здание.

Ливневое грозовое облако

Вспышка молнии представляет собой целую серию направленных вверх или вниз разрядов, длительность каждого из которых составляет доли секунды.

Главный разряд всегда направлен к земле. Он прорывает тучу и имеет характерный зигзаг.

На обратном пути разряда от земли к туче возникает звуковой удар, который мы называем громом.



За ним следуют многочисленные разряды меньшей силы.



Климаты Земли

Климат — это совокупность погодных факторов, наблюдаемых в определенном месте в течение многих лет. Определенный климат может установиться и на огромных территориях, и в небольших районах, где он получает название микроклимата.

Климаты зависят от близости данной местности к морю, от высоты ее над уровнем моря, а также от направления и характера ветров. Климат на данной территории во многом определяет те виды животных и растений, что обитают на ней. Он оказывает влияние и на образ жизни людей, живущих в этой местности.

Энергия Солнца

Больше всего солнечной энергии получают экваториальные области, в которых солнце находится прямо над головой.

На полюсах значительно холоднее, так как солнечные лучи рассеиваются здесь по касательной на огромной территории. Количество солнечной энергии,

получаемое тем или иным районом Земли, принято называть его инсоляцией, или освещенностью.

Неравномерное прогревание поверхности приводит к перемещениям воздушных масс и пара в атмосфере на всем земном шаре, в результате чего и образуются различные климаты.



Влияние морей и океанов

Океанские течения оказывают влияние на климат всех материков, мимо которых они протекают (см. с. 10). В дневное и ночное время суша и море получают и отдают тепло с разной скоростью. Это вызывает движение воздушных масс над ними и приводит к возникновению прибрежного, или приморского, климата.

Движение воздуха на побережье

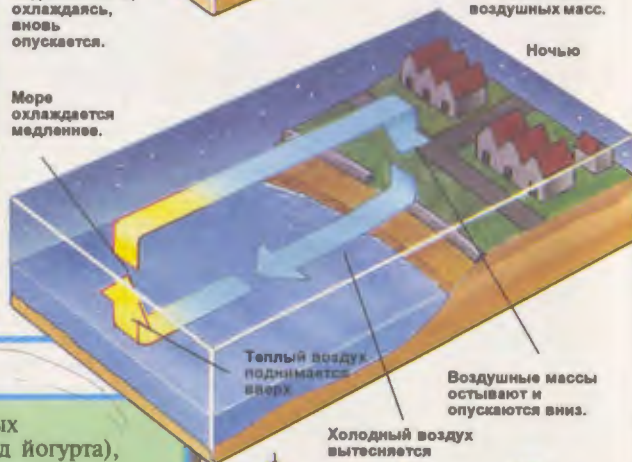
Суша нагревается быстрее и нагревает воздух над ней.



Теплый воздух поднимается и, охлаждаясь, вновь опускается.

Более холодный воздух из верхних слоев опускается на место теплых воздушных масс.

Море охлаждается медленнее.



Теплый воздух поднимается вверх. Воздушные массы остывают и опускаются вниз.

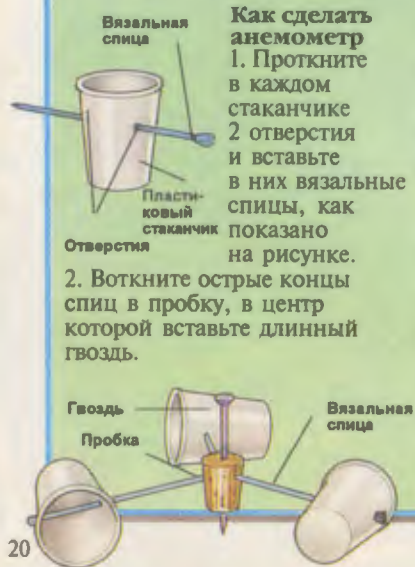
Холодный воздух вытесняется

Как измерить скорость ветра

Ветер оказывает большое влияние на климат. Скорость ветра можно измерить с помощью особого прибора — анемометра.

Чтобы сделать анемометр, вам

потребуется 3 пластиковых стаканчика (можно из-под йогурта), 3 вязальных спицы, большая пробка, длинный гвоздь, 2 шайбы, шест или кол.



Как сделать анемометр

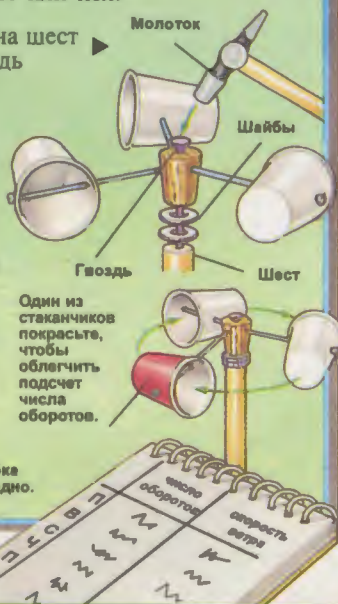
1. Проткните в каждом стаканчике 2 отверстия и вставьте в них вязальные спицы, как показано на рисунке.

2. Воткните острые концы спиц в пробку, в центр которой вставьте длинный гвоздь.

3. Наденьте шайбы на шест и вбейте в него гвоздь с пробкой.

4. В разные дни записывайте число оборотов пробки со стаканчиками вокруг оси за определенное время — скажем, за 15 секунд. Узнайте скорость ветра из сводки погоды и на основе ее и своих подсчетов сделайте собственную таблицу скорости.

Ослабьте гвоздь, если пробка вращается не совсем свободно.



Один из стаканчиков покрасьте, чтобы облегчить подсчет числа оборотов.



Климат в городах

В городах обычно значительно теплее, чем в сельской местности. Это объясняется тем, что бетон и камень поглощают больше тепла, чем растения, и дольше сохраняют его. Поэтому по ночам в городах теплее.

Почва в городах заметно суше, так как дороги и дома препятствуют попаданию в нее влаги.

Горные климаты

В горах температура снижается, что приводит к появлению разных климатов и видов растительности на разных высотах. Деревья не могут расти на крутых горных склонах, где не только слишком мало почвы, но и зачастую они занесены снегом и открыты всем ветрам. Расположение горных склонов и долин также активно влияет на климат. Склоны

с одной стороны горы могут получать значительно больше солнечных лучей, другая же сторона будет оставаться в тени.

На разных высотах растут различные виды растений.



Основные климаты Земли

Разнообразие климатов обуславливает различие видов растений и животных в разных регионах Земли.

Климатические условия влияют на образ жизни людей, на особенности их жилища и одежды. Там, где есть горы, низкие

температуры оказывают влияние на климат, растения и животных, обитающих на этой территории.

Основные климаты Земли

Тундра

Низкие температуры зимой, в среднем от -20 до -30°C . Мало дождей. Температуры в летнее время могут достигать 17°C .

Зимой снег покрывает низкорослые растения, например лишайники.



Полярный климат

Крайне низкие температуры при минимальном количестве снега делают эти пространства настоящими ледяными пустынями. Обитающие здесь животные добывают пищу в море, поэтому жизнь развивается преимущественно вдоль побережий.

Животные защищены от морозов слоем жира или густого меха.



Умеренный климат

Сезонные колебания температуры. Осадки выпадают во все времена года. Основной диапазон температур — от -6 до $+25^{\circ}\text{C}$. Прибрежные территории испытывают сильное влияние моря. Ветры вызывают чуть ли не ежедневные изменения погоды.

Лиственные деревья сбрасывают листву осенью, когда температура устойчиво падает ниже 10°C — минимальной температуры для развития растений.



Климат тропических степей — саванн

Здесь круглый год очень тепло. Сухой и влажный сезоны сменяют друг друга. В сухой сезон часто случается засуха. Диапазон температур — от 21 до 30°C . Редкие деревья, травянистая растительность высотой выше 1 м, гибнущая во время сухого сезона.

Животные в саваннах питаются травой и листьями деревьев.



Экваториальный климат

Круглый год очень жарко и влажно. Температура никогда не падает ниже 17°C . Этот климат создает идеальные условия для роста растений. Множество разнообразных видов животных и растений.

Вырубка и выжигание влажных тропических лесов может негативно повлиять на климат всей планеты.



Климат пустынь

Крайне мало осадков — менее 250 мм в год. Температура в дневное время может превышать 38°C . Но такая жара не во всех пустынях; в некоторых зимой температура падает даже ниже 0°C (см. полярный климат). Живым организмам приходится приспосабливаться к постоянной нехватке воды.

Кочевники-туареги, живущие в песках Сахары, носят особые свободные одежды, защищающие их от солнца и песчаных бурь.



Горные породы и минералы

Земная кора состоит из слоев различных горных пород, сформировавшихся за многие миллионы лет. Породы на поверхности постоянно разрушаются под воздействием ветра и воды, снега и дождя, а также в результате подвижек земной коры. Существует три основных типа горных пород: магматические, осадочные

и метаморфические. Формирование и состав этих пород оказывает влияние на рельеф или ландшафт любой местности. В них содержатся залежи топливных ресурсов и драгоценных минералов. Кроме того, эти породы используются как строительные материалы.

Минералы

Все породы состоят из минеральных веществ различной структуры, формы и окраски. Большинство представляет собой смесь таких химических элементов, как углерод, железо и кремний. Многие породы состоят из разнообразных минералов, например, в состав гранита входят кварц, полевой шпат и слюда. Минералы могут иметь правильную геометрическую форму (кристаллы) или представлять собой беспорядочную смесь, когда расплавленная порода, охлаждаясь, застывает или испаряется какая-либо жидкая среда.

Алмазы представляют собой кристаллы чистого углерода, образовавшиеся в верхних слоях мантии под воздействием высокой температуры и давления в особой вулканической породе (кимберлите).

Как самому вырастить кристалл

Породы состоят из множества минералов и кристаллов различной формы и цвета. Можно проделать эксперимент с кристаллами, быстро увеличивающимися по мере испарения воды. Лучше всего для этого опыта взять сульфат меди.

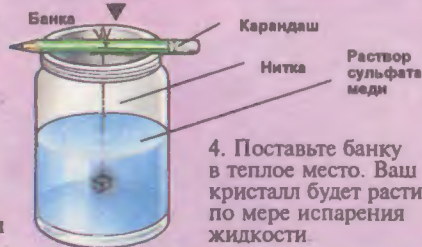


Будьте осторожны с сульфатом меди: он очень ядовит!

1. Налейте 200 мл теплой воды в банку. Добавьте немного сульфата меди и размешайте до полного растворения. Продолжайте добавлять сульфат меди до тех пор, пока он не перестанет растворяться в воде и просто ляжет на дно.

2. Перелейте раствор в чистую банку, оставив на дне нерастворившиеся кристаллы и немного раствора. Оставьте ее испаряться, а затем, выбрав самый крупный кристалл, обвяжите его ниткой.

3. Привяжите нитку к карандашу и положите его поперек горлышка банки, чтобы кристалл находился в растворе в подвешенном положении.



4. Поставьте банку в теплое место. Ваш кристалл будет расти по мере испарения жидкости.

Магматические породы

Магматические породы образуются тогда, когда с мантии на поверхность поднимается и застывает магма. Если она достигает поверхности, то формируется вулканический рельеф. Если же она застывает в толще коры, то формирующийся при этом рельеф чаще всего принимает форму глубинных пластов и называется интрузивной структурой породы. Со временем, когда верхние слои пород подвергаются эрозии и разрушаются, такие интрузивные структуры могут

Когда громадные массы магмы поднимаются и остывают в толще земной коры, это влечет за собой формирование массивных интрузивных структур — батолитов.

обнажиться и оказаться на поверхности. Магматические породы содержат плотно спрессованные кристаллы, сформировавшиеся при охлаждении магмы. В таких породах, как граниты, иногда встречаются крупные кристаллы, образовавшиеся при медленном остывании магмы глубоко под поверхностью. Если же магма остывала быстро, при этом нередко формировались скрытно-кристаллические породы, например обсидиан.

Батолиты, чаще всего состоящие из гранита, могут выступать на поверхность после эрозии верхних слоев.



Батолиты могут простираться на сотни километров.

Осадочные породы

Осадочный материал представляет собой различные вещества, накопленные в течение многих веков в результате природных процессов. Например, когда порода подвергается эрозии под воздействием ветра, воды или льда, она разрушается и ее частицы могут уноситься в другие места и осадаться там, образуя осадочные породы.

Осадочные породы формируются из осадков. Постепенно накапливающиеся слои осадков приводят к сильному сжатию нижних слоев, образуя особую структуру породы — пласты. Этот процесс, продолжаясь и в наши дни, приводит к образованию многочисленных слоев пород.



Под давлением частицы осадков спрессовываются, образуя новые породы.



Тип породы, формирующийся при этом, зависит от характера осадков. Помимо других эрозионных частиц, образующих, например, песчаник, осадочные породы могут формироваться при испарении воды с поверхности. Так образуются соляные пласты. Исходным материалом для формирования пластов осадочных пород могут служить и остатки живых организмов. Из таких остатков образовались уголь и известняк.

Метаморфические породы

Метаморфические породы образуются тогда, когда магматические или осадочные породы подвергаются активному воздействию температуры и давления. Такие породы возникают и на небольших участках, когда магма вступает в контакт

с другими породами, и на огромных территориях, например при образовании гор. Примерами таких метаморфических пород являются сланцы, образовавшиеся из почвы и глины, и мрамор, сформировавшийся из известняка.



Горячая магма воздействует на окружающие горные породы, в том числе и на осадочные породы.

Строение, цвет и химический состав минералов в составе пород претерпевают изменения под воздействием температуры.

Слегка измененная (метаморфизованная) порода

В процессе образования гор (см. с. 12) породы испытывают мощное сжатие.

Температура породы может повышаться в результате сильнейшего трения при подвижках плит и пластов.



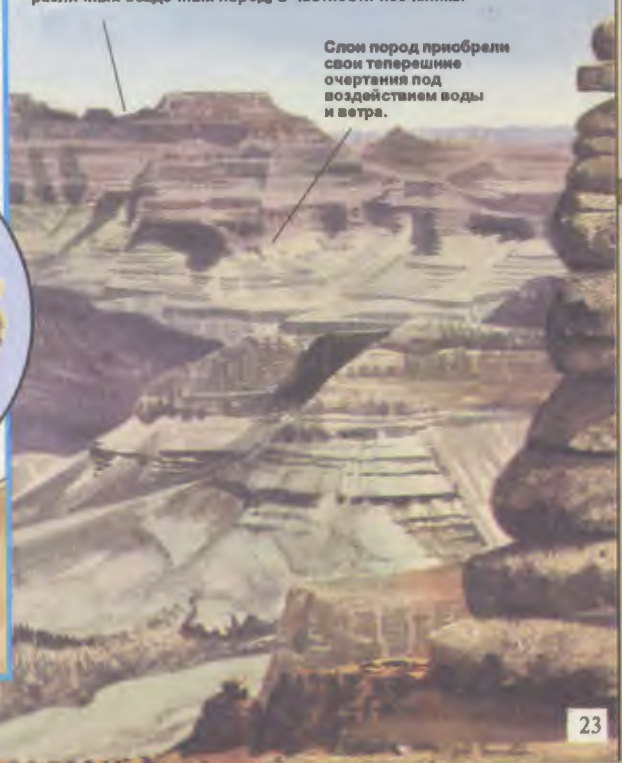
Поропады температуры и давления приводят к формированию метаморфических пород на громадных территориях.

Состав и строение пород

Существуют разные типы и характеры минералов, обнаруженные в тех или иных породах под воздействием эрозии.

Водопроницаемые породы, такие, как известняк, имеют трещины, пропускающие воду. В пористых породах, например песчаниках, есть мельчайшие отверстия между частицами, сквозь которые проникает вода. Обе эти породы относятся к водопроницаемым (см. с. 30). Непроницаемые породы не пропускают воду.

В Большом каньоне (Северная Америка) в процессе активной эрозии земной поверхности обнажились слои различных осадочных пород, в частности песчаника.



Постоянно меняющаяся планета

Породы, находящиеся на поверхности, постепенно разрушаются под влиянием эрозионных процессов, или выветривания. Существует два основных вида эрозии — механическая и химическая. Большинство пород разрушаются в результате совместного воздействия этих видов эрозии. Осколки выкрошившихся пород

уносятся водами и продолжают разрушаться под влиянием различных факторов. При перемещении обломки продолжают измельчаться путем трения о другие породы, образуя при этом все новые и новые обломки. Дальнейшее разрушение осколков может превратить их в песок и пыль.



Механическая эрозия

Днем солнце нагревает поверхность пород, и минералы расширяются. Ночью же температура падает, и минералы сжимаются. В большинстве пород обычно содержится множество типов минералов, которые расширяются и сжимаются с разной скоростью и интенсивностью, что приводит к растрескиванию и разрушению поверхности. Такова основная схема механической эрозии.

Если же в породе содержатся минералы одного типа, то целые участки поверхности попеременно расширяются и сжимаются, вызывая так называемое расслаивание.

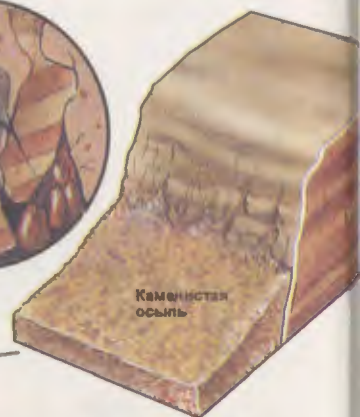
В холодных районах породы, в которых уже возникли трещины и расколы, могут разрушаться под воздействием процесса таяния и замерзания. Попадая в такие трещины, вода замерзает и расширяет их.

Лед вызывает сильное напряжение и давление в породах, увеличивая и расширяя трещины. При повышении температуры лед тает, а при снижении вновь застывает. Со временем каменные глыбы крошатся на куски.



Обломки, накапливаясь, образуют отвалы щебня, которые под собственной тяжестью соскальзывают вниз.

Каменная осьель



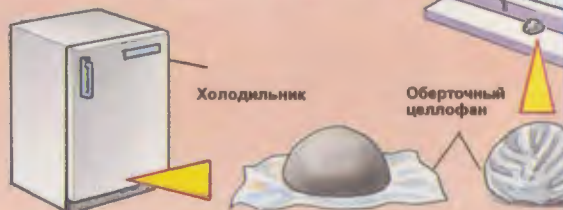
Эффект заморозания

Заморозив в холодильнике кусок глины, вы можете наглядно продемонстрировать эффект таяния и замерзания. Для этого потребуются два комка глины (один для сравнения), полиэтилен для обертки и наличие холодильника. Можно воспользоваться глиной из вашего сада.

Что вам потребуется

1. Разомните оба комка глины, чтобы выдавить пузырьки воздуха и сделать их более компактными.

2. Заверните каждый комочек в оберточный полиэтилен. Один положите в морозильную камеру холодильника, а другой на подоконник. Оставьте их на ночь.



3. Выньте утром глину из холодильника и снимите комочек с подоконника. Когда глина из холодильника оттаяет, сравните ее с той, что пролежала ночь на подоконнике. Трещины в оттаявшей глине свидетельствуют об эффекте таяния и замерзания.

Глина, пролежавшая ночь на подоконнике



Глина, побывавшая в холодильнике

Химическая эрозия

Химическая эрозия возникает тогда, когда минералы растворяются под воздействием химикатов, содержащихся, например, в кислотных дождях. Даже обычный дождь поглощает газы из воздуха, в результате чего образуется слабая кислота, активно воздействующая на породы. У таких пород, как известняк, едкая дождевая вода попадает в трещины, заметно увеличивая их (см. с. 31).

Химикаты, содержащиеся в дождевой воде, постепенно разъедают породы.



Кислотные дожди

Кислотные дожди вызваны сильной загрязненностью воздуха. При сгорании ископаемых видов топлива, таких, как уголь и нефть, образуются газы, содержащие серу и азот. Эти вещества реагируют с каплями воды, образуя кислоты и превращая обычный дождь в кислотный.

Облака, несущие кислотный дождь, могут перемещаться на громадные расстояния.

Тепловые электростанции выбрасывают в атмосферу множество отработанных газов.

Кислотный дождь разрушает защитную пленку на листьях растений и проникает в них через корни.



Кислотный дождь, падая на поверхность, сплывает в почву и попадает в реки и озера, убивая все живое.



Кислотный дождь заметно усиливает химическую эрозию. В городах он наносит огромный ущерб старинным зданиям и скульптурам.



Эрозия в результате жизнедеятельности растений и животных

Растения и животные активно способствуют разрушению каменных пород путем механической и химической эрозии.



Корни растений могут проникать сквозь трещины и еще более увеличивать их.

Навозные и лиственные кислоты разлагают поверхность горных пород.

Животные, выкапывая себе норы в разрыхленных породах, способствуют проникновению в них вод.

Эрозия

Эрозия возникает и после того, как мелкие осколки камней уже накопились в результате выветривания. Вода, лед и ветер разносят обломки горных пород,

которые по пути бьются и трутся о другие породы, превращаясь в песок и пыль. В конце концов они осаждаются на новом месте.



Реки

Реки несут в своих водах множество обломков, которые постепенно разрушают их русла и берега. Как только течение реки замедляется, эти обломки осаждаются на дне.



Моря

Волны подхватывают мелкие камешки и песок, разносят их по побережью и вызывают интенсивную эрозию прибрежной полосы. Они также выносят камни и песок на берег (см. с. 32—33).

Лед

В холодных районах обломки камней часто вмерзают во льды. При сползании льдов эти обломки трутся о скалы, вызывая их интенсивную эрозию (см. с. 26—27).



Ветер

Ветер подхватывает мелкие частицы и, бросая их на каменные породы, активно разрушает их. Особенно мощно проявляется ветровая эрозия в пустынях.



Ускорение эрозии

Деятельность человека способствует ускорению эрозии. Так, например, эрозия почв под воздействием ветра

и воды стала серьезной проблемой во многих районах.

Крупные площади лесов вырублены для полей и прочих хозяйственных нужд.

Корни растений больше не удерживают верхние слои почвы (см. с. 39).

Ветры сдувают почву, оставляя на ее месте пыльную пустыню.



Ледники и оледенение

За последние несколько миллионов лет климат Земли неоднократно менялся. Иногда на Земле становилось значительно холоднее и начиналось очередное оледенение. Громадные территории были покрыты льдом. Так продолжалось до тех пор, пока температура

не повышалась вновь и льды не начинали таять. Последний ледниковый период начался около 20 тыс. лет тому назад, и некоторые земли на нашей планете до сих пор покрыты массивными движущимися льдами — глетчерами.

Ледники и глетчеры

Самые крупные ледники — ледниковые покровы в Гренландии и Антарктиде, то есть там, где зимой отмечаются особенно низкие температуры. Некоторые глетчеры встречаются в ущельях и долинах гор, например в Альпах и Скалистых горах, где снег лежит круглый год.



Глетчерные льды

Глетчеры образуются тогда, когда снег не тает в летние месяцы и скапливается в низинах. Давление снежных масс спрессовывает нижние слои, превращая их в плотный лед. Этот процесс напоминает образование снежного кома.

Движущиеся ледники

Ледники обычно движутся, так как они чаще всего образуются на наклонных участках земли. Тяжесть масс льда заставляет ледник сползать по склонам

и давить на свое каменное ложе. Скорость движения ледников зависит от крутизны склона, от количества снега на глетчере и от толщины самого льда. Некоторые ледники движутся со скоростью около 100 м в год, а другие, слоистые глетчеры, если они находятся на равнинных участках, всего лишь со скоростью несколько миллиметров в год.

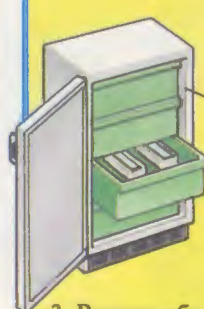
В Гренландии и Антарктиде ледяные поля медленно сползают в море, где разламываются на огромные ледяные глыбы — айсберги.

Как сделать модель ледника

При движении ледника возникает мощное трение обломков камней о ложе, замедляющее движение ледяных масс. Вы можете смоделировать этот процесс, поставив несложный эксперимент. Вам потребуются две пластиковые коробочки (например, из-под маргарина), немного гравия или щебня, небольшая доска (размером 45 x 15 см), картонная коробка, наличие холодильника и немного воды.

Как это сделать

1. Наполните до половины пластиковые коробочки холодной водой. Положите в одну из них гравий и щебень; вода в обеих коробочках должна находиться на одном уровне.



2. Положите обе коробочки в холодильник и оставьте их там до тех пор, пока вода не превратится в лед.

3. Выньте обе коробочки из холодильника, извлеките из них лед и оставьте его на 10 минут при комнатной температуре.

4. Положите доску на картонную коробку так, чтобы она была похожа на горный склон. Поставьте на верхний конец оба куска льда и проследите, какой из них будет скользить быстрее. Вскоре вы убедитесь, что лед с гравием движется значительно медленнее, это объясняется трением.



Кусок льда

Картонная коробка

Доска

Эрозия под воздействием ледников

Ледники и глетчеры оказывают очень мощное эрозионное воздействие на скалы и породы, по которым они сползают. Это относится в первую очередь к ледникам в долинах, движущимся гораздо быстрее. Ледник обычно тащит с собой множество самых разнообразных обломков пород.

Когда снег тает и вновь замерзает в трещинах скал и горных пород, это влечет за собой образование обломков, падающих с гор и попадающих на ледник (см. с. 24). Кроме того, ледник при движении выворачивает куски пород под собой.

При движении ледника эти обломки трутся и крошатся о ложе (русло) ледника, вызывая его активную эрозию. Этот тип эрозии принято называть абразией. Абразия приводит к эрозии отрогов (см. с. 28). В результате долины приобретают более прямолинейные очертания.

Эрозия, вызванная ледником в долине

Если происходит разрушение двух соседних горных цирков, при этом образуется острый гребень между ними.

Глубокие расселины в леднике

Обломки горных пород находятся с обеих сторон глетчера и под ним.

В теплые месяцы лед в устье ледника тает значительно быстрее, и ледник в долине может как бы отступать назад.

Если это происходит, обломки пород оседают на ложе ледника, образуя особую кромку — морену, которая служит как бы границей продвижения ледника.

Потоки талых вод

Устье

Лед разрушает стенки наклонной округлой ложбины на вершине глетчера — так называемого горного цирка.

Таяние ледников

Нижний слой льда в леднике почти всегда подтаивает, и талые воды стекают по каналам под ним. При этом обломки оседают на ложе, образуя морену. Передняя кромка (устье) ледника также обычно подтаивает в результате более высоких температур в долине. Здесь возникают потоки талых вод, растекающиеся от ледника. Обычно устье медленно движется вперед, так как объем тающего льда всегда является меньшим, чем объем новых льдов, образующихся в исходной точке ледника.

Следы прежних ледниковых периодов

В конце последнего ледникового периода ледники растаяли, оставив после себя поверхность Земли, покрытую каменными глыбами и следами мощной эрозии.

В горном цирке может образоваться небольшое озеро.

Долины глетчеров имеют V-образную форму, крутые склоны и плоское дно (ложе).

Эрратические валуны представляют собой громадные каменные глыбы, переносимые ледником с места на место.

Это особые округлые холмы. Не вполне ясно, как они сформировались. Возможно, они возникли в результате эрозии и осадения обломков.

Морены образуют на дне долин особые продолговатые ребра. В их формировании участвуют также талые воды, стекающие с ледника.

Некоторые ученые опасаются, что глобальное потепление (см. с. 17) повлечет за собой массовое таяние ледников и глетчеров. Это приведет к повышению уровня Мирового океана и вызовет затопление прибрежных территорий, что затронет интересы многих миллионов людей, живущих в приморских районах.

Водопады стекают с уступов долин. Их питают воды, образующиеся при таянии ледника.

Реки

Реки и ручьи активно влияют на рельеф земной поверхности, вызывая эрозию пород, по которым они протекают, перенося массы камней и почвы. Речные долины изменяют форму в зависимости от того, в верхнем, среднем или нижнем течении они расположены. Реки — это важнейшие источники воды и энергии, а также транспортные пути.

Истоки реки

Начало реки называется истоком. Истоки многих рек находятся высоко в горах, где ручьи и родники, стекающие с горных отрогов, собираются в одно русло. Истоком реки может стать и ручей или ключ, стекающий с ледника или глетчера (см. с. 26—27).

Как образуются родники и ключи

Дождь или снег падают на водопроницаемую почву.

Вода просачивается сквозь грунт и горные породы до тех пор, пока ей не встретится водоупорный слой.

На границе нескольких слоев пород ключ пробивается на поверхность.

Водоупорная порода



Перенос и осаждение

Весь материал (осадок), переносимый рекой, называется твердым стоком. Наиболее тяжелые валуны перекачиваются по речному дну, становясь все более округлыми. Это процесс трения. Более мелкие

частицы глины и песка отделяются от более крупных и как бы плавают в речной воде. В ней же растворяются и некоторые минеральные вещества.

При замедлении течения содержащиеся в реке материалы начинают оседать. Прежде всего оседают наиболее тяжелые и массивные камни. Мельчайшие частицы примесей могут уноситься водой вплоть до русла.

В верхнем течении реки

Русло реки в ее верхнем течении имеет обычно V-образный профиль; крутые стенки которого формируются зоной быстрого течения на срезе пластов. Здесь стенки русла весьма крутые.



Твердые породы

Мягкие породы

Твердые породы

Там, где твердые породы подвергаются слабой эрозии, возникают водопады.

Отроги возникают там, где русло реки пятится по дну долины.

Водопад

Долина V-образного профиля

Отроги

Речная эрозия

Потоки вод вызывают эрозию донных пород под воздействием масс камней и песка. Степень эрозии зависит от объема масс речной воды и от их скорости, а также от характера самих пород русла реки.

Наиболее интенсивная эрозия возникает в верхнем течении реки, где быстротекущие воды несут с собой большие массы камней и грунта. Одни породы, например песчаник, разрушаются довольно быстро, другие, такие, как гранит, очень медленно.

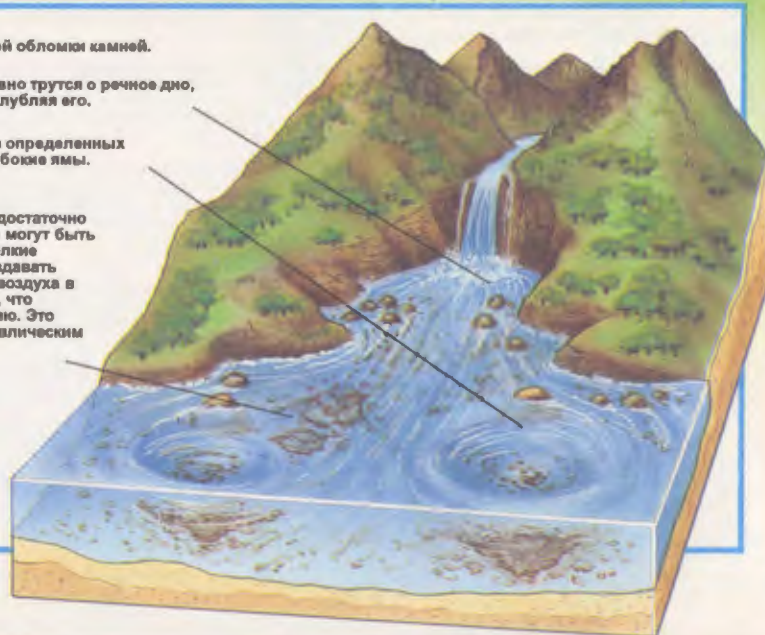
Талые воды несут с собой обломки камней.

Камни и валуны интенсивно трутся о речное дно, вызывая его эрозию и углубляя его.

Камни могут вращаться в определенных местах дна, создавая глубокие ямы.

Если сила течения реки достаточно велика, из речного русла могут быть выломаны крупные и мелкие обломки. Вода может создавать значительное давление воздуха в трещинах донных пород, что приводит к их разрушению. Это обычно называют гидравлическим напором (см. с. 32).

В речной воде содержатся минералы, выделяющиеся из камней и грунта. Эта вода размывает русло реки и уносит растворенные в ней минералы.



Загрязнения рек

Многие реки во всем мире подвергаются активному загрязнению. В реки сбрасываются отходы промышленных и химических предприятий, а иногда и неочищенные канализационные воды. Дождевая вода, впитываясь в почву на полях, часто загрязняется различными химикатами, например пестицидами. Стекая затем в реки, она несет смерть растениям и животным.



Птицы гибнут, питаясь удвоенной рыбой или водорослями в отравленных водоемах.

В среднем течении

В среднем течении реки профиль ее русла становится более пологим, а скорость течения заметно снижается. Речная долина становится более широкой, так как эрозия менее интенсивно разрушает берега.

Река начинает петлять по дну долины, образуя извилины.

Эти извилины называются мекандами.

В нижнем течении

Общий объем воды в реке в ее нижнем течении значительно увеличивается, так как здесь в реку впадает немало притоков. Скорость течения замедляется еще больше, профиль русла становится совсем отлогим, и на дне долины формируются извилины, в результате чего на дно реки осаждаются камни и грунт. Наконец, река впадает в море или озеро.

Во время разливов река выходит из берегов, формируя наносы — так называемый аллювий. Первыми осаждаются наиболее массивные примеси, образуя отмыли и песчаные наносы, хорошо видимые после того, как река возвращается в свои берега.

Мелкие частицы разносятся водой на большой территории и после того, как вода спадает, образуют плодородные почвы.

Речная долина, заливаемая во время разливов.

Дельта

При впадении реки в море ее течение становится очень медленным, и на дно осаждаются последние вещества, остающиеся в речной воде. Если осаднения накапливаются быстрее, чем уносятся течением и приливами, в устье реки возникают участки суши, так называемая дельта. Река в дельте делится на все более узкие протоки и ручьи на пути к морю.

Это приводит к образованию многочисленных островков, намытых рекой. На плодородных землях дельты обычно процветает земледелие. Так, в Бангладеш на плодородных островах, образовавшихся в дельте Ганга, трудятся миллионы земледельцев. Они выращивают рис и разводят крупный скот, несмотря на постоянную угрозу наводнения.

Опыты с осадками

Образование осадков в реке зависит от их веса. Первыми осаждаются наиболее тяжелые вещества, за ними следуют более легкие. Чтобы проследить за этим процессом, нам потребуются: пластиковая литровая бутылка, пластиковая трубка длиной 60 см, немного земли, вода, клейкая лента и воронка.



Бутылка

Клейкая лента

Прорезы

Как поставить опыт

1. Сделайте в доннышке бутылки 2 прореза длиной 2 см. Заклейте каждый из них клейкой лентой.
2. С помощью воронки засыпьте половину бутылки землей. Наполните бутылку водой, закрутите крышку. Встряхивая, все тщательно перемешайте и поставьте ее на сутки отстаиваться.
3. Снимите крышку и опустите в воду один конец трубки.



Картонная воронка

Земля

Пластиковая трубка

Сосуд

Помните, что воду глотать нельзя!



Вода

Бутылка в разрезе



Слой осадков

Если земля окажется песчаной, осадки будут сыпучими. При глинистой почве они плотно слипнутся.

Дельта

Тропические циклоны в дельте Ганга не раз вызвали сильнейшие наводнения, унесшие жизни миллионов людей.



Если глобальное потепление (см с. 17) будет продолжаться, острова в дельте Ганга окажутся под угрозой наводнения.

Грунтовые воды

Атмосферные осадки, падающие на поверхность Земли, могут стекать в реки, испаряться и возвращаться в атмосферу или впитываться в

почву. Воды, впитывающиеся в почву, могут проникать в подпочвенные породы.

Вода в породах

Вода медленно проникает в пористые породы, впитываясь в крошечные зазоры между зернами, а в другие просачивается через трещины. Породы, сквозь которые поникает вода, называются водопроницаемыми. Вода, попадая в них, под действием силы тяжести опускается вниз, пока не достигнет водонепроницаемой породы (см. с. 23).



Подземные хранилища воды

Воды, просачивающиеся сквозь почву, насыщаются водой. Они доходят до водонепроницаемого слоя, при этом проницаемые слои

насыщаются водой. Наивысший уровень воды в таких слоях принято называть уровнем почвенных вод.

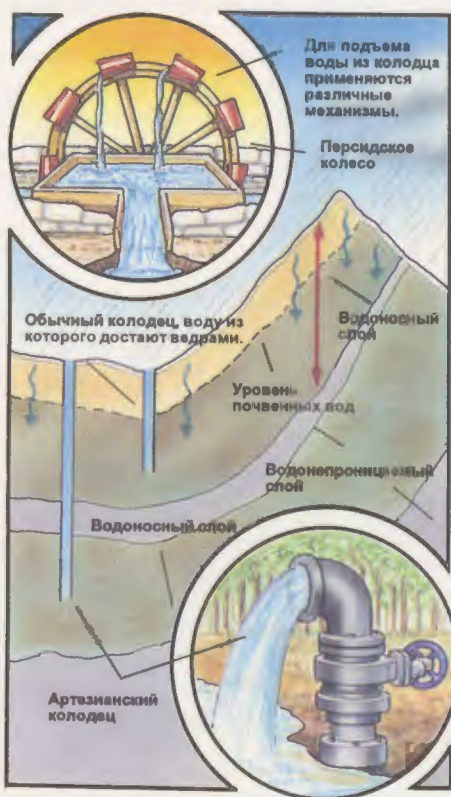
Слой почвенных вод носит название водоносного. В некоторых районах мира водоносные слои простираются на тысячи километров.



Как грунтовые воды поступают на поверхность

Если колодец не доходит до водоносного слоя, грунтовые воды стекают в него. Как только уровень грунтовых вод снижается, колодец пересыхает.

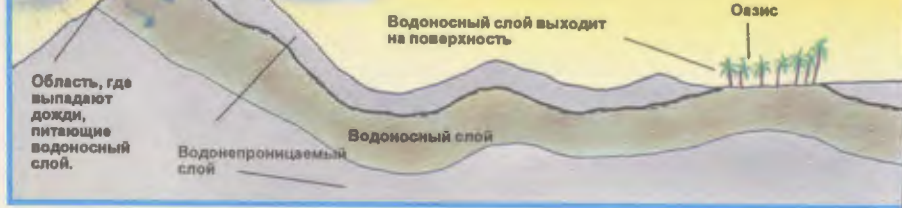
Обычно воду из колодца достают ведрами или выкачивают, но если в водоносном слое возникает достаточное давление, вода сама фонтанирует на поверхность. Такой тип колодца носит название артезианского.



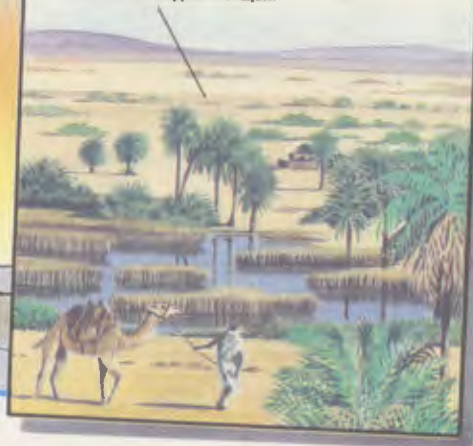
Вода в пустынях

Дождь в пустыне выпадает очень редко (см. с. 34), но там встречаются небольшие влажные районы — оазисы, где уровень почвенных вод почти выходит на поверхность. Вода поступает в оазисы по водоносному слою,

который питают дожди далеко от оазиса. Некоторые оазисы находятся на расстоянии нескольких тысяч километров от областей, где выпадают дожди, питающие водоносный слой.



Путники в пустынях совершают длительные переходы к оазису, чтобы запастись водой и пищей.



Известняковые пещеры

Почвенные воды, как и воды на поверхности, оказывают эрозийное, разрушающее воздействие на почву и породы. Почвенные воды содержат небольшие примеси кислот, поглощая из воздуха, а также из почв, по которым протекают, углекислый газ. Особенно сильное воздействие такие воды оказывают на известняки. Протекая по ним,

воды разъедают их и постоянно увеличивают трещины в них.

По постепенно расширяющимся трещинам, как по руслам рек, струятся потоки вод. Подводные реки еще больше усиливают эрозию известняков (см. с. 28—29). При подвижке и просадке горных пород

в известняках образуются взаимосвязанные пещеры. Часть вод испаряется, и на стенках пещер осаждаются растворенные в ней минералы. При этом образуются так называемые сталактиты и сталагмиты (см. ниже).

Опыты с углекислой солью

Любое вещество, содержащее углекислую соль (химическое соединение, в котором есть наличие углерода и кислорода), будет растворяться под действием кислоты. Известняки содержат карбонат (т. е. углекислую соль) кальция, и поэтому их активно разъедают грунтовые воды.

Чтобы поставить опыт с углекислой солью, вам потребуется глазная пипетка или пустой стержень от шариковой ручки, немного уксуса, миска и разные материалы — камни, известь, морские раковины или раковины улиток.

Как проводить опыт

1. Положите образец породы в миску.

Наберите в пипетку или стержень от шариковой ручки уксус (зажмите один конец стержня пальцем набирая другим уксус).

2. Перенесите стержень или пипетку на ваш образец. Если вы пользуетесь стержнем, слегка отпустите палец и капните несколько капель уксуса на образец.

3. Следите за образцом. Если в нем содержится углекислая соль, на нем начнут появляться пузырьки углекислого газа.

Пузырьки углекислого газа

Пузырьки и шипение указывают на то, что в образце содержится углекислая соль.



Раковина

Пустой стержень

Уксус

Миска



Капля уксуса

Следите за тем, чтобы не капнуть слишком много уксуса.



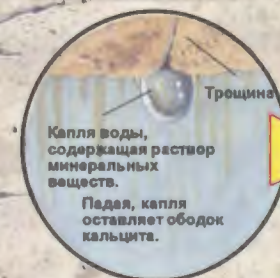
Сталагмиты и сталактиты

Вода постоянно просачивается из трещин в сводах пещер. В ней содержатся растворенные минералы, например кальцит. Каждая капля оставляет крошечный ободок кальцита на камне, на который она падает. Если капля сильная, ободок кальцита растет довольно быстро, и со временем образуется своеобразная пустотелая

трубка. Если ее кончик закроется, вода начнет стекать по стенкам, постепенно образуя сталактит. Вода, капающая на дно пещеры, может испаряться, оставляя на сводах конденсирующиеся капли и натеки кальцита, которые со временем разрастаются в огромные сталагмиты, свисающие со сводов. Иногда сталактиты и сталагмиты встречаются друг с другом, образуя колонны.

Расщелина

Образование сталактита



Капля воды, содержащая раствор минеральных веществ. Падающая капля оставляет ободок кальцита.



Трубка разрастается по мере осадения кальцита.

Канал

Кончик трубки закрывается, и кальцит оседает на наружных стенках, образуя сталактит.

Если кончик трубки остается открытым, образуются тонкие сталактиты-соломинки.

Сталагмит

Пещера

Колонна

Осколки известняка от обрушивающегося свода

Сталактит

Подводная река

Деятельность моря

Морские волны оказывают мощное эрозийное воздействие на береговую линию. Одни берега покрыты скалами, другие усыпаны песком и камнями. Приливные волны с силой бросают обломки каменных глыб на

скалы и переносят по берегу песок и гальку. Зона между верхним и нижним уровнями воды во время прилива и отлива характеризуется наиболее мощными разрушениями.

Приливы вызваны воздействием притяжения Луны на Землю.



Ежедневно бывают два низких прилива.

В промежутках между низкими приливами имеют место высокие.

Волны

В основном волны возникают под воздействием ветра, скользящего по поверхности моря. Высота волн зависит от скорости, продолжительности ветра и от величины поверхности, на которую он воздействует.

В открытом море вода движется по окружности, образуя волны.



Эрозия под воздействием волн

Волны — основная причина эрозии береговой линии. Они выбрасывают на берег обломки камней с морского дна и истирают ими прибрежные скалы. Если в скалах имеются трещины, находящийся в них воздух сжимается под воздействием волн. Когда волна отступает, воздух

с силой вырывается на свободу, разрушая скалы. Это явление носит название гидравлического воздействия. Обломки скал, остающиеся на берегу, постепенно откатываются под воздействием накатывающихся волн.

Постоянное воздействие волн вызывает увеличение трещин и расщелин в скалах. Так возникают пещеры.

Мысы образуются из твердых пород, разрушающихся медленнее, чем соседние скалы.

Столб образуется при разрушении вершины арки.

При воздействии волновой эрозии на скалы с двух сторон иногда образуется арка.

Изменения береговой линии

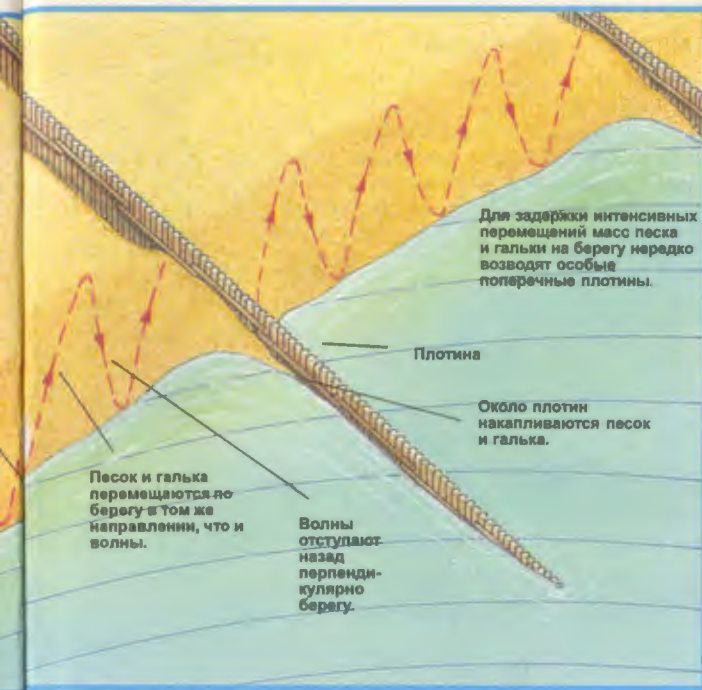
Волны обычно обрушиваются на берег под углом. Следствие этого — изменения береговой линии. Песок и галька переносятся волнами по зигзагообразной линии, и те оседают на новом месте.



Наносные косы

Волны нередко намыывают целые косы у берегов. Например, при изменении береговой линии или в устье реки в результате перемещения масс песка и гальки

накапливаются значительные наносы. И если волны и течения не размывают их, со временем образуются песчаные косы.

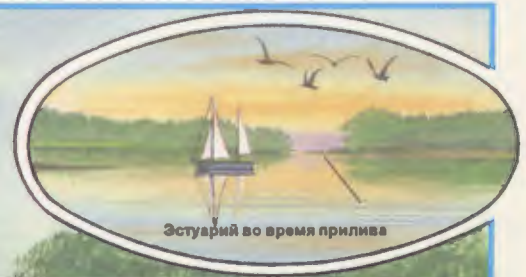


Эстуарии

Эстуарий — широкое устье реки, в которое поступают приливные воды. Во время отливов вода отступает, обнажая илистое дно, а во время приливов вновь закрывает его. Пресная речная

вода смешивается с соленой морской, и соль способствует соединению частиц глины. Она отвердевает и осаждается на отмелях и берегах.

Эстуарий во время отлива



Илистые берега

Опыты с пресной и соленой водой

При впадении реки в море растворенные в ее воде частицы оседают на дно не только в результате замедления ее течения, но и от воздействия соли, содержащейся в морской воде. Этот опыт продемонстрирует, насколько соленая вода ускоряет выпадение содержащихся в ней осадков.

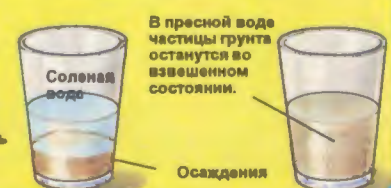
1. Насыпьте одинаковое количество земли в два стакана. Наполните их водой.



2. В один из стаканов добавьте 2 чайные ложки соли.



3. Дайте воде отстояться. В стакане с соленой водой земля осядет на дно за несколько минут, и вода станет прозрачной.



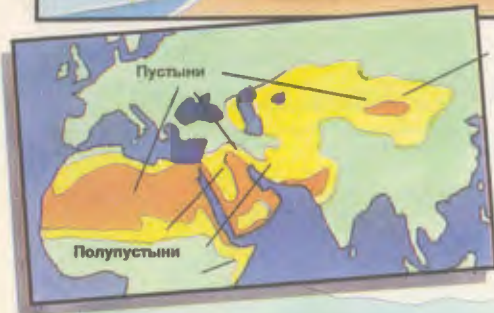
Пустыни

Пустыни — сухие, безводные районы Земли, где выпадает меньше 25 см осадков в год. Главным фактором формирования их ландшафта является ветер. Далеко не во всех пустынях жарко: некоторые — одни из самых холодных районов планеты. Растения и животные, обитающие в пустынях, по-разному приспособились к суровым климатическим условиям.

Почему возникают пустыни

Существует ряд причин, по которым в тех или иных районах земной

поверхности выпадает очень мало дождей.



Пустыня Гоби, например, находится в центре крупного континента.

Перемещаясь над сушей, ветры теряют влагу.

Ледяные пустыни

Основная масса снега в Антарктике и Арктике выпадает на побережье, и до внутренних районов снежные облака почти не доходят. Уровень осадков

может очень сильно колебаться, и иногда за один снегопад может выпасть большая часть годового количества снега. Для образования снежных наносов требуются многие тысячи лет.

Большинство северных животных обитают возле морей, служащих им основным источником корма.

Толстый слой жира или густой мех защищают их тела от лютых стуж.



Жаркие пустыни

Рельеф жарких пустынь отличается большим разнообразием. Лишь некоторые из них сплошь покрыты песками. Поверхность других состоит из камней, гальки и других пород.

Воздействие ветра

Пустыни практически открыты для выветривания. Сильные ветры подуватывают мелкие обломки камней с поверхности и бросают их на скалы.

Наиболее интенсивная эрозия проявляется у самой поверхности, где ветры бросают на скалы больше всего песка и камней.



Грибовидная скала

В песчаных пустынях ветры переносят песок по поверхности, образуя волнообразные

наносы — дюны. Форма дюн зависит от направления ветра и величины частиц песка.



Температуры

В дневное время температура в пустыне может подниматься до 52°C, так как в атмосфере нет облаков и ничто не защищает поверхность от солнечных лучей. Под землей гораздо прохладнее, и потому

большинство животных прячутся днем от жары в глубоких норах. Ночью температура очень быстро снижается из-за отсутствия облаков, задерживающих излучаемое поверхностью тепло.



Днем лисица фенек прячется от зноя в глубокой норе.

Охотится она по ночам, когда прохладно.

Под самой кожей крупных ушей лисицы проходят кровеносные сосуды. Протекая по ним, кровь охлаждается, выделяя тепло в воздух. Это позволяет снизить температуру тела животного.

Дождь в пустыне

Хотя в жарких пустынях выпадает мало дождей, изредка случаются очень сильные ливни, после которых вода не впитывается в почву, а быстро стекает по поверхности, смывая с нее камешки

и частицы грунта в сухие каналы — вади.

Семена некоторых растений в пустынях могут пролежать в почве долгие месяцы и даже годы. После дождя они очень быстро прорастают, цветут, дают семена, а затем умирают, когда условия становятся невыносимыми.



После дождя поверхность пустыни быстро покрывается яркими цветами.

В сухие периоды семена покоятся в земле.

Многие растения в пустынях имеют разветвленную корневую систему, которая впитывает влагу глубоко из-под земли. Листья у таких растений очень мелкие, чтобы минимизировать испарение влаги с их поверхности.

Кактусы, форма которых позволяет свести к минимуму испарение, покрыты острыми колючками, они не дают животным объедать их.

Во время дождя кактусы впитывают воду своей сочной мякотью.

Кактусы



Гербиляриум

Гербиляриум — особая клетка для небольших грызунов — обитателей пустыни. Если у вас или ваших друзей живут дома грызуны, вы можете сделать для них такую же.

Большинство грызунов родом из монгольских пустынь, где летом очень жарко, а зимой стоит лютая стужа.

Длинные лапки позволяют им быстро бегать по поверхности в поисках пищи. Питаются они в основном семенами и листьями растений.

Длинный хвост помогает им поддерживать равновесие во время прыжков.

В пустыне грызуны прорывают себе разветвленную сеть подземных ходов и нор, где находят убежища и от жары, и от ночных холодов, и от хищников.



Мех на кончиках лапок защищает их от ожогов, а также не дает вязнуть в песках.

Кормить грызунов следует семенами и сырыми овощами.

Грызуны хорошо себя чувствуют при комнатной температуре.

Не тревожьте их в норах.

Для гербиляриума хорошо подойдет большой аквариум, закрытый сверху мелкой проволоочной сеткой.

Вместо почвы положите сухой мох, смешанный с соломой, чтобы грызуны могли легко прорыть в нем норки.

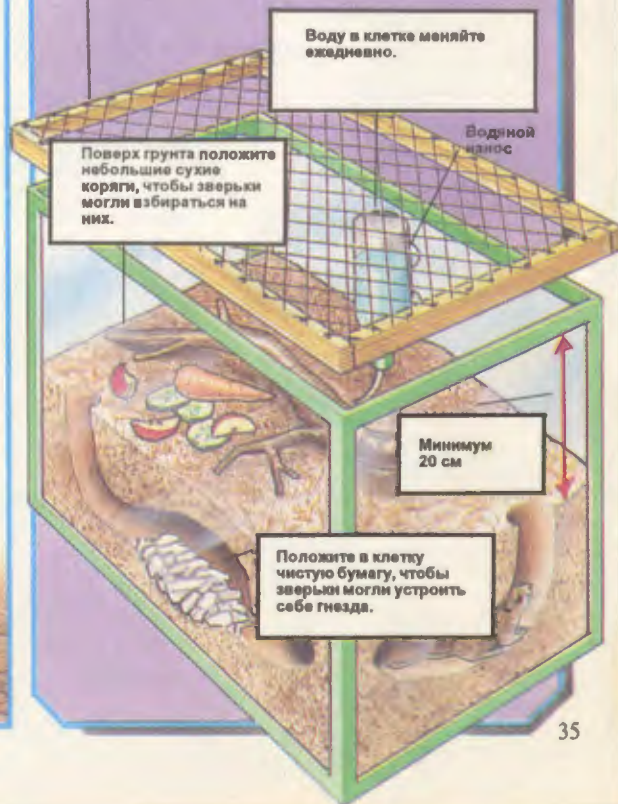
Воду в клетке меняйте ежедневно.

Поверх грунта положите небольшие сухие коряги, чтобы зверьки могли взбираться на них.

Водяной манок

Минимум 20 см

Положите в клетку чистую бумагу, чтобы зверьки могли устроить себе гнездо.



Живая природа

Неживые природные объекты, такие, как атмосфера, вода, почва и каменные породы, служат средой обитания для живых организмов. Растения и животные, с их средой обитания, образуют различные экологические системы — пустыни, лесистые долины умеренного климата или влажные тропические леса.

Все элементы экосистемы зависят друг от друга, так же зависят и сами экосистемы. Взятые в целом, экосистемы нашей планеты образуют единую макроэкосистему — нашу Землю.

Цепочки питания

Все растения и животные нуждаются в пище для поддержания жизни. Питание дает энергию всем живым организмам. Зеленые растения поглощают солнечную энергию

и используют ее для фотосинтеза. Животные не способны на это, и источником пищи для них служат растения или другие животные.

В любой экосистеме все живые организмы связаны между собой так называемыми цепочками питания. Растения — первое звено в этих цепочках. Они являются источниками и служат пищей для разнообразных травоядных животных, которых принято называть первичными потребителями. Животных, питающихся первичными потребителями, принято называть вторичными потребителями, а животных, поедающих вторичных потребителей, — третичными потребителями.



Разрушение экосистем

Если какая-то часть экосистемы меняется или исчезает, это оказывает влияние и на остальные ее элементы. Так, если в цепочке питания гибнет первичный потребитель, то могут вымереть вторичный и третичный потребители, зато источник получает возможность быстро распространяться и размножаться. По всей Земле идет постоянное разрушение экосистем, это происходит, например, при

расчистке земель для сельского хозяйства или строительства. Разрушение экосистем представляет серьезную угрозу для всей планеты.

Например, во влажных лесах обитает больше всего видов насекомых и растений. В наше время происходит массовая вырубка этих лесов, и многим видам угрожает полное уничтожение.

Некрофаги

В любой цепочке питания существуют некрофаги — организмы, питающиеся мертвыми растениями и останками животных. Они ускоряют процесс распада и гниения, в результате чего образуются различные питательные вещества, всасывающиеся в почву.

Бактерии, грибы и некоторые насекомые являются некрофагами.



Опыты с некрофагами

Основные некрофаги — бактерии и грибы. В воздухе множество разнообразных бактерий; кроме того, в нем часто присутствуют микроскопические семена грибов — споры. Вы можете сами поставить опыт, который докажет вам, что бактерии постоянно окружают нас всюду.

Что вам потребуется

1. Оставьте на столе кусок свежего хлеба на несколько минут, чтобы на него осели бактерии и споры. Разрежьте его на четыре кусочка.

2. Положите три из них в отдельные пластиковые пакеты (обозначенные В, С и D). Плотнo завяжите их.



3. Последний, четвертый кусок высушите на солнце на подоконнике. Поместите пакет В в теплое помещение, пакет С — в прохладное, а пакет D — в холодильник.



4. Когда четвертый кусок высохнет, положите его в отдельный пакет и поместите рядом с пакетом В.

5. Оставьте кусочки полежать хотя бы неделю. Вы убедитесь, что споры лучше всего прорастают во влажной теплой атмосфере.

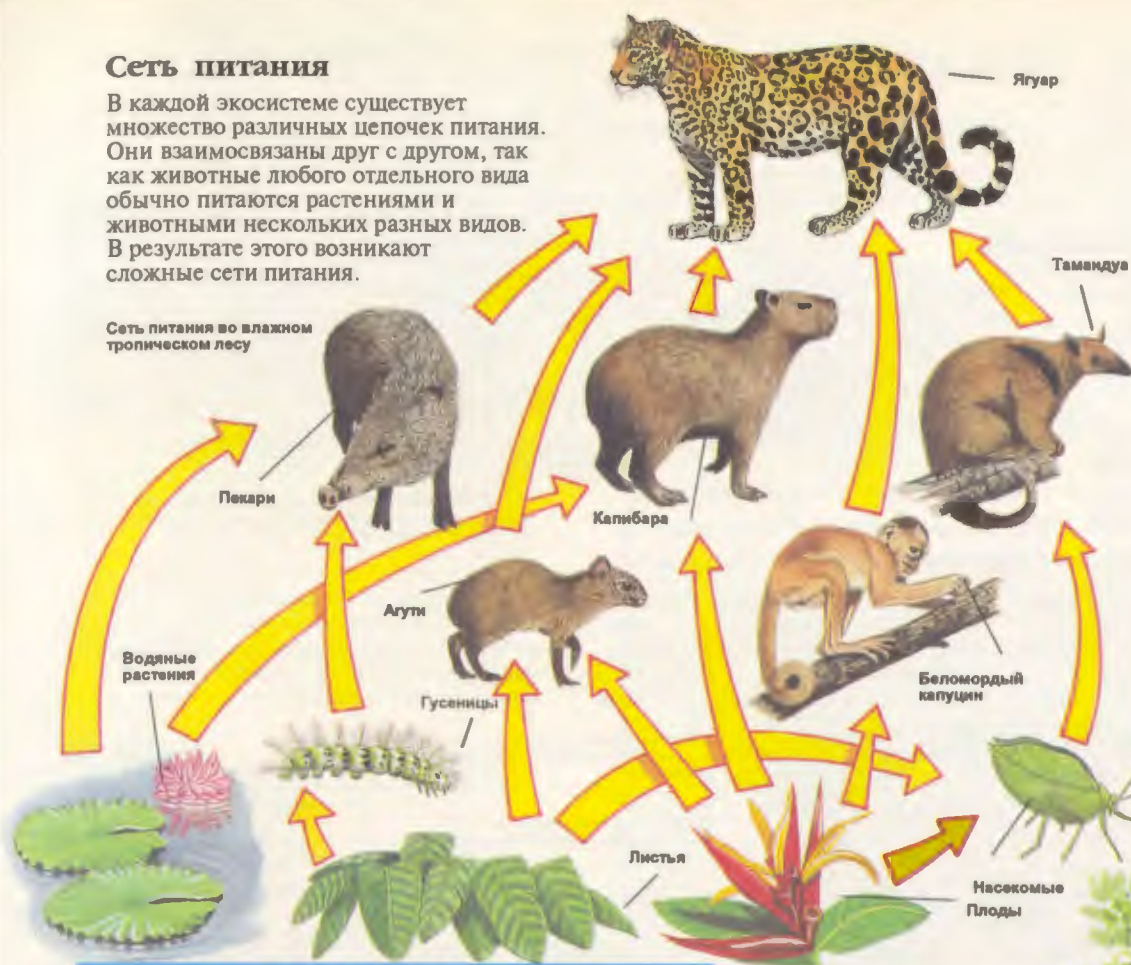


На сухаре и на хлебе из холодильника грибы и бактерии почти не развиваются.

Сеть питания

В каждой экосистеме существует множество различных цепочек питания. Они взаимосвязаны друг с другом, так как животные любого отдельного вида обычно питаются растениями и животными нескольких разных видов. В результате этого возникают сложные сети питания.

Сеть питания во влажном тропическом лесу



Некоторые виды животных, так называемые всеядные, питаются и растениями, и животными. В разное время они могут быть звеньями разных цепочек питания.

Например, дикие свиньи — пекари — питаются растениями и являются первичными потребителями в одной цепочке питания. Однако они поедают и гусениц, становясь вторичными потребителями во второй цепочке и т. д.

Плотоядные животные также становятся разными звеньями в разных цепочках питания.

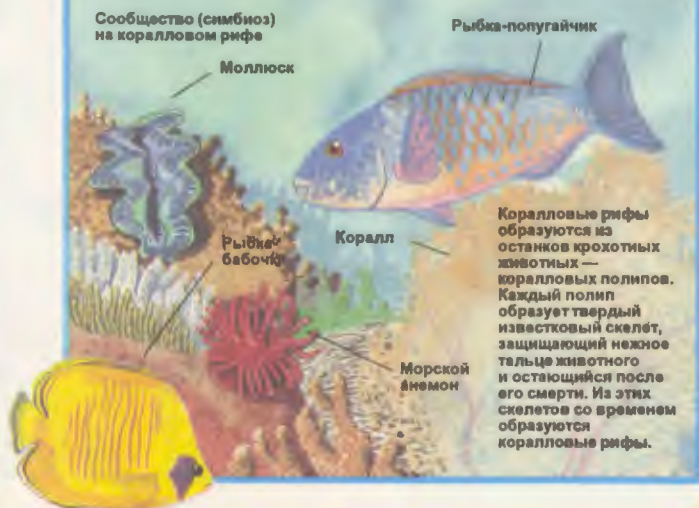
Так, ягуар, поедая капибару, становится вторичным потребителем, а пожирая тамандуа — третичным.

Симбиоз

Группа растений и животных, обитающих в экосистеме, существует по законам симбиоза. Конкретный тип симбиоза зависит от климата, и в разных концах света сосуществуют самые

разнообразные растения и животные (см. с. 21). В морях и океанах также существуют различные климатические зоны и виды симбиоза, зависящие от течений и глубины.

Сообщество (симбиоз) на коралловом рифе



Коралловые рифы образуются из останков крохотных животных — коралловых полипов. Каждый полип образует твердый известковый скелет, защищающий нежное тельце животного и остающийся после его смерти. Из этих скелетов со временем образуются коралловые рифы.

Экологические ниши

Роль и место каждого растения и животного в экосистеме, где они живут и питаются, принято называть экологической нишей. Многие ниши расположены совсем рядом друг с другом, но два вида организмов не могут ужиться в одной и той же нише. Иначе между ними неизбежно возникнет борьба за пищу и жизненное пространство и один из них погибнет или будет оттеснен с этой территории.

В африканской полупустыне — саванне — многие виды животных сосуществуют бок о бок благодаря тому, что питаются разными частями одного и того же растения.



Население Земли

В наши дни население Земли является самым большим за всю ее историю. Человек активно вмешивается в процессы,

происходящие в атмосфере, добывает полезные ископаемые и изменяет природные условия в соответствии со своими нуждами.

Воздействие на ландшафт

С древнейших времен образ жизни человека во многом определялся особенностями рельефа и ландшафта той или иной местности. Люди основывали поселения в местах, где они могли найти пищу, воду и где чувствовали себя в безопасности.

Многие общины и поселения

возникли на берегах рек, около источников, в оазисах или на возвышенных местах, не затопляемых при разливах рек. Плодородные почвы и полезные ископаемые, например уголь, также издавна привлекали к себе человека.



На вершинах холмов и скал, где было легко обороняться от врагов, строились замки и крепости.

Вокруг них возникали деревни, жители которых добывали продовольствие и укрывались в замках в случае нападения неприятеля.

Распределение населения

Если бы все земли нашей планеты были пригодны для проживания, на ней бы нашлось достаточно места для всех. Однако громадные территории на Земле совершенно

непригодны для жизни, и поэтому население на каждом из континентов распределено очень неравномерно. Там, где климат слишком жаркий или слишком холодный, жителей очень

немного. Это же относится и к горным районам, и к землям, где почва не подходит для земледелия. Большинство населения Земли проживает в городах, поселках и деревнях.



Дома во многих районах Индонезии строят на сваях, чтобы защитить их от наводнения во время сезона дождей



Некоторые люди живут в местах, требующих от них умения адаптироваться к особенностям климата или ландшафта.

Во многих странах люди с древних времен живут в горных районах.

Люди устраивают на крутых склонах террасы, на которых выращивают сельскохозяйственные культуры.

Жизненное пространство

По мере увеличения численности населения все более остро встает проблема жизненного пространства. По расчетам ученых, к 2000 году население Земли достигнет 6 миллиардов, тогда как в 1980 году оно составляло около 4 миллиардов.

В странах с высоким приростом населения все больше людей вынуждены существовать в условиях перенаселенности или в малопригодных для жизни местах, таких, как остров в дельте Ганга (см. с. 29) или домики на лодках в Гонконге.

Гонконг настолько перенаселен, что многие тысячи его жителей ютятся в домиках на лодках.



Проблемы городов

Во всем мире происходит процесс переселения сельских жителей в город в поисках работы. Этот процесс именуется миграцией. Он создает много серьезных проблем, связанных с быстрым ростом численности городского населения. Жилья для всех не хватает, движение становится перенасыщенным, что приводит к росту загрязнения окружающей среды. На окраинах крупных городов часто возникают целые районы лачуг и палаток.



Изменение природных условий

С древности люди стремились сделать те или иные земли более удобными для проживания — например, вырубали леса и расчищали земли для полей. Там, где численность населения

невелика, эти процессы не оказывают серьезного влияния на экосистему. Но постоянный рост населения создает массу серьезных проблем. Природные ландшафты и экосистемы разрушаются при

расчистке земель для сельского хозяйства и транспортных магистралей, так как потребность в зерне и в землях для его выращивания постоянно увеличивается. Вырубаются огромные массивы лесов, осушаются болота и низменности, создаются оросительные системы в засушливых районах.

Пустыня

Ирригационные каналы

Благодаря ирригации в пустынях можно выращивать финики и инжир.

Все это создает очень серьезные проблемы. Например, во многих местах, где были вырублены леса, погибли плодородные черноземные почвы, уничтоженные ветровой или водной эрозией. Это называется эрозией почв (см. с. 25). Эрозия приводит к резкому снижению плодородия и падению урожайности. Часто такая эрозия в сочетании с засухой приводит к голоду.

В 1985 г. в Африке перед 35 миллионами человек возникла угроза голода, что явилось следствием засухи и интенсивной эрозии почв.



Большинство земель в этих странах утратили плодородие в результате истощения и эрозии почв.

В районах лагерей жители возводят свои хрупкие жилища из различного мусора.



В таких районах часто нет ни водопровода, ни электричества, ни канализации.

Как растения защищают почву от эрозии

Сильные ливни интенсивно размывают почву, лишенную растительности. Для опытов вам потребуются два

одинаковых пластиковых лотка, лейка с частой насадкой, оберточный полиэтилен, земля и торф*.

Как поставить опыт

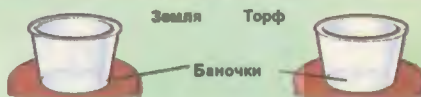
1. С одной стороны каждого лотка прорежьте отверстие. Постелите на дно лотков пищевой оберточный полиэтилен и вырежьте его по форме лотка.

Плотно утрамбуйте торф

2. Наполните один из лотков землей и плотно утрамбуйте ее. Другой лоток наполните землей до половины, а поверх нее положите слой торфа.



3. Установите оба лотка с небольшим наклоном, а под отверстия лотков подставьте по небольшой баночке.



4. Налейте в лейку 2 литра воды и полейте торф, тщательно и равномерно. Затем полейте землю в другом лотке.

Корни растений свяжут почву, препятствуя ее размыванию.



Из этого лотка будет стекать вода, содержащая частицы почвы.



В эту банку воды будет стекать меньше, и в ней не будет частиц земли.

* Если вам не удастся достать торф, вы можете выращивать кресс-салат в земле, но тогда потребуется 12–14 дней на то, чтобы он смог пустить корни и связать ими землю.

Источники энергии на Земле

В основном энергию, используемую в быту и промышленности, мы добываем на поверхности Земли или в ее недрах. Например, во многих слаборазвитых странах жгут древесину для отопления и освещения жилищ, тогда как в развитых странах для получения электроэнергии сжигают различные ископаемые источники топлива — уголь, нефть и газ.

Ископаемые виды топлива представляют собой невозобновляемые источники энергии. Их запасы восстановить невозможно. Ученые сейчас изучают возможности использования неисчерпаемых источников энергии.

Ископаемые виды топлива

Уголь, нефть и газ — невозобновляемые источники энергии, которые сформировались из остатков древних растений и животных, обитавших на Земле миллионы лет назад. Эти виды топлива добываются из недр и сжигаются для получения электроэнергии.

Однако использование ископаемых источников топлива создает серьезные проблемы. При современных темпах потребления известные запасы нефти и газа будут исчерпаны уже в ближайшие 50 лет. Запасов угля хватит лет на 250. При сжигании этих видов топлива образуются газы, под воздействием которых возникает парниковый эффект и выпадают кислотные дожди.



Как образовались ископаемые источники топлива.

Нефть и газ сформировались из остатков микроскопических морских растений и животных.

Уголь возник из остатков растений, которые росли на болотах.

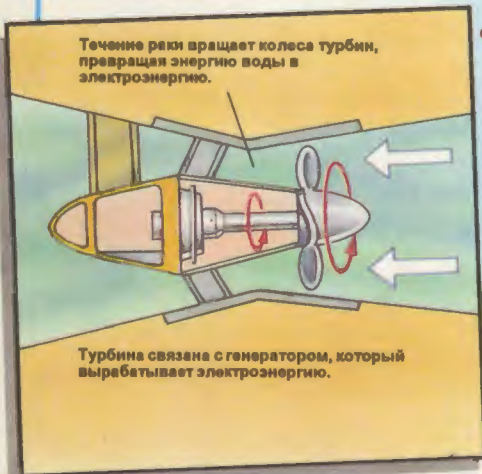


Возобновляемые источники энергии

По мере роста численности населения людям требуется все больше энергии, и многие страны переходят к использованию возобновляемых источников энергии — солнца, ветра и воды. Идея их применения пользуется широкой популярностью, так как это — экологически чистые источники, использование которых не наносит вреда окружающей среде.

Гидроэлектростанции

Энергию воды используют на протяжении многих веков. Вода вращала водяные колеса, использовавшиеся для разных целей. В наши дни построены огромные плотины и водохранилища, и вода применяется для выработки электроэнергии.



Солнечная энергия

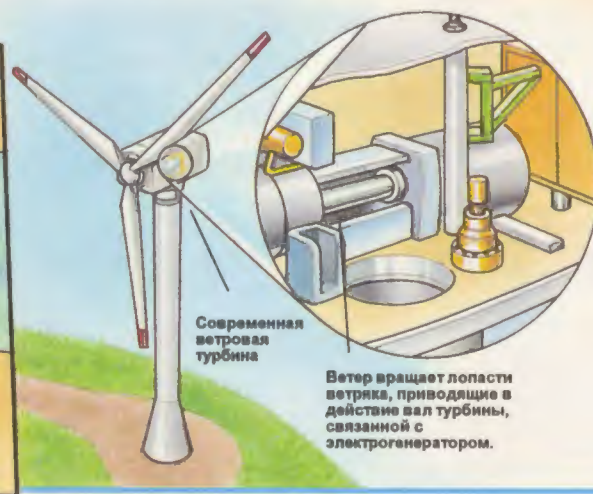
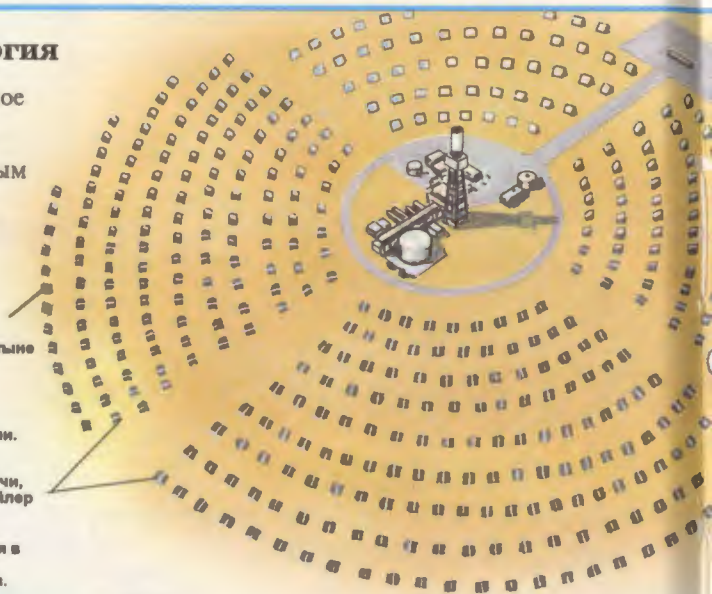
Земля получает громадное количество солнечной энергии. Современная техника позволяет ученым разрабатывать новые методы использования солнечной энергии.

Крупнейшая в мире солнечная электростанция построена в пустыне Калифорнии.

Она полностью обеспечивает потребности 2000 домов в энергии.

Зеркала отражают солнечные лучи, направляя их в центральный бойлер с водой.

Вода в нем кипит и превращается в пар, который вращает турбину, связанную с электрогенератором.



Энергия ветра

Энергия ветра используется человеком уже не первое тысячелетие. Ветер надувал паруса и вращал мельницы. Для использования энергии ветра создавались самые разнообразные устройства, предназначенные для выработки электроэнергии и для других целей.

Атомная энергия

Атомная энергия — тепловая энергия, выделяющаяся при распаде мельчайших частиц материи — атомов. Основным топливом для получения атомной энергии является уран — элемент, содержащийся в земной коре. Многие люди считают атомную энергию энергией будущего, но ее применение на практике создает ряд серьезных проблем.

Атомные электростанции не выделяют ядовитых газов, но могут создавать немало трудностей, так как это топливо радиоактивно. Оно излучает радиацию, убивающую все живые организмы. Если радиация попадает в почву или в атмосферу, это влечет за собой катастрофические последствия.

Аварии ядерных реакторов и выбросы радиоактивных веществ в атмосферу представляют собой большую опасность.

Авария на ядерной электростанции в Чернобыле (Украина), случившаяся в 1986 г., повлекла за собой гибель многих людей и заражение огромной территории.

Радиоактивные отходы угрожают всему живому в течение тысячелетий.

Обычно их хоронят на дне морей, но нередки и случаи захоронения отходов глубоко под землей.

Надежные подземные хранилища



Как сделать ротор Савония

Ротор Савония представляет собой механизм, применяемый крестьянами в Азии и Африке для подачи воды при ирригации. Чтобы самим сделать ротор, вам

потребуется несколько чертежных кнопок, большая пластмассовая бутылка, крышка, две прокладки, стержень длиной 1 м и толщиной 5 мм и два металлических кольца.

Как это сделать

1. Чтобы сделать лопасти, обрежьте бутылку сверху и разрежьте ее пополам вдоль.

Ножницы

Пластиковая бутылка

2. С помощью чертежных кнопок прикрепите половинки бутылки к крышке, как показано на рисунке.

Чертежная кнопка

Бутылка

Крышка

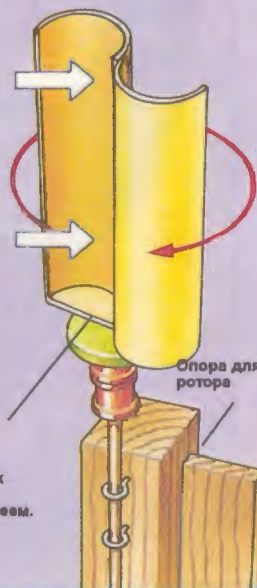
Соблюдайте осторожность при обращении с кнопками.



3. Приклейте прокладки к крышке и воткните в нее стержень.

4. Приверните кольца к деревянному основанию и поставьте ваш ротор на ветер. Вставьте стержень в кольца и проверьте вращение ротора.

Выбрав оптимальное положение половинок бутылки, приклейте их к крышке прочным водоотталкивающим клеем.



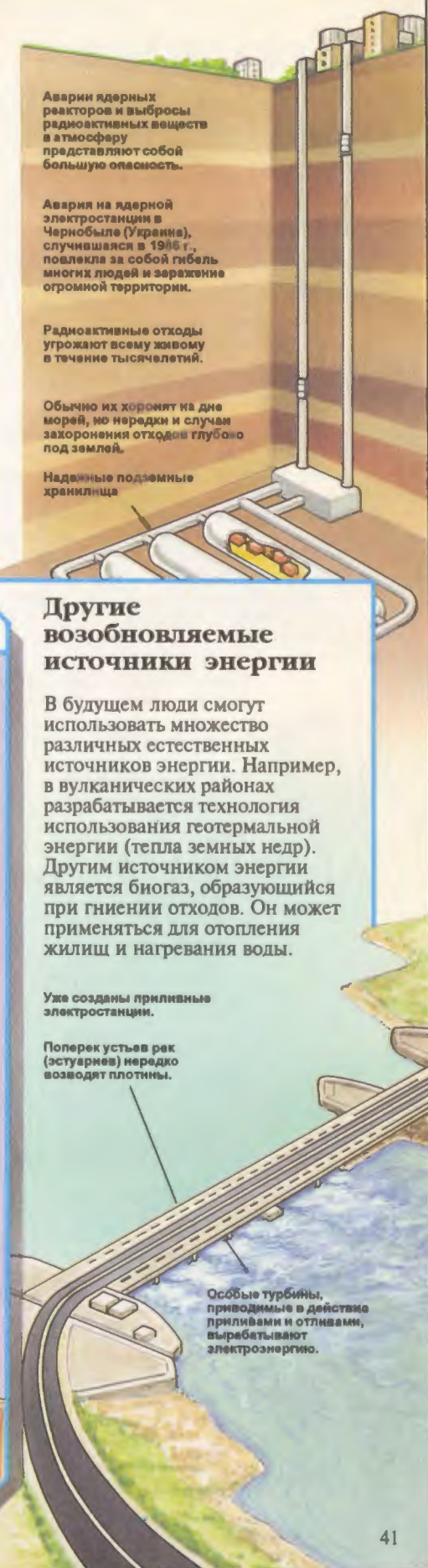
Другие возобновляемые источники энергии

В будущем люди смогут использовать множество различных естественных источников энергии. Например, в вулканических районах разрабатывается технология использования геотермальной энергии (тепла земных недр). Другим источником энергии является биогаз, образующийся при гниении отходов. Он может применяться для отопления жилищ и нагревания воды.

Уже созданы приливные электростанции.

Поперек устьев рек (эстуариев) нередко возводят плотины.

Особые турбины, приводимые в действие приливами и отливами, вырабатывают электроэнергию.



Антарктида

Антарктида — огромный ледяной континент, по размерам почти вдвое превосходящий Австралию. Это единственное место на Земле, почти не тронутое человеком.

Основная часть суши в Антарктиде покрыта льдами, которые в прибрежных районах летом отступают. Здесь на некоторых горных вершинах никогда не лежит снег. Живые организмы приспособились к крайне низким температурам.

Ледяной континент

Антарктида — самый холодный и сухой континент на Земле. Свыше 99% ее поверхности покрыто льдом, толщина которого достигает свыше 5 км. В центре континента раскинулась ледяная пустыня (см. с. 34), где снега выпадает 3—7 см в год, а температура составляет от -50 до -60 °C.

В прибрежных районах температура выше, порядка $-10...-20$ °C. Летом снег на побережье тает, обнажая узкую полосу каменистой почвы.

Прибрежные острова также освобождаются от снега.

Исследования в Антарктиде

Ученые многих стран трудятся на научно-исследовательских станциях в Антарктиде и на прилегающих островах. Они изучают погодные условия, экосистемы, географию и геологию континента.

Ученые следят также за изменениями климата, уровнем загрязнения атмосферы и размерами озоновых дыр над Антарктидой.

Замеры погодных условий ежедневно производятся с помощью приборов на воздушных шарах, наполненных водородом.

Эти приборы измеряют температуру, давление воздуха и влажность над Антарктидой на высоте 20 км.

Зимой море вокруг побережья замерзает, образуя паковые льды.

Граница паковых льдов находится на расстоянии 2 тыс. км от побережья.

Море Уэдделла

Южный полюс

Трансантарктический горный хребет

Море Росса

Паковый лед наиболее удалится от берега в сентябре.

Животный мир

Птицы и звери, обитающие в Антарктиде, были вынуждены приспособиться к суровым условиям жизни и на материке, где они живут

и размножаются, и в море, которое служит им основным источником пищи. Их тело защищает от стужи толстый слой жира или густого меха.

Сеть питания в Антарктике

Тюлень-крабоед

Крупная рыба

Плавниковые киты могут оставаться под водой более получаса. Как и многие другие виды китов, они относятся к охраняемым животным.

Масштаб на рисунках не сохранен.

Договор об Антарктиде

В прежние годы исследователи, высаживавшиеся в Антарктиде, объявляли тот или иной ее район собственностью своего государства. Это приводило к спорам из-за различных территорий. В 1959 г. двенадцать государств подписали

договор об Антарктиде, определивший ее статус как континент, свободный от хозяйственной и промышленной деятельности. В наши дни к этому договору присоединились многие страны.

Антарктида — единственный континент, находящийся под совместным международным управлением.

Договор предусматривает охрану животного мира Антарктиды.

Ученые всех стран должны делиться результатами своих научных открытий с учеными всех стран, подписавших этот договор.

Единственные представители армии в Антарктиде — военные, участвующие в проведении научных исследований.



Для передвижений в Антарктиде используются снегоходы.

Полезные ископаемые

Геологи считают, что в Антарктиде имеются большие запасы угля, железа и меди. Договор об Антарктиде запрещает разработку любых полезных ископаемых, но некоторые страны хотели бы внести в него поправки, разрешающие им заниматься их добычей.

Многие считают, что разработка полезных ископаемых нанесет непоправимый ущерб растениям и животным.



На прибрежных землях придется построить аэродромы и причалы.

Именно здесь располагаются колонии тюленей, пингвинов и морских птиц.

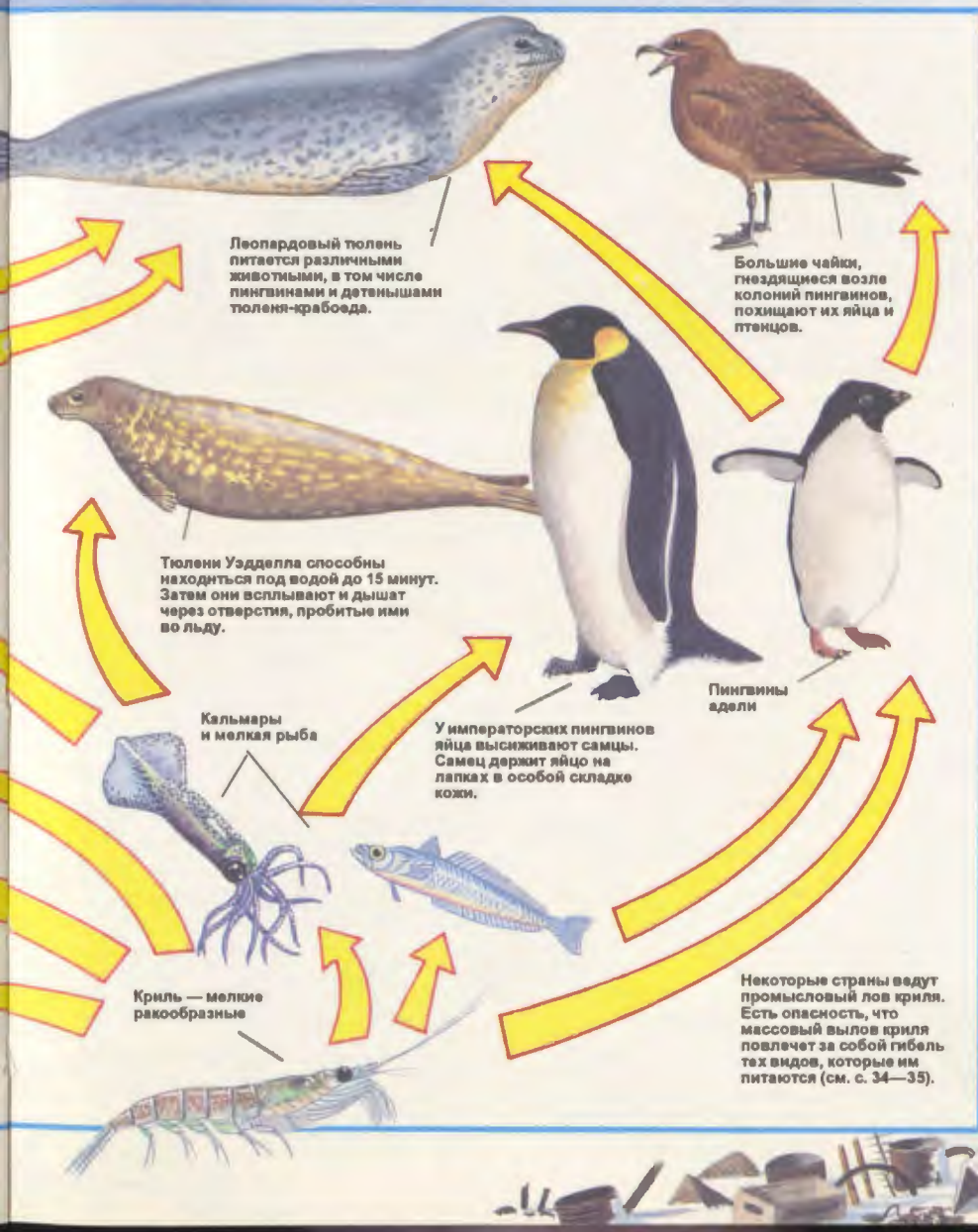
«Гринпис» в Антарктиде

«Гринпис», организация защитников окружающей среды, имеет в Антарктиде собственную научную базу. «Гринпис» особенно беспокоит будущее ледяного континента.

Цель усилий «Гринписа» — превращение Антарктиды в заповедный континент, природа и животный мир которого охраняются, а любая хозяйственная деятельность человека строго ограничивается. Члены «Гринписа» выступают за продолжение научных исследований и борются за запрещение добычи полезных ископаемых в Антарктиде и использования ее в военных целях.

Активисты «Гринписа» в Антарктиде выступают за охрану ее природных экосистем.

Они выступили против строительства аэродрома, собрав мусор и отходы, накопившиеся при строительстве, и представили их руководителям военной базы. Активисты «Гринписа» требуют запрещения китобойного промысла.



Заглядывая в будущее

В некоторых случаях очень трудно предвидеть, что может произойти на Земле в будущем. Трудно предсказать, например, землетрясения, наводнения и ураганы. Однако в наше время возникает немало экологических проблем. Например, глобальное

потепление, которое напрямую связано с деятельностью человека. Уже сейчас можно прогнозировать его разрушительное действие. Мы должны совместно трудиться над решением этих проблем, чтобы Земля и в будущем оставалась планетой, пригодной для жизни человека.

Глобальные проблемы

Пока население Земли было невелико, разработка полезных ископаемых не оказывала серьезного влияния на окружающую среду. Но в наши дни население растет настолько быстро, что постоянно увеличивается потребность

в продуктах питания и источниках энергии, создавая серьезные проблемы. Кислотные дожди, эрозия почв, вырубка тропических лесов и угроза глобального потепления — это лишь некоторые из серьезных

экологических проблем наших дней. Для их решения предстоит сделать еще очень многое, и для этого потребуется активное сотрудничество народов и правительств всех стран мира.

Есть немало способов благотворного воздействия на окружающую среду.

Если немедленно прекратить вырубку лесов и осушение болот, многие экосистемы можно спасти.



Уменьшение числа автомобилей позволит снизить загрязнение воздуха.



Выхлопные газы автомобилей содержат множество вредных веществ, таких, как углекислый и сернистый газ.

Вы можете внести свой вклад в борьбу за чистоту окружающей среды, выбрасывая стеклянные и пластиковые упаковки в специальные контейнеры для вторичной переработки.



Вторичное сырье резко сокращает потребление ресурсов.

Океаны

В будущем океаны могут стать важнейшим источником пищи и энергии, поэтому мы должны сохранить экосистемы океанов и не допустить их гибели. В наше время громадные объемы бытовых и промышленных стоков сбрасываются в моря и реки. Аварии нефтеналивных танкеров также приносят огромный вред обитателям морей.

Очистка вод жизненно необходима для сохранения рыбы, иначе в будущем моря превратятся в мертвые пустыни.

Количество вылавливаемой рыбы необходимо строго ограничивать, чтобы сохранить природные экосистемы.



Земледелие

По мере роста населения постоянно увеличивается потребность в продуктах питания. Многие международные благотворительные организации содействуют совершенствованию технологий выращивания культур в развивающихся странах, где рост населения особенно высок. Создаются программы, помогающие земледельцам повышать урожайность на тех же площадях, не нанося ущерба природным экосистемам.

В наши дни на границах пустынь возникают сельскохозяйственные фермы. На этих землях некогда росли леса, но наступление пустынь привело к эрозии почв (см. с. 39), гибели деревьев, засухам и суховеям.

Благодаря ирригации на пустынных землях можно выращивать различные культуры.

В наши дни земледелие на этих землях так же широко развито, как и скотоводство.

Ирригация в пустынях — это серьезная проблема. На раскаленных почвах вода быстро испаряется, а соли осаждаются, что приводит к засолению почв и делает их непригодными для земледелия.



Как сделать модель ирригационной системы

Во многих ирригационных системах используются устройства, напоминающие персидское колесо. Чтобы сделать его модель, вам потребуются 3 пластмассовые крышки, 15 палочек от мороженого,

пластиковая упаковка для яиц, прочный клей, картонная трубка, 3 дощечки или планка размером 20 x 5 x 2,5 см, 20 x 15 x 1 см и 10 x 4 x 4 см; немного замазки, 2 круглые деревянные рейки длиной

20 и 23 см, 4 отрезка проволоки по 5 мм и немного фольги.

Попросите взрослых помочь вам проделать отверстия в крышках

Как это сделать

1. Сделайте отверстие в центре одной из крышек, чтобы рейка свободно входила в него.

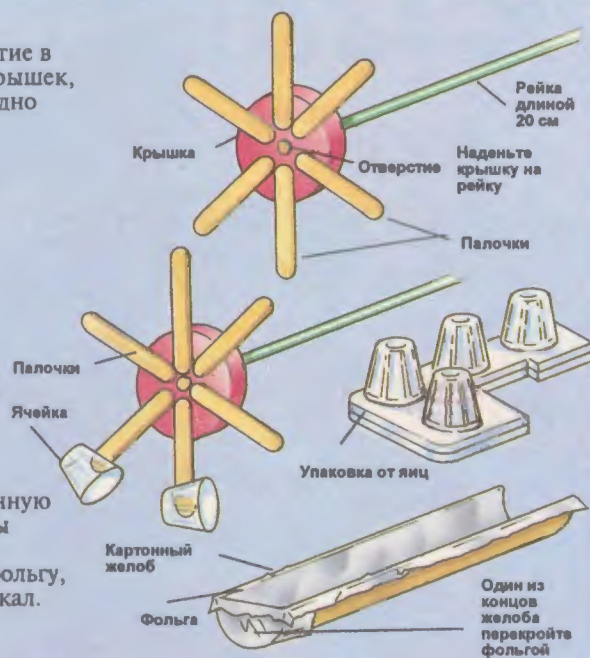
2. Чтобы сделать колесо, разрежьте упаковку для яиц на 6 ячеек. Приклейте каждую к палочке.

3. Разрежьте картонную трубку вдоль, чтобы получить желоб. Постелите в него фольгу, чтобы он не промокал.

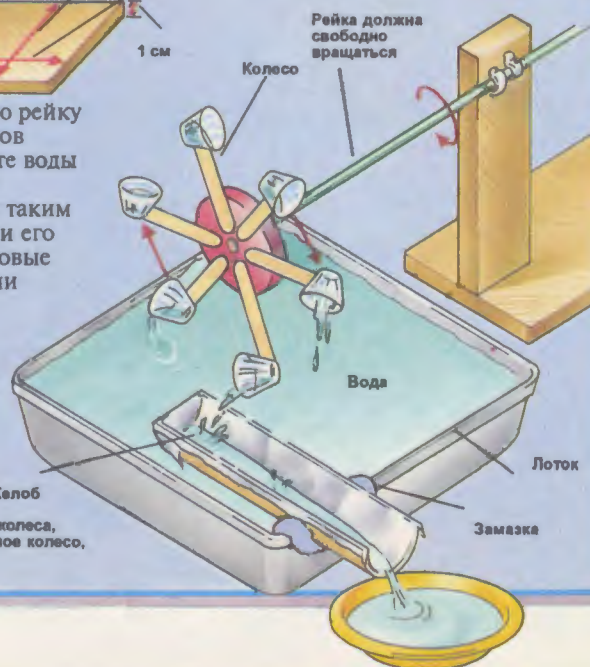


5. Вставьте круглую рейку в кольца из отрезков проволоки. Налейте воды в большой лоток. Установите колесо таким образом, чтобы при его вращении пластиковые ячейки зачерпывали немного воды. С помощью замазки прикрепите желоб к лотку, чтобы в этот желоб выливалась вода.

Это модель персидского колеса, воспроизводящая реальное колесо, показанное на с. 30.



4. Вбейте 2 отрезка проволоки в самую большую дощечку (размером 20 x 5 x 2,5 см) под углом 45°. Приклейте или прибейте эту дощечку к плоской подставке размером 20 x 15 x 1,5 см.



6. Обычно этот механизм приводится в действие каким-либо животным, которое вращает привод, связанный с персидским колесом при помощи зубчатых колес. Чтобы сделать зубчатые колеса, вам потребуются еще 2 крышки.

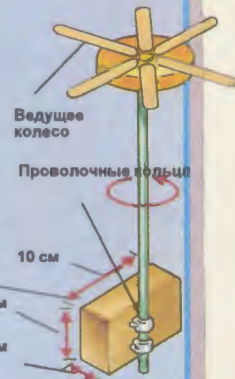


Насадите зубчатое колесо на другой конец рейки, на которой закреплено персидское колесо.

7. Вбейте два проволочных кольца в меньшую дощечку размером 10 x 4 x 4 см. Вставьте рейку длиной 23 см в кольца и насадите на нее приводящее колесо.

Основание ведущего колеса

Рейка должна вращаться свободно



8. Расположите приводное колесо таким образом, чтобы при вращении образованная зубчатая передача вращала персидское колесо. После этого прибейте опору с колесами к основанию.

При вращении колеса ячейки будут зачерпывать воду и выливать ее в желоб.

Ведущее колесо лучше всего вращать за его вал (рейку).



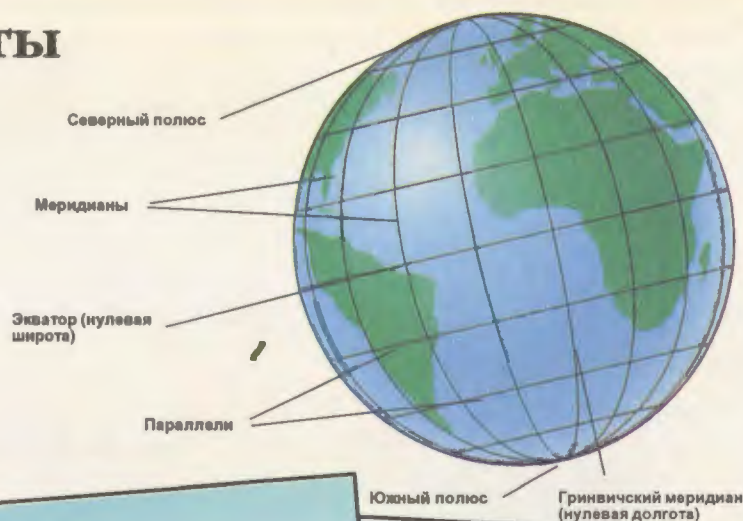
Любопытные факты

Земля имеет не совсем шаровидную форму. Она слегка сплюснута с обоих полюсов. Окружность Земли на Гринвичском меридиане составляет 40 007 км, тогда как на экваторе ее окружность равна 40 075 км.

Общая площадь земной поверхности составляет около 510 млн км². На долю морей и океанов приходится примерно 361 млн км².

Линии широты представляют собой воображаемые линии, идущие по окружности Земли параллельно экватору.

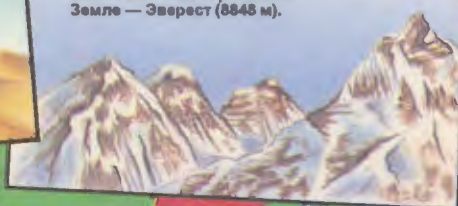
Они используются для составления карт и измерения расстояний в градусах к северу и к югу от экватора.



Самая высокая температура на Земле была зарегистрирована в 1922 г. в Ливии (58°C).



Самая высокая вершина на Земле — Эверест (8848 м).



Самая длинная река в мире — Нил (Африка). Ее длина составляет 6670 км.



Самое дождливое место на Земле — остров Реюньон. Однажды в течение суток там выпало 1870 мм осадков.



Самый большой в мире ледник — ледник Ломберта в Антарктиде. Его длина — более 400 км.



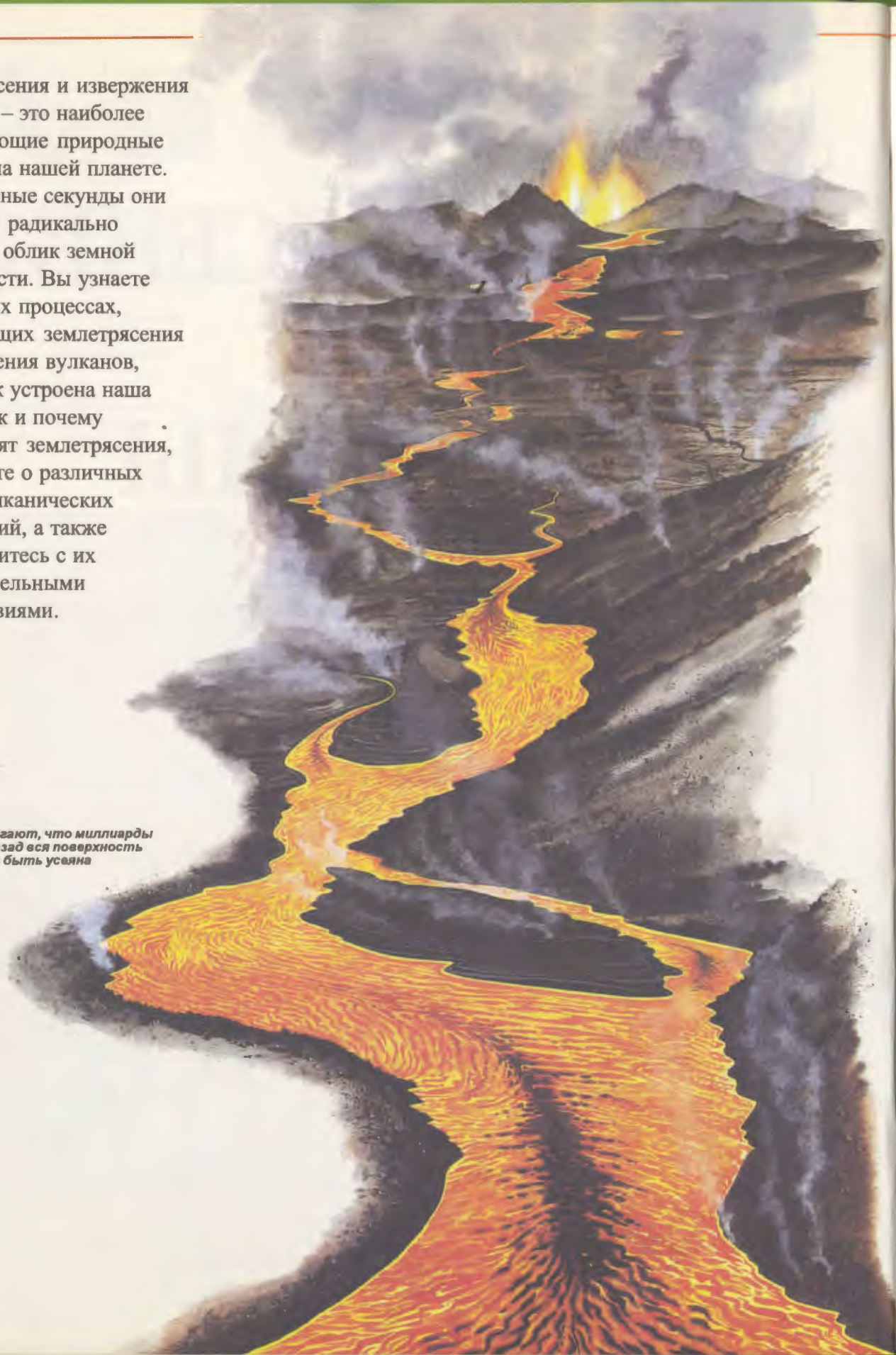


ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ И ВУЛКАНЫ



Землетрясения и извержения вулканов – это наиболее впечатляющие природные явления на нашей планете. За считанные секунды они способны радикально изменить облик земной поверхности. Вы узнаете о сложных процессах, вызывающих землетрясения и извержения вулканов, о том, как устроена наша Земля, как и почему происходят землетрясения, прочитаете о различных типах вулканических извержений, а также познакомитесь с их разрушительными последствиями.

Ученые полагают, что миллиарды лет тому назад вся поверхность Земли могла быть усеяна вулканами.



Происхождение Земли

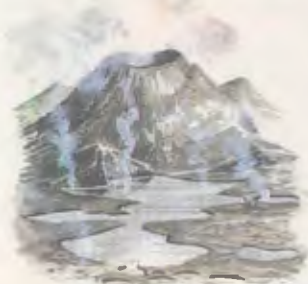
Ученые полагают, что Земля возникла около 4600 млн лет назад. С тех пор ее поверхность постоянно изменялась под воздействием различных процессов.

Земля, видимо, сформировалась спустя несколько миллионов лет после колоссального взрыва в космосе. Взрыв создал огромное облако газа и пыли. Ученые считают, что его частицы, сталкиваясь друг с другом, объединились в гигантские сгустки раскаленного вещества, которые со временем превратились в ныне существующие планеты.

По мнению ученых, Земля возникла после колоссального космического взрыва.



Думают, что Земля поначалу была невероятно горячей, с морем расплавленных горных пород на поверхности. Примерно 4 млрд лет назад Земля начала медленно остывать и разделилась на несколько слоев (см. справа). Самые тяжелые породы опустились глубоко в недра Земли и образовали ее ядро, оставаясь невообразимо горячими. Менее плотное вещество образовало ряд слоев вокруг ядра. На самой поверхности расплавленные породы постепенно затвердели, образовав твердую земную кору, покрытую множеством вулканов.



Расплавленная порода, выходящая на поверхность, застыла, образуя земную кору.

Низкие участки заполнились водой.

Первые материки, вероятно, сформировались из расплавленной породы, вытекавшей на поверхность из жерл вулканов. Застывая, она делала земную кору толще. Океаны могли образоваться в низинах из капелек воды, содержащейся в вулканических газах. Из этих же газов, вероятно, состояла и первоначальная атмосфера Земли.

Земля сегодня

Хотя земная поверхность кажется твердой и незыблемой, изменения еще происходят. Они вызываются разного рода процессами, одни из которых разрушают земную поверхность, а другие ее воссоздают. Большинство изменений протекает крайне медленно и обнаруживается лишь специальными приборами. Для образования новой горной цепи требуются миллионы лет, но мощное извержение вулкана или чудовищной силы землетрясение могут преобразить поверхность Земли за считанные дни, часы и даже минуты.

В 1988 г. землетрясение в Армении, длившееся около 20 секунд, разрушило здания и убило более 25 000 человек.



Строение Земли

В целом Земля имеет форму шара, слегка сплюснутого с полюсов. Она состоит из трех основных слоев: коры, мантии и ядра. Каждый слой образован разными типами горных пород.

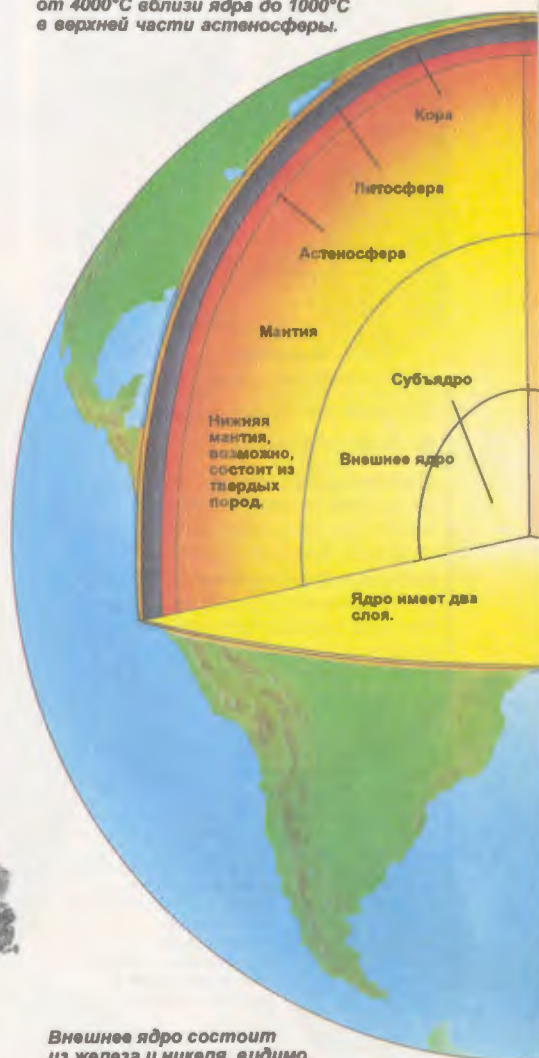
На рисунке внизу изображена структура Земли, но слои показаны не в масштабе.

Внешний слой называется земной корой. Ее толщина от 6 до 70 км.

Под корой располагается верхний слой мантии, образованный твердыми породами. Этот слой вместе с корой называется литосферой и имеет толщину около 100 км.

Часть мантии, лежащая под литосферой, называется астеносферой. Она имеет толщину примерно 100 км и, вероятно, состоит из частично расплавленных пород.

Температура мантии изменяется от 4000°C вблизи ядра до 1000°C в верхней части астеносферы.



Внешнее ядро состоит из железа и никеля, видимо, расплавленных. Температура этого слоя может достигать 5500°C.

Температура субъядра может быть выше 6000°C. Оно твердое из-за колоссального давления всех прочих слоев. Ученые полагают, что оно состоит в основном из железа.

Движущаяся поверхность

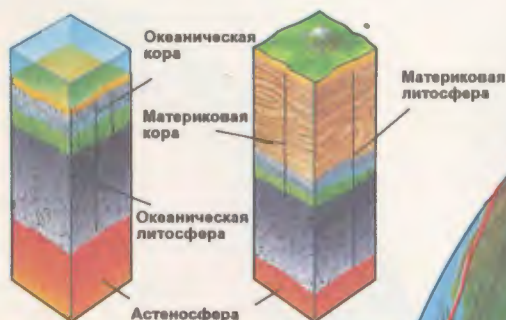
Земная кора и верхний, твердый слой мантии образуют так называемую литосферу. Есть два типа литосферы. Океаническая литосфера имеет океаническую кору толщиной около 6 км. Она в основном покрыта морем. Материковую литосферу покрывает материковая кора толщиной от 35 до 70 км. Большой частью эта кора выступает над водой, образуя сушу.

Плиты

Хотя поверхность Земли выглядит сплошной, на самом деле она состоит из ряда огромных кусков, сложенных друг с другом наподобие гигантской мозаики. Эти куски называются плитами и постоянно движутся друг относительно друга.

Плита может быть образована как материковой, так и океанической литосферой или же включать в себя литосферу обоих этих типов. Края этих плит называются их границами. В этих местах происходят почти все землетрясения и расположено большинство вулканов.

Здесь показаны некоторые плиты земной поверхности. Одна из них убрана, чтобы открыть внутренность Земли.



Горные породы и минералы

Любая горная порода состоит из частиц минералов, или природных химических веществ. Каждая порода содержит ту или иную комбинацию минералов, причем в определенном соотношении. К примеру, гранит состоит из двух минералов: кварца и полевого шпата (он может также содержать и малые количества других минералов, например слюды).

Каждый из минералов, составляющих гранит, образован различными химическими элементами. Скажем, кварц состоит из кремния и кислорода.



Движущиеся плиты

Плиты земной коры постоянно перемещаются в разных направлениях, хотя и очень медленно. Средняя скорость их движения равна 5 см в год. Примерно с такой же скоростью растут ваши ногти. Поскольку все плиты плотно прилегают друг

к другу, движение любой из них действует на окружающие плиты, заставляя и их постепенно перемещаться. Плиты могут перемещаться по-разному, что можно видеть на их границах (см. с. 52—53), но причины, вызывающие движение плит,

ученым пока неизвестны. Видимо, этот процесс может не иметь ни начала, ни конца. Тем не менее некоторые теории утверждают, один тип движения плит может быть, так сказать, «первичным», а от него уже приходят в движение все прочие плиты.



Один из типов движения плит — это «подныривание» одной плиты под другую. Некоторые ученые полагают, что именно этот тип движения вызывает все прочие перемещения плит.



На некоторых границах расплавленная порода, пробиваясь на поверхность между двумя плитами, затвердевает по их краям, расталкивая эти плиты. Этот процесс тоже может вызывать перемещение всех других плит.



Считается также, что, помимо первичного толчка, движение плит стимулируют гигантские тепловые потоки, циркулирующие в мантии.

Дрейфующие материки

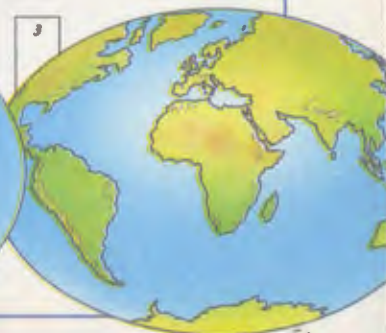
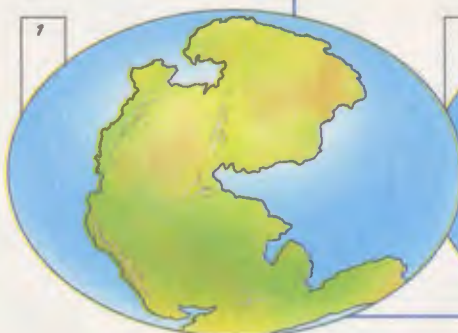
Ученые полагают, что со времени образования первичной земной коры движение плит изменяло положение, очертания и размеры материков и океанов. Этот процесс называли тектоникой плит. Приводятся разные доказательства этой теории.

Например, очертания таких материков, как Южная Америка и Африка, выглядят так, будто они когда-то составляли единое целое. Обнаружилось и несомненное сходство в строении и возрасте горных пород, слагающих древние горные цепи на обоих материках.

1. По мнению ученых, массивы суши, ныне образующие Южную Америку и Африку, более 200 млн лет назад были соединены друг с другом.

2. Видимо, дно Атлантического океана постепенно расширялось, когда на границах плит формировалась новая порода (см. о расширении морского дна на с. 52).

3. Сейчас Южная Америка и Африка удаляются друг от друга со скоростью порядка 3,5 см в год из-за движения плит.



Движение на границах плит

Характер движения плит определяет и то, что происходит на их границах. Некоторые плиты расходятся, другие сталкиваются, а некоторые трутся боками.

Расходящиеся плиты

Зоны, где две плиты отодвигаются друг от друга, встречаются на некоторых участках океанского дна (см. внизу). Они характеризуются горными цепями из вулканических пород. Такие вулканы не имеют крутых склонов или конической формы. Обычно это длинные цепи гор с пологими склонами. Две цепи разделены глубокой трещиной, обозначающей границу между плитами. Трещина открывается, когда на поверхность выбрасывается магма (расплавленная порода), поднимающаяся из астеносферы. Выйдя на поверхность, магма остывает и затвердевает по краям плит, образуя новые участки океанского дна. При этом магма все дальше отталкивает плиты друг от друга. Этот процесс, известный как расширение морского дна, не имеет конца, потому что трещина открывается вновь и вновь. Место, где это происходит, называется срединным хребтом.

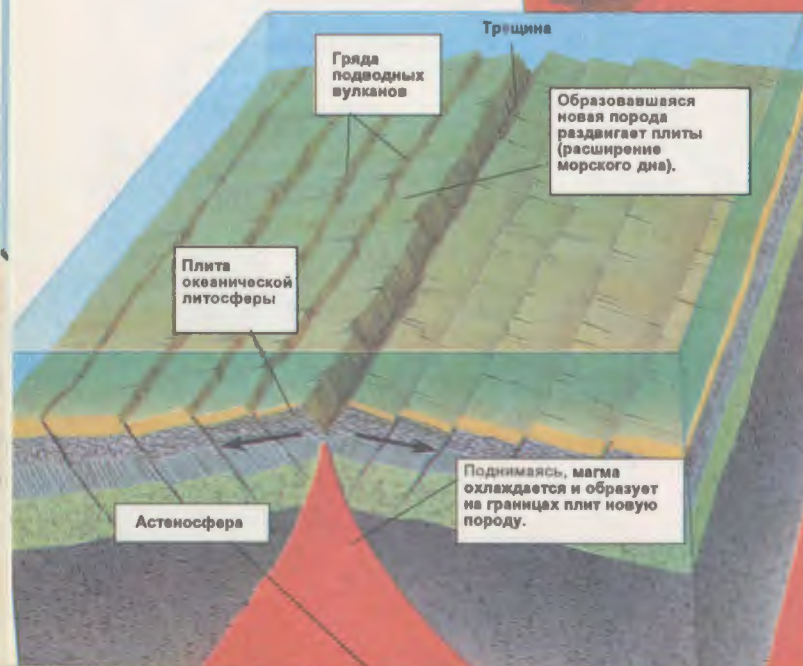
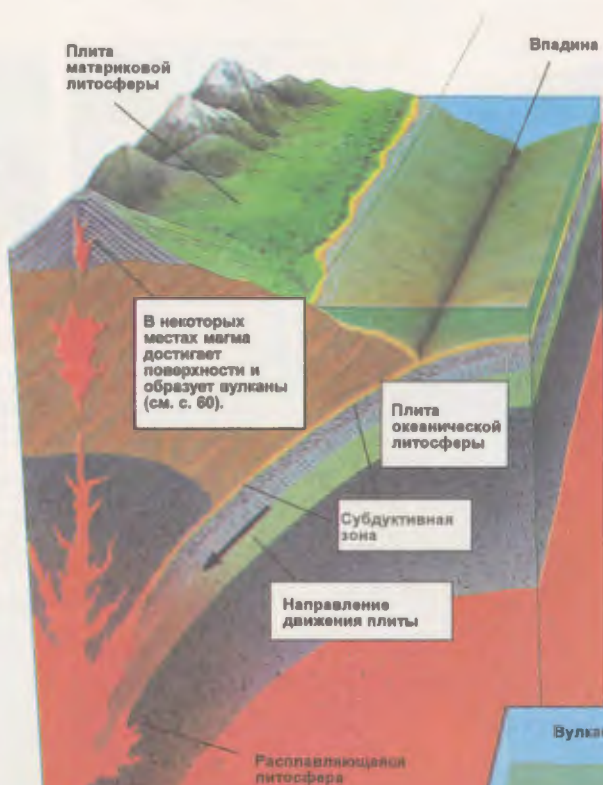
Сталкивающиеся плиты

В местах, где плиты сдвигаются, возникают граничные плиты нескольких типов, в зависимости от вида сталкивающихся плит. К примеру, на границе между океанической и материковой литосферой плита, образованная океанической корой,

«подныривает» под материковую, создавая на поверхности глубокую впадину, или желоб. Зона, где это происходит, называется субдуктивной. Погружаясь все глубже в мантию, плита начинает расплавляться. Кора верхней плиты сдвигается, и на ней вырастают горы. Некоторые из них представляют собой вулканы, образованные магмой, которая прорывается вверх через литосферу.

Океанические плиты

Глубокие впадины также образуются и на границах двух сталкивающихся плит океанической литосферы. Одна из таких плит уходит под другую и расплавляется, опускаясь в мантию. Магма устремляется вверх через литосферу, и возле границы на оказавшейся сверху плите образуется цепь вулканов.



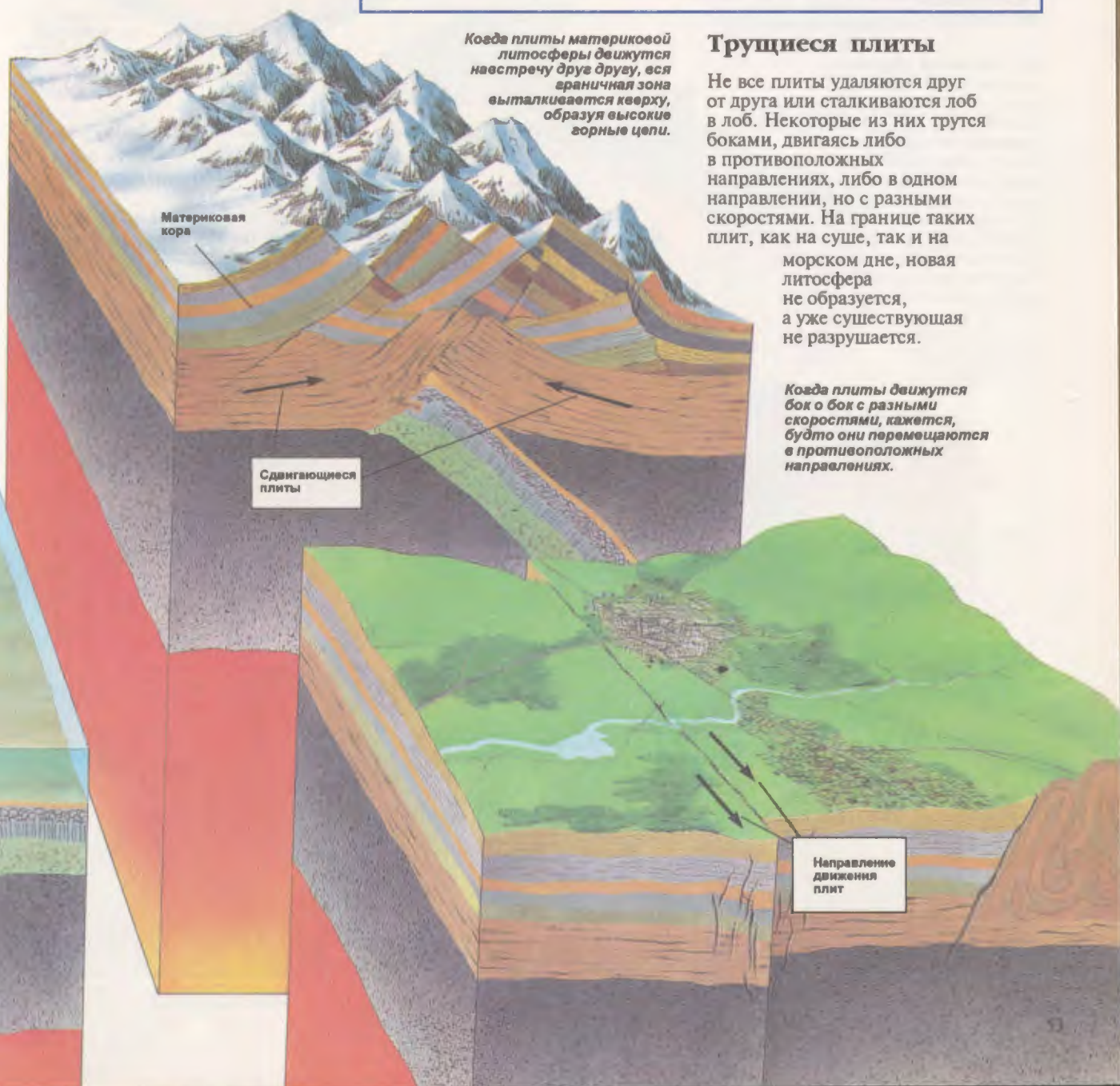
Материковые плиты

В тех местах, где лоб в лоб сталкиваются две плиты материковой литосферы, формируются высокие горные цепи. На границе материковая кора обеих плит сжимается, трескается и собирается в гигантские складки. При дальнейшем движении плит горные хребты становятся все выше, так как вся эта зона все больше выталкивается кверху.

Океанические впадины

Впадины, образующиеся на границах плит, — самые глубокие провалы земной поверхности. Глубочайшей считается Марианская впадина в Тихом океане (11 022 м ниже уровня моря). В ней могла бы утонуть высочайшая в мире гора Эверест (8848 м над уровнем моря).

Для исследования океанических впадин применяются вот такие глубоководные аппараты.



Когда плиты материковой литосферы движутся навстречу друг другу, вся граничная зона выталкивается кверху, образуя высокие горные цепи.

Трущиеся плиты

Не все плиты удаляются друг от друга или сталкиваются лоб в лоб. Некоторые из них трутся боками, двигаясь либо в противоположных направлениях, либо в одном направлении, но с разными скоростями. На границе таких плит, как на суше, так и на

морском дне, новая литосфера не образуется, а уже существующая не разрушается.

Когда плиты движутся бок о бок с разными скоростями, кажется, будто они перемещаются в противоположных направлениях.

Отчего происходят землетрясения

Землетрясения случаются на трещинах земной коры, именуемых разрывами. Разрывы образуются потому, что хрупкие горные

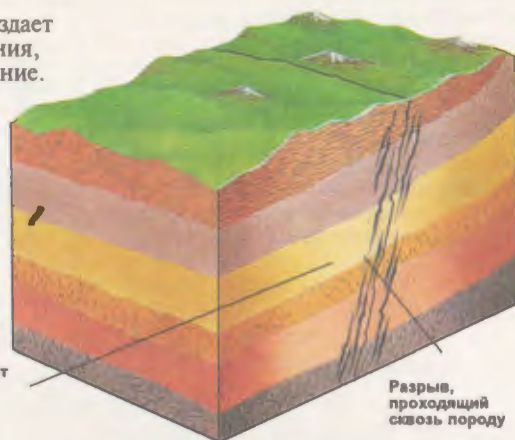


Иногда разрывы бывают видны в обнажившейся толще породы.

породы раскалываются под действием больших напряжений (растягивающих, сдвигающих или изгибающих). Напряжения в участках земной коры возникают из-за

непрерывного движения образующих ее плит. Землетрясения происходят, когда нарастающее напряжение в толще породы приводит к внезапному сдвигу. Этот сдвиг может расколоть породу в наиболее слабом месте, и тогда возникает новый разрыв, или же масса породы начинает перемещаться по уже существовавшему ранее разрыву. При этом резкое снятие напряжения в земной коре

приводит к высвобождению колоссальной энергии. Это создает в окружающей породе колебания, то есть собственно землетрясение. Та точка, в которой произошел разлом либо сдвиг толщи породы, вызвавший землетрясение, называется его очагом. Участок земной поверхности, находящийся непосредственно над очагом землетрясения, называется эпицентром.

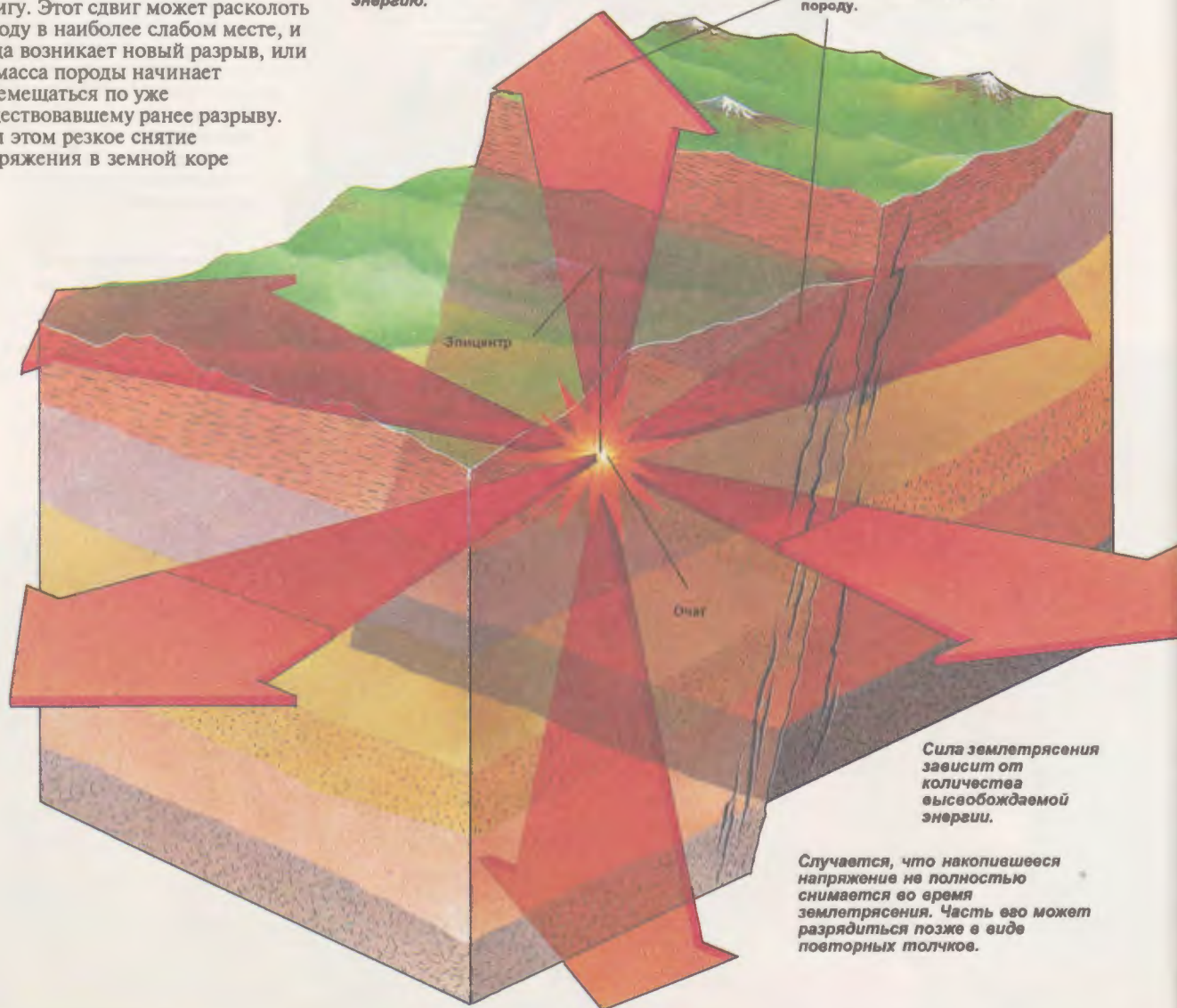


Движение плит создает нарастающее напряжение в толще породы.

Разрыв, проходящий сквозь породу

Порода постепенно изгибается и деформируется, пока не произойдет сдвиг или разлом, высвобождающий накопившуюся энергию.

Колебания распространяются во все стороны от очага, сотрясая породу.



Сила землетрясения зависит от количества высвобождаемой энергии.

Случается, что накопившееся напряжение не полностью снимается во время землетрясения. Часть его может разрядиться позже в виде повторных толчков.

Изгибая породу

Вы можете смоделировать разрыв в толще породы при помощи двух банных губок. Сложите губки боковыми сторонами и представьте, что разрыв проходит по линии их соприкосновения. Попробуйте медленно продвинуть губки в противоположных направлениях, как будто части породы что-то тянет и толкает в разные стороны. Губки не будут гладко проскальзывать, а изогнутся, изменят форму, а когда давление станет слишком сильным, резко сдвинется одна по другой.



Чтобы лучше видеть влияние изгиба, прочертите линию поперек губок.

Зоны разломов

В литосфере имеется много разрывов. Они лежат под различными углами и не все достигают поверхности. Большинство разрывов старые, и движения породы вдоль них не было уже миллионы лет. Смещения происходят в основном по разрывам на границах плит или вблизи них, где напряжения наибольшие. Смещение может быть резким, создающим землетрясение, или очень медленным. Зоны, где идут смещения вдоль разломов, называются зонами сейсмической активности.

Медленное смещение по разрыву называется ползущим. Оно иногда проявляется в сдвиге участков дорог или изгородей.



Ударные волны

Колебания от землетрясения распространяются сквозь толщу земли. Ученые называют их ударными, или сейсмическими, волнами (от греческого слова «сеймос», что означает «колеблющийся Землю»). Из очага землетрясения исходят волны разных типов, и каждый тип вызывает в породах свой вид колебаний. Основные типы ударных волн — продольные и поперечные. Продольные волны (Р) сжимают

и растягивают породы, через которые проходят. Поперечные волны (S) заставляют породу колебаться вверх и вниз, подобно шлюпке на море, и одновременно в стороны. Бывают еще так называемые поверхностные волны, вызывающие колебания иного характера. Они возникают не при всех землетрясениях, но уж если возникнут, то способны вызвать разрушения далеко от эпицентра.

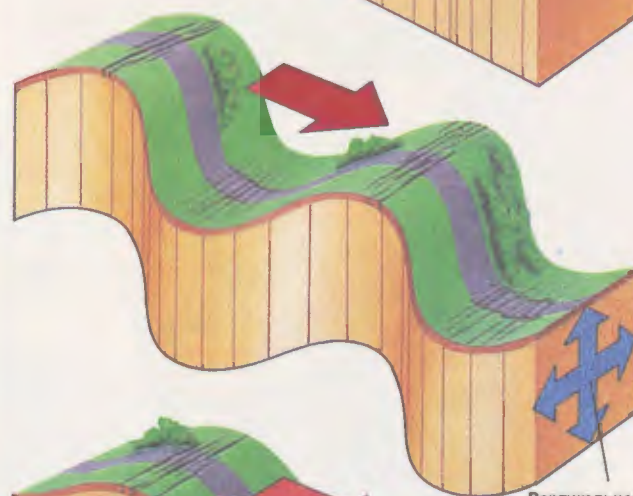


Различные типы ударных волн колеблют породы по-разному.

Направление сейсмических волн
Колебания частиц породы при прохождении ударных волн

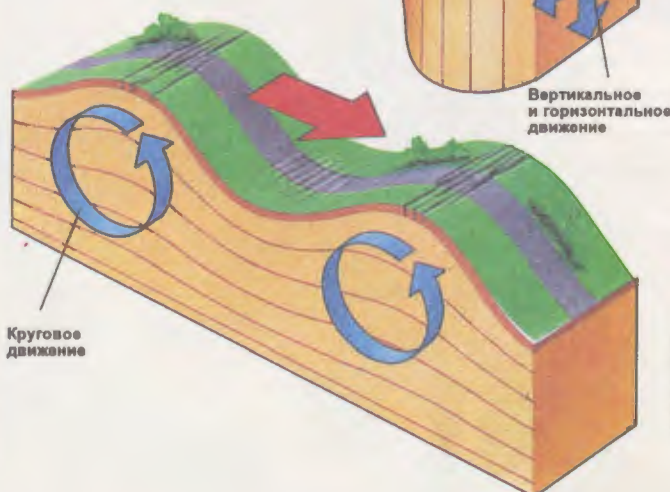
Волны Р — самые быстрые, их скорость порядка 8 км/с.

Проходя через породу, волны Р сжимают или растягивают ее частицы.



Волны S проходят около 4,5 км/с.

Эти волны заставляют породу колебаться вверх и вниз, а также в стороны.



Вертикальное и горизонтальное движение

Скорость поверхностных волн примерно 1,5 км/с.

В некоторых поверхностных волнах частицы породы описывают кольца, словно капли в волнах океана.

Круговое движение

Во время землетрясения

Ученым трудно точно предсказать, когда и где произойдет землетрясение. Наиболее вероятны землетрясения в зонах, прилегающих к границам плит, где напряжение постоянно возрастает и сосредоточено много «действующих» разрывов. Правда, иногда землетрясения случаются и вдали от этих границ. По оценкам ученых, ежегодно в мире происходит свыше 800 тысяч землетрясений. Хотя большинство из них не ощущаются людьми, их обнаруживают высокочувствительные приборы, именуемые сейсмографами (см. с. 58).



Зоны наиболее частых землетрясений лежат вдоль или вблизи границ плит.

Действия землетрясения

Когда почва содрогается, вместе с ней начинают трястись и здания; их раскачивает из стороны в сторону. В городе при сильном землетрясении разрушения могут быть ужасны. Кирпичи и бетонные блоки со страшным грохотом падают с рушащихся

стен, крыш и печных труб, стекла вылетают из окон. Во время землетрясения в грунте могут возникнуть поверхностные трещины. Правда, вопреки распространенному мнению, они, как правило, недостаточно велики, чтобы в них могли проваливаться люди или машины. Последствия двух землетрясений одинаковой силы могут сильно различаться в зависимости от мест, где они произошли. Объем разрушений и число жертв зависят от общей численности населения на данной территории, типа зданий, в которых оно проживает, а также от свойств грунта и от таких сопутствующих явлений, как пожары, оползни или громадные волны-цунами.

Пожары вспыхивают при повреждениях электрических кабелей и газовых труб.

Повреждения водопровода сильно затрудняют тушение пожаров.

Разрушение нефтепроводов и нефтехранилищ также вызывает пожары.

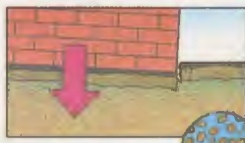
Размывание грунта

Во время землетрясения здания, построенные на скальном грунте или плотно слежавшихся осадках (песке или глине), разрушаются меньше стоящих на рыхлом или влажном грунте. В этих слабых грунтах частицы при

землетрясении колеблются по отдельности. При этом вода, находившаяся в промежутках между ними, выдавливается на поверхность, верхний слой грунта оседает и здание лишается устойчивости.



Размывание происходит там, где сейсмические волны сотрясают влажный и рыхлый грунт.



Рыхлый грунт уплотняется и выдавливает воду, которой он был насыщен.



Верхний слой грунта превращается в плизун, и здание опрокидывается.

Оползни

Землетрясения вызывают оползни, при которых со склонов сползает чудовищная масса земли и камней. Это происходит, когда сейсмические волны сотрясают почву на склонах гор и верхние ее слои отделяются от скального

основания. Склон теряет устойчивость и начинает сползать вниз. Грунт ползет либо единой массой, либо дробится, превращаясь в лавину из земли и камней, сметающую все на своем пути.

Здания, специально спроектированные архитекторами и инженерами с учетом возможных землетрясений (см. с. 76), могут получить мелкие повреждения и лишиться оконных стекол, но не рушатся.



Некоторые стены растрескиваются, угрожая обрушиться.

На улицу падают кирпичи, черепица и дорожные указатели.

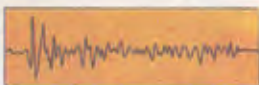
Что делать при землетрясении

Ваши действия во время сильного землетрясения в решающей степени определяются тем, где оно вас застигло. В сейсмоопасной местности современные здания строятся с тем расчетом, чтобы они могли выдерживать колебания почвы. Если толчки застигнут вас в одном из таких зданий, вам лучше всего остаться внутри него и забраться под какую-нибудь прочную мебель — для защиты от падающих сверху предметов. Если же вы оказались на улице, постарайтесь выбраться на открытое место, подальше от деревьев, стен и линий электропередач.

Измерение и регистрация землетрясений

Сейсмологи (ученые, изучающие землетрясения) регистрируют землетрясения во всем мире. Они фиксируют колебания при помощи специальных приборов — сейсмографов. Показания сейсмографов, установленных в отдаленных местах, передаются на центральную сейсмостанцию. Современные сейсмографы — обычно электронные приборы. Они записывают колебания в цифровой форме. Затем эти данные преобразуются

в графическую запись сейсмической волны, называемую сейсмограммой.



Сейсмограмма землетрясения

Простые, неэлектронные сейсмографы имеют перо или другое пишущее устройство, присоединенное к тяжелому грузу.

Груз с пером висит на опорной раме. На этой же раме, закрепленной в грунте, смонтирован вращающийся цилиндр.

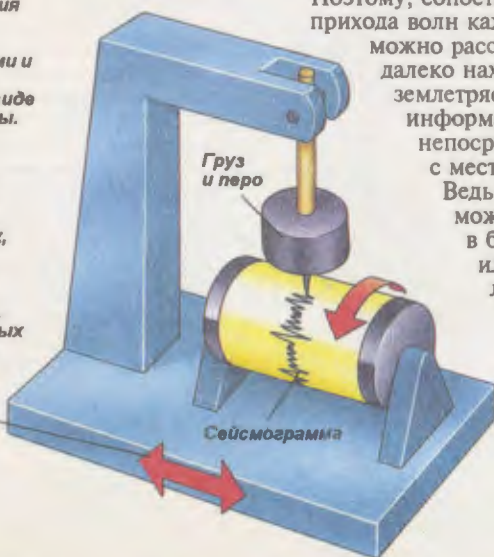
При колебании почвы рама с цилиндром тоже колеблется, а груз и перо остаются неподвижными. Поэтому перо пишет на цилиндре волнистую кривую — сейсмограмму.

Простой сейсмограф

Во время землетрясения груз и перо остаются неподвижными и записывают колебания в виде сейсмограммы.

Для записи колебаний, распространяющихся в разных направлениях, обычно используют сразу три сейсмографа, установленных под разными углами.

Направление колебаний



Чтобы понять, как действует простой сейсмограф, привяжите к концу бечевки длиной в 1 м небольшой, но увесистый груз, например бутылочку, наполненную жидкостью.

Возьмите бечевку за другой конец и приподнимите груз над полом. Если вы будете водить рукой взад-вперед очень быстро, груз останется

практически неподвижным.

При землетрясении груз и перо сейсмографа ведут себя точно так же.



Чтобы имитировать колебания при землетрясении, быстро двигайте руку взад-вперед.

Обнаружение эпицентра землетрясения

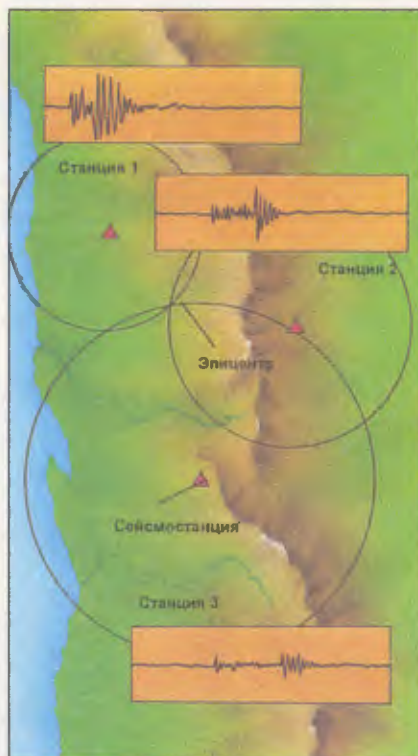
Через несколько минут после начала землетрясения сейсмостанции начинают регистрировать прохождение сейсмических волн. Эти волны с первого момента землетрясения устремляются во все стороны от его очага. Они проходят и сквозь землю, и по ее окружности. Волны разного типа движутся с разными скоростями.

Поэтому, сопоставив моменты прихода волн каждого типа, можно рассчитать, как далеко находится эпицентр землетрясения, если нет информации непосредственно с места событий.

Ведь землетрясение может случиться в безлюдном месте или повредить линии связи.

Чтобы обнаружить эпицентр землетрясения, требуется информация

сразу нескольких сейсмостанций, расположенных в разных местах.



Чтобы узнать местоположение эпицентра, необходима информация по крайней мере с трех станций. Вокруг каждой из них чертят окружность с радиусом, равным расстоянию от нее до эпицентра. Точка пересечения окружностей укажет эпицентр.



Измерение силы землетрясений

Для измерения силы землетрясения сейсмологи пользуются шкалой Рихтера. Цифры на этой шкале обозначают количество энергии, высвободившейся в очаге землетрясения. Разница в один балл означает примерно 30-кратную разницу в количестве освободившейся энергии. К примеру, при землетрясении силой 7,5 балла по шкале Рихтера высвобождается примерно в 30 раз больше энергии, чем при землетрясении силой 6,5 балла, и в 900 раз больше, чем при землетрясении силой 5,5 балла.

Ученые также определяют и интенсивность землетрясения. Это величина сотрясения поверхности Земли в различных местах. Измеряется она по шкале Меркалли и выражается римскими цифрами. Интенсивность землетрясения определяют по свидетельствам очевидцев о силе толчков и по разрушениям в различных точках земной поверхности.

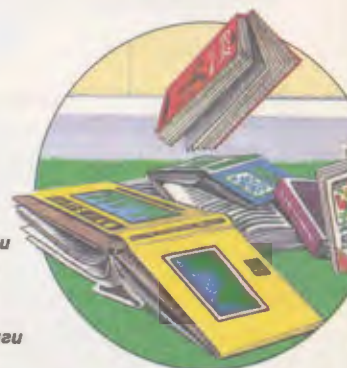
Вот пример воображаемого землетрясения в Новой Зеландии. Красные линии соединяют места с одинаковой интенсивностью по шкале Меркалли.



IV — ощущается некоторыми людьми, находящимися в помещении. Звон оконных стекол, дребезжание посуды, стук дверей.



V — ощущается большинством людей. Здания вибрируют, небольшие предметы перемещаются. Из рюмок и стаканов выплескивается жидкость.



VI — ощущается всеми людьми как на улице, так и в помещении. Падают картины, книги и утварь.



VII — падают кирпичи и черепица, трескаются печные трубы. Люди теряют равновесие.



VIII — рушатся деревянные строения. Многих людей охватывает страх.



IX — всеобщая паника. Многие здания рушатся. Разрывается часть труб, проложенных под землей.

Обычно интенсивность землетрясения убывает по мере удаления от эпицентра.

Интенсивность по шкале Меркалли

Эпицентр

Вулканы

Вулкан — это отверстие в земной коре, через которое извергаются расплавленная порода (магма), газы и камни. Этим же словом называют и горы, образованные постепенно накапливающимися продуктами ряда извержений. Эти продукты со временем застывают, становясь вулканической породой. Подобно землетрясениям, большинство вулканов встречается вблизи границ плит.

Но мы уже знаем, что некоторые землетрясения происходят далеко от этих границ. Так и вулканы иногда возникают во внутренних областях некоторых плит.

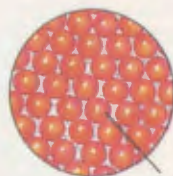
Большинство вулканов встречаются вблизи границ плит.



Граница плит

«Пластичные» породы

Обычно ученые говорят, что астеносфера Земли «пластична». Хотя этот слой состоит в основном из мягкого вещества, он все же скорее твердый, чем жидкий. Ученые полагают, что в астеносфере твердые частицы минералов разделены тонкими прослойками магмы. Хотя температура астеносферы достаточно высока, чтобы расплавить большинство образующих ее минералов, этому в большинстве случаев препятствует колоссальное давление, оказываемое лежащей сверху литосферой.



Когда вещество нагревается, его атомы начинают колебаться. С ростом температуры эти колебания усиливаются.



Движение атомов становится таким сильным, что некоторые из связей, удерживающих атомы вместе, разрываются и вещество начинает течь, как жидкость.



Под воздействием давления атомы не могут течь подобно жидкости даже при очень высоких температурах.

Срединные хребты

На подводных границах, где две плиты отодвигаются друг от друга, встречаются длинные цепи вулканических гор. Их называют срединными или срединно-океаническими хребтами. Раздвигаясь, плиты ослабляют давление на астеносферу, и часть твердых частиц минералов под границей плит расплавляется. Новообразовавшаяся магма поднимается кверху. Большая ее часть застывает по краям плит, не выйдя наружу, но другая часть все же пробивается на морское дно, образуя цепь вулканов.



Магма под границей плит

В зоне срединных хребтов плиты раздвигаются, уменьшая давление на астеносферу. Это приводит к образованию возле границ новой магмы.

Затвердевшая магма

Основная часть магмы затвердевает на краях плит, но часть ее поднимается по трещинам на поверхность, образуя вулканы.

Субдуктивные вулканы

Вулканы встречаются и вблизи таких границ, где плиты сталкиваются друг с другом и одна из них погружается под другую. На глубине 100–200 км, в так называемой субдуктивной зоне, опускающаяся плита начинает расплавляться. Образуется магма, представляющая собой расплавленную океаническую литосферу вместе с осадками, скопившимися на плите. Она также содержит и воду, попавшую туда вместе с осадками. Новообразовавшаяся магма поднимается по трещинам к коре и извергается, образуя вулканы на верхней плите. Трещины возникают из-за движения плит. Если верхняя плита образована океанической литосферой, то вершины вулканов могут выступать над поверхностью моря в виде цепи вулканических островов.

Магма

Магма — это вязкая жидкость, состоящая из смеси различных расплавленных минералов и некоторых минеральных кристаллов. Консистенцией она напоминает тающий снег или замерзающую слякоть с кристалликами льда. Есть в магме также вода и растворенные газы. Ученые полагают, что магма встречается главным образом в астеносфере, но может образовываться и в некоторых частях нижней мантии.

Остывая, магма затвердевает и образует вулканические породы вроде базальта.



Под мощным микроскопом в базальте можно ясно различить кристаллы различных минералов.

Вулканы на других планетах

Земля — не единственная планета Солнечной системы, имеющая вулканы. На Марсе есть громадный вулкан, названный Олимпус Монс. Его высота 25 км, а ширина 600 км. Ученые считают, что на Марсе нет двигающихся плит, так что Олимпус Монс, возможно, образовался над «горячей точкой» (см. ниже), в давние времена существовавшей здесь глубоко под поверхностью планеты.

Олимпус Монс



В субдуктивной зоне часть опускающейся плиты расплавляется, образуя магму.

Магма поднимается через трещины в породе, образуя на поверхности вулканы.

Опускающаяся плита

Расплавляющаяся плита

«Горячие точки»

Хотя большинство вулканов тесно связаны с движением на границах плит, некоторые из них встречаются далеко от этих границ. Считается, что такие вулканы созданы отдельными, очень горячими участками — «горячими точками». По мнению ученых, такие «горячие точки» находятся в астеносфере и нижней мантии Земли. Как полагают, в таких точках через мантию к поверхности поднимаются потоки или струи тепловой энергии. Это дополнительное тепло преодолевает действие давления и образует магму. Поднимаясь вверх, магма «прожигает» литосферу, расплавляя породу на своем пути. И постепенно на поверхности образуются вулканы.

«Горячая точка»

Полагают, что вулканы, далекие от границ плит, созданы «горячими точками».

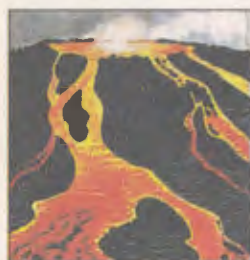
В «горячих точках» через мантию поднимаются потоки тепла.

Образуется магма, которая прорывает литосферу, образуя вулканы.

Вулканические извержения

Когда магма поднимается сквозь земную кору и выходит на поверхность, это называется извержением.

В сущности, вулкан рождается при первом выходе магмы на поверхность. После этого извержения будут продолжаться, пока вулкан «подпитывается» магмой, хотя между извержениями могут проходить десятки, сотни и даже тысячи лет.



Не все вулканические извержения подобны взрывам. Иногда они бывают «спокойными», лава медленно льется из кратера.

Под вулканом

От магматического очага идут широкие трещины, или вулканические каналы. Они забиты затвердевшей магмой от предыдущего извержения. Некоторые вулканы имеют несколько каналов. Но не все они могут достигать поверхности. Выход канала на поверхность называется жерлом вулкана. Жерла могут быть разными — от круглого отверстия до длинной и узкой трещины. Иногда они лежат на дне глубоких впадин, именуемых кратерами.

Под вулканом



Поднимающаяся магма

Магма начинает подниматься из астеносферы в литосферу лишь тогда, когда она собирается в достаточном количестве в гигантскую «каплю». Это похоже на капание воды из неисправного крана (правда, здесь «капли» идут не вниз, а вверх). Вода непрерывно просачивается через прокладку в кране, но капля срывается вниз только тогда, когда она становится достаточно тяжелой. Точно так же магма, менее плотная, чем окружающая ее твердая порода, скопившись в достаточном количестве, начинает подниматься. В большинстве случаев поднимающаяся магма накапливается под вулканом в так называемом резервуаре, или магматическом очаге, находящемся в толще земной коры либо под ней.

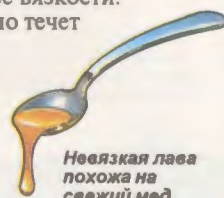
Магматический очаг расширяется, когда очень горячая магма затекает в мелкие трещины окружающих породы и постепенно расплавляет ее.



Во время извержения магма прорывается из очага по одному из каналов и извергается на поверхность через жерло вулкана. Иногда магма выходит через жерло, расположенное на склоне вулкана.

Лава

Магма, извергающаяся на поверхность, называется лавой. Она вытекает из жерла в виде реки, или лавового потока, который постепенно охлаждается и затвердевает, образуя вулканическую породу. Есть разные типы лав, но все они содержат, помимо прочих минералов, соединение кремния и кислорода — так называемый кремнезем. Количество кремнезема в лаве определяет степень ее вязкости. Невязкая лава хорошо течет и похожа по консистенции на свежий мед. Вязкая лава бывает густой, как засахарившийся мед. В ходе извержения вязкость лавы может изменяться. Форма вулкана сильно зависит от вязкости лавы.



Невязкая лава похожа на свежий мед.



Вязкая лава напоминает засахарившийся мед.

Вулканы, образованные невязкой лавой, имеют пологие склоны, так как лава, прежде чем затвердеть, успевает растечься далеко от жерла. Такие вулканы называют щитовидными, и встречаются они в основном над «горячими точками» и у срединных хребтов. Их лава в основном базальтовая. Вязкая лава содержит много кремнезема и обычно извергается из вулканов, расположенных над субдуктивными зонами. Эта густая лава не может утечь далеко от жерла и обычно образует вулкан в форме конуса.



Щитовидные вулканы состоят из невязкой лавы.



Конусообразные вулканы образованы вязкой лавой.

Типы извержений

Различные типы извержений классифицируются по способу истечения лавы. Главную роль здесь играют вязкость лавы и легкость выхода наружу заключенных в ней газов. Газы легче выходят из невязкой лавы, из более же вязкой вырываются с трудом и со взрывами. Когда магма приближается к поверхности, давление на нее уменьшается и в ней образуются маленькие пузырьки вулканических газов, словно пузырьки углекислого газа в откупоренной бутылке с прохладительным напитком.

Различные типы извержений



Извержения гавайского типа обычно идут спокойно. Лава при них очень текучая, и газы выходят из нее легко и свободно. Иногда магма вырывается из жерла струей, образуя лавовый фонтан.



Извержения стромболийского типа происходят при чуть более вязкой лаве. Заключенные в ней газы вырываются с небольшими взрывами, разбрасывая вокруг жерла комья расплавленной лавы.



Извержения вулканического типа связаны с еще более вязкой лавой. Газы из нее вырываются со взрывами, выбрасывая из кратера камни и большое количество вулканического пепла.

Извержения плинийского типа происходят при чрезвычайно вязкой лаве. Вырывающиеся из нее газы производят мощные взрывы. При взрывах громадные тучи вулканического пепла выбрасываются высоко в атмосферу.



Лавовые потоки, глыбы и вулканические бомбы

Лава, вытекающая из вулкана, разрушает заливаемую местность, но редко приводит к человеческим жертвам. Лавовый поток движется достаточно медленно, и люди успевают спастись. Существуют два типа лавовых потоков, которые гавайцы называют «па-хое-хое» и «ах-ах». Их внешний вид в основном определяется тем, каким образом газы вырываются из лавы при извержении.

Лавовые потоки «па-хое-хое»

Лавовые потоки этого типа обычно имеют гладкую или слегка морщинистую поверхность. Они состоят из невязкой (жидкой) лавы. Когда лава начинает остывать, на ее поверхности образуется гладкая корка. Внутри лавовый поток еще горячий и продолжает двигаться, иногда сминая корку складками в виде извивающихся веревок, которые со временем охлаждаются и затвердевают.

Когда лавовый поток типа «па-хое-хое» затвердевает, его поверхность становится гладкой или морщинистой, со складками в виде извивающихся веревок.



При извержении вулкана Этна на Сицилии в 1922 г. лавовый поток типа «ах-ах», двигавшийся со скоростью около 3,75 м в час, едва не поглотил деревню Зафферана.

Лава уничтожила постройки и посевы на окраине деревни.

Лавовые потоки «ах-ах»

Лавовые потоки этого типа имеют неровную, растрескавшуюся поверхность. Они образуются из более вязкой лавы и движутся медленнее, чем «па-хое-хое». При движении вязкой лавы ее остывающая поверхность дробится на куски, а из трещин вырываются газы. Куски увлекаются потоком все еще движущейся лавы. Бока и передний край потока типа «ах-ах» движутся подобно танковым гусеницам. Остывшие куски скатываются с переднего края потока, падают на землю, и на них медленно наползает фронт лавы. Затвердевший лавовый поток типа «ах-ах» выглядит как груды шлака.



Глыбы и бомбы

Куски лавы, взлетающие в воздух во время извержения при взрывном выделении газов, называют пирокластами. Большинство пирокластов — это сгустки расплавленной лавы, остывающие и затвердевающие прямо в полете. Но некоторые пирокласты являются обломками затвердевшей лавы от предыдущих извержений. Они вылетают из жерла вулкана и окружающих его трещин. Крупные пирокласты называют глыбами или бомбами. Глыбы имеют угловатую форму, бомбы — округлую. Бомбы и мелкие пирокласты, так называемые лапилли, состоят из лавы, выброшенной из жерла еще в жидком виде и затвердевающей в полете.

Все пирокласты длиннее 6 см называются глыбами или бомбами, в зависимости от их формы. Некоторые глыбы бывают величиной с арбуз.

Вулканические бомбы приобретают округлую форму в полете, когда они охлаждаются. У некоторых бомб образуется «хвост», когда они веерчатываются в воздух.

Длина лапиллей от 2 мм до 6 см. Из очень жидкой лавы образуются лапилли в виде капель.



Вулканический пепел

Вулканический пепел состоит из пирокластов, еще меньших, чем лапилли. При многих типах извержений небольшие взрывы разбрасывают пепел вокруг кратера. Но бывают и мощные извержения, выбрасывающие высоко в воздух громадные тучи пепла. Подхваченный сильным ветром, этот пепел может уноситься далеко от вулкана.



При извержении вулкана Пинатубо на Филиппинах в 1991 г. пепел выбрасывался из жерла на высоту более 23 км.

Горячие газы

Пирокластические потоки — это тучи горячего газа, глыб и пепла, несущиеся вниз по склонам вулкана во время бурного извержения.

По-французски они называются «нюэ ардант» («обжигающие облака»).

Их температура может достигать 800°C.

Пирокластические потоки обрушиваются со склонов вулкана подобно снежным лавинам, со скоростью порядка 200 км/ч, опустошая местность, уничтожая деревья и строения и убивая людей. Пирокластические потоки, содержащие больше раскаленного газа, чем пепла, называются пирокластическими волнами. Они еще опаснее и несутся по склонам вулкана со скоростью более 320 км/ч.



При извержении вулкана Св. Елены в 1980 г. пирокластический поток разбивал в щепки стволы деревьев.

В 79 г. н. э., во время извержения вулкана Везувий в Италии, много жителей городов Помпеи и Геркуланум погибло от удушья, когда их накрыла волна горячих ядовитых газов и пепла.

Сделанные в Помпеях гипсовые слепки пустот, оставленных в пепле телами погибших, показывают, что многие жертвы пытались защититься от газов и горячего пепла.



Вулканические грязевые потоки

Вершины многих высоких вулканов покрыты снегом и льдом. При бурном извержении такого вулкана возникают грязевые потоки. Снег и лед тают и перемешиваются с падающими сверху пеплом и пирокластами. Эти потоки устремляются вниз по речным долинам, как стремительные реки горячего жидкого бетона, погребая все на своем пути.

Во время извержения вулкана Невадо-дель-Руис в Колумбии в 1985 г. грязевой поток разрушил город Армеро. В катастрофе погибло более 23 000 человек.



Вулканические острова

Когда на морском дне у срединного хребта, над субдуктивной зоной или «горячей точкой» вырастает вулкан, он может со временем подняться над поверхностью моря и образовать остров.

При извержении вулкана на морском дне давление воды не дает магме извергаться со взрывами. При соприкосновении с холодной морской водой лава остывает и покрывается твердой коркой, под которой она еще долго остается горячей и расплавленной. Наконец лава застывает в форме шаров, образуя так называемую «лавовую подушку».

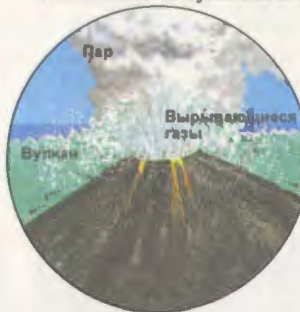


Большинство подводных извержений образует слои лавы, называемой лавовой подушкой.

Лавовая подушка

Слои затвердевших подушек лавы, образованные в ходе многочисленных извержений, образуют склоны подводного вулкана. Когда верхушка

вулкана оказывается под самой поверхностью моря, давление воды ослабевает и вулканические газы



вырываются стремительно. Кроме того, если на большой глубине давление воды не позволяет морю закипать,

то вблизи поверхности, где давление ниже, море, соприкоснувшись с горячей лавой, тут же закипает. При этом образуются огромные облака пара, поднимающиеся над поверхностью моря.

Показавшись над поверхностью моря, вулкан образует вулканический остров. Пепел и лава с каждым новым извержением нагромождаются вокруг жерла, увеличивая остров ввысь и вширь.

Островные дуги

Изогнутые цепи островов, называемые островными дугами, образуются там, где магма поднимается по трещинам в морском дне над субдуктивной зоной (см. с. 60). Ученые еще не знают, отчего эти цепи имеют форму дуги, но думают, что это как-то связано с характером движения плит или же со сферической формой Земли. Дуги Японских, Алеутских и Филиппинских островов являются частями «Огненного кольца» — гигантской цепи субдуктивных вулканов, окружающей Тихий океан.



Новый остров

В 1963 г. рыбаки заметили у берегов Исландии столб дыма над морем и подумали, что там горит судно. Но это оказался не дым, а пепел и пар из жерла вулкана, извержение которого происходило под самой поверхностью моря. Когда верхушка вулкана показалась над водой, лава и пепел начали скапливаться вокруг жерла. Но протяжении последующих четырех лет извержения продолжались, вулкан рос и образовал остров, названный Суртсеем — по имени Сурта, титана огня у древних норманнов.



Несколько недель вулкан рос на морском дне, оставаясь незамеченным. Его обнаружили лишь тогда, когда стал виден пар, клубящийся над поверхностью моря.



Когда вершина вулкана приблизилась к поверхности моря, из его жерла стали с огромной силой вырываться лава, пепел и обломки породы. Так начал расти новый остров.



Когда вулкан подрос и море перестало заливать его жерло, фонтаны и потоки лавы еще в течение нескольких месяцев продолжали создавать остров.

Острова над «горячей точкой»

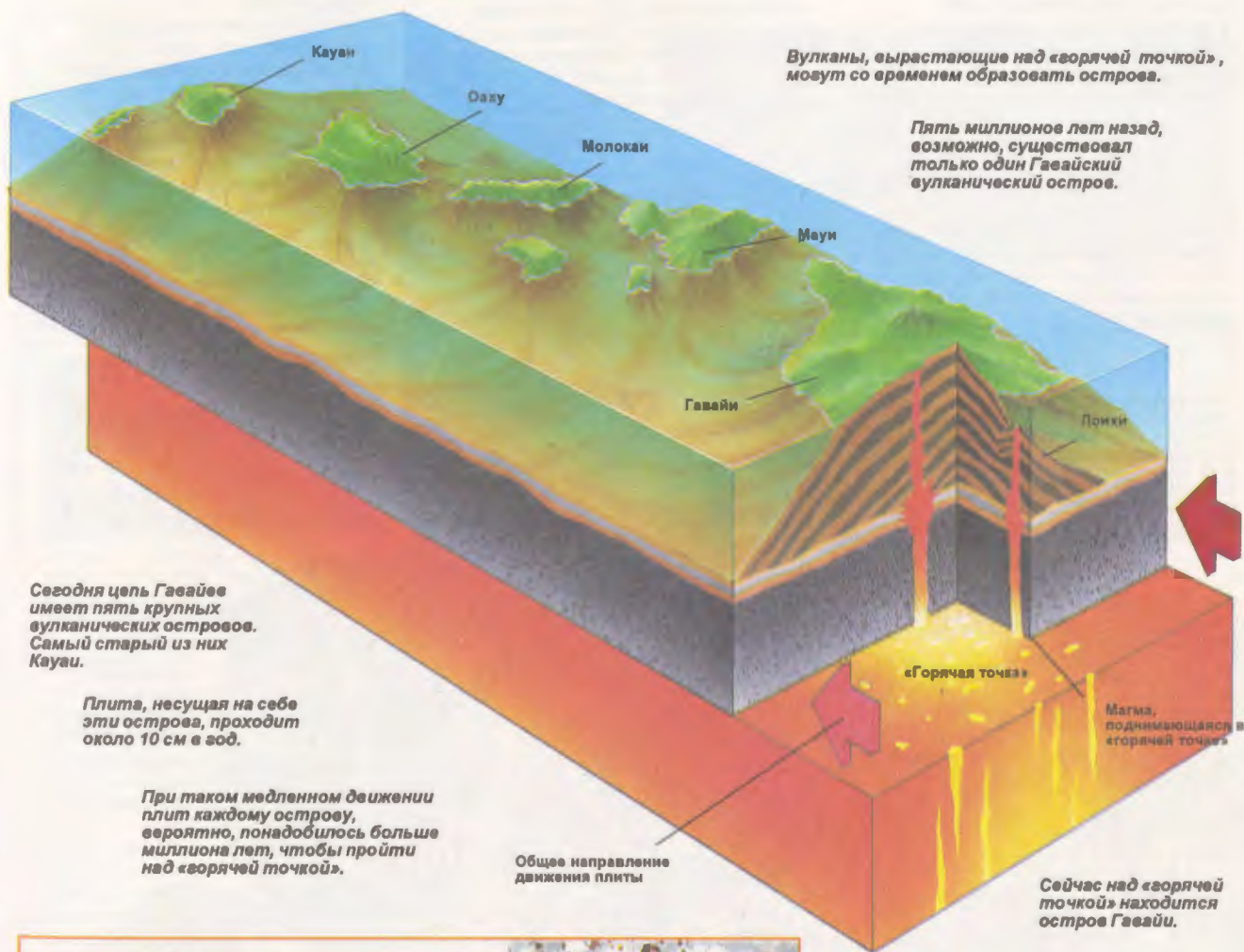
Вулканические острова, подобные Гавайским, расположенные вдали от границ плит, видимо, образовались над особыми участками Земли, так называемыми «горячими точками» (см. с. 61). Ученые полагают, что, в отличие

от постоянно движущихся плит земной коры, «горячие точки» остаются неподвижными. И движение плит за многие тысячи лет уводит вулканический остров от породившей его «горячей точки». Тогда вулкан

потухает, лишившись притока магмы. А на той части плиты, что теперь оказалась над «горячей точкой», вырастает уже новый вулкан. Вот так за миллионы лет и возникает целая цепь островов.

Вулканы, вырастающие над «горячей точкой», могут со временем образовать острова.

Пять миллионов лет назад, возможно, существовал только один Гавайский вулканический остров.



Сегодня цепь Гавайев имеет пять крупных вулканических островов. Самый старый из них Кауаи.

Плита, несущая на себе эти острова, проходит около 10 см в год.

При таком медленном движении плит каждому острову, вероятно, понадобилось больше миллиона лет, чтобы пройти над «горячей точкой».

Общее направление движения плиты

Сейчас над «горячей точкой» находится остров Гавайи.

Черный песок

На пляжах вулканических островов, образовавшихся над срединными хребтами и «горячими точками», встречается черный песок. Ведь эти острова образованы черной базальтовой лавой. Когда лавовый поток вытекает из жерла вулкана и соприкасается с морем, поверхность лавы моментально остывает. Резкий перепад температур дробит значительную часть лавы на крохотные песчинки.

Базальтовый песок черен оттого, что в нем много темных минералов, вроде пироксена.



Полагают, что подводный вулкан, названный Лоихи, также расположен над «горячей точкой».

Если теория «горячих точек» верна, то подводный вулкан, названный Лоихи и лежащий вблизи острова Гавайи, может со временем вырасти и подняться над океаном, добавив к цепи Гавайев еще один остров.

Действующие, уснувшие и потухшие

Вулканологи (ученые, изучающие вулканы) делят все вулканы на группы в зависимости от того, когда было их последнее извержение и насколько велика вероятность нового извержения. Для обозначения этих групп издавна использовались такие термины, как действующие, уснувшие и потухшие, хотя в последние годы вулканологи пересмотрели определения действующих и потухших вулканов.

Но такое определение не очень научно, так как исторические записи появились в разных местах мира в разное время. Так, на Гавайях первые письменные отчеты появились примерно 200 лет назад, а в Европе есть записи, которым больше 2000 лет. Сегодня вулканологи считают, что вулкан извергавшийся за последние 10 000 лет, может проснуться вновь и должен быть отнесен к группе действующих.

Действующие вулканы

Действующим прежде называли вулкан, который либо извергается сейчас, либо о его извержениях сохранились записи с подробным отчетом.

Так мог выглядеть город Геркуланум, когда римлянин Плиний описывал грандиозное извержение вулкана Везувий в 79 г. н. э., свидетелем которого он был. Его сообщение считается одним из письменных отчетов об извержении.

Пеле, богиня вулканов

Хотя письменные отчеты об извержениях на Гавайях не старше 200 лет, есть много древних легенд, которые могут быть основаны на реальных извержениях.

Многие легенды повествуют о Пеле, прекрасной, но вспыльчивой богине вулканов. Рассердившись, она топает ногами, и начинается землетрясение. Она также вызывает и извержения вулканов, выкапывая в земле «огненную яму» своим волшебным жезлом.

Некоторые гавайцы приносят жертвы Пеле, веря, что она живет внутри Килауэа, действующего вулкана на Гавайях.



Плиний описал гигантскую тучу, повисшую над Везувием, и пепел, падавший «все горячее и гуще» на Помпеи и Геркуланум во время извержения.

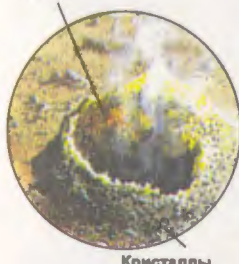


Уснувшие вулканы

Уснувшими называют вулканы, не проявляющие признаков активности, но, по мнению ученых, они могут снова стать действующими. Уснувшими называются и вулканы, которые теперь причислены к действующим, но в настоящее время не

извергаются. Некоторые уснувшие вулканы выделяют газы, например сернистый и углекислый. Эти газы образуются при постепенном охлаждении магмы внутри вулкана. Они выходят на поверхность по трещинам, именуемым фумаролами.

Фумарола



Кристаллы

Иногда вулканические газы, например сернистый газ, откладывают кристаллы по краям фумарол.

Датировка извержений

Чтобы установить, когда вулкан извергался в прошлом, геологи берут пробы из различных слоев породы, образующей вулкан. При извержении в слоях лавы или пепла часто сохраняются органические вещества: растения, пыльца и семена. При помощи радиоуглеродного метода датировки геологи могут рассчитать возраст этих веществ, а значит — определить, когда произошло извержение. Они могут даже выявить характер этого извержения.

К примеру, слой пепла указывают на взрывной характер извержения.

Образцы вулканической породы показывают различные слои, образовавшиеся при извержении.

Изучая эти слои, геологи определяют, когда произошло извержение.



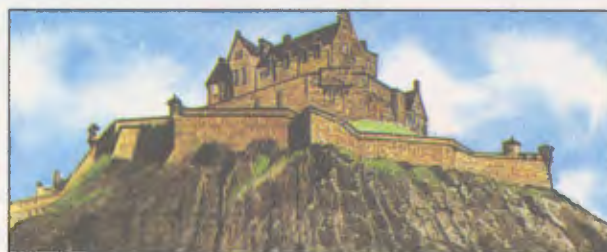
Потухшие вулканы

Вулкан считается потухшим, если он не проявлял признаков активности уже 10 000 лет и, значит, вероятность его извержения в будущем крайне мала. Но иногда «потухший» вулкан вдруг извергается и его приходится переводить в разряд действующих.

Шип-Рок в Нью-Мексико является частью потухшего вулкана. Ветры и дожди постепенно разрушили склоны вулкана, обнажив его канал с застывшей внутри магмой.



Эдинбургский замок в Шотландии возведен на развалинах древнего вулкана, потухшего 340 миллионов лет назад. Склоны вулкана были унесены льдом в ледниковый период.



В департаменте Пюи-де-Дом (Франция) есть свыше 200 потухших вулканов. Вероятно, они возникли над «горячей точкой» (см. с. 67) и были действующими на протяжении последних двух миллионов лет.



Частота извержений

Похоже, что извержения некоторых вулканов происходят через определенные промежутки времени. Ученые не знают, почему это так. Мауна-Лоа и Килауэа на Гавайях извергаются в среднем каждые два-три года. Вулкан Св. Елены (см. с. 74) извергается примерно раз в 150 лет. Вулкан Стромболи вблизи Сицилии извергается почти непрерывно уже сотни лет. Каждые 15—30 минут из его жерла вырывается лава. Видимо, еще древнегреческие мореходы ориентировались по свечению его кратера. Говорят также, что во время второй

мировой войны летчики использовали этот вулкан как наземный ориентир.

Каждые 15—30 минут в жерле вулкана Стромболи происходят небольшие взрывы, выбрасывающие лаву.



Горячие породы

В районах, где есть вулканы, магма поднимается в земной коре и нагревает породу, лежащую вблизи поверхности. Эта порода может содержать грунтовые воды, просочившиеся от дождей или из моря.

Грунтовая вода нагревается горячей породой, которая ее окружает.

Вода просачивается в толщу породы через трещины или через промежутки между ее отдельными частицами.



Горячие источники

В вулканических районах вода выходит на поверхность в виде горячих, или термальных, источников. Они образуются при нагревании грунтовых вод горячей породой. Нагревшись, вода становится менее плотной, поднимается по трещинам и бьет ключами.

Проходя через горячую породу, вода вступает в химические реакции, изменяющие состав как самой воды, так и некоторых минералов в породе.

Часть минералов, вымытых водой из породы, отлагается вокруг горячих источников.

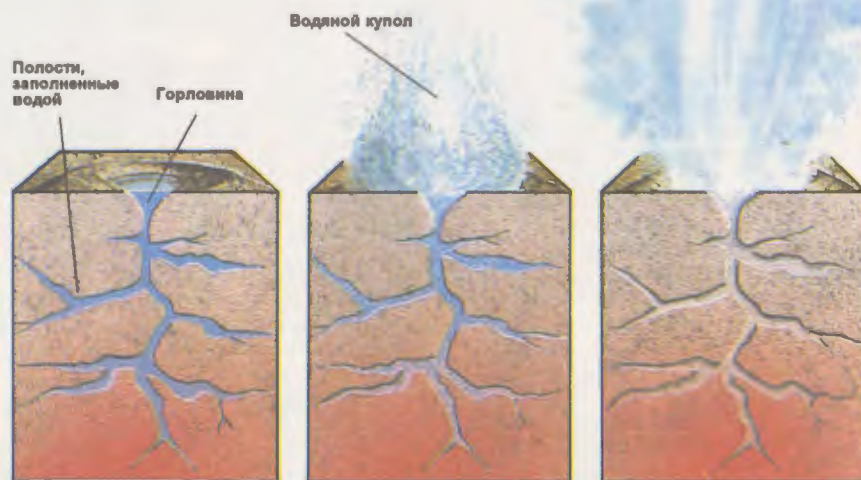
Вода, нагретая горячей породой, выбивается на поверхность в виде горячих ключей.



Гейзеры

Гейзер — струя горячей воды и пара, вырывающаяся из отверстия в земле. Гейзеры встречаются в тех местах, где часть нагретых грунтовых вод скапливается в сети маленьких трещин и более крупных полостей под поверхностью. Не находя выхода наружу, вода все сильнее нагревается окружающей ее породой и в конце концов закипает, образуя большое количество пара. Давление этого пара заставляет воду прорываться через горловину и бить фонтаном, образуя гейзер. Фонтанирование гейзера продолжается до тех пор, пока подземное «водохранилище» не опустеет. Когда выброс прекращается, в подземные полости снова просачиваются грунтовые воды и начинают нагреваться. Интервалы между выбросами могут составлять несколько дней или недель, в зависимости от времени, нужного грунтовым водам для заполнения полостей.

Пар и вода



Грунтовые воды просачиваются в сеть трещин и полостей. Вода нагревается окружающей породой. Нагретая вода содержится узкой горловиной и не может свободно вытечь на поверхность.

Когда вода закипает, давление в подземном резервуаре возрастает. Уровень воды в горловине вспучивается куполом, а давление продолжает усиливаться.

Когда давление в полостях становится критическим, гейзер извергается, выбрасывая в воздух струю пара и воды. В опустевшие полости просачиваются грунтовые воды, и процесс начинается заново.

Подводные источники

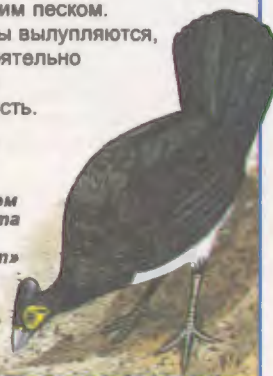
Недавно ученые обнаружили, что вдоль срединных хребтов (см. с. 60) из морского дна бьют горячие источники. Они выходят на поверхность дна по так называемым гидротермальным каналам, а температура воды в них равна примерно 35°C при температуре окружающей воды в 2°C. Подобно наземным горячим источникам, они порождаются водой, просочившейся в толщу породы.



Вулканические гнезда

На вулканическом острове Сулавеси птицы под названием малео используют теплый вулканический песок для выведения птенцов. Магма, подступающая здесь довольно близко к поверхности, поддерживает температуру песка между 32°C и 38°C. Малео откладывают яйца в ямки глубиной до 1 м и засыпают их горячим вулканическим песком. Когда птенцы вылупляются, они самостоятельно выбираются на поверхность.

Малео роют гнезда в теплом вулканическом песке. Теплота песка «высиживает» яйца до тех пор, пока птенцы не вылупятся.



Применение горячих пород

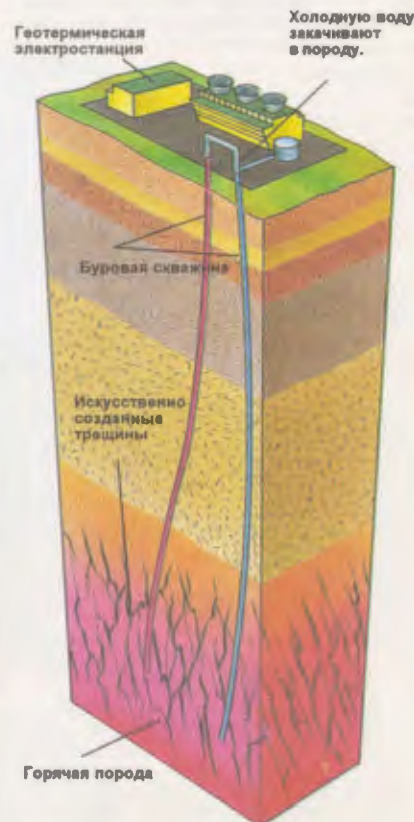
Тепловая энергия вулканических пород называется геотермической энергией. Ее можно использовать для отопления домов и для производства электроэнергии. Нагретые грунтовые воды выводятся из трещин в породе по пробуренным скважинам. Вода преобразуется в пар, вращающий турбогенераторы. Инженеры разрабатывают методы использования энергии горячих пород и там, где в их толще нет естественных трещин. В породе создают искусственные трещины и накачивают в них холодную воду. Нагретая горячей породой вода выкачивается на поверхность, где используется для выработки электроэнергии.

На геотермических электростанциях электричество вырабатывается при помощи нагретой воды, доставляемой на поверхность.

Черные курильщики

Некоторые гидротермальные каналы названы черными курильщиками за то, что они выпускают черные клубящиеся струи горячей воды. Когда морская вода просачивается в дно, ее соли реагируют с породой и растворяют некоторые минералы. И когда горячий источник выбивается из канала в холодную

морскую воду, он клубится, как струя темного дыма, благодаря крохотным частицам минералов, взвешенным в воде. Часть этих минералов откладывается вокруг каналов в виде труб длиной до 6 м. Вблизи черных курильщиков на глубине 3 км были найдены необычные виды живых существ.



Вода, нагретая горячей породой, возвращается на электростанцию по другой буровой скважине.

Цунами

Цунами — это серия волн, возникающих при сильном землетрясении или извержении вулкана на морском дне либо на суше вблизи побережья. Многие волны цунами бывают очень маленькими, но они могут достигать гигантских размеров и обрушиваться на берег, все сметаая на своем пути. Японское слово «цунами» означает «волны в гавани». Иногда их также называют приливными волнами, хотя на самом деле они не имеют отношения к приливам и отливам.

Гигантские волны

Цунами возникают, когда участки морского дна резко сдвигаются вверх или вниз вдоль разрыва при землетрясении или же когда часть извергающегося вулкана обрушивается в море. То же самое происходит при землетрясении либо извержении вулкана на суше вблизи побережья. Во всех случаях волны цунами порождаются движением земной коры. В открытом море эти волны не больше обычных, но расходятся во всех направлениях с фантастической быстротой — около 800 км/ч.

Подводное землетрясение заставляя морское дно подниматься или опускаться.

Смещенный участок морского дна

Смещение морского дна смещает толщу воды над ним, вызывая на поверхности небольшие волны цунами.

Волны цунами быстро распространяются во всех направлениях от того места, где они образовались.

Слой породы, образующий морское дно

Когда волны цунами достигают мелководья, их скорость снижается, а высота начинает увеличиваться, как и у обычных волн. Но волны цунами движутся очень быстро, и при резком замедлении движения их высота возрастает столь же стремительно, так что на берег обрушивается громадная стена воды.

Некоторые волны цунами достигают высоты от 30 до 50 м. Их высота во многом зависит от очертаний побережья и от глубины моря вблизи берега. Не все землетрясения и извержения вулканов порождают цунами, и не все цунами столь разрушительны.

В открытом море волны цунами невелики, но движутся очень быстро. На мелководье же без этих волн замедляется, а высота стремительно возрастает.

Волна цунами

Мелководье

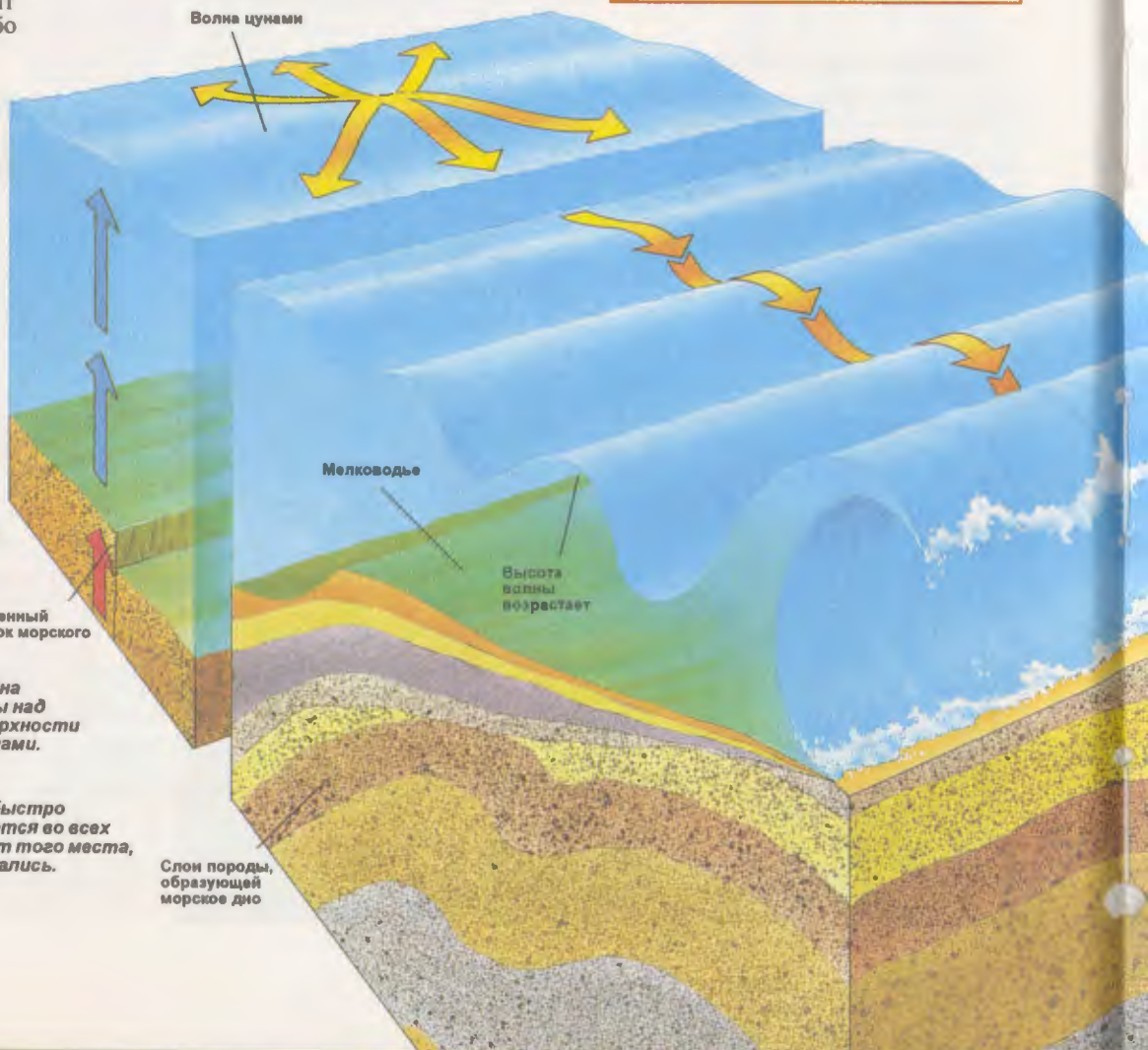
Высота волны возрастает

Кракатау

В 1883 г. на вулканическом острове Кракатау в Индонезии произошло мощное извержение. Сила извержения отбросила кусок острова примерно в 20 км³, а вулканический пепел выпал на площади 500 000 км². Этот взрыв породил также огромное цунами. Волны высотой более 30 м затопили близлежащие острова и погубили, по самым скромным оценкам, свыше 36 000 жителей прибрежных селений.

Кракатау сегодня

Пунктиром показаны размеры Кракатау до извержения 1883 г.



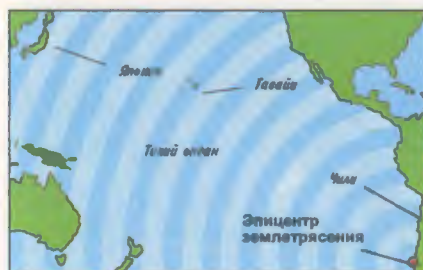
Пересекая океаны

Мощные землетрясения или извержения вулканов могут вызывать цунами, способные проходить огромные расстояния через океаны.

В 1960 г. землетрясение у берегов Чили вызвало цунами, которые не только опустошили побережья этой страны, но и распространились по Тихому океану на 12 500 км. Спустя 15 часов после землетрясения волны цунами достигли острова Гавайи, а еще через 7 часов обрушились на побережье Японии.

На этой карте показано распространение по Тихому океану волн цунами, возникших при подводном землетрясении у берегов Чили.

Волны цунами высотой 6 м обрушились на берега Японии.



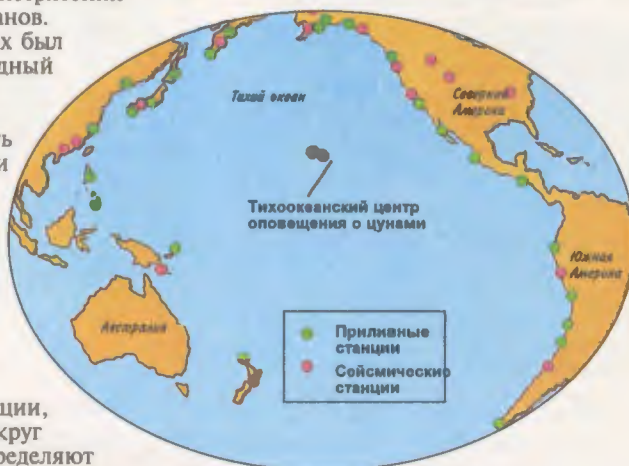
Система оповещения о цунами

Чаще всего цунами возникают в Тихом океане, где происходит много сильных землетрясений и извержений вулканов.

Поэтому на Гавайях был создан Международный центр оповещения о цунами, призванный следить за землетрясениями в Тихоокеанском бассейне и предупреждать население об угрозе возникновения цунами.

Когда происходит землетрясение, сейсмические станции, расположенные вокруг Тихого океана, определяют его эпицентр (см. с. 54) и сообщают в центр на Гавайях. Если землетрясение способно вызвать цунами, центр оповещает об этом угрожаемые районы для принятия необходимых мер. Станции наблюдения за приливами и отливами также следят за появлением цунами.

Сейсмические станции и станции наблюдения за приливами вокруг Тихого океана регистрируют сейсмические волны и цунами при землетрясениях.



Центр оповещения поднимает тревогу в случаях, когда магнитуда землетрясения не менее 6,5 балла по шкале Рихтера.

Станции слежения за приливами и отливами фиксируют появление волн цунами и сообщают в центр оповещения.

Защита от цунами

Наибольшая опасность при возникновении цунами угрожает прибрежным районам, ближайшим к месту землетрясения или извержения. Ведь волны могут прийти к ним быстрее, чем удастся оповестить население.

Предотвратить цунами невозможно, но во многих густонаселенных областях Тихоокеанского бассейна разработаны планы срочной эвакуации населения.

Они приводятся в действие в случае оповещения о приближении цунами.

К примеру, в 1964 г. землетрясение у берегов Аляски породило цунами, от которых пострадало несколько городов.

Но своевременно предупрежденное население многих прибрежных районов успело эвакуироваться в безопасные места.

При землетрясении на Аляске в 1964 г. волны цунами разрушили суда и постройки в портовом районе на острове Кадык.



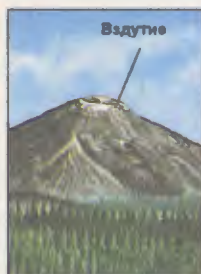
Гигантские волны цунами ударяют в побережье.

Слежение за землетрясениями и извержениями

Миллионы людей в мире живут на склонах действующих вулканов или в зонах сейсмической активности. Предотвратить землетрясение или извержение вулкана невозможно, однако ученым удалось разработать методы слежения, позволяющие предугадывать, когда они произойдут.

Слежение за поверхностью

Перед землетрясением либо извержением вулкана могут изменяться уровни или формы поверхности земли. Эти изменения вызываются ростом напряжений в земной коре вблизи разлома либо накоплением магмы в магматическом очаге под вулканом. Движение земной поверхности отслеживается при помощи различных чувствительных приборов, вроде угломеров, обнаруживающих малейшие изменения уровня земли.



В 1980 г. ученые, наблюдавшие за вулканом Св. Елены, заметили вздутие, образовавшееся на одном из его склонов. Они установили приборы для контроля.



Приборы показали, что вздутие растет на 1,5 м в день. Вулканологи решили, что это вызвано подъемом магмы из недр вулкана.



Когда вздутие достигло высоты 90 м, произошло мощное извержение. Значительную часть склона снесло взрывом, а окрестности покрылись толстым слоем вулканического пепла.

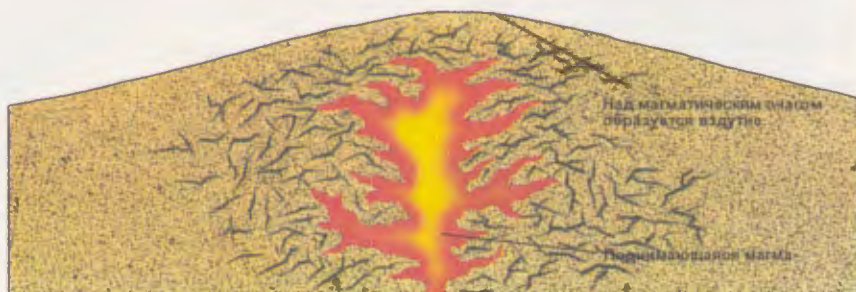
«Дрожащие» вулканы

За несколько дней или недель до извержения сейсмографы часто фиксируют продолжительные колебания почвы — так называемые вулканические толчки. Они наблюдаются и в ходе самого извержения. Видимо, толчки вызываются движением магмы или газа внутри вулкана. Иногда извержения предшествуют вулканические землетрясения. Когда магма накапливается в магматическом очаге (см. с. 62), давление в нем

нарастает. От этого увеличиваются напряжения в толще породы вокруг очага. В какой-то момент в ней образуются разрывы и трещины, что и приводит к землетрясению. Вулканические толчки и землетрясения часто указывают на близость извержения.

Вулканические толчки наблюдаются при накоплении магмы в магматическом очаге.

С ростом давления в очаге порода вокруг него трескается, порождая вулканические землетрясения.



Лазеры

Один из методов слежения за земной поверхностью — так называемое электронное измерение расстояний — использует лазеры для замера уровня местности у разлома или на склоне вулкана. Лазерный луч прибора направляется на отражатель, установленный на некотором удалении. Когда луч возвращается на прибор, микрокомпьютер подсчитывает пройденное им расстояние, исходя из времени, затраченного лазерным лучом на путь туда

и обратно. Этот метод позволяет обнаружить изменение уровня местности в 1 мм на отрезке в 1 км. Лазеры применяются и для слежения за зонами сейсмической активности. Они способны обнаружить малейшее смещение поверхности вдоль разлома.

Электронные дальномеры располагаются на склоне вулкана на большом удалении друг от друга.



Наблюдение со спутников

Для слежения за вулканами используются и искусственные спутники Земли. Они обнаруживают изменения температуры земной поверхности, когда магма поднимается внутри вулкана. Обнаруживаются и облака пепла и газа над действующим вулканом.

Датчики на спутниках определяют интенсивность отражения тепла или света. Эта информация передается на наземные станции, где преобразуется в изображение земной поверхности.

Спутниковое изображение окрестностей вулкана Везувий в Италии. Красная зона вокруг горы показывает лавовый поток во время последнего извержения в 1944 г.



Сейсмические промежутки

Постоянное движение плит земной коры (см. с. 52—53) вызывает рост напряжений в толще породы вдоль границ плит. Но при разрядке этих напряжений вся граница не смещается сразу. Различные ее участки сдвигаются в разное время. Наблюдая за разломами, ученые обнаружили, что землетрясение наиболее вероятно в том участке разлома, который оставался неподвижным дольше всех. Они называют такие участки сейсмическими промежутками.

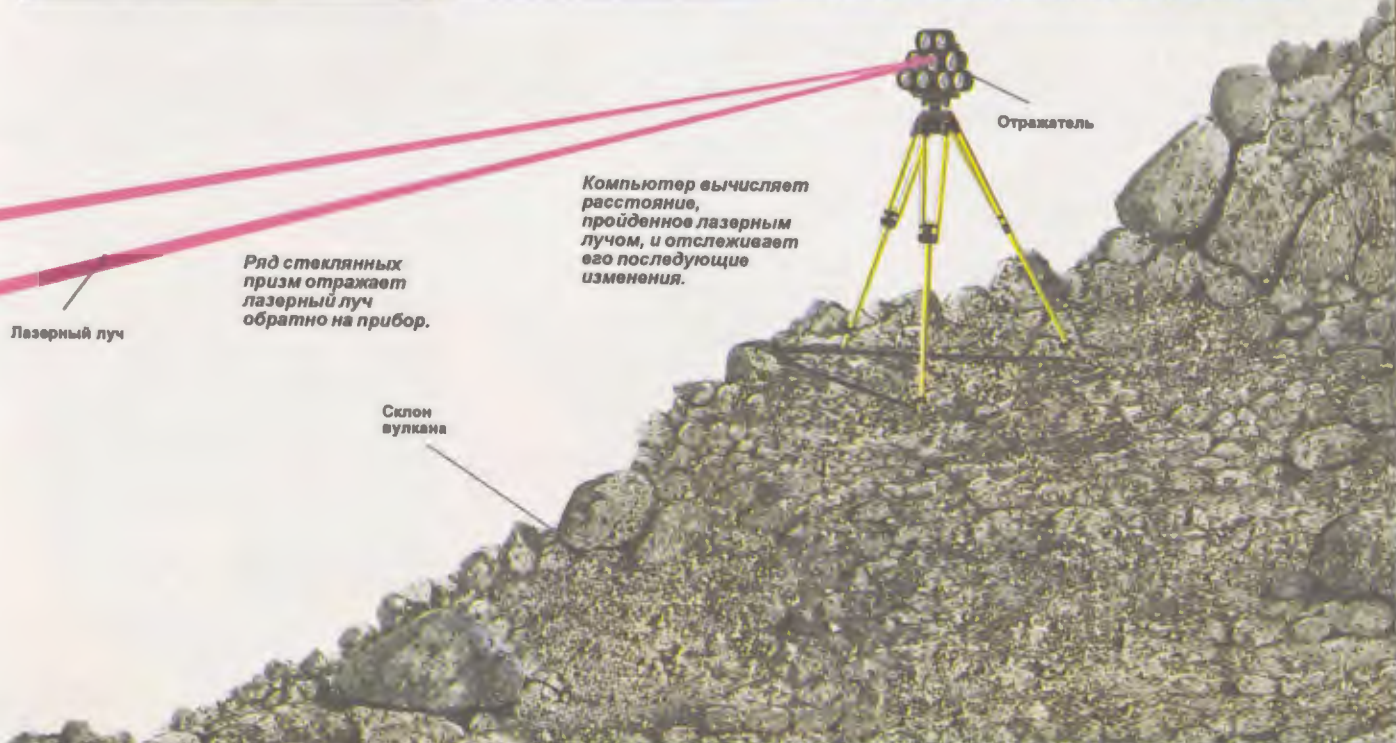
Определяя сейсмические промежутки, ученые могут выделить наиболее сейсмоопасные участки разломов.



Предостережения животных

Замечено, что перед некоторыми землетрясениями животные вели себя необычно. Видимо, они могут чувствовать приближение этого бедствия. Ученые полагают, что животные могут ощущать вибрации почвы или изменения электрических токов в горных породах, предшествующие землетрясению. В Китае население сейсмоопасных районов просит сообщать ученым о необычном поведении животных.

В 1975 г. в районе китайского города Хайчен произошло сильное землетрясение. Перед ним змеи очнулись от зимней спячки и выползли из нор, несмотря на мороз.



Как избежать несчастья

Некоторые землетрясения и извержения вулканов могут за считанные минуты вызвать колоссальные разрушения. Предотвратить их невозможно, но принимаются меры для того, чтобы ослабить их действие и уменьшить причиняемый ущерб.

Отведение лавовых потоков

Несмотря на опасность, многие люди живут и работают на склонах действующих вулканов, потому что вулканический пепел является отличным удобрением, и почва здесь очень плодородна. В последнее время делались попытки защитить города от лавовых потоков. В 1992 г. при извержении вулкана Этна лава устремилась в сторону деревни Зафферана. Ее пробовали остановить различными способами. Попытались расчленил лавовый поток взрывами, преградить ему путь огромными завалами из каменных глыб. Наконец он все

же изменил направление, когда на него были опущены тяжелые бетонные блоки.

При извержении Этны расплавленная лава потекла по естественному руслу под толщей затвердевшей лавы.

Чтобы добраться до жидкой лавы, пришлось применить взрывы. Затем в лагу были опущены бетонные блоки, которые закрыли русло и заставили поток изменить направление.

Устойчивые здания

Во многих городах, расположенных в зонах сейсмической активности, действуют нормы проектирования и строительства новых зданий, рассчитанные на устойчивость во время землетрясения. Хотя модели зданий и стройматериалы испытываются на сейсмостойкость, окончательный экзамен здание или сооружение держит лишь в ходе настоящего землетрясения. Фундаменты некоторых зданий сооружаются так, чтобы амортизировать толчки и уменьшать их воздействие. Некоторые здания имеют специально рассчитанный стальной каркас, связанный так, что при сотрясении почвы здание раскачивается, но не рушится.

В столице Японии Токио все новые здания должны обладать повышенной сейсмостойкостью.



Карты риска

Пытаясь предсказать последствия извержения на территории, окружающей действующий вулкан, ученые составляют так называемые карты риска. На них обозначены зоны, которым в случае извержения может угрожать какое-либо из связанных с извержением бедствий — скажем, лавовый или грязевой поток. Когда вулкан начинает проявлять признаки пробуждения (с. 74—75), население этих «зон риска» может быть эвакуировано.



Примерная карта риска, показывающая зоны повышенной опасности при извержении.



МОРЯ И ОКЕАНЫ



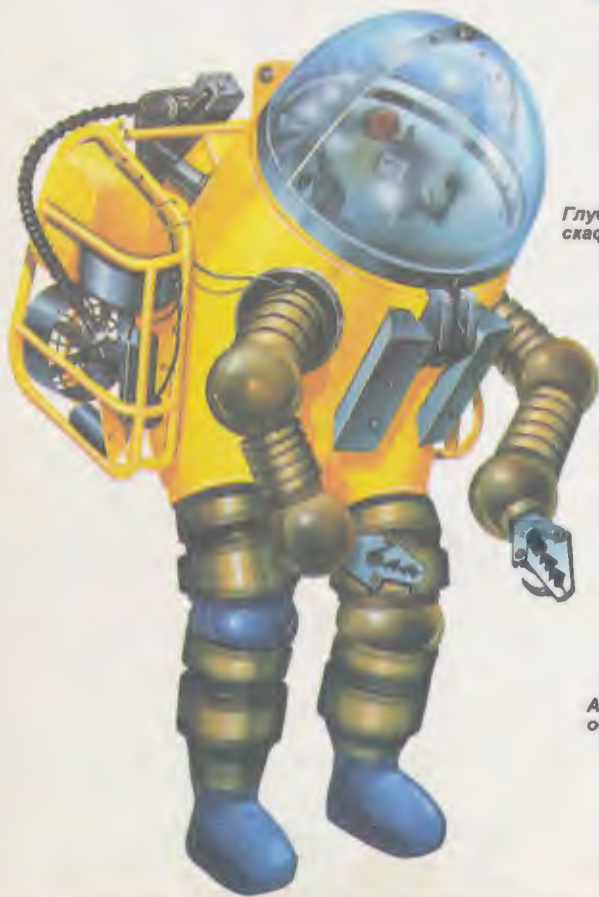
В этом разделе
рассказывается
о происхождении океанов,
типов волн, течениях,
приливах и отливах,
о формировании береговых
линий, о способах защиты
морских обитателей в случае
возникновения
экологических проблем.



Зеленая черепаха



Рыболовецкий траулер



Глубоководный
скафандр ДЖИМ



Атлантический
осьминог

Океаны мира

Океаны и моря занимают 71%, или около двух третей, поверхности нашей планеты. Большинство ученых считает, что жизнь на Земле зародилась в Мировом океане около 500 млн лет тому назад. Его соленая вода и сегодня служит домом для миллионов различных животных и растений. Океаны помогают формированию погоды и климата планеты, посылают необходимые нам дожди. Океаны и моря — это источник пищи и энергии, дороги для транспорта, места отдыха и туризма, место захоронения отходов.



Южный полярный материк Антарктида. Окружающие его моря часто считают пятым, Южным океаном.



Северный Ледовитый океан с Северным полюсом. Более двух третей этого океана всегда покрыто льдом.

Карта всех пяти океанов земного шара, их основных морей, бухт и заливов.



Тихий океан — самый большой, почти одна треть поверхности планеты.

Каспийское море сейчас стало большим озером, хотя когда-то соединялось со Средиземным морем.

В мире пять океанов: Тихий, Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый и Южный. В каждом океане выделяют отдельные участки, называемые морями и заливами, многие из которых частично окружены сушей. Общая площадь всех морей и океанов составляет 369 млн км². Все мировые океаны сообщаются друг с другом, так что вода может свободно перетекать из одного в другой.



Поверхность каждого океана в процентах от общей их поверхности.

Научное изучение морей и океанов называют океанографией. За последние 40 лет эта наука получила небывалое развитие благодаря новым техническим средствам исследований. Океанографы составили карты большей части океанского дна и сделали целый ряд удивительных открытий. Но несмотря на эти успехи, еще много тайн хранит так называемый «внутренний космос».

История океанов

Моря и океаны не всегда были такими, как сейчас. Ученые думают, что когда-то вся суша составляла единый материк Пангею, который был окружен единым океаном Панталассой. Постепенно континенты разделились, разошлись и между ними образовались новые океаны.

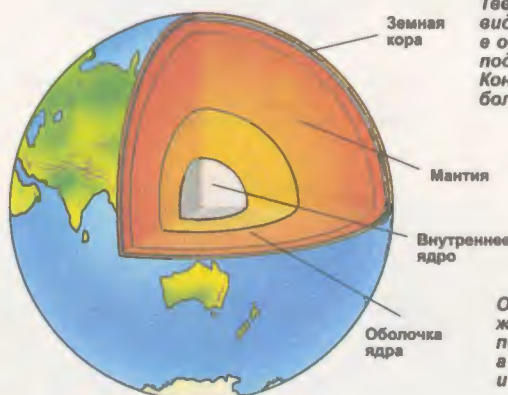


Считается, что около 200 млн лет назад суша была единым материком. Около 180 млн лет назад он начал разламываться на части.

Примерно 45 млн лет назад очертания материков стали походить на нынешние. Но материки и сегодня продолжают двигаться.

Если это движение продолжится с той же скоростью еще 100 млн лет, то Атлантический океан станет самым большим, а Средиземное море исчезнет.

Это произошло потому, что Земля — не сплошное твердое тело, как думали когда-то. Земной шар состоит из трех слоев: коры, мантии и ядра. Кора и верхняя часть мантии вместе называются литосферой. Это твердая оболочка толщиной около 100 км. Под ней лежит астеносфера, слой горных пород, настолько раскаленных, что они стали не совсем твердыми, а вязкими, как горячий асфальт, и могут очень медленно течь.



Твердая земная кора бывает двух видов. Океаническая кора состоит в основном из базальта и залегает подо дном океанов. Континентальная кора образует большую часть суши.

Мантия состоит из твердых скальных пород, раскаленных примерно от 1000 до 4000°C.

Основные материалы ядра — железо и никель. Его оболочка, по-видимому, расплавлена, а внутренняя часть — твердая и горячее чем 6000°C.

Плиты

Литосфера разбита на отдельные плиты неправильной формы, как мозаичная картинка. Считается, что эти плиты ползут по поверхности астеносферы со скоростью около 5 см в год. Одни плиты движутся по отдельности, другие — вместе, третьи скребются краями друг о друга. С движением плит движется суша и изменяются форма и размеры морей и океанов.

Края, или границы, некоторых плит литосферы



Как океаны расширяются

Ученые считают, что когда одна плита раскалывается, образуется две новых. Если разлом проходит по суше, то появляется новый океан. Так, Атлантический океан образовался, видимо, около 180 млн лет назад, когда Северная и Южная Америка оторвались от Европы и Африки. Он сейчас расширяется примерно на 3 см в год вдоль подводного хребта, проходящего по его середине. Внизу показано, как это может происходить.

Когда плита начинает разламываться, то магма (расплавленная порода) устремляется из мантии на поверхность. Земная кора расплавляется от жара. Новые плиты расходятся, и между ними формируется трещина.

Магма остывает и твердеет, образуя новую земную кору на краях плит. Образовавшуюся впадину может заполнить вода, и новая кора становится новым дном океана.

Новая кора расталкивает плиты еще дальше, и океан расширяется. Старая кора по краям долины трескается и поднимается в виде гор, образуя хребты на дне океана.



На дне морском

Морское дно — это широкие равнины и глубокие расщелины, небольшие холмы и огромные вулканы, глубочайшие впадины и подводные хребты. Самой мелководной частью является континентальный шельф, где суша постепенно уходит под воду. Дно океанских глубин, лежащее между континентальными шельфами, называется глубоководной равниной или абиссалью. Средняя глубина здесь составляет 4 км.

Этот рисунок дан не в масштабе.

На континентальном шельфе глубина менее 350 м. Обрыв на краю шельфа называется континентальным склоном.

Континентальный шельф

Суша

Континентальный склон

Подводные наносы часто лежат под континентальным склоном

Подводный каньон — это глубокая расщелина, врезающаяся в континентальный шельф

Подводные горы — это отдельные вулканические горы, связанные с разломами земной коры.

Подводные горы с плоскими вершинами называются столовыми горами

Глубоководная равнина, или абиссаль

Океанский хребет

Примерно три четверти океанского дна покрыто толстым слоем осадков из гальки, песка, ила и скелетов миллионов животных.

Самый длинный океанский хребет — Срединно-Атлантический. Он тянется более чем на 11 тыс. км, от Арктики до берегов Антарктиды.

На абиссальной равнине имеются небольшие холмы, называемые абиссальными холмами

Осадочные породы

Трещина земной коры

Трещины земной коры проходят посредине некоторых океанских хребтов. Трещина вдоль Срединно-Атлантического хребта имеет ширину 20—30 км.

Земная кора

Вулканический острова

Вулканы могут выступать из воды, как острова. Группа островов называется архипелагом, линия островов — островной дугой.

Уходящая вниз плита

Океанская впадина

Вулкан

Магма

Когда две плиты движутся навстречу друг другу, одна из них заходит под другую и начинает плавиться. На этом месте образуется глубокая впадина. Магма, получающаяся при расплавлении плиты, вырывается на поверхность, образуя цепь вулканов на другой плите.

Подводные исследования

Работа под водой трудна и опасна. В глубинах моря царят мрак и холод. Поэтому водолазам необходимо обеспечить не только дыхание, но также освещение и обогрев.

Чем глубже вы погружаетесь, тем сильнее давит вода, лежащая сверху, и это создает огромные трудности.

Водолазное снаряжение

В мелких водах водолазы пользуются аквалангом, имеющим баллоны со сжатым воздухом. Аквалангисты могут опускаться на глубину до 70 м. При более глубоких погружениях баллоны берутся только для страховки, а воздух подается с поверхности по шлангу.

Водолаз с аквалангом

Проблемы давления

На глубине до 50 м водолазы могут дышать обычным воздухом (21% кислорода и 78% азота). Глубже давление заставляет азот растворяться в крови. Это вызывает сонливость и потерю координации движений. Азот можно заменить гелием. Глубже 90 м обычно содержание кислорода становится ядовитым, так что приходится уменьшать долю кислорода в смеси. Но даже при уменьшении концентрации высокое давление вызывает повышенное содержание газа в крови и тканях. При быстром подъеме с таких глубин давление уменьшается слишком быстро и газ «закипает» в крови и тканях, образуя пузырьки, как в откупоренной бутылке лимонада. Это вызывает кессонную болезнь и может привести к смерти. При неглубоких погружениях кессонной болезни можно избежать, медленно поднимаясь на поверхность. После глубоководного погружения водолазу приходится несколько

дней провести в декомпрессионной камере, где давление очень медленно уменьшается.

Подводные лодки

Внутри подводной лодки поддерживается нормальное атмосферное давление, так как толстые металлические стенки способны выдержать давление воды. Крупные подводные лодки могут неделями не подниматься на поверхность и используются в основном в военных целях. Небольшие аппараты, называемые батискафами, используются для других работ и обычно остаются под водой не более суток.



Батискафы доставляются на место погружения и опускаются в море кораблем-носителем. Здесь показан батискаф «Элвин», опускаемый с борта корабля-носителя «Атлантис-11».

«Элвин»

Батискаф «Элвин» может погружаться на глубину до 4000 м. При опасности камера с экипажем может отделиться от лодки и быстро возвращаться на поверхность. Именно с борта «Элвина» производились съемки глубоководного разлома. «Элвин» доставил и первых посетителей на «Титаник» через 73 года после того, как этот корабль затонул.

Частичный разрез батискафа «Элвин» показывает его внутреннее устройство. Длина «Элвина» всего 7,6 м.

Команда из двух ученых и капитана сидит внутри шаговой кабины из прочнейшего металла титана. Ее стенки толщиной 50 мм могут выдержать огромное давление воды.

Диаметр кабины всего два метра. За время погружения температура падает до 13°C.

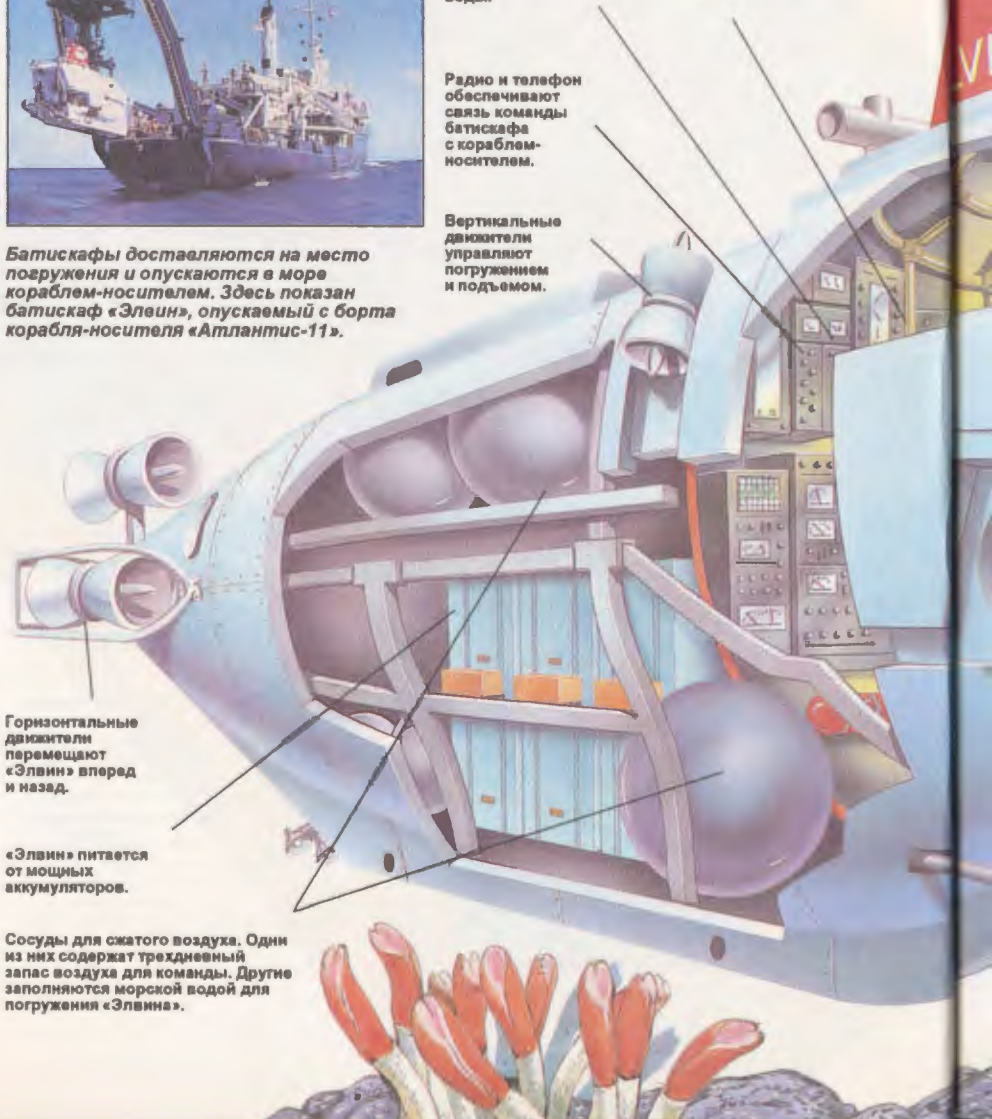
Радио и телефон обеспечивают связь команды батискафа с кораблем-носителем.

Вертикальные двигатели управляют погружением и подъемом.

Горизонтальные двигатели перемещают «Элвин» вперед и назад.

«Элвин» питается от мощных аккумуляторов.

Сосуды для сжатого воздуха. Один из них содержит трехдневный запас воздуха для команды. Другие заполняются морской водой для погружения «Элвина».

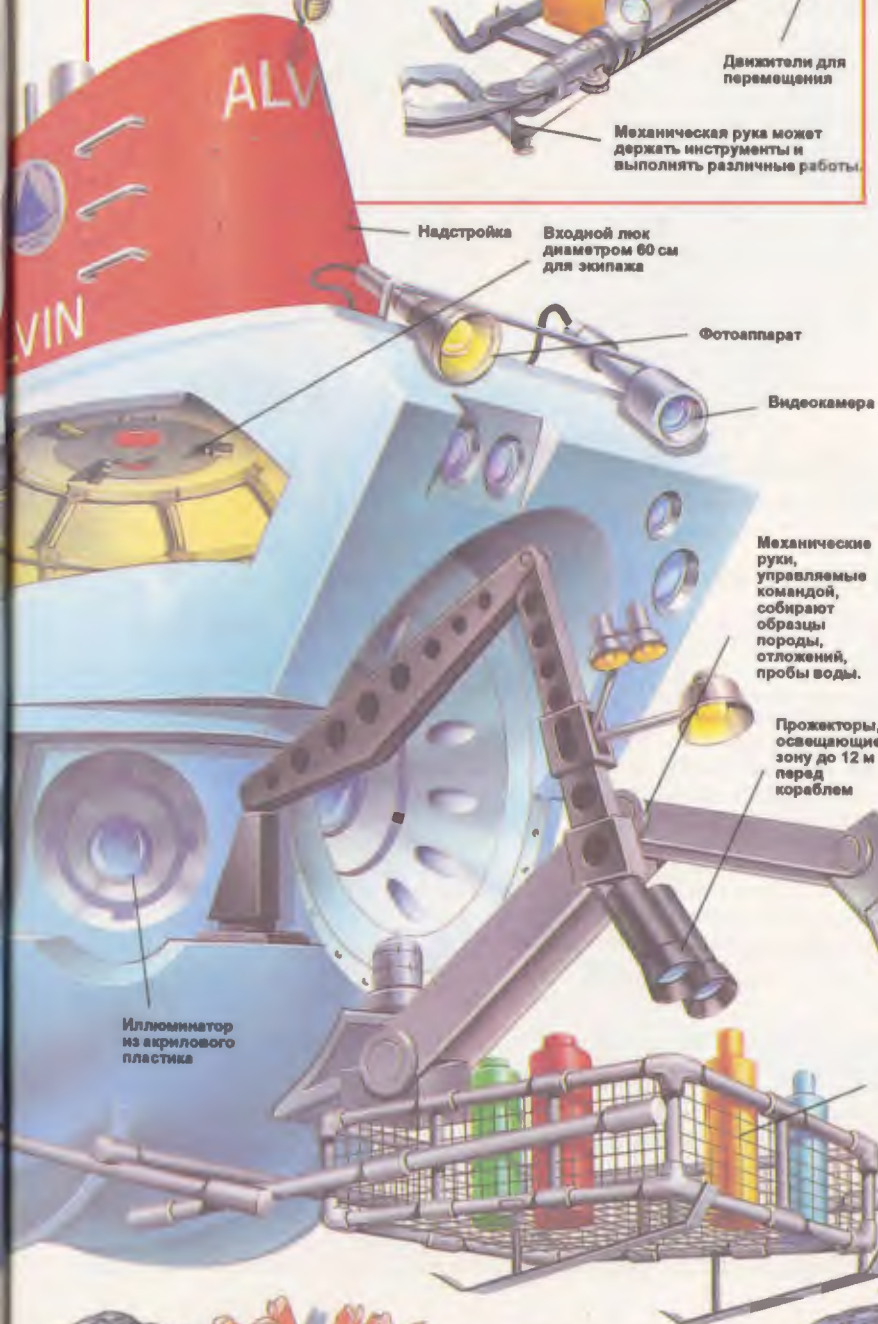


ДУУ

Сейчас большинство подводных работ выполняют небольшие механические роботы, называемые ДУУ (дистанционно управляемыми устройствами). Они управляются оператором с поверхности. ДУУ могут собирать образцы, вести съемки и телепередачи и выполнять другие сложные операции.

ДУУ (дистанционно управляемое устройство)

По кабелю ДУУ получает управляющие сигналы и электропитание и передает оператору телевизионное изображение.



Корабли науки

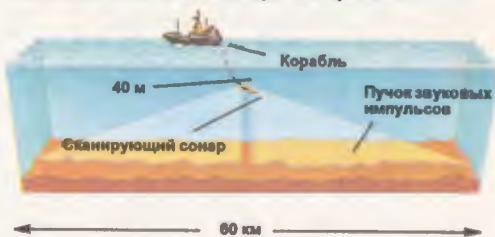
Океанографы часто работают на судах, оснащенных лабораториями, компьютерами и другими научными приборами. Например, научно-исследовательское судно «Челленджер» обеспечивает работу 14 океанографов в Атлантическом океане, Средиземном и Карибском морях.



Съемка океанского дна

Океанское дно наносится на карту с помощью эхолота или сонара. Корабль тянет на буксире прибор, называемый сканирующим сонаром. Звуковые импульсы, посылаемые прибором, достигают океанического дна и, отражаясь, принимаются приборами на корабле, которые преобразуют их в электрические сигналы и изображения.

Сканирующий сонар посылает пучки звуковых импульсов на 30 км в стороны корабля.



Гидротермальные зоны

Недавно под водой открыты новые классы животных, например гигантские трубчатые черви. Они обитают в гидротермальных зонах — участках горячей воды в разломах подводных хребтов и питаются бактериями, живущими за счет химических веществ, поступающих из разлома.

Корзинка для образцов. Механические руки управляют с бутылками, сетками и ковшом

Гигантские трубчатые черви длиной до 2 метров

Глубоководная рыба



Течения

Вода в океанах постоянно движется благодаря приливам, волнам и течениям.

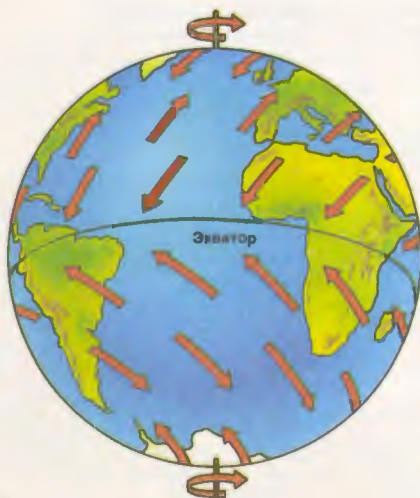
Течения — это огромные реки без берегов, текущие в океане. Они могут быть как теплыми, до $+30^{\circ}\text{C}$, так и холодными, до -2°C , в зависимости от места их образования. Ширина течений может превышать 60 км.

Скорость большинства течений около 10 км в сутки, но есть и гораздо более быстрые. Течения несут по свету огромные массы воды, регулируя климат (см. с. 92). Они бывают как поверхностные, так и глубинные.

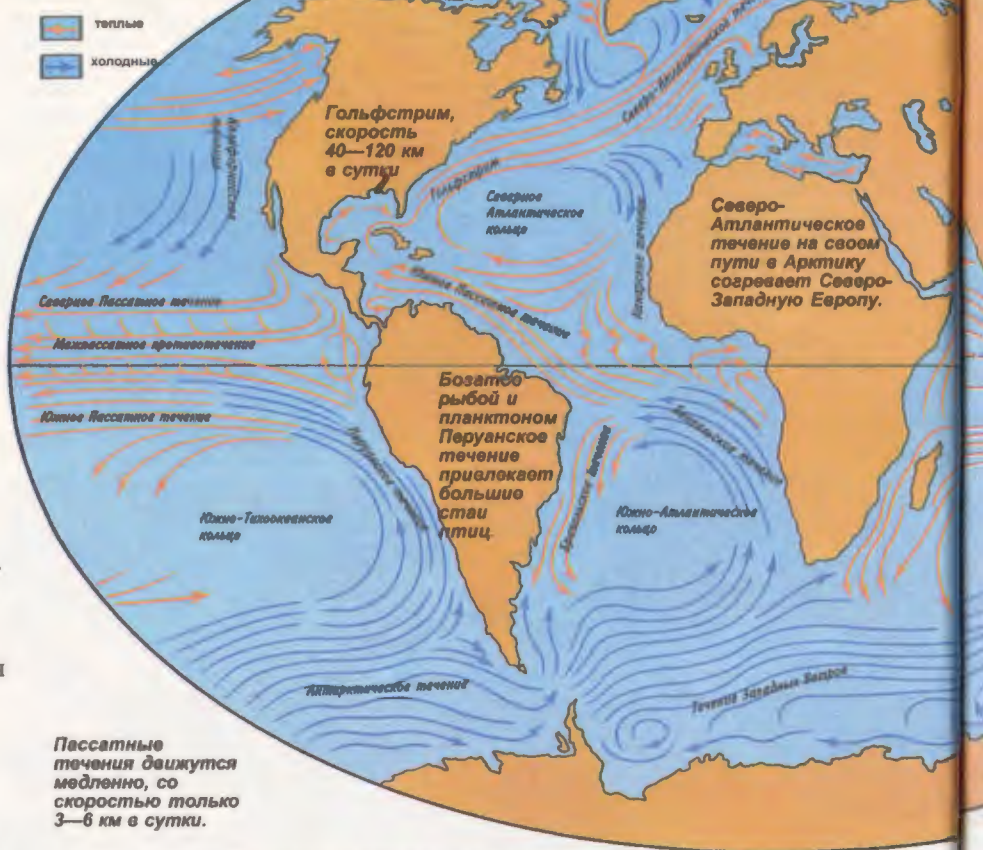
Поверхностные течения

Поверхностные течения охватывают верхние слои океанов, глубиной до 350 м. Ученые еще не вполне понимают причины, вызывающие эти течения, и механизм их влияния на климат. Но известно, что течения направлены в ту же сторону, что и ветры, наиболее часто дующие в данной области. Вращение Земли заставляет ветры и поверхность океана смещаться в сторону. Это вызвано ускорением Кориолиса. На направление и силу течений могут влиять и другие причины, например форма и размеры материков.

Ускорение Кориолиса. Преобладающие ветры отклоняются в сторону благодаря вращению Земли.



Основные океанские поверхностные течения

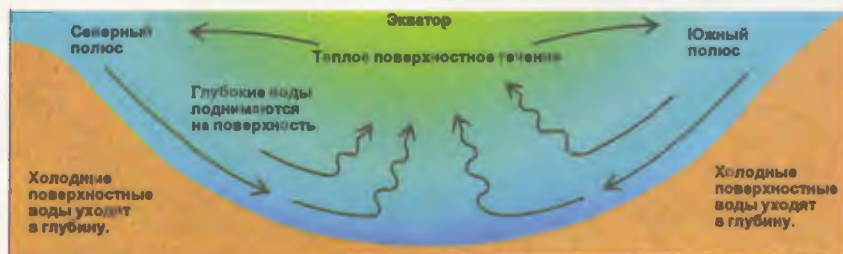


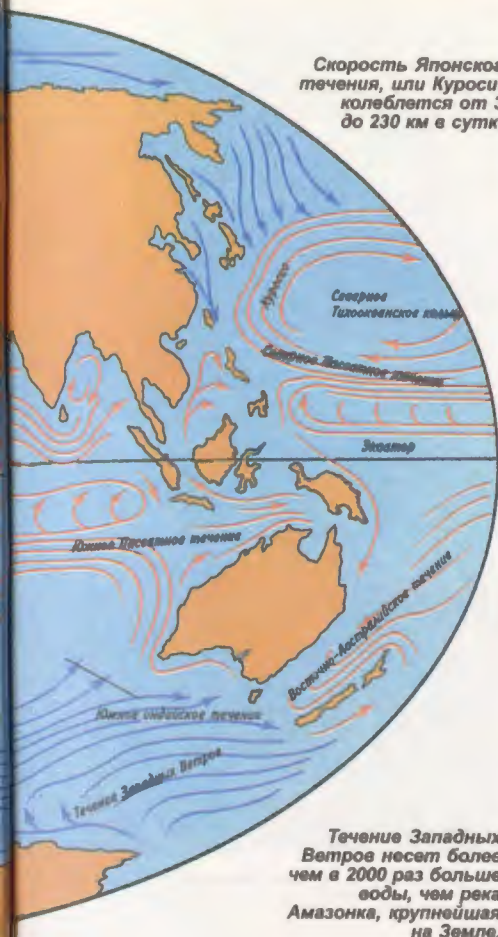
Пассатные течения движутся медленно, со скоростью только 3—6 км в сутки.

Глубоководные океанские течения

О поверхностных течениях люди узнали тысячи лет назад, но глубоководные течения обнаружили лишь недавно. Эти течения движутся медленнее и нередко навстречу поверхностным течениям. Они несут воду из полярных областей. Когда поверхностное течение достигает полярных областей, часть его воды замерзает, отдавая свою соль той воде, что осталась жидкой. Более соленая и очень холодная вода опускается

вниз и «ползет» по дну океана, возвращаясь к экватору как глубоководное течение. У экватора она начинает нагреваться, очень медленно всплывает и вновь идет к полюсам уже как поверхностное течение. Так получается непрерывное движение воды между экватором и полюсами, причем поверхностные и глубоководные течения движутся навстречу друг другу.





Течение Западных Ветров несет более чем в 2000 раз больше воды, чем река Амазонка, крупнейшая на Земле.

Кольца

Вращение Земли формирует из многих поверхностных течений огромные круги, или кольца (см. карту). Северное Атлантическое кольцо состоит из Канарского течения, Гольфстрима и Северного Пассатного течения. Самые сильные течения идут по внешнему обводу кольца.

Кольца вращаются по часовой стрелке в Северном полушарии и против часовой стрелки — в Южном.



Что несет с собой течение

Посмотрите, что выбрасывает море на пляж. Там могут оказаться вещи, принесенные течениями из дальних стран. Так путешествуют и загрязнения, в том числе нефть. Айсберги, морские животные и даже сухопутные растения могут переноситься течениями на большие расстояния.



Мусор, выброшенный волнами на пляж, мог быть принесен течениями из дальних стран.



Семена растений, принесенные течениями издалека, могут прорасти снова, появившись на суше.



Угри, родившиеся в Саргассовом море, приносятся Гольфстримом к Северной Америке и Европе.



Полярные течения приносят айсберги, которым нужно до трех лет, чтобы растаять в теплых водах.

Вы можете легко убедиться в том, что холодная вода тяжелее теплой. Возьмите прозрачную миску с теплой водой и ледяную воду, слегка подкрашенную чернилами.



Осторожно вливайте ледяную воду в миску. Вы заметите, что она опускается на дно, как холодная вода у полюсов.

Измерение течений

Для измерения температуры, направления и скорости течений океанографы используют измерители течений. Некоторые измерители плавают свободно, другие стоят на якорях. Электронные приборы записывают информацию в течение нескольких месяцев.

Измерители ставятся на якорь так, чтобы на них не действовали волны на поверхности (см. рис. внизу).



Соль в море

Морская вода содержит около 3% хлорида натрия — обычной поваренной соли, а также много других веществ, включая следы золота, серебра и даже мышьяка. Реки и дожди смывают в моря соль и другие минералы из почвы и горных пород. Некоторые вещества добавляются подводными вулканами. Если морскую воду выпарить, останется осадок соли. Один литр морской воды дает около 35 г солей. Соленость морской воды определяется количеством соли в ней.

Соленость измеряется солемером.



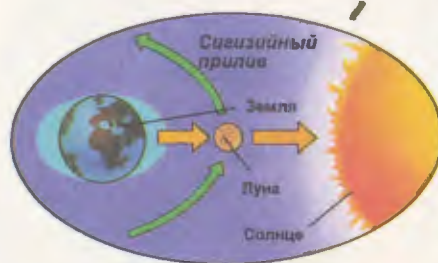
Изменения уровня моря

Уровень моря постоянно изменяется. Некоторые процессы занимают много лет, другие происходят за считанные часы и называются приливами. Во время прилива море поднимается до самого высокого уровня, а во время отлива опускается до самого низкого. Приливы и отливы связаны в основном с Луной. Она вращается вокруг Земли и силой своего притяжения поднимает воду. Один оборот Луны по орбите длится 24 часа 50 минут. За это время происходят два прилива и два отлива.

Сила притяжения Солнца тоже действует, но слабее, так как Солнце гораздо дальше. И когда Земля, Луна и Солнце выстраиваются в одну линию, обе силы складываются, вызывая самые высокие приливы, называемые сизигийными. Это случается в полнолуние и в новолуние.

Лондонская дамба

Когда сизигийный прилив совпадает со штормом, штормовые волны могут прорваться на сушу и затопить большие площади. В 1953 г. высокая приливная волна Северного моря, подгоняемая штормовым ветром, затопила низменные области Нидерландов. Погибло более 1800 человек. Волны, хлынувшие в устье Темзы, затопили часть восточного Лондона, погубив 300 человек. С тех пор нормальный уровень моря повысился еще (см. с. 93), и пришлось построить Лондонскую дамбу для защиты города от наводнений. Дамба имеет 10 мощных затворов, которые при угрозе наводнения закрываются.

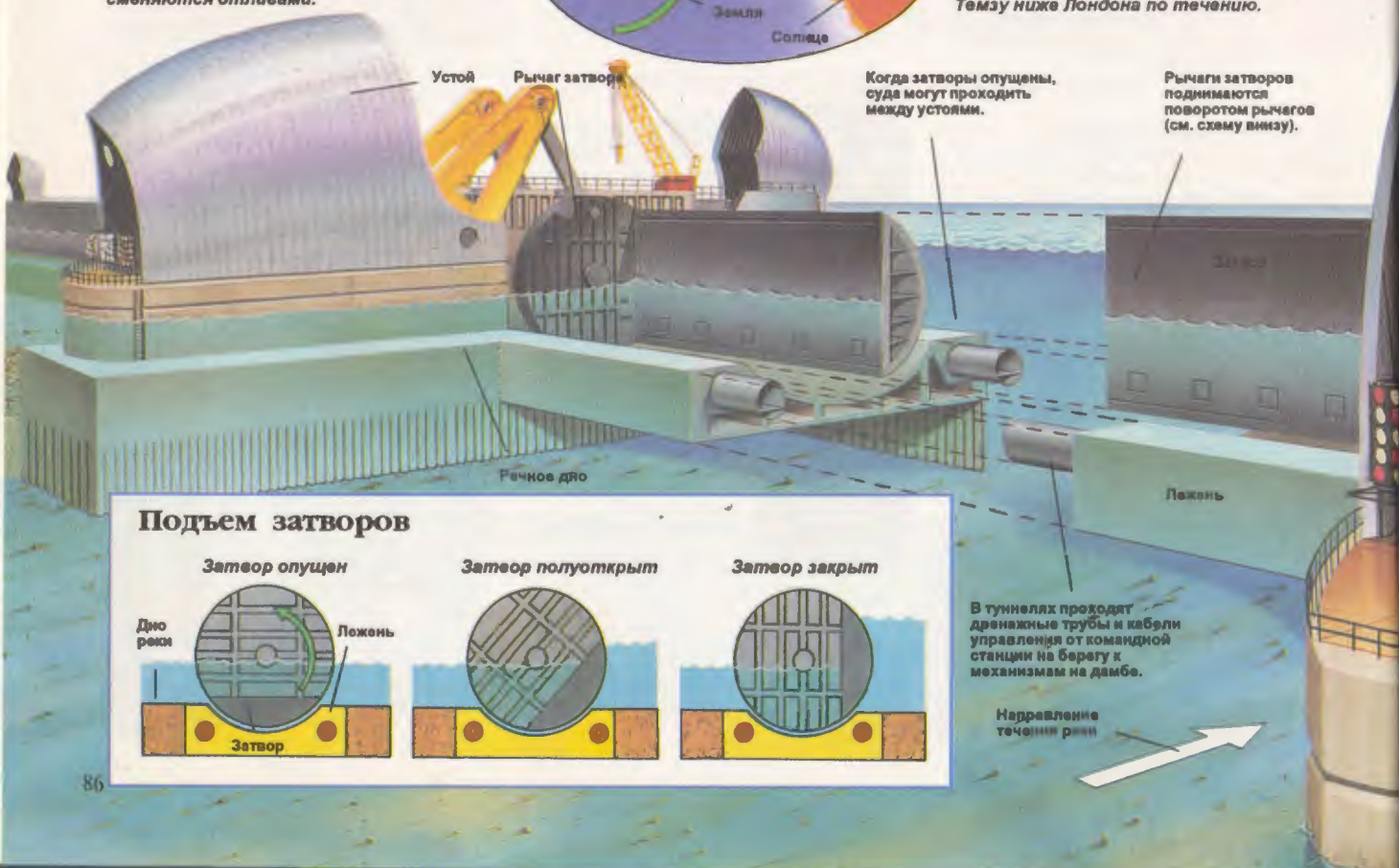


Сизигийные приливы постепенно сменяются самыми низкими квадратурными приливами, когда Луна и Солнце стоят под прямым углом друг к другу.

Притяжение Луны вызывает подъем воды в океане на обращенной к ней стороне. Вращение Земли создает такой же самый подъем и на обратной стороне. Повышение уровня воды дает приливы, которые сменяются отливами.



Дамба длиной 520 м перегораживает Темзу ниже Лондона по течению.



Когда затворы опущены, суда могут проходить между устоями.

Рычаги затворов поднимаются поворотом рычагов (см. схему внизу).

Подъем затворов



В туннелях проходят дренажные трубы и кабели управления от командной станции на берегу к механизмам на дамбе.

Направление течения реки

Полоса прилива

Полоса прилива — это пространство берега между уровнем прилива и отлива. Живые организмы в этой полосе должны выдерживать напор волн и течений и выживать как под водой, так и на воздухе. Полосу прилива можно разделить на несколько зон. Каждое растение или животное приспособлено для жизни в своей зоне.

Нижняя зона около 90% времени залита водой и обнажается только при очень сильном отливе.

Зона прилива венчает собой полосу прилива и редко полностью покрывается водой. Здесь обитает немного живых организмов.

Верхняя зона находится под водой около 10% времени. Многие живые организмы во время отлива прячутся в щелях между камнями.

Средняя, самая большая зона наиболее богата жизнью. Она покрыта водой примерно половину времени.

В водорослях часто прячутся крабы

Морской еж

*Желтый лишайник
Черный лишайник
Литорины*

Морские улитки (литорины) прикрепляются к камням в верхней зоне.

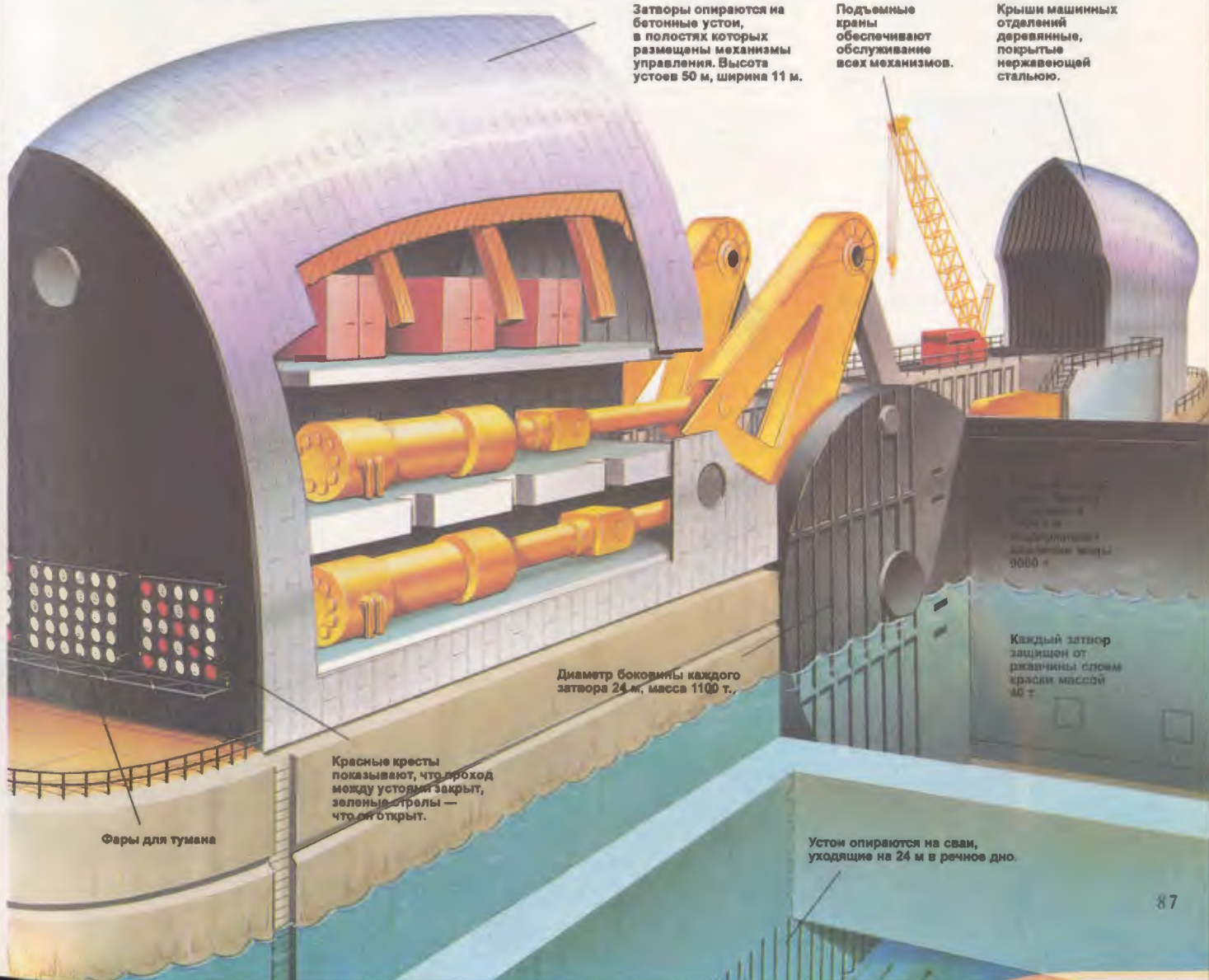
Мидии прикрепляются к скалам и не смываются водой

Уровень отлива

Водянистые рошки

Морские анемоны распускают в воде свои щупальца, чтобы поймать креветку или маленькую рыбку.

Пузырчатые водоросли



Затворы опираются на бетонные устои, в полостях которых размещены механизмы управления. Высота устоев 50 м, ширина 11 м.

Подъемные краны обеспечивают обслуживание всех механизмов.

Крыши машинных отделений деревянные, покрытые нержавеющей сталью.

Диаметр боковины каждого затвора 24 м, масса 1100 т.

Красные кресты показывают, что проход между устоями закрыт, зеленые — что открыт.

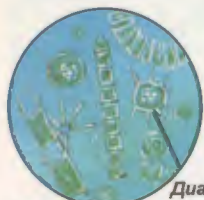
Каждый затвор защищен от ржавчины слоем краски массой 40 т

Фары для тумана

Устои опираются на сваи, уходящие на 24 м в речное дно.

Жизнь в океанах

От поверхности до самого дна в океане кипит жизнь разнообразных животных и растений. Так же как и на суше, почти вся жизнь здесь зависит от растений. Основная пища — миллиарды микроскопических растений, называемые фитопланктоном, которые переносятся течениями. Используя энергию солнечных лучей, они создают себе пищу из морской воды, углекислоты и минеральных солей. В ходе этого процесса, называемого фотосинтезом, фитопланктон производит 70% атмосферного кислорода.



Диадомей

Фитопланктон состоит в основном из маленьких растений, называемых диадомейми. В чашке морской воды их может быть до 50 тысяч.

Фитопланктон может жить только возле поверхности, где достаточно света для фотосинтеза. Другая часть планктона — зоопланктон не участвует в фотосинтезе и поэтому может жить глубже. Зоопланктон — это крошечные животные. Они питаются фитопланктоном или поедают друг друга.



Личинка краба
Рачки-копеподы
Личинка морской утки

Зоопланктон включает молодь — личинки крабов, креветок, медуз и рыб. Большинство из них совсем не похожи на взрослые особи.

Оба типа планктона служат пищей для рыб и других животных — от маленькой медузы до огромных китов и акул. Количество планктона меняется от места к месту и от сезона к сезону. Больше всего планктона встречается на континентальном шельфе и у полюсов.



Криль — один из видов зоопланктона. Больше всего криля в Южном океане.

Планктон живет и в пресных водах. Если сможете, рассмотрите под микроскопом каплю воды из пруда или реки или каплю

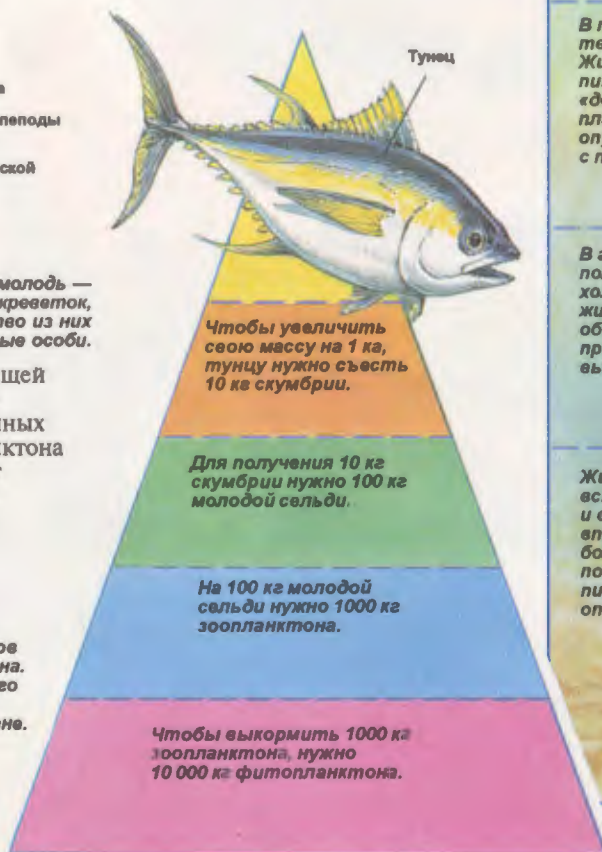


морской воды. Удастся ли вам найти там обычные виды планктона?

Ротифер
Дафния
Циклоп
Пресноводный планктон

Пищевые цепи и пирамиды

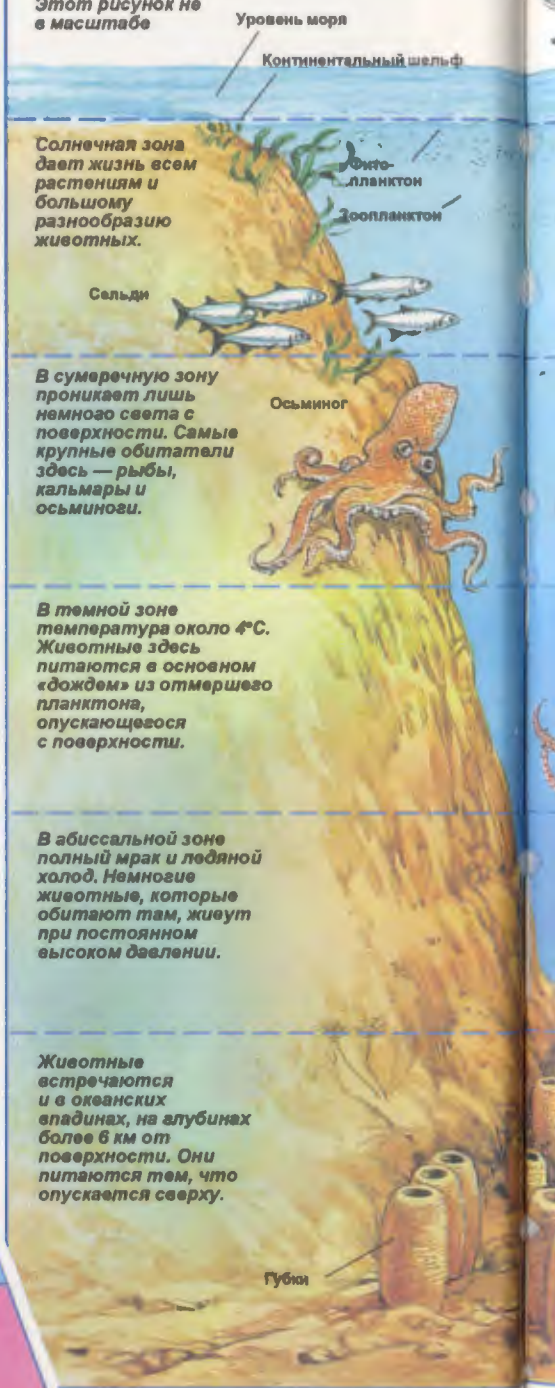
Животные поедают растения или других животных и сами служат пищей для других видов. Более 90% обитателей моря кончают жизнь в чужих желудках. Вся жизнь в океане соединена, таким образом, в огромную пищевую цепь, начинающуюся с фитопланктона. Чтобы прокормить одно большое животное, надо много маленьких, поэтому крупных животных всегда меньше, чем мелких. Это можно изобразить в виде пирамиды питания.



Этажи океана

Толщу океана можно разделить на слои, или зоны, по количеству света и тепла, которые проникают с поверхности. Чем глубже зона, тем в ней холоднее и темнее. Все растения и большинство животных находятся в двух верхних зонах.

Этот рисунок не в масштабе





Коралловые рифы

Коралловые рифы находятся на мелководье в теплых, чистых тропических водах. Они состоят из скелетов маленьких животных, называемых коралловыми полипами. Когда старые полипы умирают, новые начинают расти на их скелетах. Старейшие рифы начали расти много тысяч лет назад. Один из видов коралловых рифов — это атолл, имеющий форму кольца или подковы. Ниже показано образование атоллов.

Коралловые рифы начали расти вокруг вулканического острова. После затухания вулкана остров стал опускаться на дно.



Риф продолжает расти по мере погружения острова. В середине рифа образуется лагуна (мелкое соленое озеро).

Коралловый риф



Когда остров затонул полностью, коралловый риф образовал атолл — кольцевой риф с лагуной посередине.



Коралловые рифы отличаются более разнообразной жизнью, чем другие части океана. Там водится треть всех видов океанских рыб. Самым крупным является Большой Барьерный риф на восточном побережье Австралии. Он протянулся на 2027 км и приютил 3000 видов живых организмов, включая 350 видов кораллов и 2000 видов рыб.



Киты и акулы

Киты — это морские млекопитающие, рождающие живых детенышей. Они способны очень глубоко нырять, но часто возвращаются, потому что дышат воздухом. Киты имеют большой и развитый мозг, а под кожей — толстый слой жира, называемого ворванью. Жир запасает энергию и предохраняет тело кита от переохлаждения. Плавают киты, отталкиваясь от воды движениями хвоста вверх и вниз. Есть по крайней мере 80 видов китов. Они делятся на две группы: усатые киты и зубатые киты.

Усатые киты

К усатым китам относятся голубые киты, финвалы, горбатые киты и серые киты. Все они питаются планктоном (в основном крилем), а некоторые и мелкой рыбой. Вместо зубов у них из верхней челюсти растет жесткая щетина, называемая китовым усом. Она служит для процеживания планктона из воды.

Набрав огромную порцию воды с планктоном, усатый кит закрывает пасть.



Затем кит выделяет воду сквозь усы, а планктон остается, и кит проглатывает его.



Горбатые киты бывают длиной до 16 м и массой до 46 т. Они собираются группами, чтобы вывести потомство и кормиться. Самцы известны своими «песнями». Они ныряют на 24 м и громко поют медленные песни по 30 минут и более, часто повторяя их. Возможно, что так они призывают своих самок.

Иногда горбатые киты выпрыгивают из воды и с всплеском падают обратно. Это называется танцем.



Зубатые киты

Зубатые киты, такие, как кашалоты, косатки и 32 семейства дельфинов, обычно мельче усатых китов. Они имеют острые конические зубы и питаются в основном рыбой, кальмарами и осьминогами. Они могут издавать частые щелчки, которые отражаются от различных предметов и возвращаются в виде эха.

Самые крупные зубатые киты — кашалоты. Они могут нырять на глубину 3000 м и оставаться под водой более часа.



Зачастую кашалоты покрыты шрамами от битв с гигантскими кальмарами.

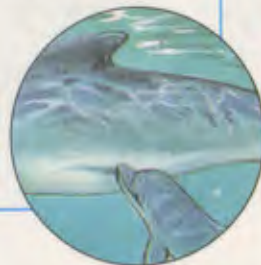
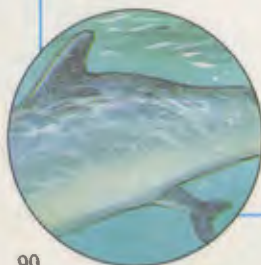
Самка бутылконоса рождает детеныша каждые 2—3 года. При родах матери часто помогает «нянька». Детеныш рождается хвостом вперед.

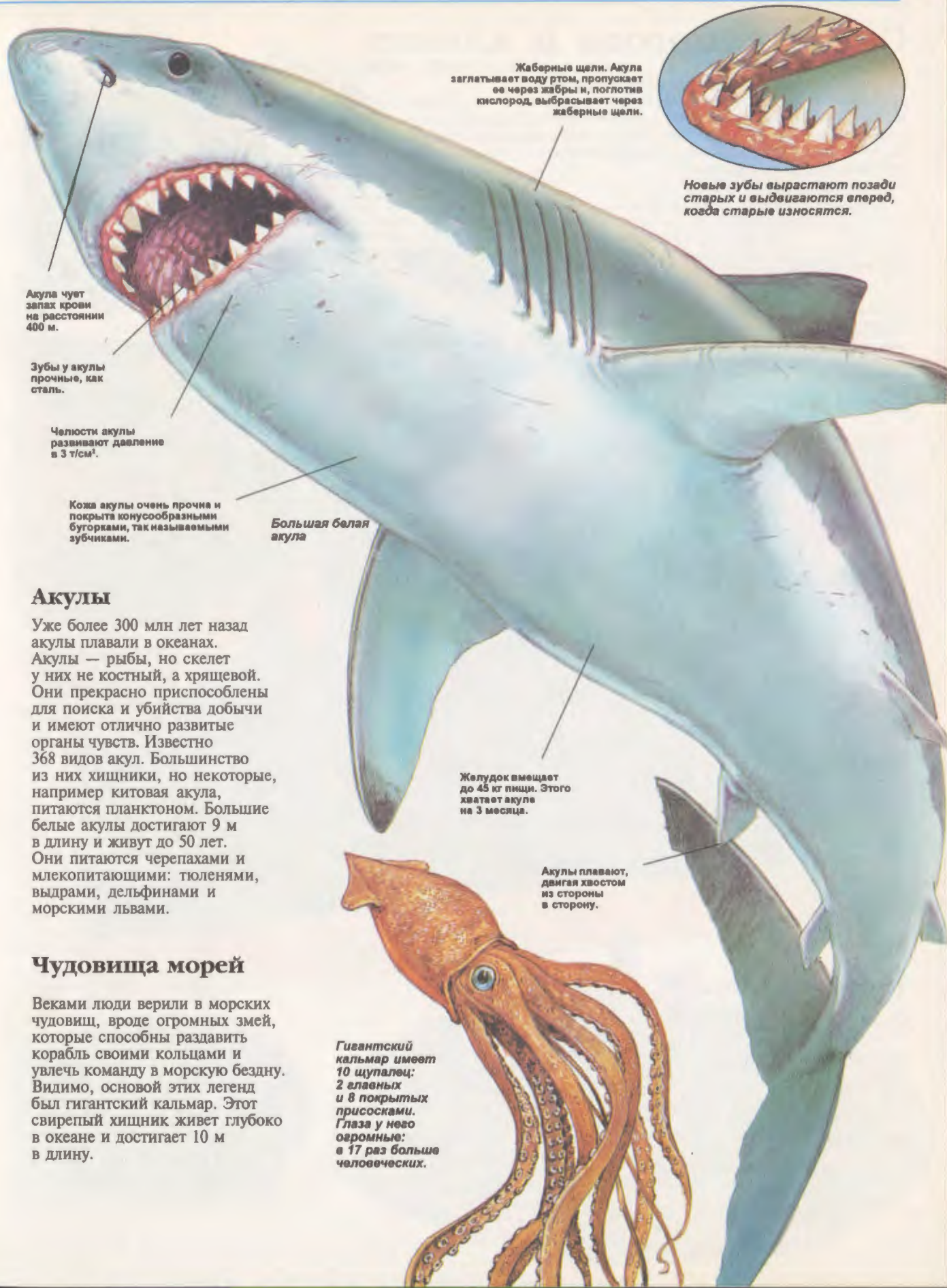
Детеныши рождаются с открытыми глазами и сразу же прекрасно плавают. Мать или «нянька» быстро перекусывают пуповину.

Мать или «нянька» осторожно выталкивают новорожденного на поверхность, чтобы он сделал свой первый вдох.

Детеныш до 18 месяцев держится и питается подле матери. Дельфины — очень заботливые родители.

Примерно раз в 20 минут детеныш подныривает к расположенным возле хвоста матери молочным железам, чтобы напиться жирного молока.





Жаберные щели. Акула заглатывает воду ртом, пропускает ее через жабры и, поглотив кислород, выбрасывает через жаберные щели.

Новые зубы вырастают позади старых и выдвигаются вперед, когда старые изнашиваются.

Акула чувствует запах крови на расстоянии 400 м.

Зубы у акулы прочные, как сталь.

Челюсти акулы развивают давление в 3 т/см².

Кожа акулы очень прочна и покрыта конусообразными бугорками, так называемыми зубчиками.

Большая белая акула

Желудок вмещает до 45 кг пищи. Этого хватает акуле на 3 месяца.

Акулы плавают, двигая хвостом из стороны в сторону.

Акулы

Уже более 300 млн лет назад акулы плавали в океанах. Акулы — рыбы, но скелет у них не костный, а хрящевой. Они прекрасно приспособлены для поиска и убийства добычи и имеют отлично развитые органы чувств. Известно 368 видов акул. Большинство из них хищники, но некоторые, например китовая акула, питаются планктоном. Большие белые акулы достигают 9 м в длину и живут до 50 лет. Они питаются черепахами и млекопитающими: тюленями, выдрами, дельфинами и морскими львами.

Чудовища морей

Веками люди верили в морских чудовищ, вроде огромных змей, которые способны раздавить корабль своими кольцами и увлечь команду в морскую бездну. Видимо, основой этих легенд был гигантский кальмар. Этот свирепый хищник живет глубоко в океане и достигает 10 м в длину.

Гигантский кальмар имеет 10 щупалец: 2 главных и 8 покрытых присосками. Глаза у него огромные: в 17 раз больше человеческих.

Океаны, погода и климат

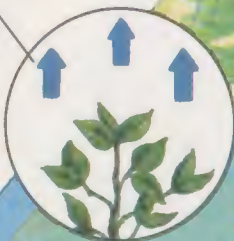
Океаны содержат 97% мировых запасов воды и оказывают огромное влияние на погоду и климат. Испаряющаяся из океанов влага выпадает на сушу в виде снега, дождя и града. Постоянное движение воды между морем, воздухом и сушей называется круговоротом воды в природе.

Круговорот воды

1. Солнце нагревает поверхность суши и моря.

2. Вода испаряется с поверхности суши, ручьев, рек и озер.

3. Растения испаряют воду своими листьями.



4. Поверхность моря испаряет воду, а соль остается.

5. Поднимаясь вверх, водяные пары расширяются и охлаждаются. Они конденсируются в маленькие капельки, образуя облака.

6. Облака могут плыть над сушей.

7. Капельки сливаются и увеличиваются в размере. Став слишком тяжелыми, чтобы оставаться в воздухе, они выпадают на землю дождем, снегом или градом.

8. Дождевая вода попадает в ручьи, реки и озера.

9. Часть воды просачивается в землю. Большинство этих грунтовых вод потом возвращается в реки и моря.



11. Реки несут воду обратно в моря.

10. Корни растений впитывают воду из почвы.

Течения и климат

Около 75% солнечного тепла, попадающего на Землю, накапливается за счет испарения и конденсации в океанах. Основное тепло поглощается в тропиках. Но нагретая вода устремляется из тропиков к полюсам (см. с. 84), согревая воздух за счет испарения и конденсации.

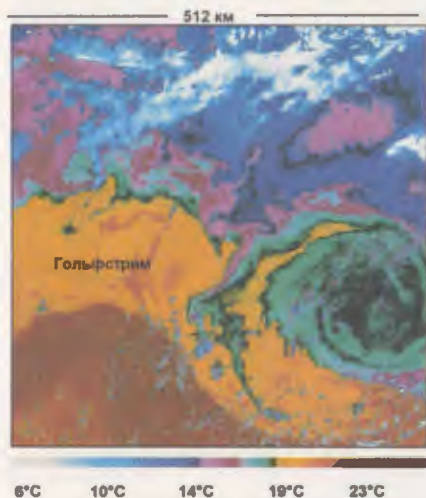
Поэтому климат в районе теплых течений мягче. К примеру, порт Берген в Норвегии омывается Гольфстримом, берущим начало в тропических широтах. Берген находится на широте Санкт-Петербурга, но его порт не замерзает зимой.



Спутники

Космические спутники используются для измерения температуры моря. С помощью приборов, чувствительных к инфракрасному излучению, они могут создавать температурные карты водной поверхности. На этих картах отчетливо видны теплые и холодные течения.

Карта, снятая спутником ERC-1 Европейского центра прогнозов. Теплые зоны обозначены красным.



Эль-Ниньо

Каждые несколько лет теплое течение под названием Эль-Ниньо устремляется от западных берегов Южной Америки, когда стихают юго-восточные ветры, помогающие подъему холодной воды из глубин океана. Никто не знает причин этого явления, но оно резко ухудшает погоду и разрушительно действует на живую природу. Планктон, рыбы и птицы, которые им питаются, либо погибают, либо уходят в другие места.

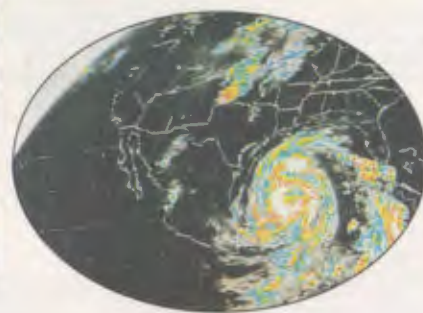
Теплота и влажность Эль-Ниньо несут проливные дожди и наводнения в обычно холодные и сухие районы.



Морские штормы

Тропические циклоны (называемые также ураганами и тайфунами) — это огромные круговые вихри со скоростью ветра более 120 км/ч, ливнями и кольцом облаков шириной 480 км и более. Они образуются только над открытым океаном при температуре воды выше 27°C. Тропические циклоны быстро ослабевают над сушей, но обычно успевают нанести огромный ущерб.

Космические спутники позволяют проследить за движением циклона, но трудно точно предсказать его путь. Здесь показан циклон Джилберт над Мексиканским заливом в 1988 г.



С 1900 г. уровень всех морей и океанов поднялся на 10–20 см. Видимо, это вызвано расширением морской воды и таянием ледников в связи с потеплением планеты на 0,5 °C. Это глобальное потепление может быть частью природного цикла; в прошлом потепления и похолодания случались много раз. Но сейчас это объясняется, по крайней мере частично, выбросом в атмосферу большого количества углекислого и других «парниковых» газов при сгорании ископаемого топлива: угля и нефти.

Глобальное потепление

Солнечная теплота входит в атмосферу сквозь «парниковые» газы.

Часть входящей и отражаемой теплоты поглощается этими газами, повышая температуру Земли.

Часть теплоты уходит в пространство.



Изменения уровня моря

На протяжении истории Земли уровень моря опускался и поднимался, в зависимости от изменения климата, размера и формы океанов (см. с. 80). Об этом свидетельствуют руины храма в Италии. Храм был построен более 2000 лет назад на морском берегу. После этого он долгие годы находился на дне моря, а потом уровень воды упал и храм снова оказался на суше.

Это развалины храма Юпитера в Пазуоли, в Италии. На колоннах видны следы, оставленные морскими растениями и животными.



Волны

Большинство волн образуют ветры, дующие над морем. Размеры и сила этих волн зависят от скорости ветра, его продолжительности и «разгона» — длины пути, на котором ветер действует. Тихий океан, имеющий огромную протяженность, создает самые большие волны. Так, волны, которые обрушиваются на тихоокеанское побережье США, зарождаются порой за 10 тыс. км от берега.

Движение волны

В отличие от течений, приливов и отливов, волны в открытом океане не перемещают массы воды. Волны бегут, но вода остается на месте. Птица, которая качается на волнах, не уплывает вместе с волной.



Птица не движется вперед вместе с волной.

Частицы воды в волне движутся по кольцам. Чем дальше эти кольца от поверхности, тем меньше они становятся и, наконец, исчезают совсем. Находясь в подводной лодке на глубине 100 м, вы не почувствуете волн даже при самом свирепом шторме на поверхности.

Прибой

Когда волна достигает пологого берега, вода начинает тормозиться морским дном. Ее частицы движутся по все более сплюснутым овалам, и скорость волны уменьшается. На мелководье частицы воды не могут более замыкать свой овал, и гребень волны

обрушивается. В зависимости от наклона дна волна может разлиться, накатиться или нахлынуть на берег.

При малом наклоне дна волны разбиваются, не дойдя до берега, и разливаются.



При большем наклоне дна волна обрушивается на берег.



При очень крутом склоне волна взбегает на берег.



Работа волн

Волны могут проходить большие расстояния, не изменяя формы и не теряя энергии, долго после того, как вызвавший их ветер утихнет. Разбиваясь о берег, волны высвобождают энергию, накопленную за время странствия. Сила непрерывно разбивающихся волн по-разному изменяет форму берега.

Низкие, широкие, закругленные волны вдали от берега называются зыбью.

Словарь волн

Пенистые волны, взбегающие на берег, называются прибоем.

Движение волны от берега называется откатом.

Верхняя точка волны называется гребнем.

Нижняя точка между волнами называется подошвой.

Время между двумя волнами называется периодом волны.

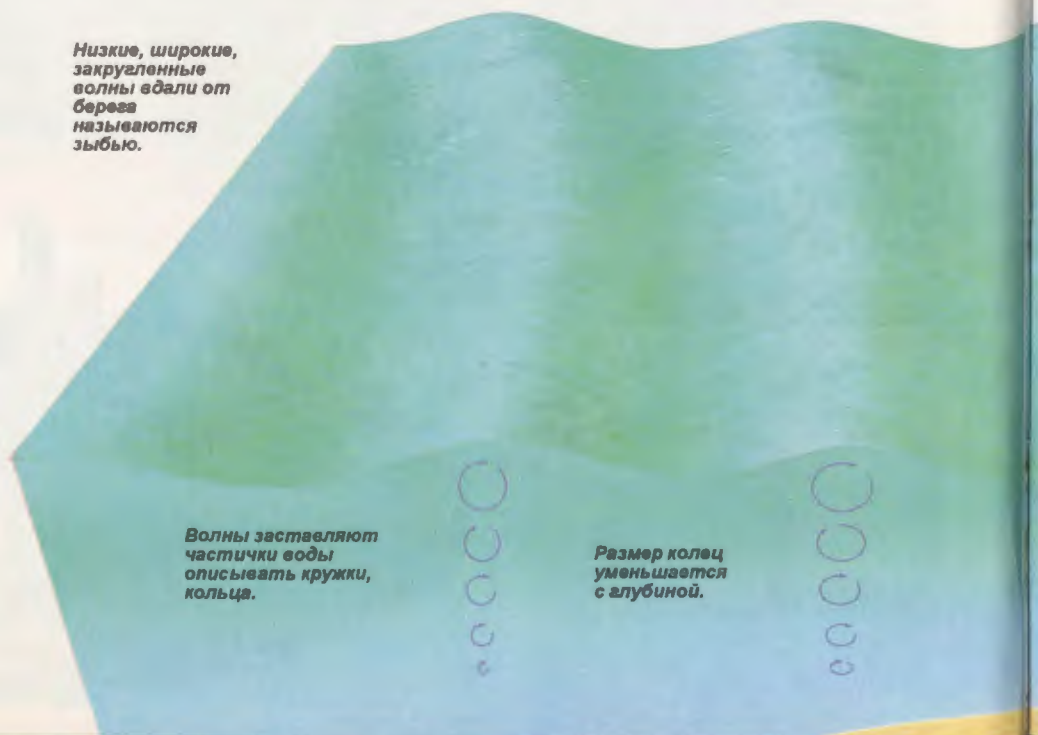
Высота волны — это расстояние по вертикали от ее гребня до подошвы.



Длина волны — это расстояние от одного гребня до другого.



Разливающиеся и накатывающиеся волны намыывают берег и поэтому называются конструктивными (см. с. 96—97). Волны, обрушивающиеся на берег, постепенно разрушают его и смывают защищающие его пляжи. Поэтому они называются деструктивными.



Волны заставляют частички воды описывать кружки, кольца.

Размер колец уменьшается с глубиной.

Деструктивные волны

Деструктивные волны постепенно размывают берег и уносят песок и гальку с пляжей. Обрушивая всю тяжесть своей воды и смытого материала на склоны и обрывы, волны разрушают их поверхность. Они вжимают воду и воздух в каждую трещину, каждую расщелину, часто с энергией взрыва, постепенно разделяя и ослабляя скалы. Отколовшиеся обломки скал используются для дальнейшего разрушения. Даже самые твердые скалы постепенно уничтожаются, и суша на берегу изменяется под действием волн.



С 1870 г., когда был построен самый большой в США маяк на мысе Гаттерас, море смыло пляжи на 426 м в глубину побережья.

Исчезающие деревни

Волны могут разрушать берег с поразительной быстротой. В графстве Линкольншир, в Англии, эрозия (разрушение) надвигается со скоростью 2 м в год.

Мысы образованы из более твердой породы и разрушаются медленнее, чем соседние участки берега.

Крутые, высокие волны подтачивают скалистые утесы у основания, образуя ниши. Утесы порой обрушиваются.

Цунами

Цунами — это волны огромной разрушительной силы. Они вызываются подводными землетрясениями или извержениями вулканов и могут пересекать океаны быстрее, чем реактивный самолет: 1000 км/ч. В глубоких водах они могут быть ниже одного метра, но, приближаясь к берегу, замедляют свой бег и вырастают до 30—50 метров, прежде чем обрушиться, затопляя берег и сметая все на своем пути. 90% всех зарегистрированных цунами отмечено в Тихом океане.

Сглаженная волнами терраса — это все, что остается от разрушенных морем скал.

Иногда вода поднимается по вертикальным трещинам в скале до вершины и вырывается на поверхность, образуя воронку.

Разрушительная сила волн расширяет трещины в скале, образуя пещеры.

Когда волны подтачивают скалу с двух сторон, пока не соединятся в проломе, образуются арки.

Когда верх арки падает в море, остаются каменные столбы. Их основания подтачиваются, и столбы обрушиваются, образуя валуны.

Столб
Валуны

Скалистый утес

Воронка

Ниша в скале

Пещера

Терраса

Арка

Утес

Пляж

Галька и песок на пляже — это результат эрозии.

По мере приближения волны к берегу частицы воды в ней описывают все более сплюснутые овалы.

Приближаясь к берегу, волны больше не могут замкнуть свои овалы, и волна разбивается.

На мелководье частицы воды больше не могут замкнуть свои овалы, и волна разбивается.

Морской берег

В то время как одни части побережья разрушаются, другие его части расширяются или повышаются. Этот процесс называется депозицией. Он происходит, когда конструктивные волны разливаются или накатываются на берег (см. с. 94). Волны приносят с собой гравий, гальку и песок и оставляют их на берегу. Так постепенно создаются пляжи и некоторые другие виды побережий.

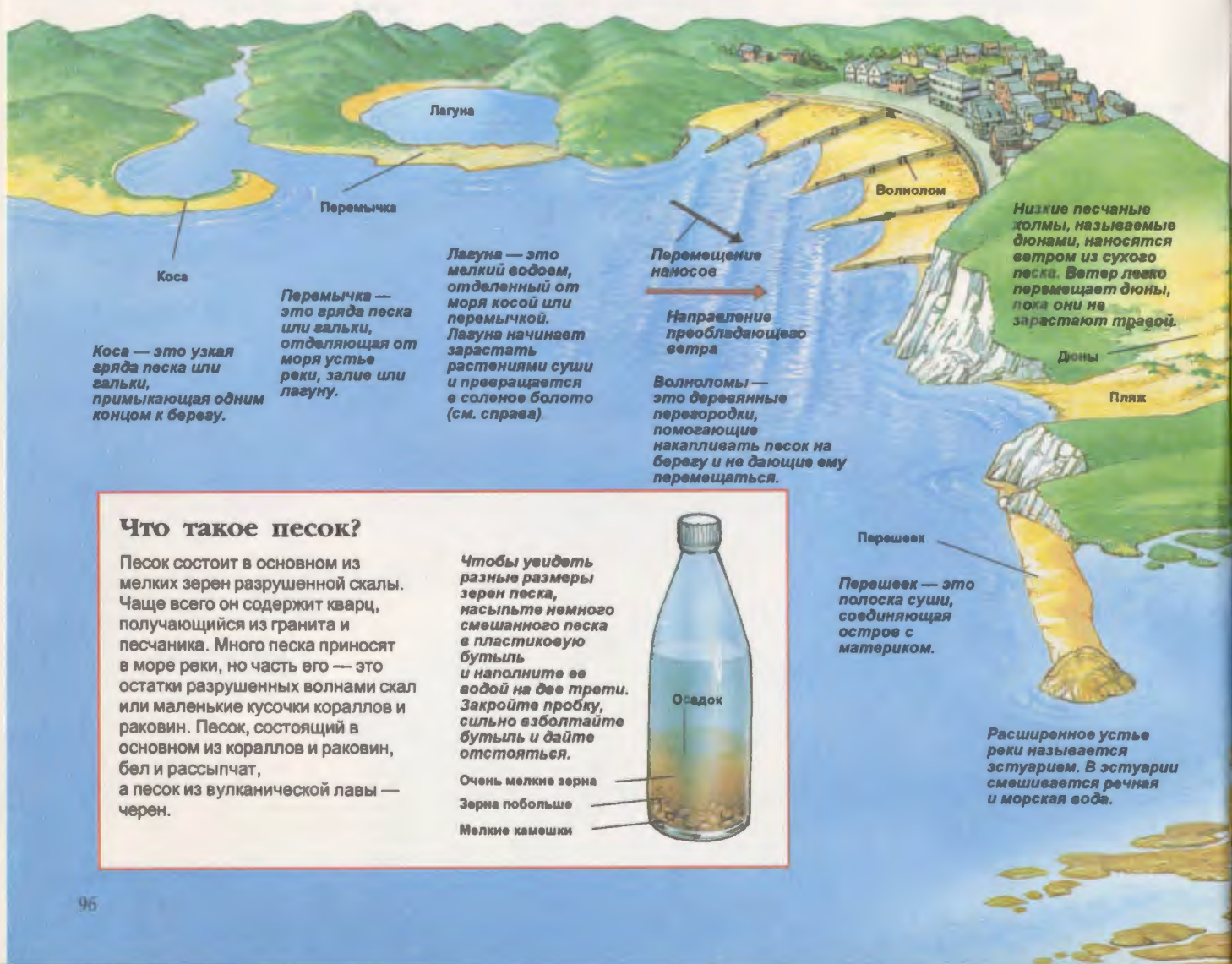
Перемещение наносов

В местах, где преобладающие ветры гонят волны под углом к пляжу, песок и галька постоянно перемещаются

вдоль берега. Дело в том, что волны несут этот материал на берег под углом, а откатываются прямо назад. Это зигзагообразное движение материала вдоль берега называется перемещением наносов.



Перемещение наносов может продолжаться за пределы пляжа, если направление берега изменится. Так образуется намывная коса (см. рис. внизу). Кроме того, у мысов, в устьях рек или заливах волны замедляют ход, и часть материала, который они несут с собою, откладывается. Постепенно накапливаясь на дне, эти наносы могут подниматься над уровнем моря, формируя один из типов берега, показанных внизу. Реки также участвуют в формировании берега, вынося в море свои отложения.



Лагуна — это мелкий водоем, отделенный от моря косой или перемычкой. Лагуна начинает зарастать растениями суши и превращается в соленое болото (см. справа).

Перемычка — это гряда песка или гальки, отделяющая от моря устье реки, залив или лагуны.

Коса — это узкая гряда песка или гальки, примыкающая одним концом к берегу.

Перемещение наносов
Направление преобладающего ветра

Волноломы — это деревянные перегородки, помогающие накапливать песок на берегу и не дающие ему перемещаться.

Низкие песчаные холмы, называемые дюнами, переносятся ветром из сухого песка. Ветер легко перемещает дюны, пока они не зарастают травой.

Дюны
Пляж

Перешеек

Перешеек — это полоска суши, соединяющая остров с материком.

Расширенное устье реки называется эстуарием. В эстуарии смешивается речная и морская вода.

Что такое песок?

Песок состоит в основном из мелких зерен разрушенной скалы. Чаще всего он содержит кварц, получающийся из гранита и песчаника. Много песка приносят в море реки, но часть его — это остатки разрушенных волнами скал или маленькие кусочки кораллов и раковин. Песок, состоящий в основном из кораллов и раковин, бел и рассыпчат, а песок из вулканической лавы — черен.

Чтобы увидеть разные размеры зерен песка, насыпьте немного смешанного песка в пластиковую бутылку и наполните ее водой на две трети. Закройте пробку, сильно взболтайте бутылку и дайте отстояться.

Очень мелкие зерна
Зерна побольше
Мелкие камешки



Соленые болота

Когда растения начинают расти на илистой равнине, их корни удерживают ил и накапливают его. Со временем образуется болото, называемое соленым (потому что вода в нем соленая). Соленые болота образуются также за косами и в лагунах. Соленые болота регулярно затопляются приливами. Растущие там растения способны удерживаться корнями в иле, где много соли и мало кислорода. Спартина, например, может выделять соль, поступающую из почвы, через поры на своих стеблях и листьях. Эти же поры могут поглощать кислород из воздуха и передавать его вниз, к корням.



Выделение соли порами спартыны.

Соленые болота образуются в илистых низинах, когда там появляется растительность.

Соленые болота прорезаны протоками, по которым течет прилившая вода.

Растения и зоны соленых болот



Мангровые болота

В тропиках соленые болота сменяются мангровыми болотами, где растут мангровые деревья. Они выделяют соль через железы на нижней стороне своих листьев.

Их воздушные корни берут из воздуха кислород. Мангровые заросли важны как питомник для молодых ракообразных и многих других животных.

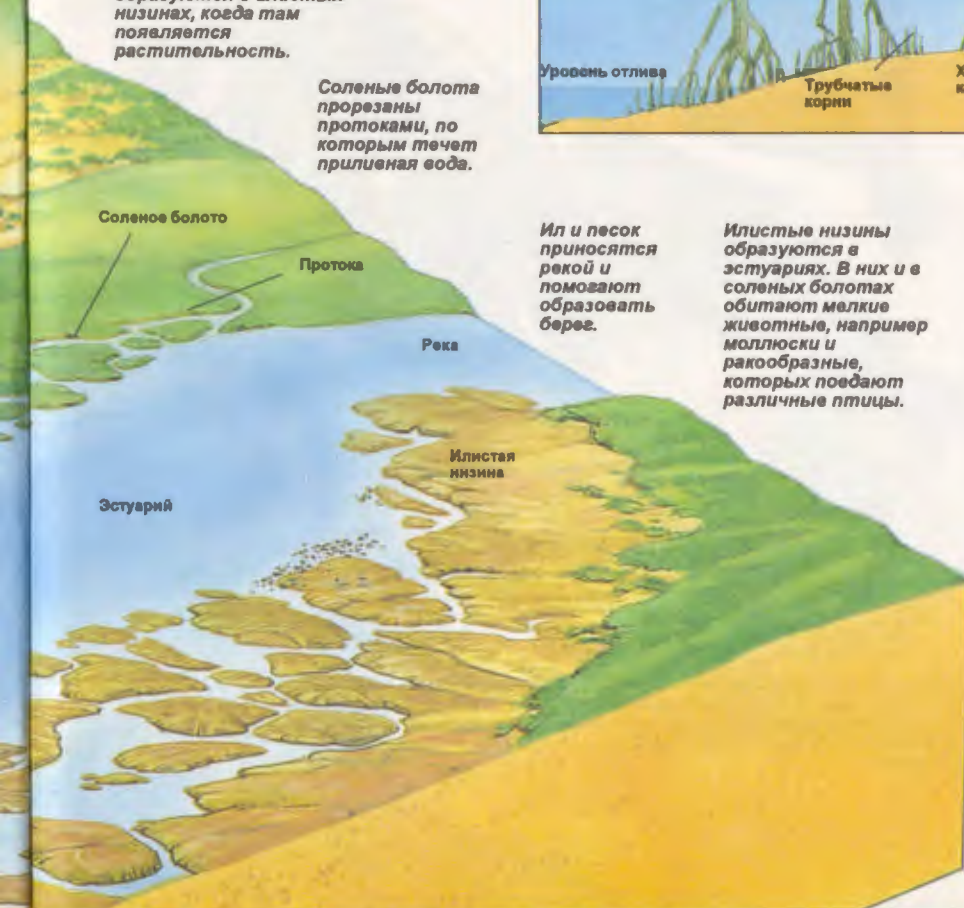


Семена мангровых деревьев

Семена красных мангровых деревьев вырастают в сеянцы, прикрепленные к веткам родительского дерева.

Оторвавшись от дерева, сеянцы могут до 12 месяцев плавать в соленой воде, пока не попадут на илистую почву.

Попав в почву, сеянцы прорастают очень быстро и закрепляются корнями прежде, чем их смывает отливом.



Рыболовство

С древнейших времен моря и океаны были очень важным источником пищи для людей. Сейчас мировая добыча рыбы и морских животных превышает 75 млн т в год. Около двух третей этой добычи съедают люди. Остальное перерабатывается в корм для скота, в удобрения или в рыбий жир, используемый в производстве красок, клея и мыла.

Виды рыб

Из 20 тысяч известных видов рыб только 22 вида вылавливают для продажи. Морские рыбы и животные делятся на три основные группы: донные, пелагические и панцирные.

К пелагическим относятся: тунец, сардины и рыба-меч, а также те, что показаны на рисунке.



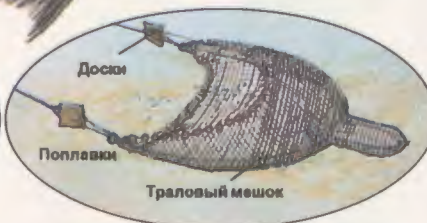
Для пелагического рыболовства используется затягивающаяся сеть. Она закрывается при натяжении веревки с корабля.

Как распределяется мировой улов



Донные рыбы живут у морского дна. Пелагические плавают близко к океанской поверхности. Панцирные животные обитают на дне или у берегов.

К донным рыбам относятся: треска, пикша, мерлан, аляскинская сайра и палтус, а также показанные на рисунке.



Большие сети, называемые тралями, используются для ловли донных рыб. Их протаскивают по дну, поддерживая в открытом виде специальными досками.

Современные методы

Современные траулеры используют эхолоты (см. с. 83) для поиска рыбы, так что рыбаки знают, где забрасывать сети. Плавающие рыбоконсервные заводы находятся месяцами в открытом море и перерабатывают огромное количество рыбы. На борту траулера рыб разделяют и консервируют или замораживают. Отходы идут на производство рыбьего жира или рыбной муки.



К панцирным относятся ракообразные и моллюски: крабы, веперки, устрицы и гребешки, а также омары, мидии и креветки.

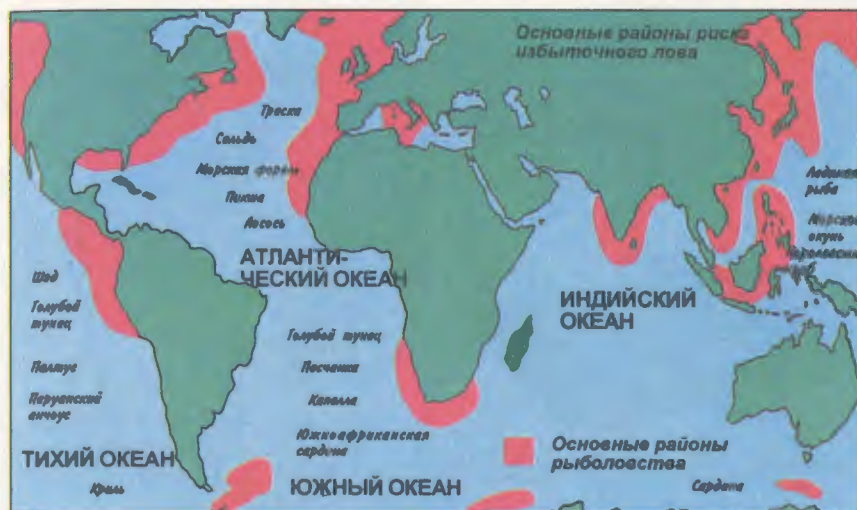


Существует несколько способов ловли ракообразных. Крабов и омаров заманивают в ловушки, используя для приманки рыбы головы.

Избыточный лов рыбы

Новые методы рыбной ловли, мощные траулеры с огромными сетями позволяют выловить 200 т рыбы за один заброс трала.

Во многих районах мира это привело к серьезному сокращению запасов рыбы. Эта карта показывает некоторые исчезающие виды.



Угроза живой природе

Избыточный лов рыбы разрушает пирамиду питания (см. с. 88) моря. Птицы, дельфины и тюлени остаются без корма. Так, в 1980-х годах избыточный вылов песчанки у Шотландских островов привел к массовой гибели тупиков, которые не могли прокормить себя и свое потомство.

Другим следствием рыболовства является случайное попадание в сети морских животных. Тюлени, дельфины, морские черепахи и даже птицы часто попадают в расставленные сети или в выброшенные рыболовами за борт куски старых сетей.



Тупик с песчанками в клюве



Тюлень, запутавшийся в куске старой сети. Тысячи морских животных ежегодно гибнут в результате попадания в сети.

Ограничения рыболовства

Есть несколько путей решения проблемы избыточного лова и угрозы морским животным и птицам от рыболовства.

★ Введение квот — разрешенных объемов лова каждого вида рыб для каждой страны на каждый год. Рыба, выловленная сверх квоты, отпускается в море.

★ Ограничение количества рыболовецких судов, мест лова и числа дней лова в год.

★ Ограничение размеров выловленной рыбы. Мелкие, молодые рыбы должны отпускаться в море.

★ Ограничение на типы сетей и размер их ячеек. Более редкая сеть позволяет молодым рыбам спастись.

Разведение рыб

Таких рыб, как тунец и лосось, можно выводить в садках, установленных на дне. Малькам дают корм с высоким содержанием протеина для ускорения их роста. Считалось, что такие садки возмещают потери живой природы, но с их развитием возникли новые проблемы. Добавляемые в садки средства для борьбы с болезнями могут попасть в океан и погубить живые организмы. Когда рыбы вырываются из садков (в 1988 г. в Норвегии с рыбоводческой фермы вырвалось в океан 2 млн молодых лососей), они разносят болезни и могут заразить морскую рыбу. Кроме того, выкармливание рыб в садках требует дополнительной рыбной ловли. Чтобы вырастить 1 т лосося, нужно поймать и переработать 3 т песчанки.



Лососи, выращенные на рыбноводческой ферме. Такие фермы тоже несут угрозу живой природе.

Энергия из моря

Почти две трети энергии в мире получается от сжигания нефти и газа, добываемых из-под земли и морского дна. Около трети нефти и огромное количество газа добывается на прибрежном шельфе. Нефть и газ — невозполняемые природные ресурсы; они могут истощиться. Но океан может стать неиссякаемым источником энергии, если будет придуман способ ее получения.

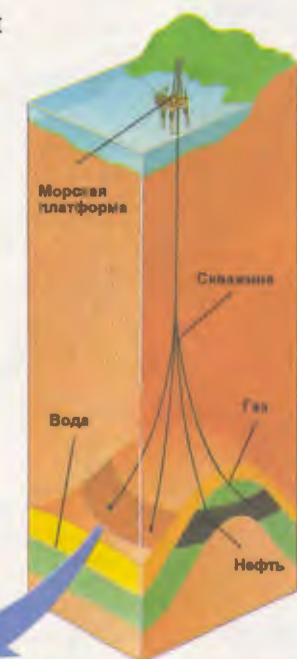
Происхождение нефти

Нефть и газ образовались в основном из остатков планктона в доисторических морях. Миллионы лет они оставались под слоями осадочных пород, где высокая температура и давление постепенно превращали их в нефть и газ. Районы, богатые нефтью и газом, называются месторождениями.

Бурение скважин

Чтобы поднять нефть и газ на поверхность, бурят скважины с помощью режущих инструментов и буровых вышек. Их бурят вертикально или под наклоном. Добыча из скважины регулируется клапанами. Глубина большинства скважин от 900 до 5000 м.

С одной морской платформы можно пробурить более 20 скважин. Некоторые богатые месторождения находятся более чем в 5 км от платформ.

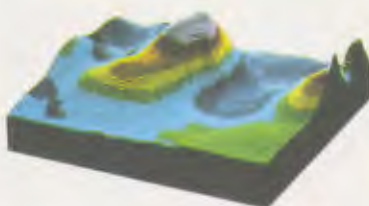


Месторождение нефти и газа

Бур имеет алмазные или стальные резцы. Он может проходить от 0,3 до 60 метров в час, в зависимости от твердости породы.

Разведка нефти

Геологи ищут нефть и газ в глубоких пластах пород. Часто применяют сейсмическую разведку. В морское дно посылают звуковые волны. Время возвращения отраженных волн засекается приборами, установленными на судне. Так можно определить, что залегает под морским дном, потому что разные породы по-разному отражают звук.



Обработывая данные разведки, компьютер может создать трехмерное изображение слоев под морским дном.

Нефтяные платформы

Найдя месторождение, бурят пробную скважину с корабля или плавучей платформы. Если месторождение окажется пригодным, строят постоянную платформу. Теперь научились строить платформы выше небоскребов, если глубина воды более 400 м. На больших платформах трудятся сотни рабочих в несколько смен, чтобы обеспечить непрерывную добычу нефти.

Газ, который нельзя использовать, сжигают как факел.

Буровая вышка

Кран для подъема грузов с кораблей

Спутниковая антенна

Радиомачта

Свая

Буровые трубы

Оборудование на платформе отделяет газ от нефти и воды. Газ охлаждается и конденсируется для отправки.

Платформа состоит из свай — огромных ног, доходящих до морского дна, — палубы и различных надводных модулей с помещениями для механизмов, для людей и аппаратуры. Большие платформы собираются по этапам. Пустотелые сваи буксируются по морю небольшими судами. На месте их приводят в вертикальное положение.

Рабочие доставляются на платформу вертолетом. После нескольких недель работы следуют несколько недель отдыха.



Вертолетная площадка

В жилой комплекс входят каюты, кухни, рестораны, конторы, радиорубка, сауна и комната отдыха.



Жилой комплекс

Спасательные шлюпки

Платформы рассчитаны на шторм с высотой волн до 30 м и скоростью ветра до 177 км/ч.

Переработка нефти и газа

С платформы нефть или газ перекачиваются на перерабатывающие заводы по подводным трубам или перевозятся специальными судами, так называемыми танкерами. На заводах нефть очищается от примесей и перерабатывается в горючее для транспорта и топливо для отопления и электростанций. Газ превращается в горючее для отопления и приготовления пищи.

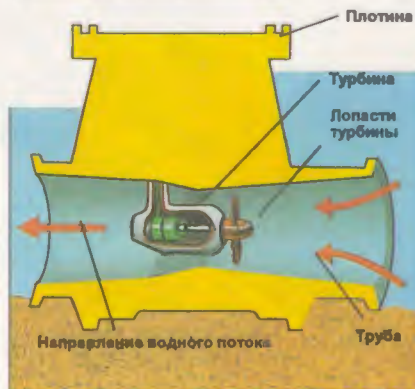


Нефть и газ закачиваются в танкер у стального причала, который стоит на дне на одной свае. Причал часто находится поодаль от платформы.

Восполняемые источники энергии

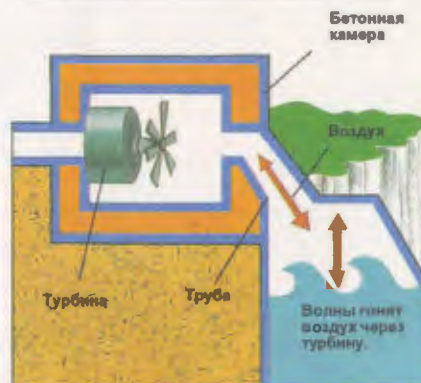
Приливы, волны и течения несут с собой достаточно энергии, чтобы обеспечить мировую потребность в электричестве. Предлагались различные устройства, чтобы «запрячь» эту энергию, но требуются дальнейшие разработки, чтобы сделать их эффективными. В местах, где разница уровней прилива и отлива превышает 5 м, можно установить плотину с электростанцией. Плотина будет задерживать воду прилива в бассейне, откуда она пойдет по трубам на турбины. Вода, вращая лопасти турбины, дает электроэнергию в генераторах.

Приливная электростанция



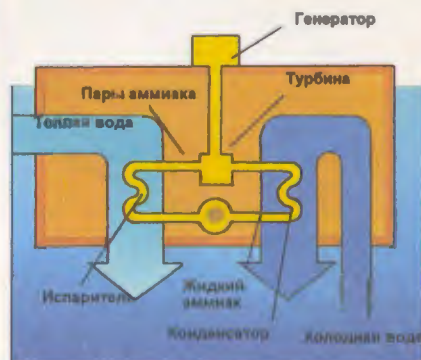
На похожих принципах основана и работа береговых электростанций, использующих силу волны. Набегающая волна гонит воздух по узкой трубе, в которой установлена турбина. Одно из таких устройств было испытано на острове Иелей в Шотландии.

Генератор, использующий силу волны



Еще один проект — использование теплоты океанских вод. Теплая вода с поверхности нагревает и испаряет аммиак. Пары приводят в движение турбину. Холодная вода с глубины 900 м охлаждает и конденсирует пары, и процесс повторяется. Система сможет работать только в морях, поверхность которых, по меньшей мере, на 22°C теплее их глубин.

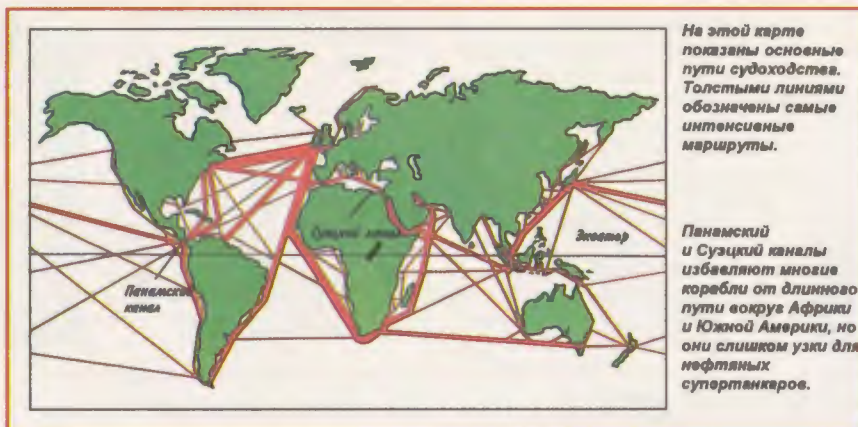
Схема электростанции на теплоте моря



Лодки и корабли

Есть лодки и корабли всех форм и размеров — от одноместных каноэ до огромных лайнеров с сотнями пассажиров на борту. Первые лодки вышли в море по меньшей мере 20 тыс. лет назад. Сейчас самые важные суда — это грузовые. Они перевозят продукты питания, нефть, сырье и промышленные товары из одной страны в другую. На этих страницах нарисованы разные суда, которые часто можно увидеть в порту (масштаб не соблюден).

Автомобильные паромы перевозят пассажиров и автотранспорт на короткие расстояния, например через реки и озера, между островами, через небольшие моря, такие, как Адриатическое и Балтийское. Большие паромы могут взять на борт более 2000 пассажиров и 600 автомашин. Некоторые из них имеют спальные каюты для ночных рейсов. Здесь показан паром, курсирующий между Англией и Францией.

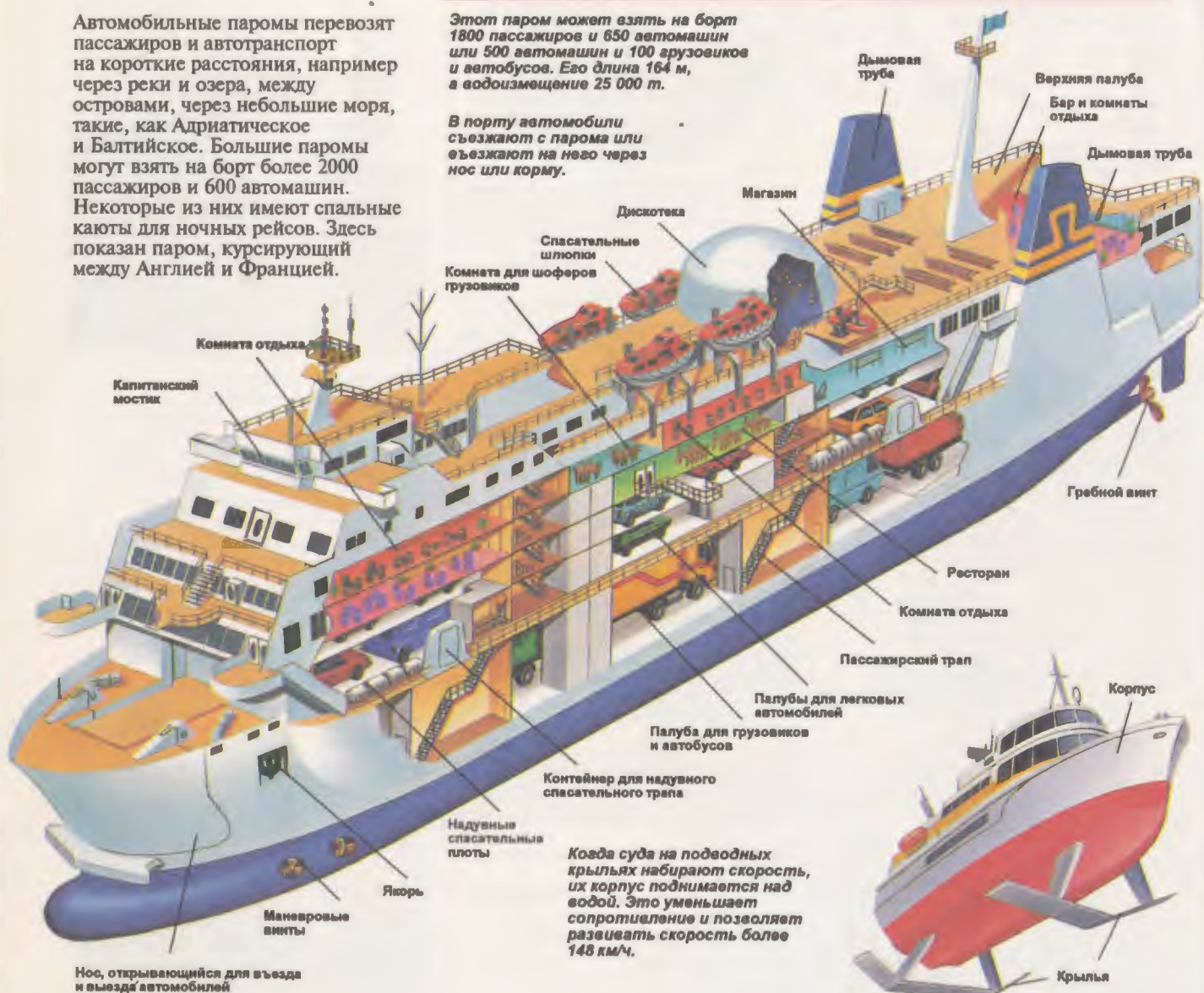


На этой карте показаны основные пути судоходства. Толстыми линиями обозначены самые интенсивные маршруты.

Панамский и Суэцкий каналы избавляют многие корабли от длинного пути вокруг Африки и Южной Америки, но они слишком узки для нефтяных супертанкеров.

Этот паром может взять на борт 1800 пассажиров и 650 автомашин или 500 автомашин и 100 грузовиков и автобусов. Его длина 164 м, а водоизмещение 25 000 т.

В порту автомобили съезжают с парома или езджают на него через нос или корму.



Когда суда на подводных крыльях набирают скорость, их корпус поднимается над водой. Это уменьшает сопротивление и позволяет развивать скорость более 148 км/ч.



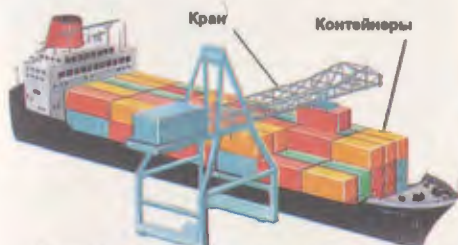
Задача «Круиз»



Суда на воздушной подушке скользят над водой на слое сжатого воздуха, который нагнетается мощными вентиляторами. Пропеллер служит для движения судна вперед.



Танкеры в своих отсеках перевозят нефть и другие жидкости. Это самые большие из всех когда-либо построенных кораблей. Некоторые из них более чем в 20 раз длиннее теннисного корта и могут перевозить свыше 400 тыс. т нефти.



Контейнеровозы перевозят различные товары в больших металлических ящиках стандартного размера — контейнерах. Порттовые краны очень быстро разгружают и загружают их с железнодорожных платформ или грузовиков. Один контейнеровоз может перевозить 2000 контейнеров.

Плавательный бассейн



Дальнее морское путешествие, называемое круизом, можно совершить на большом корабле — круизном лайнере. Это плавающая гостиница с ресторанами, салонами, кинотеатрами, магазинами, барами, плавательными бассейнами, игорными залами и даже больницей.

На карте показан маршрут кругосветного круиза. Лайнер выходит из Англии, посещает 23 государства и проходит 35 040 морских миль (64 844 км). Черными точками обозначены 29 портов, куда он заходит. Используя карту, ответьте на вопросы:

1. Какие океаны и каналы проходит лайнер?
(См. большую карту на с. 79.)

2. В каком направлении по компасу проходит маршрут от Мадейры к Барбадосу?

3. Если бы лайнер плыл непрерывно со скоростью 20 узлов (20 морских миль в час), за сколько суток он завершил бы круиз?



Навигация

Суда не могут пересекать океан без навигационных приборов, помогающих находить путь.

В прошлом моряки определяли направление по компасу, долготу (восток—запад) с помощью хронометра и широту (север—юг) с помощью секстанта.

Современные корабли имеют электронное навигационное оборудование. Они могут определить свое местонахождение по спутниковой связи или по радиосигналам с берега. С помощью радаров они узнают об айсбергах, рифах и других судах на своем пути. Радар посылает радиоволну и измеряет время до возвращения ее отражения. Сонар обнаруживает подводные объекты. Плавающие и стационарные маяки и

навигационные буи помогают кораблям зайти в порт.

Секстант использовался для измерения высоты угла Солнца, звезды или планеты над горизонтом, чтобы определить географическую широту.



Ответы к задаче

1. Атлантический, Тихий и Индийский океаны, Панамский и Суэцкий каналы.
2. Юго-запад. 3. 73 дня.

Океаны в опасности

Несмотря на то что моря и океаны дают нам пищу, энергию и полезны во многих отношениях, некоторые люди не берегут их. Они используют их как свалку для опасных отходов, отравляя обитателей моря и угрожая здоровью связанных с ним людей. Хищническая охота и сбор морских животных и растений поставили некоторые виды на грань исчезновения.

Загрязнение

В океан сбрасывается огромное количество отходов. Загрязнения выстраиваются в цепи питания: крупные животные поедают уже отравленных мелких. Одним из основных загрязнителей является нефть. Каждый год в океан попадает около 3,5 млн т нефти. Десять процентов ее дают потерпевшие крушение танкеры. Остальное — это утечки с нефтяных месторождений, менее серьезные аварии и умышленные сбросы.



Нефть, вылившаяся из потерпевшего крушение танкера, образует пленку на поверхности моря. Со временем она дробится, но результаты крупных аварий могут сказываться долгие годы.

Влияние нефти

Нефть губит множество морских птиц. Она может отравлять планктон, рыбу, моллюсков, ракообразных, а также животных и людей, которые их едят. Она может задушить и убить коралловые рифы и донных животных. Нефть, выброшенная волнами, покрывает скалы и песок и убивает жизнь в приливной зоне.



Пытаясь очистить перья от нефти, птица может отравиться.

Нефть склеивает перья и уничтожает их водозащитные свойства. Птица не может ни согреться, ни держаться на воде.

Птица часто растопыривает испачканные нефтью крылья, стараясь высушить их.

Испачканная нефтью птица может утонуть, замерзнуть или погибнуть от голода, так как не сможет больше добывать пищу. Животные-трудовы, которые ее съедают, отравятся нефтью.

Последствия крушений

Когда в 1989 г. в водах Аляски наскочил на мель танкер «Экссон Вальдез», в море вылилось около 35 000 т нефти. В результате погибло около 400 000 морских птиц, 5500 морских выдр, сотни тюленей и 22 косатки.

В 1993 г. у Шотландских островов затонул танкер «Брайер». 84 000 т нефти оказалось в океане. Местные рыболовецкие хозяйства понесли тяжелый урон. Пройдет еще немало лет, пока изгладятся последствия этой катастрофы.

Многие морские выдры, выжившие после крушения «Экссон Вальдез», перестали приносить потомство из-за отравления нефтью.



Очистка от нефти

Размер ущерба при разливе нефти зависит от температуры воды, сорта нефти и погоды во время крушения. Вот некоторые методы, применяемые после больших выбросов.



Распыление моющих средств над нефтяным пятном с самолета, чтобы рассеять нефть. Иногда моющие средства еще опаснее для жизни в океане, чем сама нефть.



Ограничение нефтяного пятна плавучими пластиковыми трубами, чтобы предупредить его расширение. Потом специальные корабли откачивают нефть машинами, так называемыми скиммерами.



Пляжи можно очищать всасывающими насосами, лопатами и ведрами, щетками и шлангами и разбрасыванием моющих средств. Птиц и других животных пытаются отмыть от нефти.



Иногда пытаются поджечь нефтяное пятно, чтобы нефть на поверхности выгорела. Но дым от горящей нефти может причинить больше вреда, чем сама нефть.

Мусор и нечистоты

Мусор в море и на пляжах опасен. Так, пластиковый мусор ежегодно убивает два миллиона морских птиц, 100 000 млекопитающих, огромное количество рыбы и черепах. Большая часть мусора выбрасывается в море с кораблей, но часть смывается с пляжей и приносится реками. Нечистоты из канализации и дренажных систем также сливаются в моря. Они на 99% состоят из воды, но содержат вирусы и бактерии. Употребление в пищу рыбы, моллюсков и ракообразных, добытых в загрязненной морской воде, может вызвать пищевое отравление. Сброс нечистот в районах массового купания и занятий водным спортом может вызывать и другие заболевания.

Время разложения разных видов мусора морскими бактериями:

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Бумага | 2—5 месяцев |
| Апельсиновая кожура | 6 месяцев |
| Картонные коробки из-под молока | 5 лет |
| Пластиковые бутылки | никогда |
| Пенопласт | 50—80 лет |

Больше загрязнений

Многие другие виды загрязнений попадают в океаны. Вода, просачивающаяся сквозь мусорные свалки, может превращаться в ядовитую жидкость, загрязняющую грунтовые воды. Удобрение и пестициды с полей также могут просачиваться в грунтовые воды, которые заканчивают свой путь в реках и морях.

Удобрения, пестициды и другие химикаты, разбрызгиваемые на полях, могут добраться до моря.



Отходы атомных электростанций доставляются для переработки на специальные заводы. Эти заводы могут сбрасывать в море воду с опасными загрязнениями. Химические вещества и ядовитые металлы, используемые в промышленности, тоже могут попадать в море со сточными водами предприятий.

Упаковки от ядовитых веществ валяются на берегу.



Пластиковые отходы могут поранить или убить морских птиц.

Угроза всему живому

Есть много других путей уничтожения живой природы. Вот лишь некоторые из них.

★ Горбатые и голубые киты истреблялись так сильно, что, наверное, уже не смогут восстановить свое поголовье.

★ Некоторые виды акул сейчас в опасности из-за активного промысла и спортивной охоты.

★ Некоторые виды кораллов и моллюсков стали редкими, так как их собирают для изготовления браслетов, бус и других украшений.

★ Черепахи гибнут в рыболовных сетях и истребляются ради их мяса и панцирей. Их яйца выкапывают на пляжах и употребляют в пищу. Всем видам морских черепах грозит исчезновение.

Спасем наши моря

Моря и океаны могут постоянно давать растущему населению мира продовольствие и энергию, если оно будет использовать их разумно. Но если не начать защищать океаны немедленно, условия жизни в них будут нарушены, многие виды исчезнут навсегда.



Гигантские водоросли ламинарии уже стали собираться для нужд химического производства. Эти быстро растущие водоросли в будущем смогут стать источником газа метана.

Кто хозяин морей?

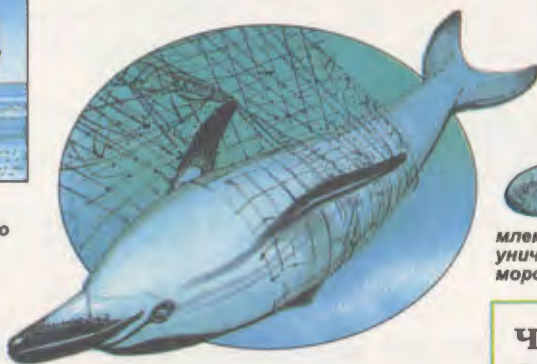
Океаны мира так огромны, что трудно установить, как ими надо пользоваться и кто должен за ними следить. Открытые моря и океаны вдали от берегов объявлены общей собственностью мира, они принадлежат всем, и каждый может ими пользоваться. Но полоса шириной в 200 морских миль — 370 км вдоль берегов — считается территориальными водами каждой страны и находится под ее контролем.



Каждая страна имеет исключительное право на рыбу, нефть, газ и другие природные ресурсы, находящиеся в ее территориальных водах.

Международные соглашения

Международное сотрудничество и законодательство необходимы, чтобы предотвратить загрязнение вод, избыточный улов и охоту и правильно использовать богатства океана. Уже существуют международные соглашения о китобойном промысле, рыболовстве и загрязнении вод, но эти соглашения трудно проводить в жизнь. Не все страны к ним присоединились.



В 1991 г. государства—члены ООН договорились запретить использование сетей длиннее 3 км. Эти «стены смерти» уничтожали не только рыб, но и морских млекопитающих и птиц.

Экотуризм

За последние 30 лет усилилось воздействие туризма на хрупкую прибрежную экосистему. Аквалангисты атаковали коралловые рифы, а мангровые болота были осушены для постройки аэропортов, дорог, отелей и магазинов.

Раковины и кораллы добываются и продаются туристам.



Сейчас многие страны создали новую форму отдыха, часто называемую экотуризмом. Он дает доходы местному бюджету и не наносит ущерба природе. Туристы платят за право посещать нетронутые уголки природы с гидами, которые отвечают за соблюдение правил отдыха.

Морские заповедники

Одним из путей сохранения экосистемы моря является создание природных морских заповедников. В этих зонах живая природа охраняется, а подводное плавание, катание на яхтах и рыбная ловля либо ограничены, либо полностью запрещены. Самым большим океанским заповедником является Большой Барьерный риф. Необходимо много таких заповедников.



Ламантины — это морские млекопитающие, которым грозит полное уничтожение. Их спасением занимается морской заповедник во Флориде, США.

Чем вы можете помочь?

Вот несколько советов, следуя которым вы можете спасти моря. Помните, что даже если вы живете далеко от берега, то вода, которую вы загрязняете, в конце концов попадает в океан.

★ Не используйте фосфаты для чистки и стирки. Попадая в воду, фосфаты способствуют росту водорослей, поглощающих кислород и ведущих к гибели животных.

★ Старайтесь использовать поменьше воды. Если можно, принимайте душ вместо ванн. Выключайте воду, когда вы чистите зубы.

★ Если у вас есть садовый участок, не применяйте ядохимикаты и пестициды, которые могут отравлять подземные воды.

★ Воздерживайтесь от приобретения морских раковин и изделий из раковин, кораллов и панцирей морских черепах. Не ешьте черепаший яич и супов.

★ Вступайте в общества, которые борются за чистоту водоемов и пляжей, защищают живую природу.

ЭКОЛОГИЯ



Что такое экология?

Окружающая среда

Экосистемы

Круговороты в природе

Адаптации живых организмов

Взаимосвязи в природе

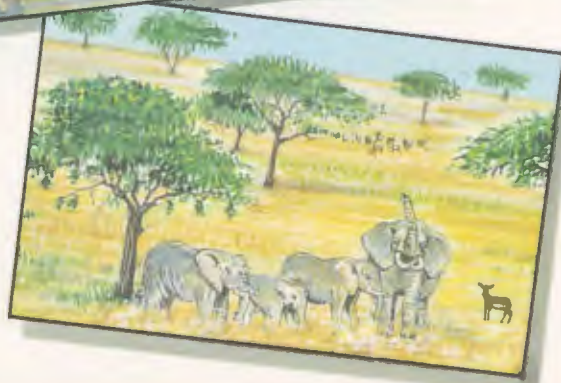
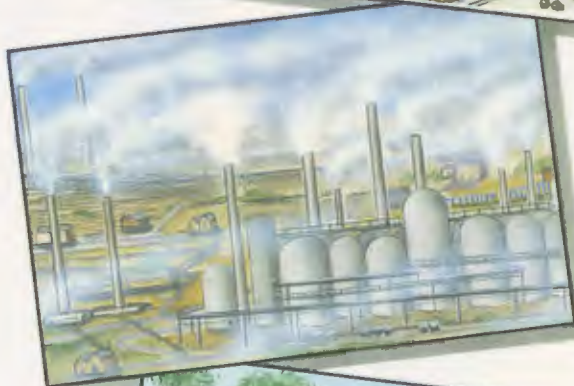
Экосистемы городов

Изменения в природе

Эволюция

Человек и планета Земля

Экологические опыты



Экология — наука, изучающая взаимоотношения животных, растений, микроорганизмов между собой и с окружающей средой. Данный раздел знакомит с основными понятиями этой науки и проблемами, стоящими перед ней. Прежде всего показано, как взаимосвязаны растения и животные и какова роль окружающей их среды.

Приводящиеся здесь многочисленные примеры иллюстрируют вывод экологов о том, что все живое на Земле, включая человека, неразрывно взаимосвязано. Современный человек стал важнейшим звеном в экологической цепи, сегодня его роль в поддержании природного равновесия является решающей. На этих страницах вы найдете многочисленные факты, показывающие, к каким серьезным проблемам и катастрофическим последствиям может привести неразумная деятельность человека. В то же время вы узнаете о том, что нужно делать, чтобы помочь природе. Это позволит вам справляться с местными экологическими задачами и решать общие проблемы экологии.

На этом рисунке показан один из самых суровых по климату районов мира — пустыня, а также изображены люди и животные, приспособившиеся к жизни там. Подробнее об экологической обстановке в пустынях рассказано на с. 122—123.

Практические занятия и опыты

В специальных рамках, подобных этой, даны описания различных опытов и практических занятий. Наиболее сложные из них — в главе «Экологические опыты» (с. 142—149). Чтобы проделать большинство из этих опытов, понадобится немало времени и сил.



Что такое экология?

Экология — наука, изучающая жизнь различных организмов в их естественной среде обитания, или **окружающей среде**.
Окружающая среда — это все живое и неживое вокруг нас.

Ваша собственная окружающая среда — это все, что вы видите, и многое из того, чего вы не видите вокруг себя (например, воздух, которым вы дышите). Она в основном неизменна, но ее отдельные детали постоянно изменяются.

Ваше тело — в каком-то смысле тоже окружающая среда для многих тысяч крошечных существ — бактерий, помогающих вам усваивать пищу. Ваше тело является для них естественной средой обитания.



Взаимосвязи

Экология изучает, как растения и животные, включая людей, живут вместе, влияют друг на друга и на окружающую их среду.

Начнем с вас. Подумайте, как вы связаны с окружающей средой. Чем вы питаетесь? Куда выбрасываете отходы и мусор? Какие растения и животные живут рядом с вами?

То, как вы воздействуете на окружающую среду, оказывает обратное воздействие и на вас, и на все живые организмы, которые живут рядом с вами. Взаимосвязи между вами и ними образуют сложную и разветвленную сеть.

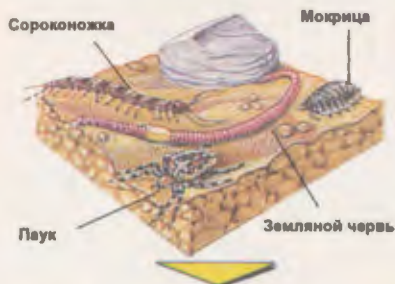


Среда обитания

Естественное окружение группы растений и животных называется **средой обитания**, а сама группа, живущая в ней, — **сообществом**. Переверните камень и посмотрите, кто под ним живет.

Маленькие сообщества — всегда часть больших сообществ. Так, камень может быть частью ручья, если он лежит на его берегу, а ручей — частью леса, в котором он протекает. В каждой крупной среде обитания живут различные виды растений и животных.

Сообщество животных, обитающих под камнем



Часть сообщества животных и растений, обитающих в ручье или около него



Часть сообщества животных и растений, обитающих в лесу



Попробуйте отыскать несколько различных типов среды обитания вокруг вас. Глядите вокруг: вверх, вниз — во все стороны. Но не забывайте, что жизнь надо оставить такой, какой вы ее застали.

Проточный пруд

Пруд — пример более крупной среды обитания. Это дом для большого сообщества различных растений и животных. Пруд, его сообщества и неживая природа вокруг него образуют так называемую **экосистему**.

Подробнее об экосистемах см. на с. 114.

Глубины пруда — хорошая среда для изучения сообществ его обитателей. Осторожно поводите

сачком в разных местах пруда.

Запишите все, что окажется в сачке, когда вы его вытащите. Положите самые интересные находки в банку, чтобы потом изучить их подробнее. Воспользуйтесь любым пособием, в котором описана жизнь обитателей пруда, чтобы определить названия найденных вами организмов. А когда закончите опыты, не забудьте обязательно выпустить живых существ обратно в пруд.



Сачок вы можете купить или сделать сами. Возьмите кусок толстой проволоки и согните ее кольцом, а концы воткните в один из краев длинной бамбуковой палки. Затем обейте проволочное кольцо капроновым чулком и завяжите его снизу узлом.

В наши дни пруды встречаются куда реже, чем лет сорок назад. Многие из них обмелели и заросли. Это неблагоприятно сказалось на жизни обитателей прудов: лишь немногие из них сумели выжить. При высыхании пруда гибнут и его последние обитатели.

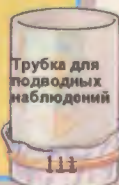
Устройте пруд сами

Выкопав прудик, вы можете устроить у себя уголок дикой природы. Это привлечет к нему множество видов животных и не станет для вас обузой. Однако пруд надо будет постоянно поддерживать в хорошем состоянии (см. на с. 142—143 инструкции о том, как выкопать пруд, наполнить его водой и ухаживать за ним).



Так будет выглядеть ваш прудик. Чтобы его создать, потребуется немало времени и сил, но зато когда в нем поселятся различные животные, вы сможете изучать их в любое время. Самодельная трубка для подводных наблюдений позволит вам лучше познакомиться с жизнью

обитателей пруда. Аккуратно обрежьте горлышко и дно у пластиковой бутылки. На один конец наденьте прозрачный полиэтиленовый пакет и закрепите его на горлышке резинкой. Теперь через эту трубку вы можете наблюдать жизнь обитателей пруда. Для безопасности свободный край трубки лучше всего оклеить клейкой лентой.



Окружающая среда

Разнообразно воздействуя на окружающую среду, мы сами постоянно испытываем ее влияние. Как и все прочие организмы, мы зависим от условий среды обитания.

Источник всего живого на Земле — Солнце. Без его живительного тепла мир превратился бы в безжизненную пустыню, покрытую льдом и камнем. Солнце — источник

энергии для жизни растений и животных. Оно создает ветры, нагревая огромные массивы суши и воздушные массы над ними, и служит движущей силой круговорота воды в природе, поднимая водяные пары в атмосферу (см. с. 118). Солнце — жизненно важная составляющая окружающей среды, без которой жизнь на нашей планете была бы невозможна.

Климат

На этой карте показаны основные климаты Земли. Больше всего на климат влияют следующие причины: удаленность от экватора, от океана (в глубине континентов климат значительно суше) и высота над уровнем моря (чем выше вы поднимаетесь в горы, тем становится холоднее).

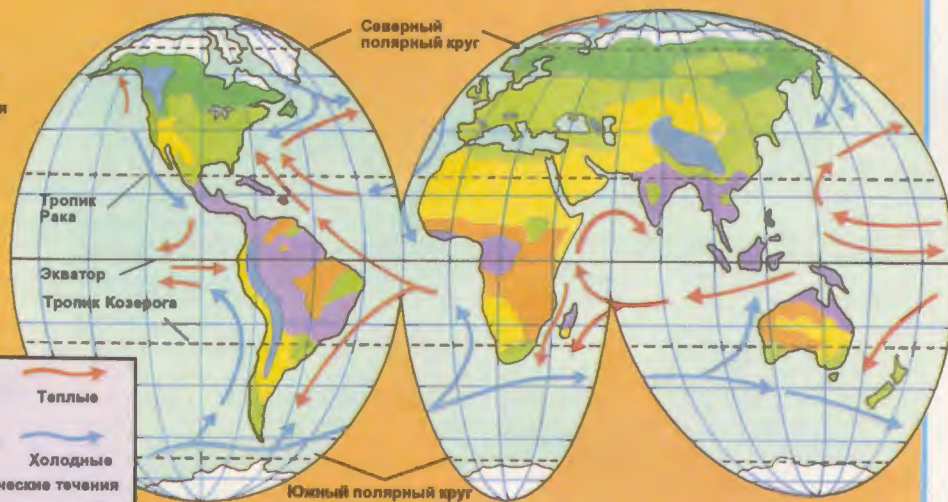
Солнечная энергия распределяется по земной поверхности очень неравномерно, и экваториальные области получают ее гораздо больше, чем полярные. Этот дисбаланс (неравномерность) — причина возникновения ветров на нашей планете.

В полярных областях солнечные лучи проходят в атмосфере более длинный путь и рассеиваются над более обширными территориями, чем на экваторе. Поэтому на полюсах гораздо холоднее.

Взаимодействие теплых ветров и океанических течений в тропиках и холодных ветров и течений в приполярье изменяет климат там, где они встречаются.

Живые организмы очень сильно зависят от условий окружающей среды. Температура, количество осадков и другие составляющие климата в каждой области влияют на внешний вид, размеры и образ жизни растений и животных, обитающих там (см. карту на с. 114).

Климат и ландшафт обычно взаимодействуют друг с другом, создавая среду обитания, пригодную для жизни различных организмов. Долговременное совместное влияние климата и выветривания создало плодородные почвы.



Типы климатов

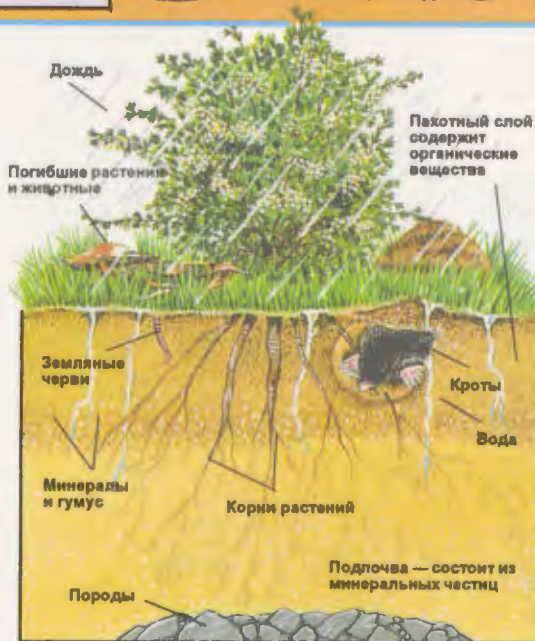
- Полярный
- Высокогорный
- Холодный лесной
- Умеренный
- Засушливый
- Экваториальный
- Субэкваториальный

Теплые
Холодные
Океанические течения

Значение почвы

Под воздействием температуры, ветра и воды горные породы на земной поверхности разрушаются. Создаются минеральные частицы, которые участвуют в создании почв. Подробнее об изменении ландшафтов см. с. 134.

На этих частицах растут крошечные растения. Отмирая, они образуют органические вещества — так называемый **гумус**. Смесь органических веществ и минеральных частиц и называют почвой или грунтом. Почва содержит еще воду и воздух — они находятся между частицами грунта, — а кроме того, миллионы микроскопических организмов — например, бактерии, разнообразные виды насекомых и других животных.



Существует немало различных типов почв. Каждый отличается своими пропорциями гумуса и минеральных веществ, а также частиц, которые образовались в результате эрозии (разрушения) разных горных пород. На каждом типе почвы растут только ей присущие растения.

Почва — источник пищи для большинства зеленых растений. Из нее они получают воду и минеральные вещества, необходимые им для развития. Почва — надежная опора для их корней и стеблей.

Опыты с почвой

Возьмите немного почвы, чтобы определить ее состав, насыпьте в банку с водой, взболтайте и дайте отстояться несколько дней, а затем



исследуйте разные ее слои. Возьмите пробы почвы из разных мест. Прodelайте то же самое с образцами каждого типа почв.

Чтобы узнать, какие животные обитают в почве, положите в воронку кусок марли и насыпьте сверху немного почвы. Поставьте воронку на пустую банку на ночь под лампу. Свет и собственная тяжесть заставят крошечных обитателей почвы провалиться в банку.

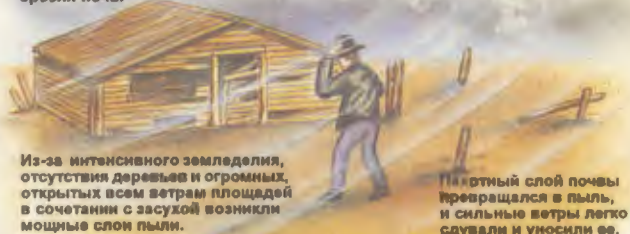


Эрозия почв

Большая часть земной поверхности покрыта слоем почвы толщиной от 0,5 см — в горах до 2 м — в местах активного земледелия. Мы все зависим от сохранения этого слоя почвы, так как он — основной источник пищи. Однако ему угрожает эрозия (разрушение). Загрязнение, недостаточное искусственное орошение,

интенсивное земледелие и вырубка лесов приводят к тому, что пахотный слой почвы разрушается: значительную часть его уносят ветры и смывают воды. Если этот процесс будет продолжаться, на Земле не останется достаточно пахотных земель, и существование человечества окажется под угрозой.

В начале 30-х гг. XX в. огромные площади полей на Среднем Западе США опустошила мощная эрозия почв.



Пахотный слой почвы превращался в пыль, и сильные ветры легко сдували и уносили ее.

Жизненная энергия

Всем живым организмам на Земле для нормального развития и жизнедеятельности необходима энергия. Источник этой энергии — солнце. Зеленым растениям солнечная энергия нужна, чтобы питаться простейшими элементами из окружающей среды. Такие растения называют **источниками**. Они используют солнечный свет в процессе, который называют **фотосинтезом**, для превращения воды и углекислого газа в

кислород и углеводы. Одни углеводы в сочетании с минеральными веществами, содержащимися в почве, растения используют для роста. Другие образуют в растениях запасы пищи (главным образом — в листьях), которые они расходуют по необходимости. Животные сами не способны производить пищу. Они зависят от запасов пищи, создаваемых растениями, и получают из них жизненную энергию. Поэтому животных называют **потребителями**.



Опыты с растениями

Положите немного семян кресс-салата в две плоские коробочки, устланные бумагой. Поместите обе коробочки в темный шкаф на несколько дней, а затем выньте одну из них и поставьте на подоконник. Еще через несколько дней вы сможете сами убедиться, насколько важен солнечный свет для роста и развития растений. Добавьте немного пищевого красителя в воду, которой вы поливаете здоровый кресс-салат. Посмотрите, что произойдет. Растения будут активно поглощать воду. Растения поворачивают свои листья к солнечному свету. Проследите, как развивается растение на солнце, а затем поверните его и посмотрите, как оно будет на это реагировать.

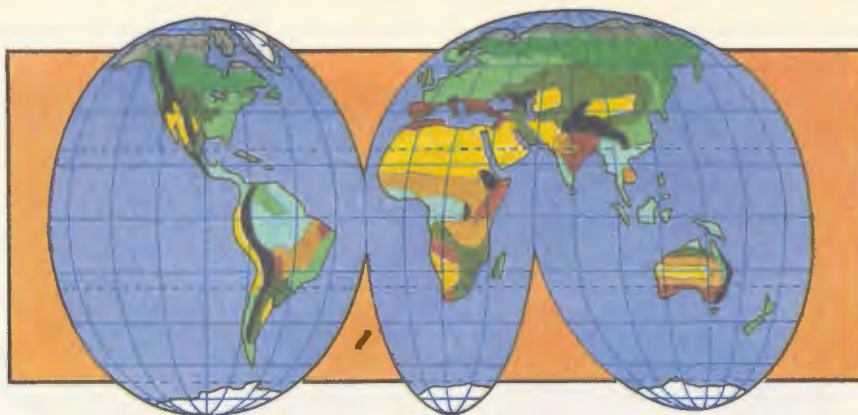


Экосистемы

Любая экосистема состоит из среды обитания и сообщества ее обитателей. Любой живой организм, входящий в нее, взаимодействует со всеми остальными живыми и неживыми ее элементами (**абиотиками**), образуя экологическую единицу, которая представляет собой самодостаточную систему.

В состав крупных экосистем входят менее крупные, связанные с ней, как ветви дерева с его стволом.

Биомы — крупнейшие экосистемы, на которые делится поверхность Земли. Их принято называть по основному типу растительности, растущей в них. Каждая такая экосистема — это среда обитания для множества самых разнообразных видов растений и животных.



- | | | | |
|---|--|--|---|
| ○ Льды | ● Пустыни. Крайние температуры, минимум осадков, скудость форм жизни. | ● Саванны (тропические степи). Климат жаркий, влажные зимы; огромные безлесые пространства с одиночными деревьями; антилопы. | ● Умеренный климат. Жаркое лето, холодная зима; открытые пространства, поросшие травой; буйволы. |
| ● Горы | ● Тропические леса. Жаркий влажный климат, разнообразие форм жизни, например, обезьяны и экзотические птицы. | ● Лиственные леса. Теплое лето, холодная зима; поросшая лесами местность (основные породы — дуб или бук); разнообразие видов животных. | ● Хвойные леса. Прохладно круглый год; в лесах преобладают хвойные породы (например, сосны, ели); лани, олени и волюны. |
| ● Маквис. Теплая сырая зима, жаркое сухое лето, каменистые почвы. | | | |

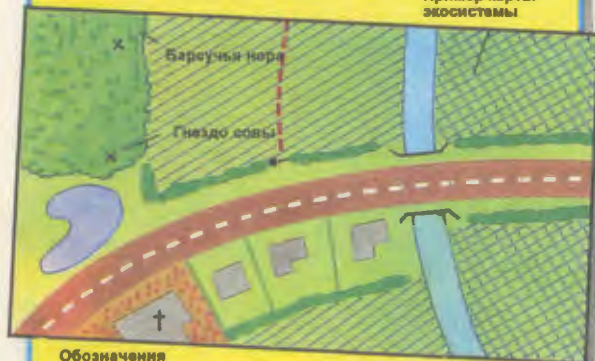
Климат каждой биомы (см. глобальную климатическую карту на с. 112) непосредственно

воздействует на виды растений и животных, обитающих в данной местности.

Ваша маленькая экосистема

Хороший способ узнать экологию вашей местности — составить ее карту. Сначала нанесите на план основные объекты, такие, как дороги, здания, или подклейте их фотокопии. Затем выйдите из дому, посмотрите вокруг и нанесите на карту расположение основных экосистем (лес, поле и т. д.). Составьте ключ, объясняющий символы — обозначения и цвета, которые вы использовали. Сделав общий набросок карты, вы можете постепенно наносить на нее все новые и новые объекты.

Пример карты экосистемы



Обозначения



Лес
Изгородь
Рекка или ручей
Церковь
Пшеничное поле
Мост
Любопытное место



Водоем
Здание
Дорога
Кладбище
Луговая
Ворота
Пешеходная тропинка

Пищевые цепи

Растения и животные в каждой экосистеме связаны сложными пищевыми цепями. Для получения пищи растения используют солнечную энергию и становятся ее основным источником (см. с. 113) для животных. Энергия, заключенная в растениях в качестве запасов пищи, проходит через все сообщество организмов

по так называемым пищевым цепям. Прежде всего она поступает первичным потребителям — травоядным животным, затем вторичным — животным-хищникам. Животных, поедающих вторичных потребителей, называют третичными потребителями.

В каждую пищевую цепь входят также **некрофаги**. Это бактерии, грибы и некоторые виды насекомых. Они разлагают остатки погибших растений и

животных, превращая их в минеральные вещества и гумус. При этом некрофаги получают энергию из перерабатываемых ими веществ.

Некрофаги за работой

Найдите старую трухлявую корягу и наблюдайте, как она разрушается от деятельности некрофагов. Время от времени фотографируйте или записывайте ее состояние. Интересно, сколько времени будет продолжаться ее распад?

Трухлявая коряга
Грибы
Лишайники

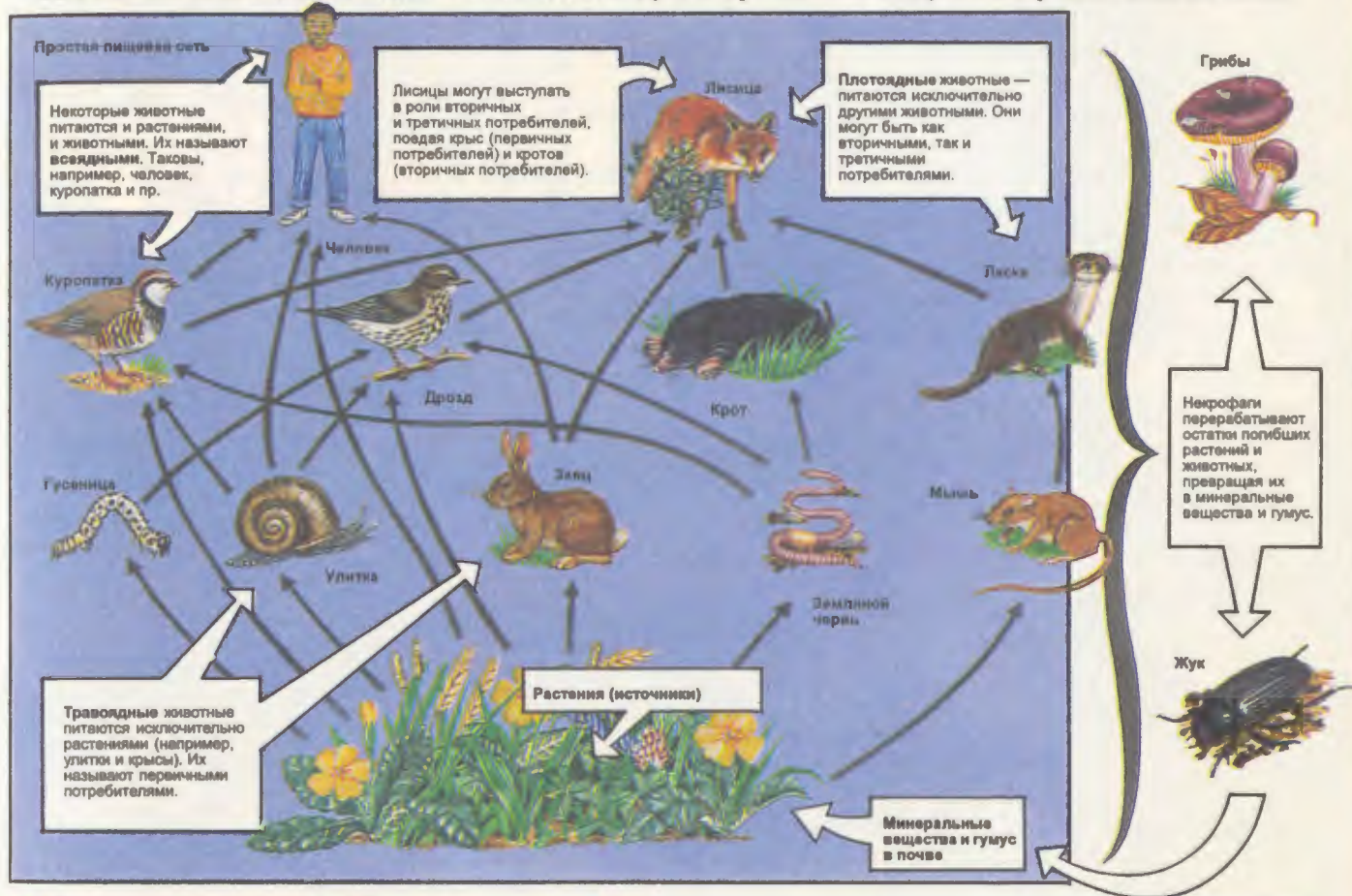


Пищевые сети

В каждой экосистеме существует множество различных пищевых цепей, которые, взаимодействуя друг с другом, образуют более сложные пищевые сети. Ведь многие животные

часто питаются различной пищей и, таким образом, занимают места в разных пищевых цепях. Кроме того, пищевыми цепями и сетями связываются между собой разные

экосистемы. Например, животные одной экосистемы могут питаться растениями и животными из другой. Так все организмы на Земле связаны между собой огромной пищевой сетью.



Модель пищевой сети

Чтобы лучше представить себе, насколько сложной бывает пищевая сеть, вы можете сделать ее модель. Возьмите несколько старых журналов с изображениями разных животных и растений, вырежьте их и приколите на большой лист картона. Недостающие виды животных можно перерисовать из книг. Затем расположите их в порядке пищевых цепей и соедините нитками тех животных, которые поедают друг друга. Для разных экосистем сделайте различные пищевые сети — например, сеть для вашей местности, для африканских равнин или для влажных лесов Амазонки. Чем больше картинок у вас будет, тем сложнее станут ваши пищевые сети.

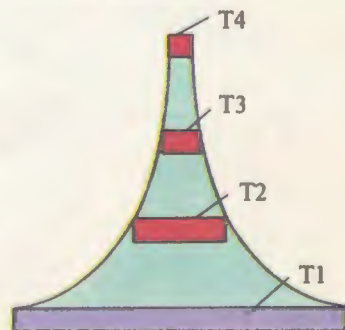
Нитки, соединяющие картинки друг с другом



В тропиках

Тропики — прекрасная возможность взглянуть на различные уровни в пищевой цепи с точки зрения энергии. На каждом уровне в цепи часть пищи преобразуется в энергию, а другая часть сохраняется. Это означает, что из некоего исходного количества пищи на каждом последующем уровне определенная часть теряется, и чем выше уровень, тем меньше энергии там остается. Поэтому на каждом последующем уровне может существовать меньше видов животных, чем на предыдущем.

Пирамида численности (численность животных на каждом уровне)

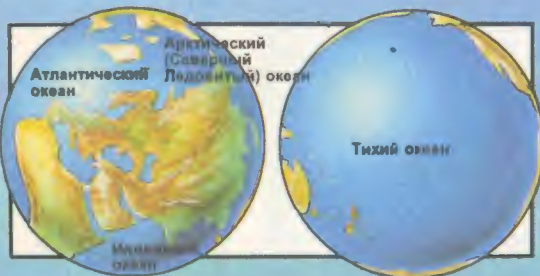


T1 — источники
T2 — первичные потребители
T3 — вторичные потребители
T4 — третичные потребители

Океан

Мировой океан — это единая грандиозная экосистема, занимающая свыше 70% поверхности нашей планеты. В этой огромной экосистеме существует множество малых. В каждой из них собственные среда обитания и формы жизни. Необъятные просторы океана практически не изучены, но они богаты колоссальными ресурсами. И если разные страны объединят свои усилия, громадные запасы пищи, минералов и энергии океана станут доступными и будут использоваться на всеобщее благо.

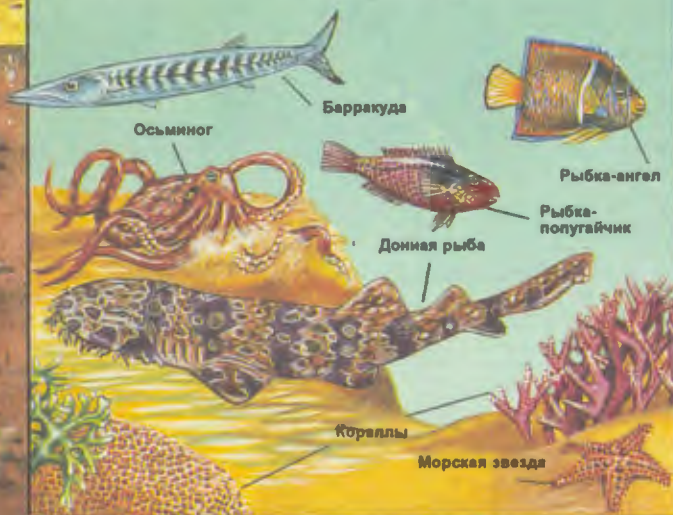
На этих двух схемах показаны размеры экосистемы Мирового океана



Среда обитания

Подводные ландшафты столь же разнообразны, как и ландшафты суши, и в них существуют разнообразные среды обитания. В глубинах океана есть и громадные песчаные пустыни, и высокие горные цепи, и места, особенно богатые формами животной и растительной жизни — например, тропические коралловые рифы. Хотя такие места занимают лишь незначительную часть всего океана, на их долю приходится более трети всех видов морских рыб.

Большой Барьерный риф — одно из величайших природных чудес света. Он тянется вдоль северо-восточного побережья Австралии более чем 2100 км, а ширина его — до 170 м. Там обитает более 3 тысячи видов животных.



Морской цикл питания

Экосистема океана характеризуется очень сложной пищевой сетью питания (см. с. 115). Океан — родной дом и среда обитания для бесчисленного множества разнообразных форм жизни, от одноклеточных бактерий до гигантских китов. Жизнь в океане столь же богата и разнообразна, как и жизнь на суше.

Фитопланктон



В кубическом метре воды может содержаться до 200 тысяч особей фитопланктона.

Зоопланктон



Размеры зоопланктона — от микроскопических до 3 см.

Огромное большинство видов растений и животных обитает в океане на глубинах до 100 м, куда может проникать солнечный свет. Источники пищи в океане — микроскопические растения, называемые фитопланктоном, — держатся у самой поверхности: ведь им необходим солнечный свет для процесса фотосинтеза. Как и зеленые растения на суше, эти крошечные морские растения служат главным исходным источником пищи для всего живого в океане.

С помощью солнечной энергии фитопланктон превращает воду и углекислый газ в углеводы — основные носители энергии во всех пищевых сетях. В результате фитопланктон производит около 70% всего кислорода в атмосфере планеты. Фитопланктон — пища для микроскопических организмов, которых называют зоопланктоном. Зоопланктон и другие крошечные животные — основной источник пищи для мелких рыб и так далее по пищевой цепи.

Изучение планктона

При возможности посмотрите на пробу морской воды через микроскоп. Можно взять пробу воды и из ближайшего пруда или ручья: планктон живет и в пресной воде. Перед вами предстанет удивительное разнообразие форм. Интересно, встретятся ли вам какие-либо из этих наиболее распространенных видов планктона?

ФИТОПЛАНКТОН

Диатом



Кремниевый флагеллат



Динофлагеллат



ЗООПЛАНКТОН

Личинка краба



Стрельчатый червь

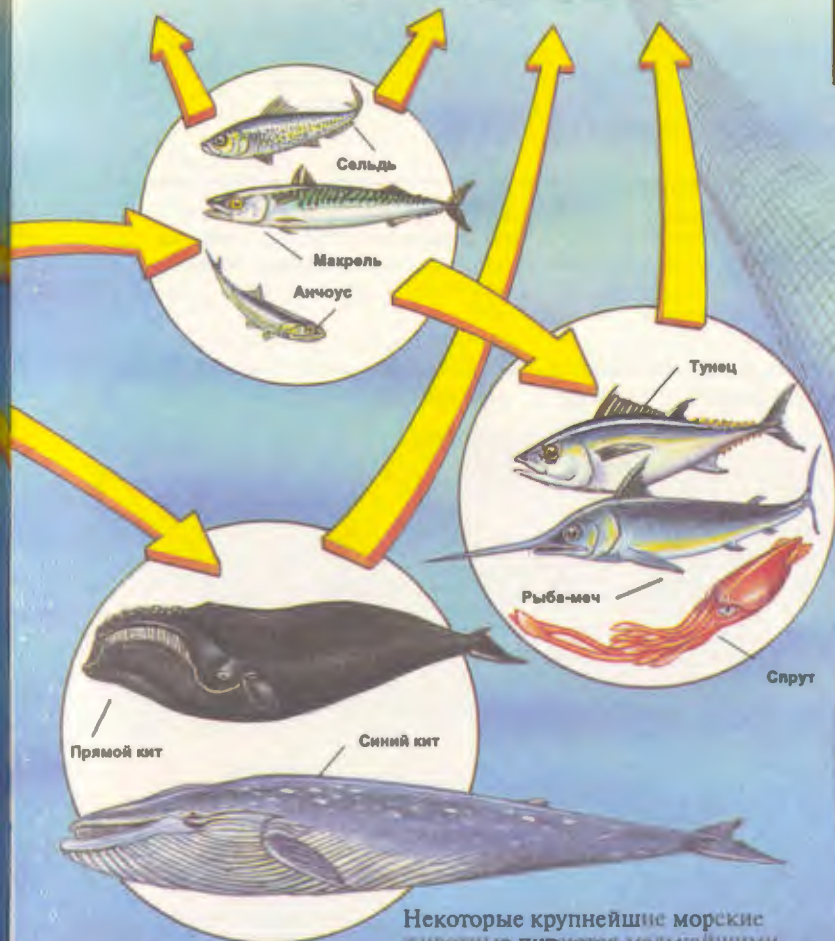


Стручок





Морские птицы



Некоторые крупнейшие морские животные питаются мельчайшими организмами. Усатые киты, как и синие, достигают в длину 30 м, а питаются исключительно зоопланктоном.



Погибшие организмы опускаются на дно океана, где их поедают обитатели дна (на мелководье), например крабы и морские анемоны. Иногда такие организмы разлагаются, образуя минеральные вещества. Из одних создаются осадочные породы, другие разносятся морскими течениями и усваиваются водорослями.

Средняя глубина океана — 3700 м. Есть и гораздо более глубоководные районы. Даже в самых темных глубинах теплится жизнь: тысячи странных и удивительных существ приспособились к жизни в абсолютной темноте.



Рыба морской черт имеет особый светящийся орган. Он привлекает мелких рыбок, которыми морской черт питается.

Роль океана в круговороте воды в природе жизненно важна. С его поверхности постоянно испаряются громадные массы воды. Поступая в атмосферу, вода конденсируется и образует облака (подробнее об этом см. на с. 118).

Рыболовство

Многие тысячелетия человек ловил в морях рыбу — ценный продукт питания. В наши дни количество выловленной рыбы очень важно для питания земного населения, которое постоянно увеличивается.

Рыбная диета

Часто ли вы едите рыбу? Она очень питательна, содержит много белков и мало жиров. Узнайте, какие виды рыб продают в вашей местности и откуда их привозят. Есть ли среди них редкие и дорогие породы?

Чрезмерное вылавливание рыбы крупными современными флотилиями — угроза и морю, и традиционным промыслам рыбаков по всему миру. Из-за него численность многих пород рыб стала угрожающе мала. Для охраны запасов рыбы в океане очень важно международное сотрудничество в этой области.

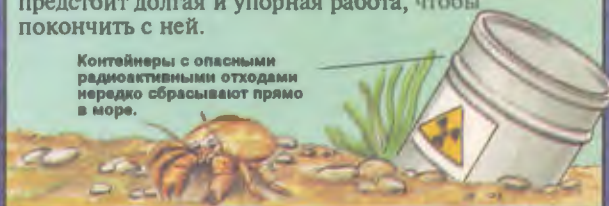


Все эти породы рыб сильно пострадали от чрезмерного вылавливания.

Загрязнение морей и океанов

Загрязнение — одна из самых серьезных проблем для морских экосистем. Больше 80% загрязнений — результат деятельности человека на суше. Это относится в первую очередь к промышленным сточным водам. Особенно тяжелая обстановка сложилась в Средиземноморье и на побережье Северного моря, где загрязненность настолько велика, что угрожает жизни животных и человека. Для решения этой сложнейшей международной проблемы наконец-то начали приниматься серьезные меры. Однако человечеству еще предстоит долгая и упорная работа, чтобы покончить с ней.

Контейнеры с опасными радиоактивными отходами нередко сбрасывают прямо в море.



Круговороты в природе

Все живые существа и растения обитают на поверхности планеты или в непосредственной близости от нее. Кроме солнечной энергии, они потребляют небольшое количество природных ресурсов, содержащихся там. Если бы вода, кислород и другие элементы, жизненно необходимые для всего живого, не возобновлялись

постоянно, они бы вскоре полностью исчерпались. Поэтому многие процессы в природе носят характер круговорота. Круговорот — это постоянный обмен элементами между воздухом, водой, землей, растениями и животными. Все эти процессы дают возможность всему живому на Земле жить и развиваться.

Один из самых важных химических элементов — кислород. Он существует в атмосфере в форме газа (21%) и входит в одну из составных частей круговорота воды и углерода. Столь

же важны для всего живого углерод и азот. К важнейшим элементам относятся еще и фосфор, сера и кальций, а также железо и цинк, потребность в которых гораздо

меньше. Все эти элементы необходимы для передачи энергии и чрезвычайно важны для роста и обновления всего живого на Земле.

Круговорот воды в природе

Вода — необходимый элемент живой природы. Все живые существа на 75% состоят из воды. Вода постоянно совершает круговорот между морями, атмосферой и сушей, создавая условия, в которых может существовать и развиваться жизнь.

Облака встречаются с массами холодного воздуха — например, над горами. Образуются крупные капли воды, выпадающие на землю дождем и снегом.

Часть воды возвращается в моря из рек и ручьев.

Растения и животные также содержат немало воды, которая возвращается в круговорот после их гибели и разложения.

Растения получают воду из почвы. Большая часть воды испаряется с их листьев.

Значительные запасы воды накапливаются в озерах и подземных водоносных пластах.

Модель круговорота воды в природе

Вы можете сами устроить крошечную модель круговорота воды. Для этого вам потребуются: большой пластмассовый сосуд, банка поменьше и полиэтиленовая пленка. Налейте в сосуд немного воды и поставьте его на солнце, накрыв пленкой. Солнце нагреет воду, она начнет испаряться и, поднимаясь, конденсироваться на прохладной пленке, а затем капать с нее в банку.



Солнце нагревает сушу, реки, озера и моря, вызывая испарение воды в атмосферу.

Водяной пар охлаждается и конденсируется, превращаясь в крошечные капли воды, образующие облака.

Круговорот углерода

Углерод постоянно совершает круговорот в самых разнообразных формах и соединениях: в живых организмах, почве и атмосфере.

Углекислый газ

Источники

Источники

Углеводы усваиваются при дыхании и после распада служат источниками энергии

Сжигание топлива

Используется растениями в процессе фотосинтеза (получения углеводов) для создания белков — новых живых клеток, содержащих углерод

Животные поедают растения

Потери и отходы

Используется при дыхании при разложении тканей

Отмершие ткани

Остатки погибших организмов, содержащие углерод

Углерод содержится в ископаемых видах топлива (окаменалых доисторических растениях), например в нефти и угле.

Неживая природа

Парниковый эффект

Углекислый газ играет в атмосфере очень важную роль: он удерживает солнечные лучи, отраженные от земной поверхности, и нагревает Землю.

Это явление называют парниковым эффектом. С тех пор как началась эпоха индустриализации, люди стали сжигать громадное количество топлива. Это резко увеличило содержание в атмосфере углекислого газа.

О будущих последствиях этого процесса и о его влиянии на погодные условия

Земли можно только гадать. Некоторые ученые полагают, что повышение температуры повлечет за собой таяние льдов, а это, в свою очередь, — поднятие уровня океана и затопление прибрежных районов суши, а также крупномасштабные изменения климата и окружающей среды во всем мире. Чтобы не допустить дальнейшего увеличения в атмосфере углекислого газа, человечество должно активнее переходить на возобновляемые, экологически чистые источники топлива (см. с. 139).

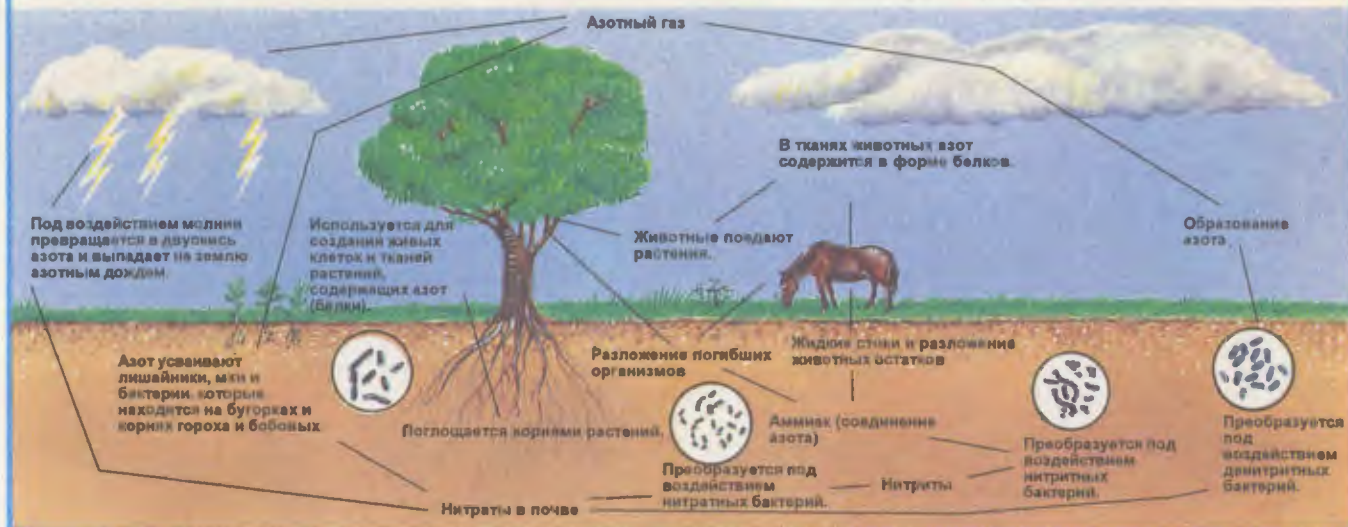


Круговорот азота

Всем живым организмам для роста и развития нужен азот. Получают они его самыми разными путями.

На долю азота приходится около 78% воздуха, но в газообразном состоянии растения и животные

его не усваивают. Чтобы они могли усвоить азот, он должен сначала превратиться в нитриты, а затем в нитраты.



Круговорот минеральных веществ

Минеральные вещества находятся и на поверхности Земли, и в ее недрах. На поверхность они поднимаются в результате вулканической деятельности.

Многие из этих элементов, например фосфор и железо, необходимы для жизнедеятельности растений и животных.



Природное равновесие

Круговороты в природе относительно стабильны. Любые изменения укладываются в определенные рамки, поэтому круговороты, лишь слегка изменяясь, повторяются вновь и вновь — и жизнь на Земле продолжается. Однако деятельность человека вносит в окружающую среду необратимые изменения и нарушает извечные природные круговороты. Мы невольно разрушаем хрупкое равновесие в природе, и результаты этого могут оказаться губительными для всего человечества.



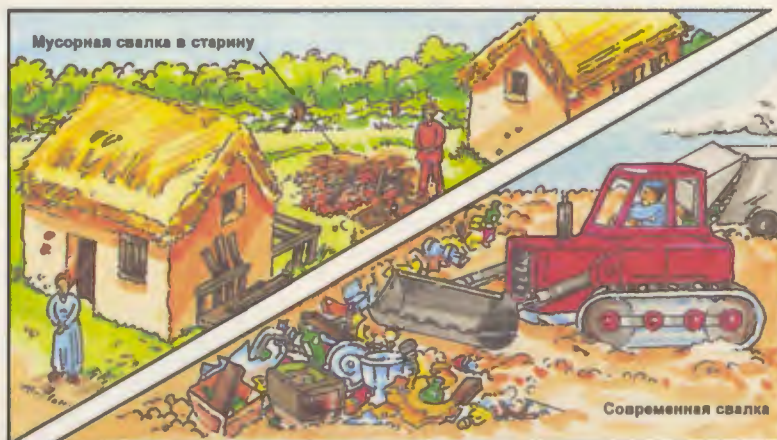
Нарушение круговоротов в природе

Круговороты образуют в природе равновесие. В природных круговоротах не бывает отходов. Все организмы и породы разлагаются и используются вновь и вновь. Однако деятельность человека нарушает

это равновесие, создавая массу неусвояемых отходов и мусора и загрязняя окружающую среду. Загрязнения могут быть индивидуальными, общенациональными и глобальными.

Загрязнения

Как только древние люди стали жить оседло, началось загрязнение окружающей среды. Загрязнения и отходы — это все то, что не может быть усвоено природой и стать частью ее круговоротов. Загрязнениями считают и вмешательство человека в эти круговороты, когда производство различных веществ нарушает равновесие в природе. Одни загрязнения просто неприятны на вид, но безвредны. Другие, например радиоактивные и химические отходы, несут смертельную угрозу для всего живого. Пока население было небольшим и число промышленных предприятий невелико, их отходы ничем не угрожали окружающей среде. В наши дни положение сильно осложнилось.



Переработка и утилизация отходов

В отличие от природы, человек в процессе своей деятельности создает множество разнообразных отходов. В развитых странах средняя семья из четырех человек ежегодно выбрасывает более тонны различных отходов и мусора, которые в основном приходится закапывать в землю. Но какая их часть на самом деле — неиспользуемые отходы?

1-й этап

Осмотрите содержимое вашего мусорного бачка, чтобы определить, что же именно вы выбрасываете. Разложите мусор на гзете. Внесите и рассортируйте его по отдельным контейнерам для стекла, пищевых отходов, пластмассы, тканей, бумаги и металла.

Прежде чем заниматься отходами, спросите разрешения у взрослых.

Наденьте перчатки и какую-нибудь одежду поужа.

Будьте очень осторожны, разбирая битую посуду и пустые консервные банки.

Ни в коем случае не пробуйте на вкус и не нюхайте незнакомые вещества.

2-й этап

Теперь прикиньте, что из этого мусора можно вернуть непосредственно в природные круговороты, а что — переработать для повторного использования. Предлагаем вам несколько возможных решений. Чтобы получить более подробную информацию, обращайтесь в экологические или природоохранные организации.

Стекло. В вашей местности должны существовать пункты приема стеклянной посуды. Выясните, где они находятся. Кроме того, вы сами можете придумать, как использовать пустые банки и бутылки — например, превратить их в контейнеры или вазы.

Контейнер для утиля



Бумага. Во многих организациях налажен сбор бумажных отходов и старых газет и журналов в микстуру. Обратитесь в пункты приема вторсырья, предложите свою помощь старым людям. Если же вы хотите попробовать сами переработать бумагу, прочтите, как это сделать, на с. 148—149

Консервные банки из алюминия. Вымойте их, спрессуйте и отнесите в пункт вторсырья, адрес которого можно найти в телефонном справочнике. За сданное вторсырье вы получите вознаграждение. Особенно много пустых банок можно найти на местах пикников, после праздничных гуляний и т. д.

Переработку принимают только консервные банки из алюминия. Для их определения пользуйтесь магнитом.

Алюминиевые банки, в отличие от всех остальных, не притягиваются магнитом.



Органические отходы: К ним относится все, что гниет и разлагается. Их можно использовать в качестве компоста.

3-й этап

А вот пластиковые изделия и химикаты переработать в домашних условиях невозможно. Внесите их; чем меньше их окажется, тем лучше. Подумайте, не может ли ваша семья уменьшить количество мусора — например, покупая продукты в более простых упаковках или используя пластиковые сумки несколько раз и т. д.

Кислотные дожди

Одно из самых частых последствий загрязнения окружающей среды в наши дни — кислотные дожди. Они возникают, когда отходы при сгорании ископаемых видов топлива попадают в круговорот воды в природе. Следствие таких

кислотных дождей — гибель лесов, мертвые озера, повреждения зданий и угроза здоровью человека. В наши дни уже созданы технологии, позволяющие предотвратить кислотные дожди. Это особые фильтры на электростанциях

и каталитические конвертеры для очистки вредных выбросов в атмосферу из выхлопных и дымовых труб. В одних странах подобные меры уже широко применяют. В других, к сожалению, еще не осознали, что эти меры жизненно необходимы.



Химизация сельского хозяйства

В наши дни земледельцы стремятся к наибольшей производительности и обычно не учитывают природных круговоротов азота и минеральных веществ. В почву поступает очень мало натуральных органических отходов, а значит, содержание в ней минеральных веществ и гумуса сокращается и ее плодородие снижается. Чтобы увеличить урожай, земледельцы вносят в почву различные химические удобрения, которые часто приносят большой вред окружающей среде и здоровью человека, особенно когда попадают в реки, озера и, главное, в питьевую воду.

Интенсивное земледелие в Монтане, США



Чтобы уничтожить вредителей и повысить урожайность, земледельцы широко применяют различные пестициды, гербициды и т. д. Все эти химикаты длительно и очень вредно воздействуют на пищевую сеть данной экосистемы. Кроме того, химикаты часто остаются в растениях, на которые их распыляли, и могут серьезно повредить здоровью людей, когда те будут употреблять их в пищу.

Экологически чистое земледелие

Нехватка топлива, увеличение расходов на химикаты и загрязнение окружающей среды вызывают сомнения в долгой жизни интенсивного земледелия. Человек должен вернуться

к естественным методам земледелия, учитывающим природные круговороты. Эти методы основаны на экологических принципах и известны как экологически чистое земледелие.

Экологически чистое земледелие, основанное на севообороте определенных культур и использовании навоза в качестве удобрения, в наши дни успешно развивается. Оно не только не вредит экологии, но даже

улучшает ее, возвращая в почву массу органических отходов, из-за чего содержание гумуса и минеральных веществ в ней повышается и все природные круговороты протекают активно.

Севооборот. Одни культуры впитывают нитриты из почвы, другие, например горох и фасоль, выделяют их. Ежегодно засевая одни и те же площади разными культурами, меняя их с учетом круговоротов в природе, можно увеличить урожай этих культур.



Экологи считают, что севооборот должен распространиться повсеместно. Многие люди предпочитают питаться

экологически чистыми продуктами: они ведь не содержат химикатов и их производство не вредит окружающей среде.

Адаптация (приспособляемость)

Все живые организмы, стремясь выжить, приспособляются к условиям окружающей среды. Адаптация, или

приспособляемость, — результат долговременного взаимодействия всего живого с внешней средой. Она помогла жизни

распространиться по всему миру. Приспосабливаясь, живой организм изменяет свои повадки и даже строение.

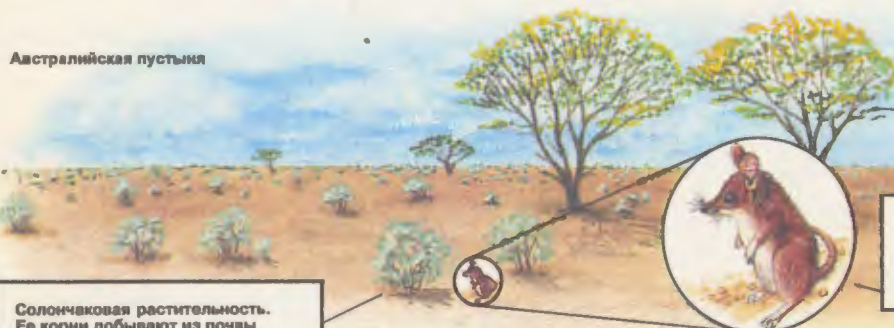
Пустыни

В пустынях можно найти яркие примеры адаптации организмов к очень суровым условиям жизни. В пустынях растения и животные, каждое по-своему, приспособлялись к жаркому и сухому климату, научились долго хранить в своем организме запасы

воды и пищи и интенсивнее охлаждать тело. Австралийская пустыня — самая крупная в мире песчаная пустыня после Сахары. Там много разнообразнейших пустынных ландшафтов, зависящих от особенностей климата и местных

пород. Коренные жители Австралии, аборигены, за тысячелетия приспособились к условиям обитания в степи и пустыне. Вплоть до недавнего времени группы аборигенов вели традиционный кочевой образ жизни, добывая пищу охотой и собирательством.

Австралийская пустыня



У дерева малга вместо листьев — увеличенные черенки, благодаря которым его крона испаряет меньше влаги.

Сумчатые мыши прячутся от дневного зноя в глубоких норках, а ночью выходят поискать пищу. На случай голода в их хвостах есть запас жира.

Солончаковая растительность. Ее корни добывают из почвы скудные остатки воды.

Существует немало других примеров приспособлений к жизни в жарких пустынях. Так, у кактусов вместо листьев развились колючки, позволяющие уменьшить потерю влаги. А у североамериканского зайца появились очень длинные уши.



Североамериканский заяц

Его длинные уши, покрытые кровеносными сосудами, как бы «выпускают» лишнее тепло и охлаждают тело.

Наступление пустынь

Пустыни нередко возникают в результате деятельности человека — например, при вырубке лесов или интенсивном скотоводстве; тогда засушливые земли могут стать настоящими пустынями. В наши дни угроза превратиться в пустыни нависла над многими территориями.

Сахель, Африка: начало 70-х гг. XX в.

Затраты на защитные меры и восстановление засушливых земель, по сравнению с доходами от сельского хозяйства на этих землях, очень невелики. Но тем не менее почвозащитные меры почти не применяются, и многие сельскохозяйственные страны жестоко страдают от наступления пустынь.

Засухи и наступление пустыни на эти земли превратили их в пустыню.



Погибли более 100 тысяч человек и миллионы животных.

Как устроить кактусовый сад

Наполните плоский глиняный горшок песчаной землей и украсьте камешками. Это все, что вам потребуется для кактусового сада. Кактусы вы можете купить или вырастить из черенков. Для этого срежьте один из отростков у большого кактуса. Дайте ему несколько дней подсохнуть, а затем высаживайте его в землю. Пустив корни, кактусы почти не требуют полива или ухода. Им нужно лишь как можно больше солнца.

Кактусовый сад

Если вы польете водой сам кактус, она скатится с него: ведь колючки кактусов водонепроницаемы и не впитывают воду.



Кактус-инжир (опунция)

Кактус золотой шар (эхинокактус)

Кактус-изгородь (цереус)

Кактус-старик (цефалоцереус)

Ледяные пустыни

Условия окружающей среды в ледяных заснеженных пустынях полярных областей столь же суровы, как и в жарких песчаных пустынях. Зимой льды и снега полностью покрывают громадный материк Антарктиду и поверхность его прибрежных морей, а также Арктику (см. ниже). Но и там можно встретить животных, приспособившихся к жизни в этих суровых условиях.

Полярные медведи зимой укрываются в берлогах под толстым слоем снега и впадают в спячку. Густая шерсть на лапах не дает им проваливаться в снег.

Выжить в условиях сильного холода могут только теплокровные животные, температура тела которых постоянна. Толстые слои жира и шерсть позволяют им сохранять тепло.

Собаки свертываются клубком, чтобы лучше сохранить тепло. Их тело покрыто густой шерстью.

Арктическая лисица. Цвет ее шерсти меняется в зависимости от времени года: зимой он белоснежный, летом красно-бурый. Это — один из примеров мимикрии (см. ниже).

Жители Севера эскимосы в зимнюю стужу смазывают лицо жиром и носят теплую меховую одежду.

Полярное лето

Коротким полярным летом снега и льды тают, обнажая тундру. Разнообразные растения и мелкие животные, населяющие ее, мгновенно просыпаются. Растения переносят долгую зиму либо в семенах, либо вообще не замерзая (многие из них содержат свой «антифриз»). Они быстро развиваются и успевают дать семена за короткое северное лето. В жарких сухих пустынях также бывают короткие периоды буйного расцвета растительности. Это происходит после дождя, когда вода возвращает к жизни давно ожидающие ее семена.

Тундра летом

Растения в пустынях — в основном эфемеры, успевающие прорасти и дать семена за очень короткий срок.

Полярные маки

Защитная окраска и мимикрия

Защитная окраска — умение животных или растений маскироваться в окружающей среде, чтобы стать почти незаметными. Это спасает их от хищников. Но иногда и хищники пользуются мимикрией, чтобы незаметно подкрасться к своим жертвам. Мимикрия — полезный для животных способ маскировки, когда они становятся очень похожими на каких-либо других существ или на предметы окружающей природы.

Камбала, изменяя свою окраску, становится почти незаметной для хищников.

Орхидея-пчела. Ее цветки очень похожи на пчел, это привлекает к цветкам настоящих пчел, которые ищут подругу. Они приносят на лапках пыльцу и опыляют цветки.

Исследование семян

К условиям среды обитания приспособляются не только сами растения, но и их семена, что дает им гораздо больше шансов выжить. Чаще всего семена приспособляются к полету по ветру. Наберите

как можно больше семян разных видов и рассмотрите, как разнообразны их формы и размеры. Затем подбросьте их в воздух на улице и проследите, сколько времени и как пролетит каждое семечко, прежде чем упасть.

Приспособляемость семян

Семена-пушинки: одуванчик

Взрывающиеся семенные коробочки, разбрасывающие семена

Семена-крылатки: клен или платан

Семена в съедобных плодах (распространяются через испражнения поедающих их животных): ежевика

Хвойные и лиственные леса

Хвойные и лиственные леса — два из трех основных типов лесов (см. также «Влажные тропические леса», с. 132—133). Жизнь в этих лесах развивается по-разному, что объясняется разницей в климате, как показывают примеры на этой странице.

Человек и лес

Влияние деятельности человека на леса во всем мире огромно. Леса — важная часть экономики многих стран — производителей древесины, бумаги, строительных материалов и мебели. Вмешательство человека в экосистемы лесов грозит им гибелью. Особенно серьезные проблемы возникают, когда на месте вырубленных лесов насаживают плантации других деревьев — быстрорастущих: они нарушают среду обитания, вытесняют ее обитателей и резко изменяют ландшафт.

Плантация хвойных деревьев



Плантации — важные источники древесины, но они могут нанести ущерб экосистемам лесов.

От громадных лиственных лесов древности до наших дней сохранилось очень немного. Объясняют это распространением земледелия и быстрым ростом городов. Разрушительная деятельность человека, например кислотные дожди, угрожает последним остаткам лесов. Мы должны помнить об этой опасности и принимать все меры по охране лесов. На с. 146—147 подробно рассказано, как сажать деревья и ухаживать за ними.

Хвойные леса

Хвойные деревья получили свое название от хвои — зеленых игл, покрывающих их ветви. В холодных и суровых климатических зонах, где лето короткое, а осадков выпадает мало — например, в Северной Америке, на севере Европы и Азии, — встречаются громадные еловые, кедровые, сосновые, пихтовые и лиственничные леса. Южнее хвойные деревья растут вперемешку с лиственными в так называемых смешанных лесах.

Позднее лето в Северной Канаде



Бурундук

Хвойные деревья вместо листьев покрыты хвоей. Поверхность игл меньше, чем листьев, и она испаряет меньше влаги. Почти все хвойные — вечнозеленые и благодаря хвое могут производить пищу круглый год.

Волки. От стужи их защищает густая шкура, а бурая окраска служит хорошей маскировкой.

Хвойные деревья не могут служить источником питания для животных: их иглы очень жесткие, а ветвей на стволе обычно немного.

Лиственные леса

На лиственных деревьях листья распускаются каждый год. Весной или в начале лета большинство из этих деревьев цветет. Лиственные леса встречаются в местах, где климат сравнительно

мягкий, а осадков выпадает довольно много. Ими покрыта большая часть территории Европы, Японии, Восточной Азии и восточных штатов США. Там много таких пород, как дуб, береза, клен и ясень.

Лето на востоке США



Белка

Детеныш белохвостой лани. Пятнистая шкура делает его незаметным.

Бабочка-парусник

Наперстянка

Лиственные деревья покрыты большими, широкими листьями. Они несколько месяцев активно осуществляют процесс фотосинтеза. Поздней осенью листья отмирают и облетают под воздействием сильных ветров и стужи.

Каждое дерево — источник пищи для множества видов живых существ. На плодородных почвах, при обилии солнечного света буйно расцветают различные растения. Они дают корм многим видам животных.



Канадские гуси

Клест-еловик.
Его сильный скрещенный клюв приспособлен для выщелушивания семян из шишек.

Лось

Лиственница
Дугласа

На грунте в хвойных лесах могут расти лишь немногие виды растений. Это объясняется недостатком солнечного света. Поэтому животный мир в таких лесах беден.

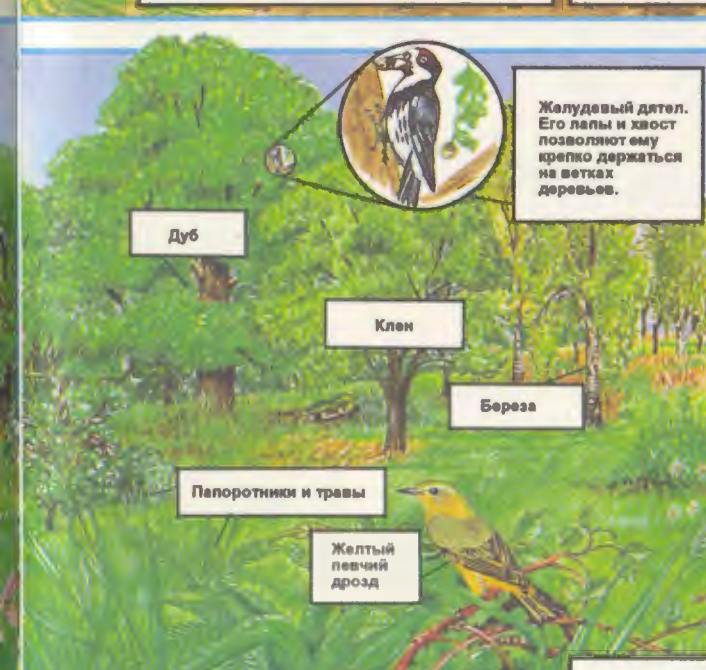
Там слишком холодно, и большинство бактерий и земляных червей не могут жить и развиваться. Почва остается невзрыхленной, и гумуса образуется совсем немного, а это — причина малой эффективности круговоротов азота и минеральных веществ.

Некоторые животные приспособились к постоянной жизни в лесу. Так, лоси бродят в чаще в поисках пищи, а медведи и бурундуки впадают на зиму в спячку и живут за счет запасов жира, накопленных летом и осенью.

Теплое короткое лето пробуждает все живое к активности. Насекомые быстро размножаются и служат пищей для птиц, возвратившихся на север, чтобы вывести потомство. Хвойные деревья под обильными солнечными лучами быстро растут.

Хвойные деревья и их хвоя

Взглянув на форму хвоинок, вы легко сможете определить, к какой породе деревьев они относятся. Вот основные породы хвойных:



Дуб

Желудевый дятел.
Его лапы и хвост позволяют ему крепко держаться на ветках деревьев.

Клен

Береза

Папоротники и травы

Желтый певчий
дрозд

Землеройка

Ежегодный листопад и деятельность некрофагов способствуют образованию почвы, богатой перегноем, нитратами и минеральными веществами.

Зимой животные в лиственных лесах ведут более активный образ жизни, чем в хвойных лесах. Но особенно богата жизнь лиственных лесов весной и летом: там обилие растений, насекомых, птиц, млекопитающих.

В Южной Европе, на юго-западе США, в Австралии, Новой Зеландии и на севере Южной Америки многие лиственные деревья приспособились к очень жаркому, засушливому лету. У них появились некоторые черты, общие с хвойными деревьями. Сами они стали вечнозелеными, а их листья — мельче и толще, что позволяет лучше сохранять влагу.

Как измерить высоту дерева

Прикрепите к стволу дерева полоску бумаги на высоте вашего роста и измерьте ее (в см). Отойдите от дерева, держа линейку на вытянутой руке, пока верхний край полоски не совместится с отметкой 3 см на линейке. Отметьте, с какой отметкой на линейке совпадет верхушка дерева, разделите это число на 3 и умножьте на высоту вашего роста (например, 21 см : 3 x 150 см дает 1050 см, или 10,5 м).

Вид с правильно выбранного расстояния

Отметка, совпавшая с верхушкой

Большая линейка
Отметка полоски на дереве совпадет с отметкой 3 см на линейке.

0 см должен совпасть с подножием дерева



Взаимосвязи в природе

В природе большинство связей между живыми организмами определяется их взаимным питанием. Однако есть немало примеров взаимодействия и даже сотрудничества разных организмов к их обоюдной

пользе. Такое взаимодействие может быть и очень простым, и достаточно сложным. На этом развороте мы расскажем о таком взаимодействии.

Живущие совместно

Многие растения и животные внутри одного вида образуют различные группы. Они отличаются друг от друга и размерами, и степенью взаимосвязей между своими членами. Небольшие группы животных, живущих совместно, называют социальными группами. Более крупные их скопления принято называть колониями.

Так, львы живут небольшими группами со строгой иерархией,

в которых самки охотятся и заботятся о детенышах. В других социальных группах обязанности распределяются более справедливо. Например, у африканских сурикат (небольших млекопитающих, обитающих в пустынях) самцы и самки поочередно ухаживают за потомством. Человекообразные обезьяны образуют группы, устройство которых приближается к социальной структуре человека; за детенышами в таких группах ухаживает вся семья.



Стая редких горных горилл, обитающих на вершинах деревьев во влажных лесах Заира

Колонии

В колониях у разных животных различно и их социальное устройство. Зависимость особей друг от друга может быть самой разной. Многие морские птицы, например олуши и пингвины, просто скапливаются в огромные стаи. Это позволяет им чувствовать себя в безопасности

Колония больших бакланов



Колонии птиц могут быть поистине грандиозными. Так на одном из островов у побережья Перу обнаружена колония больших бакланов численностью свыше 5 млн особей.

Некоторые насекомые, например муравьи, термиты и пчелы, создают колонии с гораздо более сложной структурой. В них разные группы особей выполняют различные функции (подробнее об этом см. «Как сделать муравейник»). Члены таких групп зависят друг от друга и совместно трудятся на благо колонии.

Как сделать муравейник

Наблюдать за муравьями очень увлекательно. Муравейник вы можете сделать и сами. Для этого

прочтите инструкции на с. 142. В таком муравейнике вы можете следить за поведением муравьев, почти не мешая им.

Муравейник для наблюдений

Обратите внимание, что разные муравьи выполняют разные социальные роли: охраняют муравейник, добывают пищу, ухаживают за потомством и прислуживают царице.

Муравьи создают сложную разветвленную систему ходов и камер в муравейнике.



Предложите муравьям несколько типов пищи и проследите, какую пищу они предпочитают.

Проследите за обязанностями отдельных групп и за ролью царицы.

Суперорганизмы

Слово «суперорганизм» означает самую высокую степень взаимодействия организмов в колонии. При этом отдельные особи взаимодействуют друг с другом настолько тесно, что образуют единую самодостаточную биосистему.

Один из примеров суперорганизма — коралл. Это тысячи крошечных животных — коралловых полипов, — слитых в единый коралловый организм. Полипы связаны между собой сложной сетью органов, по которым они получают пищу.

Другой пример взаимосвязей — удивительная португальская медуза-корабль. Это не столько медуза, сколько колония многочисленных полипов, у каждого из которых своя особая роль. В результате возникает суперорганизм, позволяющий всем его членам жить и развиваться куда эффективнее, чем если бы они делали это поодиночке.



Симбиоз

Симбиоз — форма совместного существования двух организмов разных видов. Обычно симбиоз приносит пользу и тому, и другому организму. Один из самых ярких примеров симбиоза — лишайник, селящийся на камнях

и древесных стволах. Основная часть биотела лишайника — гриб, внутри которого обитают крошечные одноклеточные водоросли. Обоим видам взаимное существование очень выгодно (см. рис. справа).



Вот еще два примера симбиоза:

Африканские скворцы склеивают насекомых, мучающих антилопу.

Они также предупреждают антилопу об опасности, с шумом поднимаясь в воздух.



Эта крупная рыба позволяет мелкой попадать паразитов, обитающих у нее во рту.

Комменсализм

Комменсализм — буквально: «питание с общего стола» — означает менее тесное, чем при симбиозе, взаимодействие двух организмов разных видов, связанных между собой общей пищей. Обычно один из партнеров пользуется пищей другого, ничего или почти ничего не давая ему взамен. Наглядный пример комменсализма — сосуществование человека и мыши.

Мышь поедает любые остатки пищи в жилище человека.

Человек не получает от этого никакой пользы.



Сотрудничество

Существует немало других форм сотрудничества и взаимодействия живых организмов в природе, полезных для обеих сторон. Так, растениям для опыления необходимы насекомые, и они привлекают их к себе сладким нектаром.

Паразиты

Однако не все виды тесного взаимодействия выгодны для обеих сторон. Паразит — это растение или животное, которое поселяется на другом организме (хозяине), получает от него или

из него пищу и ничего не дает ему взамен или даже вредит своему хозяину. Паразиты очень редко убивают своих хозяев — ведь тогда они погибнут сами. Самые обычные паразиты — вши и блохи.

Часто «хозяином» этих и многих других паразитов, подобных ленточным и круглым глистам, бывает человек. Он нередко страдает от болезней, переносчики которых — паразиты.

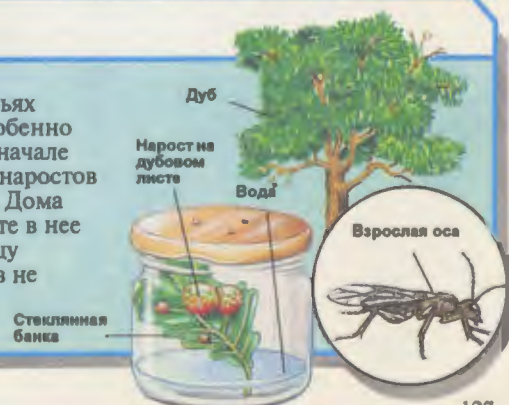


Ленточные глисты — солитеры длиной до 2 м иногда обосновываются в кишечнике человека.

Исследование наростов на растениях

Наросты на листьях, похожие на орешки, — это домики для разных насекомых, которые паразитируют каждое на «своей» породе дерева. Взрослые насекомые откладывают яйца в почки либо листья, которые еще растут. Из яиц выводятся личинки, развивающиеся со временем во взрослых насекомых.

Наросты можно увидеть на листьях многих растений и деревьев (особенно дуба, березы и ивы) весной и в начале лета. Отыщите несколько таких наростов и сорвите их вместе с листьями. Дома положите листья в банку, налейте в нее немного воды, вынесите на улицу и оставьте там, пока из наростов не выведутся насекомые.



Популяции и сохранение их численности

В природе существует хрупкое равновесие между популяциями (от лат. «население») растений и животных. Есть несколько естественных способов регулирования численности популяций. О некоторых

мы расскажем на этой странице. Эти способы не имеют отношения к численности населения, которое быстро растет и этим нарушает природное равновесие, угрожает катастрофическими последствиями для нашей планеты.

Регулирование численности в популяциях

В животном мире из-за постоянной борьбы за выживание поддерживается относительно устойчивое равновесие

численности. Отношения хищник — добыча и борьба за территорию помогают регулировать численность

в популяциях, что хорошо видно на примере африканских саванн (см. ниже).

Борьба за территориальные факторы

Всем живым организмам необходимы пища, убежище и жизненное пространство. Чтобы получить их, многие животные обживают определенную территорию (это относится и к отдельным особям, и к социальным группам), достаточную для удовлетворения всех их нужд. Эту территорию они защищают от вторжения других животных своего вида, и в результате общая численность популяции сохраняется.

Экологическая ниша

Роль каждого животного в сообществе, включая то, что он ест, где живет и его место в пищевой цепи, называют его экологической нишей. Разные виды животных и растений не могут ужиться в одной нише: между ними начинается борьба за источники пищи и жизненное пространство — до тех пор, пока один из видов не будет вытеснен из ниши. Иногда кажется, что два разных животных поселяются в одной нише, но пристальное наблюдение показывает, что на самом деле они две перекрывающиеся друг друга, но самостойкие ниши.

Африканские буйволы. Каждое стадо владеет территорией в несколько квадратных километров.

Слоны питаются высокой травой, буйволы — молодыми побегами, а антилопы — низкой травой. Иначе говоря, каждый вид занимает свою экологическую нишу.

Хищники

Хищники — это животные, которые питаются другими животными. Их роль жизненно важна в любой экосистеме: они регулируют численность травоядных и более мелких хищников, которых поедают.

Семьи львов питаются различными животными, например зебрами и другой дичью. Каждая семья занимает территорию до 8 км в поперечнике.

Наблюдение за хищниками

Понаблюдайте за хищниками вокруг вас. Последите за домашней кошкой, когда она подкрадывается к жертве: охотничьи повадки она очень напоминает своих гораздо более крупных африканских родичей. Другие хищники, интересные для наблюдений, — хищные птицы, например ястреб и пустельга.



Пустельга, выслеживающая своих жертв — мелких млекопитающих

Мелкие хищные птицы часто охотятся возле дорог и в открытых местах.

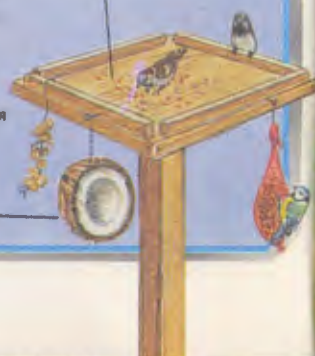
Кормушки для птиц

Кормушки могут собрать у вас в саду или прямо на подоконнике настоящее птичье царство. Понаблюдайте за излюбленной пищей птиц каждого вида, связанной с особенностями тех экологических ниш, в которых они обитают. Как сделать кормушку для птиц, см. с. 145.

Предложите птицам разную пищу, например орехи, семена или мясо, чтобы узнать, какой вид что предпочитает.

Подкармливая птиц зимой, вы помогаете им выжить.

Понаблюдайте, какие кормушки больше нравятся птицам: например, подвесные коробочки с орехами или половинки кокосового ореха — и посмотрите, как едят разные виды птиц.



Проблема народонаселения

Численность населения Земли в наши дни составляет более 5 млрд человек и продолжает быстро расти (подробнее о проблеме перенаселенности см. на с. 138). Рост населения и активное разрушение человеком окружающей среды смертельно угрожает природе и всем ее обитателям. Подсчитано, что каждые полчаса на нашей планете из-за быстрого разрушения привычной среды обитания вымирает один из видов растений и животных.

Черный носорог (Африка)

Индийский тигр (Индия и Юго-Восточная Азия)

Гигантская панда (Китай)

Орлан (Европа, в основном Норвегия)

Медицинская пиявка (Западная и Южная Европа)

Это лишь немногие из исчезающих видов животных.

Угроза среде обитания и дикой природе

Быстрый рост городов, интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства и массовая вырубка лесов разрушают естественную среду обитания. Когда она окончательно исчезнет, вместе с ней исчезнут и многие виды растений и животных. К примеру, такие важнейшие экологические зоны, как моря, болота и мангровые леса, загрязняются и гибнут с тревожной скоростью.

Болото, поросшее мангровым лесом

Результаты вырубки мангровых лесов

Природу надо спасать

Спасение или охрана животного и растительного мира актуальна сейчас как никогда. Международные соглашения в этой области часто не выполняются. Мы должны сохранить исчезающие виды и среды обитания. В конце концов, это необходимо, чтобы доказать самим себе, что мы еще можем повлиять на окружающую среду и спасти природу от гибели.

Гигантская панда — эмблема Всемирного фонда охраны природы (прежнее его название — Всемирный фонд охраны живой природы).

С 1961 г. этот фонд активно борется за сохранение и спасение живой природы и окружающей среды.

Подробнее о деятельности этой и других экологических организаций рассказано на с. 44 — 45.



Тяга человека к редким и экзотическим вещам, например к дорогим мехам и украшениям из кости, ежегодно приводит к гибели миллионов животных. Множество животных вылавливают для зоопарков, для разных развлечений, а также для промышленного использования и медицинских исследований. Многие животные, например гепард и полярный медведь, встречаются теперь очень редко. Огромный ущерб животному миру наносит законная, а чаще незаконная торговля животными.

Как сохранить исчезающие виды

В каждой стране мира есть свои редкие и исчезающие виды животных и растений. Узнайте, каким из них в вашей местности угрожает наибольшая опасность. Обратитесь в ваши экологические организации. Вы можете помочь им проводить кампании по защите этих видов от исчезновения, можно создать и собственную экологическую группу (см. с. 148—149), которая будет информировать население обо всех экологических проблемах.

Другой путь сохранения редких и исчезающих видов — охрана природной среды их обитания. Вы можете выкопать пруд (см. с. 111 и 142—143) или организовать небольшой заповедник (см. с. 131 и 148—149). Очень легко устроить заповедный уголок на лугу.

Это позволит сохранить многие виды насекомых и редких полевых цветов. Если у вас есть сад, оставьте в нем уголок неводеланной земли, и он быстро станет заповедной лужайкой. Если вы живете по соседству с парком, попросите у его администрации разрешения устроить там заповедную лужайку.

Заповедная лужайка в городском парке



Экосистемы городов

Как это ни странно, в экосистемах крупных городов обитает немало видов птиц и животных. Там, где растения и животные находят подходящие условия

для жизни, включая пищу, тепло и прибежище, они поселяются надолго. Многие из них приспособились к жизни в городах, рядом с человеком.

Адаптация к жизни в городах

Рост и развитие больших городов привели к довольно сходным условиям городской среды во всем мире. В разных странах разные животные сумели занять одинаковые экологические ниши. Так, кистехвостый опоссум, енот и рыжая лисица играют в окружающей среде городов на разных континентах одну и ту же роль. В природе все они живут на открытых местах и в редколесье, но легко приспосабливаются и к жизни в сельскохозяйственных районах и в городах.

Кистехвостый опоссум и енот часто поселяются в подвалах пригородных домов, а лисицы устраивают свои норы в парках и на пустырях. Животные эти питаются пищевыми отбросами. Умение приспосабливаться к разным средам обитания и питаться разнообразной пищей позволяет им вольготно чувствовать себя даже в густонаселенных городах.



Единственная птица, которая живет только рядом с человеком, — домашний воробей. Прежде, в природе, он клевал лишь зерна, но затем в городах стал питаться разнообразнее. Это, а также способность гнездиться прямо в домах и на крышах зданий помогло ему приспособиться к жизни в городах.

Домашний воробей распространен по всему миру — везде, где только бывали европейские колонисты.



В наши дни обитает в Европе, Северной и Южной Америке, Южной Африке, Австралии и Новой Зеландии.

Возобновление

Там, где сейчас брошенные земли, вскоре пробудится новая жизнь. Через какой-то период времени различные растения и животные сменяют друг друга в процессе так называемого **возобновления**. Обычно первыми на

новых землях поселяются травы и папоротники; за ними — цветковые растения, которые привлекают насекомых. За насекомыми — птицы и другие дикие животные. Если в данной местности достаточно земли, на ней укореняются кустарники и деревья.



Городское сафари

Вам не придется отправиться в тропические джунгли или в африканские саванны, чтобы побывать на сафари. Экспедиция по изучению жизни диких обитателей города — не менее увлекательное занятие. Понаблюдайте за растениями и животными в районах города, которые хотя бы немного в стороне

от центра: на пустырях, клочках, в заброшенных уголках парков, по берегам рек и каналов. Для такого сафари вам понадобится лишь хорошая наблюдательность и, возможно, немного терпения. Вы можете пригласить с собой друзей, и тогда ваш поход будет самой что ни на есть настоящей экспедицией.



Транспорт и загрязнение окружающей среды

Загрязнение атмосферы от увеличивающегося объема выхлопных газов из автомобилей делает жизнь во многих крупных городах мира все более неприятной. Воздух там содержит вредные газы, например озон: он образуется в результате реакции азотного газа с кислородом под воздействием солнечных лучей и при большой концентрации вредных. Озон, окись углерода, углеводы, а также частицы свинца и пыли — все это серьезно угрожает здоровью людей и всему живому в городах.

Удалить свинец из бензина и исследовать катализаторы, чтобы уменьшить выбросы газов, — вот два способа смягчить остроту этой проблемы. Для коренного ее решения необходимо принципиально изменить



В Токио (Япония) особая электронная система показывает уровни шума и загрязненности воздуха.

планирование транспортных магистралей в городах. Для этого нужно расширить сеть электропоездов и общественного транспорта, применять тихий, нешумный транспорт.

Образец тихого транспорта

Цель всего этого — создать для общества безопасные дороги и приятную экологическую среду.

Повороты и изгибы дороги вынуждают водителей сбавлять скорость.

Велосипедисты и мотоциклисты могут ездить по особым полосам.

Улицы украшают деревья, цветочные клумбы и скамейки.

Реакция лишайников на загрязнения

Такие растения, как лишайники, очень восприимчивы к загрязнению воздуха, особенно к содержанию в нем кислот. По тому, есть ли в нашей местности лишайники, вы можете судить, насколько у вас чистый воздух. Кустистые и листовидные лишайники встречаются только там, где воздух чист. В сильно загрязненных местах лишайников нет вообще. Отыщите лишайники на камнях, стенах и деревьях и воспользуйтесь данной схемой для оценки чистоты воздуха.

Сильное загрязнение



Лишайники нет (признак сильного загрязнения воздуха)



Среднее загрязнение (корстообразные лишайники (на надгробиях))



Оранжевые корстообразные лишайники (на надгробиях)



Листовидные лишайники (на стенах и деревьях)



Кустистые лишайники (на деревьях)

Чистый воздух

Как устроить заповедный уголок

Создать уголок заповедной природы на брошенных землях и пустырях не просто: нужны совместные усилия группы энтузиастов. Цель устройства — создать миниатюрную экосистему, в которой желательны прудик, дугovina, посадки деревьев и кустарников. Такой уголок может существовать в самом центре города или поселка. Он доставит немало удовольствия местным жителям и привлечет многие виды растений и животных.

Быть может, для вашей местности уже разработан проект такого заповедника. Разузнайте об этом в библиотеке, общественном центре или обратитесь в местное отделение экологической организации. Быть может, там нужна ваша помощь. Если же нет, вы можете выбрать подходящее место в вашем районе (например, пустырь) и вместе с группой друзей осуществить свой проект (подробнее об этом см. на с. 148—149).

Почему бы не поискать в окрестностях школы пустырь, где можно строить заповедник?



Пригласите друзей, учителей и родителей, которые хотели бы вам помочь.

Влажные тропические леса

На животрепещущей широкой полосе влажных лесов. Она проходит по территории Центральной и Южной Америки, Центральной Африки, Юго-Восточной Азии и Северной Австралии. Эти леса — самая сложная экосистема на Земле, обладающая самыми разнообразными и богатыми ресурсами. Однако, несмотря на всю их важность, тропические леса уничтожаются и исчезают с угрожающей быстротой.

Влажные леса растут в тех районах, где температура постоянно высока, а осадков выпадает много. За миллионы лет влажные леса стали самой населенной на нашей планете средой обитания. На их долю приходится менее 10% площади суши, но там обитает от 50 до 70% всех земных видов растений и животных. Самые большие влажные леса растут в Амазонии (Бразилия). О них мы и расскажем на этих страницах.

Тукан. Сильный клюв позволяет ему срывать плоды и отпугивает хищников.

Хищный орел

Изумрудный древесный удав

Мохнатая обезьяна

Модель влажного тропического леса

Если у вас есть большой аквариум, вы можете создать миниатюрную модель влажного леса. На дно аквариума насыпьте слой гравия и древесного угля, а поверх него несколько сантиметров плодородного компоста. Слегка утрамбуйте его, чтобы в нем проступали камешки гравия. Высадите различные экзотические растения. Накройте стеклянной крышкой и поставьте в теплое место, но не на солнце. Растения начнут бурно развиваться.

Воздух будет влажным, и вода станет постоянно циркулировать между кустами, растениями, воздухом и аквариумом. Через каждые несколько месяцев добавляйте немного воды.

Высадите экзотические растения. Их можно купить в магазинах.

Небольшое цветущее растение, например срезанная ветвь красной розы, внесет разнообразие.

Нижние папоротники

Сажайте растения на некотором расстоянии друг от друга: им необходимо пространство.

Местные индейцы охотятся с особыми духовыми трубками. Численность индейцев в Бразилии за последние 400 лет уменьшилась с 5 млн до 200 тыс. человек.

Многие из этих огромных деревьев пускают дополнительные побеги для опоры, так как их собственные корни пустые внутри и слабы.

Ярусы

У всех влажных лесов схожая структура с пятью основными ярусами. В каждом ярусе своя собственная растительная и животная жизнь. Часто ярусы сливаются. Иногда один из ярусов (или больше) отсутствует.

Верхний ярус — это самые высокие деревья, поднимающиеся на 10—15 м над основной массой растительности. Отсюда американские орлы гарпии и другие хищники выслеживают свою добычу.

Второй ярус (навес) — полоса шириной около 10 м на высоте 30—40 м. Это сплошная зеленая крыша из переплетающихся ветвей и листьев древесных вершин. Большинство растений и животных обосновываются здесь, привлекаемые обильным солнечным светом.

Подрост — состоит из вершин небольших деревьев, получающих меньше света, например пальм, и молодых деревьев, стремящихся к солнцу. Он гораздо разреженней, чем второй ярус, и здесь обитает свое сообщество растений и животных.

Подлесок — это кустарники и маленькие деревья, которые получают рассеянные солнечные лучи, пробивающиеся сквозь ветви и кроны верхних ярусов. Там, куда солнце почти не проходит, кустарники и травы растут очень скудно.

Когда сквозь просветы второго яруса проникает больше солнца, кустарники и травы растут быстрее.

Напочвенная растительность — это папоротники и травы. Здесь обитают единичные виды млекопитающих, например тапир, и множество насекомых.

Некоторые растения, так называемые эпифиты, поселяются на других растениях, не причиняя им вреда. Особенно их много во втором ярусе.

Колибри

Ядовитая лягушка. Ее яркая окраска предупреждает об этом обитателей леса. Индейцы используют лягушки для своих стрел.

Оцелот

Обыкновенная игуана

Выходящие растения, такие, как панданы, взбираются по деревьям с земли до второго яруса.

Подсчитано, что каждые две с половиной минуты вырубается 1 км² леса, это более четверти гектара в неделю.

Почва в лесах покрыта слоем опавших листьев толщиной несколько сантиметров. В этом слое некрофаги активно перерабатывают органические вещества, а корни растений быстро всасывают минеральные вещества. Этот процесс настолько эффективен, что в нижнем слое почвы остается очень мало минеральных веществ: их основная масса находится во всевозможных видах растительности.

При расчистке лесов и их выжигании минеральные вещества, содержащиеся в растениях, превращаются в золу. Разрушается корневая система, и поверхностный слой почвы смывают сильные дожди. Земля становится малопродуктивной, и области, где еще недавно кипела жизнь, превращаются в пустыни. Чтобы восстановить леса на таких землях, потребуются многие века.

Лесные люди

Влажные леса — родной дом для многих туземцев, живущих в гармонии с окружающим миром. Их опыт жизни в лесу очень ценен для нас, если мы хотим научиться разумно использовать лесные ресурсы. Однако в наши дни туземцев постоянно изгоняют и вытесняют с их земель вопреки их воле и основным правам человека. С гибелью лесов гибнут и дикие племена, унося с собой свой бесценный опыт.

Значение влажных лесов

Влажные тропические леса играют жизненно важную роль в регулировании климата на нашей планете: они занимают особое положение в циклах круговорота кислорода, углерода и воды. Кроме того, тропические леса — ценнейший источник сырья для медицины и один из основных источников новых видов продуктов питания (съедобны около 1650 видов растений, произрастающих в них).

Люди уже начали активно использовать громадные ресурсы влажных лесов. Однако делать это нужно более продуманно: необходимо найти баланс (равновесие) между крупномасштабным использованием лесных ресурсов — таких, как древесина, каучук и орехи — и сохранением самих лесов.



Сбор каучука во влажных лесах

Уничтожение влажных лесов

На нашей планете уже уничтожено больше 50% влажных лесов, и их уничтожение продолжается. В результате в странах, где произрастают эти леса, население быстро нищает, а освободившиеся земли распределяются неравноправно. Причина массовой вырубке лесов — постоянный спрос на древесину в развитых странах и малоэффективные программы восстановления лесов. Необходимо существенно изменить подход к решению всех этих проблем.



Последствия вырубке лесов

Изменения в природе

Мир вокруг нас постоянно меняется. Это относится и к микроскопическим организмам, и к ландшафтам на громадных территориях. На этом развороте представлены примеры разнообразных изменений, которые происходят в природе и связаны с деятельностью человека.

Изменения ландшафтов

За миллиарды лет могучие силы природы — такие, как подвижки материковых плит, вулканическая деятельность, эрозия почв, повышение и понижение уровня океанов, — коренным образом изменили рельеф поверхности нашей планеты и окружающую среду. Очень медленно это продолжается и в наши дни.

Эти изваяния в Долине Монументов на западе США созданы эрозией за миллионы лет.



Менее длительные изменения в природе принято называть преемственностью. Преемственность — это когда целые группы растений и животных сменяют друг друга через определенные периоды времени, образуя климатические сообщества. Такое сообщество может существовать безо всяких изменений, если в климате ничего не изменится. Пример — влажные тропические леса.

Преемственность — причина возникновения климатического сообщества.



Изменения естественной окружающей среды в результате деятельности человека встречаются повсюду. Во многих странах промышленность, сельское хозяйство и рост городов превратили природные ландшафты в окружающую среду нового типа. Большинство таких преобразований продолжается долгие века, но резкий рост численности населения и развитие промышленности в последнее время резко увеличили как размах, так и интенсивность этих изменений.

Изменения климата

Климат в различных районах мира меняется по несколько раз в году, в зависимости от времени года. Это объясняется наклоном земной оси при обращении нашей планеты вокруг Солнца. В тропиках, где температура постоянна круглый год, сезон

определяют по количеству осадков — сухой или дождливый. К югу и северу от экватора климатические изменения гораздо значительнее, особенно это относится к температуре. Здесь существуют четыре времени года: зима, весна, лето и осень

Земля вращается вокруг Солнца; наклон ее оси равен 23°.

Разный угол падения солнечных лучей на Землю создает различия в климате.



Лету в Лондоне соответствует зима в Сиднее.

Фотографирование сезонных изменений

Если вы умеете пользоваться фотоаппаратом, сфотографируйте одно и то же место в разные времена года, а еще лучше — в первые дни каждого месяца.

Изменения, которые вы увидите на фотографиях, будут впечатляющими. С помощью этих фотографий вы сможете продемонстрировать изменения в природе в различные сезоны.

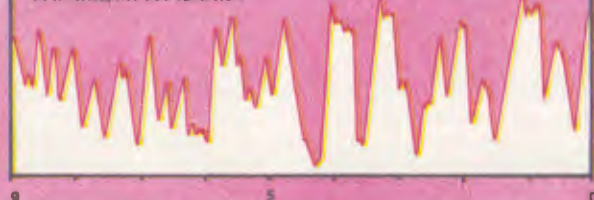
Один и тот же ландшафт зимой и летом



Существуют и более длительные изменения климата, которые отрицательно влияют на окружающую среду. За последние 900 тыс. лет на Земле было

около 10 похолоданий (ледниковых периодов), в промежутках между которыми наступало потепление. Мы живем в один из таких теплых периодов.

На этом графике показаны изменения температуры Земли за последние 900 тыс. лет.



1 деление = 100 тыс. лет.

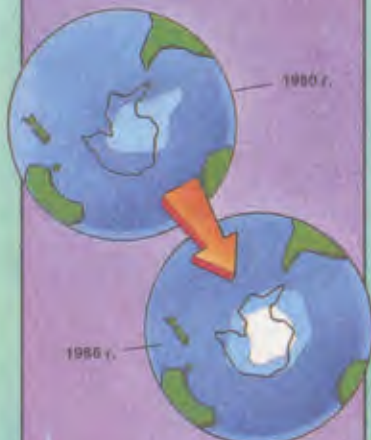
Естественные изменения климата происходят постепенно, в течение тысячелетий, и ничем серьезным нам не угрожают. Гораздо опаснее индустриальное вмешательство человека в окружающую среду и климат Земли. Тогда климат изменяется очень быстро, и последствия этого угрожающи. Реальная опасность всему живому на Земле — парниковый эффект, облака дыма и пыли, закрывающие солнце, а также разрушение озонового слоя.

Разрушение озонового слоя

Находящийся в верхних слоях атмосферы озоновый слой защищает Землю от вредного ультрафиолетового излучения Солнца, вызывающего рак кожи.

Установлено, что этот жизненно важный слой постепенно разрушают такие химические соединения, как хлорфторуглероды, которые используют в некоторых аэрозолях и холодильниках, а также при производстве полистирола.

Чтобы замедлить процесс накопления хлорфторуглеродов, определенные меры уже принимаются, однако многие ученые считают, что они явно недостаточны.



На этих рисунках показано угрожающее разрастание дыры в озоновом слое над Антарктидой.

Изменения в живых организмах

Все вокруг нас постоянно меняется. Клетки в живых организмах разрушаются и заменяются новыми. Растения и животные рождаются, растут, размножаются и умирают: на смену им приходят новые поколения. Постоянно изменяются также жизненные циклы и среда обитания.

Смена климатических сезонов затрагивает жизнь большинства организмов. Многие животные приспособляют свои жизненные циклы к изменениям температуры и типа пищи. Некоторые мигрируют (перемещаются) в другие места, расположенные нередко за многие сотни километров, где условия для жизни и размножения благоприятнее.

Полярные крачки размножаются летом на побережье Северного Ледовитого океана, а затем летят за 20 тыс. км в Антарктиду и там проводят антарктическое лето.

Каждый год они преодолевают более 40 тыс. км.



Животные, например змеи и ежи, выживают в самое суровое время года, погрузившись в спячку. Долгие месяцы они проводят в состоянии глубокого сна, и почти все функции их организма замирают. Запасы жира, накопленные летом, обеспечивают им необходимый минимум энергии. Во многом напоминает спячку и оцепенение, разве что в состоянии оцепенения животные, например африканские ящерицы, могут выжить в условиях жары и засухи.



Многие растения приспособляются к смене сезонов, подстраивая под них время цветения и плодоношения. Так, многолетние травянистые растения отмирают в конце года, а их подземная часть и корни перезимовывают и вновь просыпаются весной. Эти растения цветут и дают семена летом, а осенью вновь отмирают.



Метаморфоз бабочки

Одно из самых удивительных превращений в живой природе — перерождение гусеницы в бабочку или мотылька. Это называется метаморфозом. Чтобы понаблюдать за ним, вам понадобится картонная коробка, вроде той, что показана на рисунке. Положите в коробку растительную пищу, а затем найдите и посадите туда несколько гусениц. Предварительно проверьте, подходит ли для них приготовленная пища. Через некоторое время гусеницы превратятся в куколок, а потом из них выведутся бабочки. Бабочек лучше как можно скорее выпустить на волю.

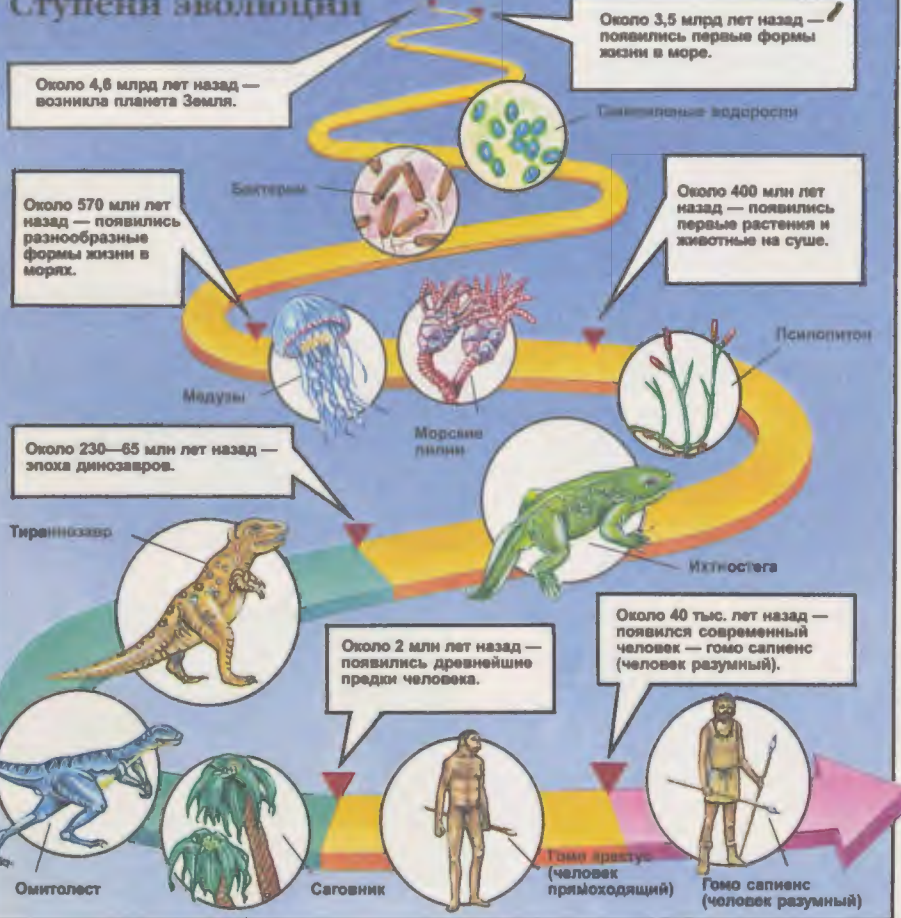


Эволюция

С момента возникновения жизни на Земле — около 3,5 млрд лет назад — все живые организмы постоянно развиваются и изменяются. Этот процесс длительных изменений называют эволюцией. Изучая его во взаимосвязи с изменениями

окружающей среды, экологи узнали очень много интересного о развитии нашей планеты. Они установили, что взаимосвязь между живым организмом и средой его обитания чрезвычайно важна для жизни.

Ступени эволюции



Развитие человеческого эмбриона в чреве матери — одно из свидетельств эволюции. За девять месяцев беременности плод проходит сложный путь развития — от одноклеточного организма до человека. Эти изменения отражают эволюцию, длившуюся миллиарды лет, в процессе которой крохотные

одноклеточные организмы превратились в сложнейшие современные формы жизни. В какой-то момент развития у человеческого эмбриона появляются даже жаберные щели; они напоминают о наших отдаленнейших родственниках в мире рыб.

Развитие человеческого эмбриона

6 недель

8 недель

9 недель

12 недель



Окаменелости — ключ к изучению эволюции

Окаменелости — остатки или отпечатки древнейших растений и животных, сохранившиеся в горных породах. Иногда раковина или кость превращаются в минералы и сохраняют свою форму. Порой в породах остаются отпечатки тел древнейших животных, которые давно исчезли. Палеонтология, наука, изучающая отпечатки, — один из основных источников сведений о формах жизни на Земле в древнейшую эпоху и об их развитии.

Окаменелости встречаются в определенных породах, поддающихся датировке, и поэтому их возраст можно определить.

Сравнивая окаменелости из различных эпох, можно проследить развитие жизни на Земле.

Иногда встречаются целые окаменевшие скелеты динозавров



Собирание окаменелостей

Окаменелости обычно находят в слоях песчаника, известняка или сланцев, хотя их можно встретить и в других породах. Собирая окаменелости, будьте чрезвычайно внимательны и наблюдательны: их очень непросто заметить. Обращайте внимание на все необычное, будь то форма, цвет либо тип вкраплений в породах. Для выламывания кусков породы имейте при себе молоток и зубило. Если вам повезет, вы сможете положить начало собственной коллекции окаменелостей.

Образцы окаменелостей, которые могут вам встретиться:



Дарвинизм

Ученые выдвигали множество разнообразных теорий о том, как протекала эволюция. В последние 150 лет большинство ученых считает, что достовернее других процесс эволюции описывает

Теория естественного отбора утверждает, что выживают те растения и животные, которые лучше приспособляются к условиям среды обитания.

Приспосабливаясь, организмы несколько изменяют свое строение, и эти изменения передаются следующему поколению.

Так организмы постепенно изменяются на протяжении длительного времени.

Например, из-за смога в Англии в XIX в. мотылькам с темной окраской выжить было легче, чем серебристым мотылькам. В результате численность темных мотыльков заметно возросла — их рождалось больше.

теория Чарлза Дарвина. Она опирается на принцип естественного отбора, или борьбы за существование, лежащий в основе возникновения и развития многообразных форм жизни.



За пределами дарвинизма

Некоторые современные ученые считают, что отдельные факты невозможно объяснить на основе теории Дарвина. Эти ученые рассматривают естественный отбор как одну, но далеко не единственную составную часть гораздо более сложного процесса развития жизни. Есть исследователи,

полагающие, что эволюция от простейших организмов к более сложным — знак того, что живые организмы обладают врожденным стремлением к переходу от простых форм к наиболее сложным. Как бы там ни было, наука пока еще далека от всестороннего понимания сущности эволюции.

Живая планета

Наша Земля за миллиарды лет своего развития очень сильно изменилась. Действительно, формы жизни и сама планета развиваются в тесной взаимосвязи друг с другом. Например, древнейшие синезеленые водоросли многие миллионы лет назад стали основным источником кислорода в атмосфере, без которого более сложные формы жизни просто не могли бы существовать. Некоторые ученые утверждают, что наша планета и ее атмосфера — это громадный живой организм. Идею живой планеты принято связывать с именем Ген — древнегреческой богини Земли.

Так выглядит наша планета из космоса — единый живой организм.



Человек в ответе за все

Теперь мы можем формировать окружающую среду по своей воле и тем самым влиять на дальнейшую эволюцию человека. Мы можем также активно влиять на будущее Земли и всего живого на ней. Однако мы

только-только начинаем осознавать ту огромную ответственность, которая лежит на нас. Есть несколько вариантов дальнейшего развития. О некоторых из них рассказывается на последующих четырех страницах.

Человек и планета Земля

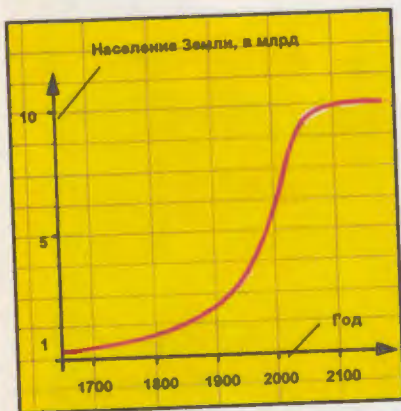
Численность населения Земли увеличивается так быстро, что серьезно угрожает окружающей среде и равновесию сил в природе. Это одна из самых острых проблем в современном мире.

У этой проблемы не может быть простых решений: она результат комплексного (совокупного) воздействия социальных, экономических и политических причин, которые необходимо рассматривать в целом.

Рост населения

Потребовались многие тысячи лет, прежде чем численность населения Земли достигла 1 млрд. человек. Это произошло примерно в 1830 г. Отметку в 2 млрд человечество преодолело всего лишь через 100 лет — в 1930 г. К 1975 г. население Земли достигло 4 млрд, а еще через 12 лет — 5 млрд. По оценкам ученых, к концу следующего столетия население нашей планеты достигнет 10 млрд.

На этой диаграмме показан реальный и предполагаемый прирост населения.



Большая часть прироста населения приходится на беднейшие страны, где рождаемость выше смертности.

Население и ресурсы

На нашей планете достаточно ресурсов, чтобы обеспечить жизнь 5 миллиардов человек и более. Однако сейчас сложилась ситуация, при которой многие миллионы жителей слаборазвитых стран голодают и нищенствуют. Проблема заключается не в перенаселенности, а в нехватке земель, на которых можно было бы производить достаточно пищи для постоянно увеличивающегося населения.

Главная причина этого — неравномерное распределение земельных ресурсов между богатыми и беднейшими жителями планеты. Так, житель Америки пользуется в среднем в 40 раз большим количеством различных ресурсов (например, топливом, пищей, металлами и т. д.), чем житель

Проблемы перенаселенности — не обязательно следствие нехватки земель.

В Голландии высокая плотность населения, но проблем с продуктами питания нет: страна обеспечивает себя всем необходимым. В Индии и Бразилии больше земель в расчете на душу населения, но из-за своей слаборазвитости они постоянно сталкиваются с проблемой нехватки питания.



слаборазвитой африканской страны. Причина кроется в неравноправной системе международной торговли, когда беднейшие страны вынуждены конкурировать друг с другом, чтобы произвести как можно более дешевую сельскохозяйственную продукцию (например, кофе), помогая этим обогащаться развитым странам.



Население и окружающая среда

Большинство крупнейших экологических проблем на планете, например наступление пустынь (с. 122) и уничтожение влажных тропических лесов (с. 133), не связано с ростом населения. Международный экономический порядок, установленный богатыми странами, во многом повинен в обнищании

бедных. Часто бедных крестьян сгоняют с плодородных земель, на которых затем выращивают экспортные культуры для богатых стран. Беднякам приходится вспахивать неплодородные земли и/или вырубать леса, чтобы прокормиться на новых землях. Приостановить разрушение окружающей среды,

вызванное всеми этими явлениями, можно лишь коренными изменениями экономической политики и на национальном, и на международном уровне. Решение этих проблем зависит от богатых стран, ведь именно они во многом определяют и будущее развитие, и экологию беднейших стран.

Энергия и окружающая среда

Энергия жизненно необходима для многих основных наших потребностей, таких, как приготовление пищи, отопление и транспорт. Производство энергии оказывает большое влияние на окружающую среду, и поэтому мы

должны очень продуманно использовать ее источники. От того, какие энергетические источники мы выберем, во многом зависят будущие социальные и экологические условия на Земле.

Энергия в наши дни

Высокоразвитые, богатые страны используют для получения энергии в основном топливные ресурсы (уголь, нефть и газ). Часть электроэнергии вырабатывают ядерные электростанции, работающие на радиоактивном уране, часть — гидроэлектростанции. Но технологии получения энергии в наши дни серьезно вредят окружающей среде. Так, из-за сжигания топлива возникают кислотные дожди и парниковый эффект.

А ядерные электростанции вызывают существенные радиоактивные загрязнения и постоянно угрожают возможностью аварии.

В слаборазвитых странах основной источник энергии для домашних нужд — дрова; нефть применяют только в промышленности и на транспорте. Это создает очень серьезные экологические проблемы, связанные с вырубкой лесов и эрозией почв.



Возобновляемые источники энергии

В наши дни во многих странах в чаще используют относительно безопасные и дешевые виды энергии. Их обычно называют возобновляемыми, так как они, в отличие от угля или нефти, практически неисчерпаемы. Их уже широко применяют в разных странах мира. У них громадный энергетический потенциал, и они при этом совсем не угрожают окружающей среде. Здесь перечислены лишь некоторые из них.

- Характер использования солнечной энергии может быть активным (применение солнечных батарей для производства электроэнергии) или пассивным (создание стеклянных стен в зданиях для их обогрева солнечным теплом) и обладает громадным потенциалом даже в не очень солнечных странах Северной Европы.



Ветряной электрогенератор в Шотландии

- Для получения электроэнергии используют энергию ветра. Применение таких ветряных генераторов особенно эффективно в отдаленных районах, где потребности в энергии невелики.

- Посадки быстрорастущих пород деревьев также могут помочь решить проблему топлива для местных нужд.

- Сжигание бытовых и промышленных отходов на небольших высокоэффективных установках позволяет производить энергию и тепло и решить проблему переработки мусора.

Другие источники производства энергии — энергия приливов и геотермальная энергия (непосредственное тепло земной коры). Правда, при этом нередко возникают некоторые экологические проблемы, но они не идут ни в какое сравнение с теми, что связаны с использованием ископаемого топлива и опасностью аварий на ядерных электростанциях.



Стеклянные здания используют солнечное тепло для обогрева.

Экономия энергии

Один из путей снизить расход нефти и угля, а также радиоактивных источников — более эффективно расходовать энергию, что существенно уменьшит ее потребление. Эту проблему можно решать на уровне как национального, экономии энергию в промышленности и на транспорте, так и на индивидуальном. От нас самих многое зависит. Вот несколько примеров.



Обеспечьте герметичность труб и бачка для нагревания воды, как показано на рисунке: вода будет быстрее нагреваться и дольше сохранять тепло.

Экономьте электроэнергию! Выключайте ненужные светильники. Мойтесь под душем вместо ванны — это позволит сократить расход воды.

Протрите на зиму окна: это очень простой и эффективный способ сохранить тепло.

Помогите родителям утеплить чердак (если он у вас есть). Это позволит снизить расходы на отопление на 20%.

Будущее

Сейчас человечество стоит перед выбором: либо «сотрудничать» с природой, учитывая естественные круговороты, либо — наносить вред. Будущее

человечества на нашей планете, как и самой планеты, зависит от того, что мы сегодня выберем.

Экологический кризис

На сегодняшний день воздействие человека на окружающую среду привело к экологическому кризису на всей планете. На этой странице рассматриваются важнейшие проблемы, перед которыми мы стоим, и указывается ряд мер, исправляющих положение.

Эрозия почв



Эрозия почв возникает, когда плодородный поверхностный слой разрушают дожди и ветры.

- посадки лесов (кустарников и деревьев): деревья и кустарники встают на пути ветров, а их корни связывают почву.
- экологически чистое земледелие: органические удобрения лучше задерживают воду, препятствуя высыханию и выветриванию почвы.
- малые поля: чем меньше размеры поля, тем меньшей эрозии подвергается земля на нем.

Уничтожение тропических лесов



- реформы права собственности на землю в странах, где растут влажные тропические леса, чтобы спасти их от гибели.
- контроль за скотоводством и заготовкой древесины в тропических лесах с помощью сокращения потребности богатых стран в мясе и древесине.
- эффективные методы использования лесных ресурсов, учитывающие естественные природные круговороты и т. д., например производство натурального каучука.

Кислотные дожди и прочие загрязнения



- установка фильтров на электростанциях и транспорте.
- использование возобновляемых источников энергии.
- применение других, нехимических удобрений.
- прекращение загрязнения окружающей среды промышленными выбросами и отходами.

Наступление пустынь



Это происходит там, где бедные, засушливые земли из-за их активного использования превращаются в пустыню.

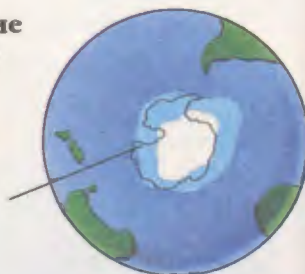
- уменьшение зависимости слаборазвитых стран от производства экспортных культур: их выращивание на лучших землях вынуждает крестьян переселяться на худшие, вскоре превращающиеся в пустыни.
- применение эффективных методов орошения.
- активные посадки лесонасаждений.

Разрушение природной среды обитания



- создание новых, более крупных заповедников и природных парков в городах и сельских районах.
- более строгий международный контроль и меры по охране природной среды обитания; запрещение охоты на диких животных и торговли ими.

Разрушение озонового слоя



Защитному озоновому слою в атмосфере угрожает разрушение.

- полное и скорейшее запрещение производства хлорфторуглеродов.

Парниковый эффект



- использование возобновляемых источников энергии.
- запрет на уничтожение влажных тропических лесов, которые выполняют роль фильтров, поглощающих углекислый газ из воздуха и использующих его в процессе фотосинтеза.
- снижение потребления энергии и образования отходов.

Неэффективное расходование природных ресурсов



- переработка и утилизация отходов.
- длительное пользование вещами и одеждой, их ремонт и починка вместо того, чтобы просто выбрасывать.
- создание программ для перехода на более рациональный и экономный образ жизни.

Практические меры

Все меры, предложенные на предыдущей странице, желательно осуществлять на мировом уровне. Для этого необходимо более тесное международное сотрудничество, особенно между богатыми и бедными странами. Вся беда, однако, в том, что политики обычно заботятся о выгодах только для своих стран, не думая о будущем всего мира.

Многие полагают, что даже эти меры явно недостаточны и что человечество должно в корне изменить свой образ жизни. Защитники окружающей среды объединяют свои усилия в движении «зеленых». Этим термином называют движение в защиту окружающей среды.

В наши дни в мире действует немало благотворительных организаций, которые успешно помогают беднейшим жителям планеты.

Они конкретно помогают общинам решать стоящие перед ними проблемы, не нарушая местных традиций и образа жизни.

Они применяют экологически чистые механизмы, например ветряные электрогенераторы в Африке.



Подсолнух — один из символов движения «зеленых». Он символизирует возрождение природы (в странах, уделяющих достойное внимание проблемам экологии).

Генная инженерия

Одна из важнейших проблем, стоящих перед человечеством, — контроль за генной инженерией. Ученые, работающие в этой области науки, используют живые организмы (или их части), чтобы изменить существующие формы жизни или создать новые. Они часто экспериментируют с генами — элементами живых клеток, которые содержат генетический код, определяющий основные особенности организма.



Увеличено в 3500 раз

Изменяя информацию, хранящуюся в генах организма, ученые могут целенаправленно изменять особенности и свойства будущих поколений этого вида.

Генетические опыты показывают, что генная инженерия — это и перспективное направление науки, и серьезная угроза. Например, ученые-генетики создали особые микроорганизмы, убивающие гусениц-вредителей, но некоторые специалисты считают, что это может серьезно нарушить природное равновесие. Поэтому все эксперименты в области генетики необходимо строго контролировать.

Антарктида — пробный камень

Антарктида — континент, почти незатронутый деятельностью человека. Однако многие высокоразвитые страны в наше время активно интересуются Антарктидой, так как в ее недрах находятся громадные запасы нефти и других полезных ископаемых. Менее развитые страны тоже хотели бы получить свою долю этих ресурсов. Освоение Антарктиды — пробный камень нашей способности сотрудничать друг с другом в интересах будущих поколений.



Антарктида — всемирный заповедник и открыта для всех научных исследований; ей не угрожает экологическая катастрофа.

По площади Антарктида больше США и Мексики, вместе взятых.

Любые загрязнения нанесут непоправимый ущерб ее хрупкой экосистеме. Низкие температуры замедляют впитывание нефти в почву.

Холизм — новый взгляд на природу

Научиться с уважением относиться к природе очень важно. И не только потому, что она удовлетворяет основные наши потребности (в пище, воде и воздухе), но и потому, что у нее есть полное право существовать и развиваться по своим собственным законам. Когда мы поймем, что каждый из нас — тоже составная часть мира природы, и не будем отделять себя от нее, тогда мы сполна осознаем всю важность охраны всех до единой форм жизни, из которых и состоит природа.

Холизм (от английского слова «хоол» — целое) рассматривает природу как единое целое, сплошную переплетающуюся сеть жизни, а не механическое соединение ее разрозненных частей. И если мы разорвем отдельные нити в этой сети, это рано или поздно приведет к гибели всей сети. Иначе говоря, уничтожая растения и животных, мы уничтожаем самих себя.

Экологические опыты

На этой и последующих страницах мы познакомим вас с экологическими опытами, которые вы сможете проделать самостоятельно либо с помощью друзей, родителей и учителей. Все эти опыты занимательны и позволяют вам лучше познакомиться с экологией.

Наблюдение за муравьями

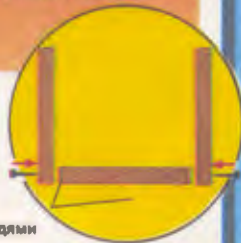
Как завести колонию муравьев, рассказано на с. 126. Здесь мы поговорим о том, как сделать муравейник, или формиариум, для наблюдений за муравьями.

Что вам потребуется:

- 3 доски длиной 30 см, шириной 4 см и толщиной 2 см
- 2 куса прозрачного пластика размером 30 x 34 см
- Прочный клей, способный склеивать пластмассу и дерево
- 6 гвоздиков длиной 4 см и молоток
- Старый чулок и прочная пластмассовая лента
- Немного земли из сада, песка и перегноя листьев
- Колония муравьев

Как сделать формиариум

Возьмите 3 доски и с помощью клея и гвоздей соедините их, как показано на рисунке.



Будьте осторожны, работая с гвоздями и молотком.

Дайте клею просохнуть. Затем приклейте с обеих сторон к получившейся деревянной раме по куску прозрачного пластика.



Дайте просохнуть 1—2 дня. Насыпьте в формиариум попеременно слои песка и земли (чтобы муравьи устроили в них свои ходы и камеры), а сверху положите тонкий слой перегноя.

Верхний слой должен быть на расстоянии 10 см от верхней кромки пластика. Поверх перегноя можно положить листья и веточки.

Найдите муравьев — где-нибудь под большим камнем — и осторожно, кисточкой, перенесите их в банку. Попытайтесь найти муравьиную царицу-матку. Выпустите их из банки в новый дом.



Положите в формиариум смоченную в воде тряпочку, кусочек сахара, яблоко или пищевые отходы. Сверху прикройте муравейник пластмассовой лентой. Теперь вы можете понаблюдать за жизнью муравьев.



Как устроить пруд

Одно из прекрасных средств улучшить окружающую среду вокруг вас — выкопать небольшой прудик. Как он может выглядеть, показано на с. 111.

Что вам потребуется:

- Лопата
- Очень большой кусок пленки
- Несколько больших камней, охапка сена или соломы
- Старое покрывало или коврик
- Водяные растения и водоросли
- Много воды (лучше всего — дождевой)
- Ведро или бочка воды, ил и ряска из другого пруда или водоема

Выбор места

Если у вас есть сад, прудик придаст ему привлекательность. Если же нет, найдите подходящее место по соседству, например на школьном дворе или на пустыре, и получите разрешение вырыть пруд.

Пруд лучше устроить подальше от деревьев, а то осенний листопад будет постоянно засыпать его.

Лучше всего вырыть пруд недалеко от клумбы, изгороди и т. п.: они защитят его обитателей — лягушек и жаб.

Как копать пруд

Пруду вы можете придать любую форму.

Выкопайте яму шириной минимум 2 м и глубиной 0,5 м.

Берега пруда должны быть наклонными ко дну, и в них нужно устроить ступени.

Уберите со дна и берегов камни и постелите на дно старое ненужное покрывало или коврик. Это защитит от повреждений полиэтиленовую пленку.



Укладка пленки

Тщательно вымойте пленку, чтобы на ней не было никаких следов химикатов. Постелите ее на дно и стенки пруда. Не беда, если пленка не совсем точно совпадет с контурами дна: под тяжестью воды она плотно ляжет на место.

Укрепите пленку на берегах, придавив ее по всей окружности большими камнями либо кирпичами.

Поверх пленки насыпьте на дно слой земли толщиной 10 см. Землю возьмите с берегов пруда: она нужна для роста и развития водяных растений.



Наполнение пруда

Через шланг или ведром наполните пруд водой, оставив 5—10 см до краев, чтобы он не разлился во время дождя.

Одно из ведер должно быть с водой из соседнего водоема, вместе с илом и тиной: там — множество микроорганизмов и семян растений, которые будут в вашем пруду быстро размножаться и развиваться.

Пересадите в пруд водяные растения, растущие в вашей местности. Для удобства их можно опустить в воду прямо в горшках. На дно положите немного мелких камешков.

Подождите, пока осядут ил и тина.

Уложите на берегу ступеньками большие камни: по ним мелкие животные смогут забираться в воду и выбираться из нее.



Постелите на дно немного соломы или сена: разлагаясь, они послужат пищей для донных организмов.

Можно положить в пруд сухую корягу: на нее смогут садиться птицы, прилетающие к воде.

Уход за прудом

Если вода в пруду помутнеет и подернется ряской, выпустите туда побольше водяных улиток. Они хорошо очищают воду, питаются крохотными водорослями, от которых вода мутнеет.

А вот несколько листьев, упавших на воду, очень полезны для пруда. Минеральные вещества из них обогащают и воду, и донную почву. Но чрезмерное количество листьев, особенно осенью, может создать определенные сложности.



Более крупные существа, такие, как жабы, лягушки и тритоны, сами найдут дорогу к вашему пруду. Наберитесь терпения.

Если вы не хотите превратить ваш пруд в аквариум, не выпускайте в него рыбок, особенно мальков. Рыбы — ненасытные хищники, они уничтожат в пруду все живое.

Время от времени вам придется пополнять ваш пруд водой, так как часть ее, особенно в жаркое время года, испарится.



Как сделать компостный ящик

Если у вас есть сад и вы любите в нем работать, компостный ящик будет вам очень полезен. Почва становится заметно плодороднее, если добавлять в нее компост и перегной — ведь тогда в нее поступают минеральные вещества, необходимые для роста и развития растений; к тому же эти вещества, в отличие от химикатов, экологически чистые.

Что вам потребуется:

Органические пищевые отходы (остатки чая, картофельные очистки, испорченные овощи и т.д., но — не мясные отходы)

Органические вещества из сада (сено, опавшая листва и т.д.)

Удобрения, содержащие азот, например, навоз

Немного земли

Вода

Несколько досок одинаковой длины и 4 колышка

Молоток и гвозди

Старое покрывало или полиэтиленовая пленка

С чего начать

Прежде всего подберите место для вашего ящика.

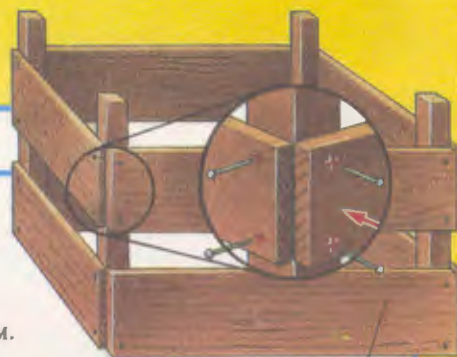
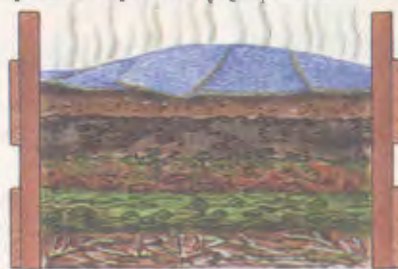
Площадь будущего ящика — около 1 кв. м.

По углам вбейте в землю колышки. Со всех четырех сторон прибейте доски, оставив между ними щели для вентиляции.

Стенки можно выложить из кирпичей, также оставляя между ними щели.

Нижний слой должен быть из веток и прутьев. Поверх него уложите слои сена и листьев, пищевых отходов, компостного «катализатора» (навоза) и земли.

Слои должны быть влажными; их необходимо поливать водой и время от времени утрамбовывать.



Будьте осторожны, работая с гвоздями и молотком. Держите гвоздь под прямым углом к доске. Последний удар по его шляпке должен быть достаточно сильным.



◀ Когда высота компоста в ящике достигнет 1,5 м, накройте его старым покрывалом или пленкой — это позволит сохранить в нем тепло.

Оставьте его на 5–6 месяцев и устраивайте следующий ящик.

Некрофаги начнут активно перерабатывать органические вещества в отходах, образуя насыщенный полезными веществами компост. Его очень хорошо добавлять в почву на ваших овощных грядках, цветочных клумбах и т.д. Компост заметно улучшает рост и развитие растений.

Выращивание зелени

Выращивать зелень и молодую фасоль — дело несложное, увлекательное и нужное. У вас будет дешевая и полезная зелень, богатая витамином С.

Что вам потребуется:

Несколько больших пластмассовых коробочек

Семена зелени (стручковая фасоль, кресс-салат, люцерна, горошек и т.д.)

Кусок марли или старое полотенце

Прочная эластичная лента

С чего начать

Вымойте пластмассовые коробочки (можно взять и коробочки из-под йогурта) или обрежьте горлышко у пластиковой бутылки и воспользуйтесь ею. Насыпьте туда немного фасолинок и семян, залейте их водой и оставьте на ночь.

Закройте верх коробочек марлей или ветхим полотенцем, закрепите их эластичной лентой и слейте воду. Поставьте коробочки вместе с их содержимым на ночь в теплое место. На следующий день снимите марлю, промойте фасолинки и семена в воде и опять уложите их в коробочки. Эту процедуру повторяйте каждый день, наблюдая за всходами.

Через 3–4 дня зелень будет готова. Вымойте ее и приготовьте зеленый салат или используйте как начинку для сэндвичей. Это очень вкусно и полезно.



Как сделать кормушку для птиц

Устройте кормушку и регулярно подкармливайте птиц — и вы привлечете их в свой сад и поможете пережить голодные и холодные зимние месяцы. Подробнее о кормлении птиц см. на с. 128.

Что вам потребуется:

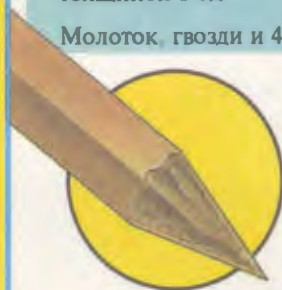
Деревянный столбик длиной около 1,5 м

Квадратная дощечка размером 40 x 40 см и толщиной 1 см

Молоток, гвозди и 4 рейки длиной 36 см каждая

Как смастерить кормушку

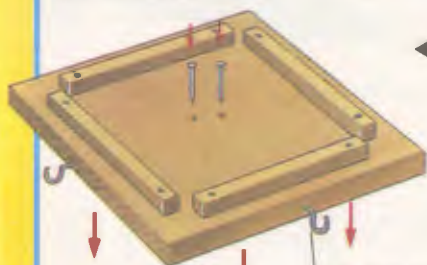
- ▶ Заострите один конец столбика, чтобы он легче входил в землю. Попросите взрослых помочь вам или купите готовый.



Аккуратно прибейте рейки к дощечке со всех четырех сторон, как показано на рисунке. Теперь ветер не сможет сдувать с кормушки зерна и хлебные крошки.



В углах необходимо оставить щели для стока дождевой воды.



- ▶ Прибейте дощечку-кормушку к верхушке столбика. Чтобы дощечка не потрескалась, отверстия для гвоздей просверлите заранее.

По бокам кормушки можно прибить крючки для подвесных коробочек-кормушек.

Поставьте кормушку там, где она вам хорошо видна, и так, чтобы птицы смогли заметить подкрадывающуюся кошку.

- ▶ На кормушке можно устроить и ванну для птиц. Налейте немного воды в плоскую коробочку и поставьте ее туда. Птицы очень любят купаться!



Весной и летом кормить птиц не обязательно: в эти месяцы они легко могут найти себе корм сами. Такой корм куда полезнее для птенцов, чем хлебные крошки с вашего стола.

Наблюдения за птицами

Наблюдать за птицами — занятие интересное и увлекательное и в городе, и в сельской местности. Это может стать настоящей страстью на всю жизнь. Понаблюдайте за птицами и убедитесь сами.

Что вам потребуется:

Бинокль, вполне подойдет и театральный

Записная книжка, ручка и цветные карандаши для заметок и зарисовок всего увиденного вами

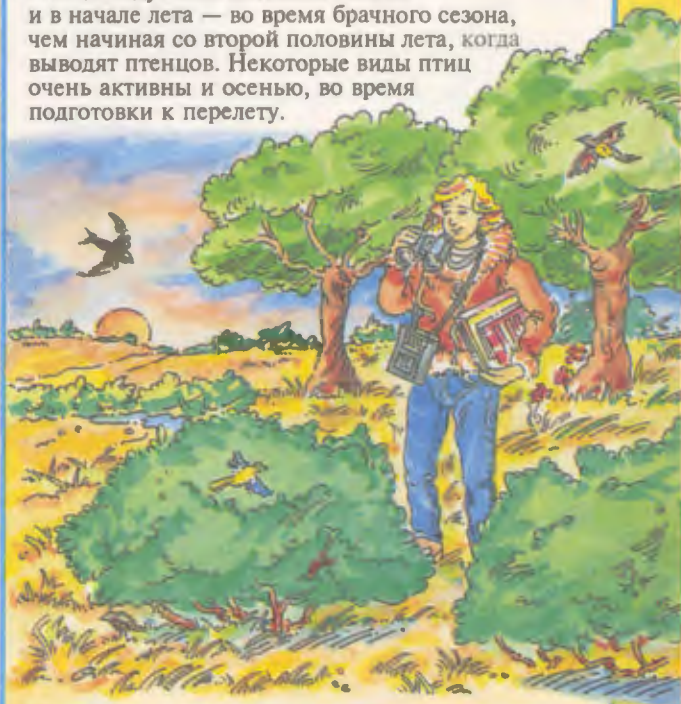
Кассетный магнитофон для записи птичьих голосов и устных пояснений к наблюдениям

Справочник для определения птиц, которых вы увидите

Несколько полезных советов

Лучше всего наблюдать за птицами перед самым рассветом. Но и закат неплохое для наблюдений время. А вот полдень не подходит.

Птицы ведут себя активнее весной и в начале лета — во время брачного сезона, чем начиная со второй половины лета, когда выводят птенцов. Некоторые виды птиц очень активны и осенью, во время подготовки к перелету.



Наблюдая за птицами, соблюдайте тишину, двигайтесь как можно осторожнее, стараясь, чтобы они вас не заметили, и не спускайте с них глаз.

Выбрав подходящее место, сядьте поудобнее и наберитесь терпения.

Эти советы пригодятся вам и для наблюдений за животными.

Как сажать деревья

На этих страницах мы расскажем вам, как подбирать деревья, сажать их и ухаживать за ними. Сажая деревья, вы создадите естественную среду обитания и этим помогаете сохранять окружающую среду и животный мир. Однако прежде чем посадить дерево, вы должны четко представить себе, сколько для этого потребуется сил и времени. Вы должны понимать, что, прежде чем ваш саженец станет деревом и сможет расти самостоятельно, вам придется несколько лет бережно за ним ухаживать.

Что вам потребуется:

Молодой саженец или несколько саженцев

Если вы хотите вырастить деревце из семян, вам понадобятся также цветочный горшок или пластмассовая коробочка с отверстием в доньшке, компост и семена деревьев

Садовая лопата и вилка

Прочная палка высотой около 1,5 м (она понадобится, если ваш саженец выше 1 м)

Деревянные колышки и проволока для ограды

Прочный пластиковый или резиновый трос

Немного перегноя (прелой соломы и листьев) или торфа

Выбор места для саженца

Прежде чем посадить деревце, необходимо обдумать и решить следующие вопросы:

Где?

Сажать деревья можно где угодно: в саду, на улице, на пришкольном участке, в местном парке, на опушке леса и т. д. Однако лучше предварительно получить разрешение от местной администрации или владельца земельного участка, если земля, где вы хотите посадить дерево, — не ваша собственность. Важно, чтобы никто из соседей не возражал против ваших посадок.

Какое дерево выбрать?

Лучше всего выбрать дерево из местных пород, приспособленных к росту и развитию в вашей местности. Если вы хотите посадить его поблизости от зданий, дорог или подземных труб, вам лучше выбрать невысокое дерево — тогда его корни не причинят вреда фундаментам и трубам.

Не потребуется ли вам помощь?

Сажать деревья гораздо удобнее вдвоем или втроем, хотя при желании это можно делать и в одиночку. Если вы высаживаете большую партию саженцев в каком-нибудь общественном месте, лучше всего попросить местных жителей помочь вам. Они помогут вам при высадке саженцев и в последующем уходе за ними. Дополнительные рекомендации вы можете получить в местном отделении экологической организации.

Как выбрать дерево

Конечно, интереснее всего вырастить дерево из семян, хотя это займет очень много времени. Соберите свежесозревшие семена, лучше всего — осенью и в начале зимы. Посадите их в горшочки, наполненные влажным компостом, и оставьте до весны. Некоторые семена, например дуба и бука, прорастут этой же весной, семена других деревьев, например ясеня, — год спустя.

Желудь дуба
(распространен
в Европе, Азии
и Северной
Америке)



Орешек бука (растет
в Европе, Азии и Северной
Америке)



Коробочка с семенами
эвкалипта (родина
эвкалипта — Австралия)



Можно и купить
саженцы в местном
садоводческом центре.
Это обойдется
недешево, но вы
гораздо быстрее
дождетесь результатов
своих трудов.

Выбирая саженцы,
обращайте внимание
на следующее:

Равномерно развитые ветви

Ровный устойчивый ствол

Хорошо развитая,
неповрежденная корневая
система (корни должны
быть влажными)

Чем меньше размеры
саженца, тем легче
и удобнее его перевозить
и тем быстрее он будет
расти.

При перевозке
саженцев будьте
очень осторожны:
от сильной
встряски они могут
погибнуть.



Как сажать дерево

Если вы выращиваете дерево из семян, то можете пересадить его в грунт, когда саженец вырастет до 10—12 см (см. рисунок). В этом возрасте саженец очень нежен и хрупок, и его лучше посадить в укромном, защищенном от ветра месте.



Выкопайте лунку по размерам горшочка, в котором рос ваш саженец, и взрыхлите землю на ее дне. Осторожно извлеките саженец вместе с корнями и землей, посадите его в лунку и хорошо полейте.

Иногда вокруг саженца лучше поставить ограду, как показано на рисунке.

Высаживая крупный саженец, вам придется тщательнее подготовить для него лунку (см. рисунок). И даже если он будет выше 1 м, опорный колышек для его поддержки вам не потребуется.

Выкопайте лунку по ширине корней саженца. Глубина ее должна быть такой, чтобы в ней свободно умещались нижние корни, а основание ствола находилось на уровне земли.

Разрыхлите вилкой почву в лунке.

При необходимости вбейте в землю рядом со стволом колышек (примерно на 30 см глубже корней дерева).

Расправьте корни и осторожно опустите дерево в лунку. Слегка присыпьте его землей, так, чтобы заполнилось пространство между корнями, и хорошенько расправьте их еще раз.

Слегка притопчите землю вокруг ствола. Подсыпьте еще немного земли и притопчите плотнее; и так до тех пор, пока вся лунка не окажется плотно ею заполнена.



Привяжите дерево к колышку резиновым тросом и хорошо полейте землю вокруг ствола. Положите вокруг основания ствола слой торфа или перегноя. Это не даст прорасти сорнякам и одновременно предохранит почву от высыхания.



Если есть опасность механических повреждений, например машинами или травоядными животными, саженцы лучше обнести изгородью.

Уход за саженцами

В первые несколько лет саженцу нужны уход и внимание.

Если вы посадили деревце в общественном месте, постарайтесь убедить местных жителей, что необходимо его охранять и за ним ухаживать.

Не забывайте поливать дерево, особенно в жаркие месяцы.

Пропалывайте траву у основания ствола саженца, иначе ее корни будут отбирать часть воды и полезных веществ у дерева, но не применяйте для этого химических веществ (дефолиантов).

Проверяйте, как натянут трос, и при необходимости поправляйте колышек.

Выбирая саженцы, сажая их и ухаживая за ними, соблюдайте особую осторожность. Деревья — сложные живые организмы, их очень легко повредить и даже погубить. А при правильном уходе они доставят вам, и другим людям немало радости и, кроме того, дадут пищу и кров множеству организмов.

Взрослый дуб



Взрослый бук



Взрослый эвкалипт



Как сделать бумагу из макулатуры

Что вам потребуется:

Старые газеты

Проволочная сетка (ее можно купить в садоводческом или хозяйственном магазине)

Ткань, впитывающая влагу

2 больших чашки или мисочки

Деревянная ложечка или лопаточка

Порошковый краситель (для подкрашивания бумаги)

Полиэтиленовый пакет

Груз (например, тяжелые книги)



Как изготовить бумагу

Замочите старую газету на ночь в мисочке. На следующий день слейте воду. С помощью миксера или деревянной ложечки превратите размокшую бумагу в однородную массу. Миксер после этого тщательно промойте. Если вы хотите получить цветную бумагу, добавьте в массу немного краски.



Переложите массу в другую мисочку и добавьте воды. Хорошо перемешайте. Затем опустите туда проволочную сетку, на которой и осядет будущая бумага.

Огород на подоконнике

Что вам потребуется:

Пластмассовые коробочки из-под маргарина

Богатая компостом земля

Семена — например, редиса, петрушки, зеленого лука, мяты и т. д.

С чего начать

Наполните коробочки землей до 1 см от края и плотно утрамбуйте ее. Посадите семена на глубину 1 см в землю и хорошенько полейте их. Поставьте коробочки на подоконник на кухне и поливайте землю 1—2 раза в неделю. Петрушку и мяту можно использовать как приправу к различным блюдам. Когда нужно, срезайте их веточки ножницами.

Из редиса и зеленого лука можно приготовить салаты. Собрав первый урожай, вы можете посеять и другие растения — например, базилик, шалфей, тмин, а также латук или миниатюрные томаты.



Как организовать собственную группу

Если в вашей местности существует какая-либо экологическая проблема — например, слишком много мусора, вы можете организовать собственную группу для его вывоза. Представленный здесь пример наглядно показывает, как вы можете устроить миниатюрный заповедник или уголок природного парка на месте бывшей свалки или на пустыре (см. с. 131).

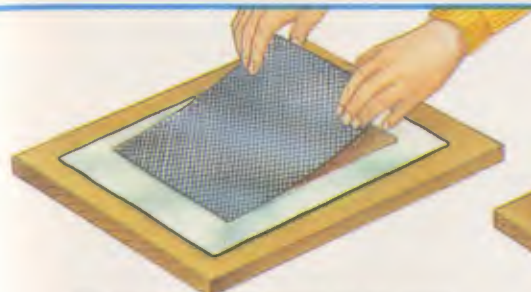
Прежде всего поговорите с друзьями и предложите им присоединиться к вам. Затем повесьте объявления и приглашения в школе и библиотеке. В этих объявлениях расскажите о том, что вы намерены делать и как вас можно найти.

Приглашая людей на первую встречу, продумайте вопросы и идеи, которые вы хотели бы обсудить. Пригласите специалистов, которые могут выступить на встрече и дать ценные советы.

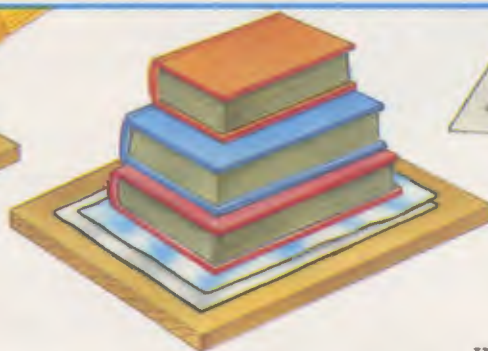
Выберите председательствующего, который сможет вести собрание, секретаря, который будет записывать все решения и информировать участников о последующих встречах, а также казначея, отвечающего за финансовые дела и счета. Прежде всего необходимо решить следующие вопросы:

- 1 Узнайте у местной администрации, кому принадлежит выбранная вами земля, и получите разрешение на реализацию вашего проекта.
- 2 Соберите немного денег на приобретение семян или саженцев. Для этого можно подработать, устроить потерю или попытаться найти спонсоров.
- 3 Выясните, чем вам может помочь местная администрация или группа по охране окружающей среды и какой садовый инвентарь вам потребуется.

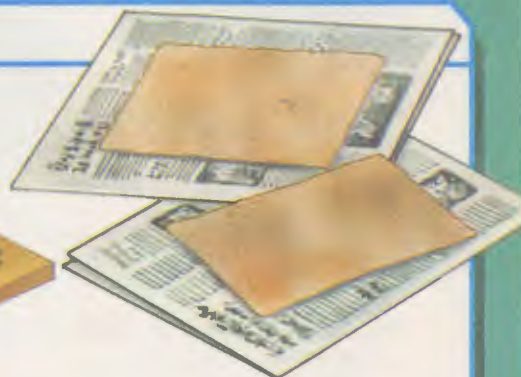




Постелите кусок ткани на гладкую плоскую поверхность. Быстро и осторожно перенесите на нее сетку с бумажной массой и положите массой вниз. Плотно прижмите сетку и осторожно ее снимите; бумажная масса останется на ткани. Накройте массу вторым куском ткани и снова плотно прижмите.



То же самое проделайте с оставшейся бумажной массой, положив ее на один кусок ткани и накрыв другим. Затем накройте все это полиэтиленовой пленкой, поверх которой положите груз.



Через несколько часов, когда масса уже станет бумагой, осторожно снимите полученные листы и разложите их на газеты для полной просушки. Высохшей бумагой можно пользоваться для заметок и пр.



Решите, каковы обязанности каждого члена группы, и назначьте дату следующей встречи.

Попытайтесь привлечь местных жителей: дайте объявление в газете или повесьте объявления в школе, библиотеке, общественном центре. Расскажите, что намечаемая вами акция заметно улучшит окружающую среду и поможет восстановлению животного мира в вашей местности.

Пример объявления, приглашающего на очистку канала. Нарисуйте образец плаката, призывающего к созданию природного парка.



Такие встречи должны проводиться регулярно до тех пор, пока вы не приступите к работе на выбранном вами месте. Продумайте план заповедного уголка; здесь может быть устроен пруд (см. с. 142—143), разбита лужайка (см. с. 129) и посажено множество деревьев (см. с. 146—147). Обязательно предварительно вывезите с этого места весь мусор и посторонние предметы (получив на то разрешение местной администрации).

Работа на месте будущего парка

1. Очистите землю от мусора, битых камней и прочего хлама.
2. Если на выбранном месте нет плодородной земли, ее можно привезти из садоводческого хозяйства и уже на месте смешать с грунтом.
3. Предварительно вскопав и взрыхлив землю, особенно там, где она плотно утрамбована, посейте семена различных культурных трав и цветов.



4. Лучше всего сажать растения, распространенные в вашей местности: это будет как бы уголок дикой природы вашего края.

Посадив растения, сразу же обнесите ваш парк забором, иначе это место вновь превратится в свалку мусора и ваши растения погибнут.

Если вы желаете участвовать в подобных делах, но не хотите организовывать собственную группу, можно стать членом местной организации по охране окружающей среды. Во многих из них уже есть инициативные группы, которые заинтересованы в привлечении новых членов.

Словарь терминов к разделу «Планета Земля»

Астроном. Ученый, изучающий звезды, планеты и другие небесные тела.

Атмосфера. Смесь газов, окружающая Землю. Состоит из нескольких слоев.

Атмосферные осадки. Любая влага, выпадающая на Землю из атмосферы или образующаяся на поверхности Земли.

Влажность. Количество водяного пара, содержащегося в атмосфере.

Водоносный слой. Водопроницаемая порода, впитывающая и пропускающая воду.

Водопроницаемые породы. Породы, сквозь которые легко просачивается вода, проникающая в зазоры между отдельными частицами породы или через трещины в слоях пород.

Выветривание, эрозия. Разрушение горных пород в результате воздействия различных процессов в околоземной атмосфере.

Гидроэлектрэнергия. Энергия, вырабатываемая за счет силы течения воды. Гидроэлектрэнергия — один из наиболее широко используемых видов возобновляемой энергии.

Глетчеры, ледники. Массивы движущихся льдов, медленно сползающих с гор под действием силы тяжести.

Глобальное потепление. Общее повышение температуры в атмосфере Земли, предположительно вызванное ее загрязнением, способствующим возникновению парникового эффекта.

Грунтовые воды. Подземные воды.

Дельта. Низменность в низовьях рек, впадающих в мелководные участки моря, образованная

речными отложениями и имеющая множество рукавов и протоков.

Жертва. Животное, убитое и съеденное другим животным (хищником).

Засуха. Длительный период, в течение которого практически не выпадает дождей.

Ирригация. Искусственное орошение земельных участков, превращение их в плодородные земли, на которых можно выращивать различные культуры.

Ископаемые виды топлива. Виды топлива, например уголь, нефть и газ, являющиеся остатками живых организмов, живших на Земле многие миллионы лет назад.

Климат. Многолетний режим погоды в данной местности. Климаты в разных частях света резко отличаются друг от друга.

Континентальные плиты. Массивы земной коры, сталкивающиеся или наглозающие друг на друга. Они движутся друг относительно друга.

Континент (материк). Крупный массив земной коры, большая часть которого выступает над уровнем Мирового океана. На Земле существуют следующие континенты: Евразия, Африка, Северная Америка, Южная Америка, Австралия и Антарктида.

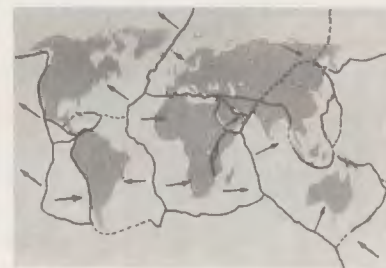
Лава. Магма, изливающаяся на поверхность Земли.

Ледяной панцирь. Огромные массивы льда и снега, иногда называемые снежными шапками, покрывающие громадные территории Земли. Ледяные панцири есть в Арктике и Антарктиде.

Магма. Расплавленная (жидкая) порода из земных недр.

Магматические породы. Породы, образовавшиеся при остывании и затвердевании расплавленных масс, поднимающихся из земной коры.

Метаморфические породы. Породы, претерпевшие сильные изменения под воздействием давления и высоких температур.



Минералы. Природные тела, образующиеся в результате физико-химических процессов в глубинах и на поверхности Земли. Горные породы образуются из смеси различных минералов.



Наступление пустынь. Процесс превращения засушливых областей в пустыни. Он представляет серьезную проблему на границах пустынь, где засухи ускоряют его развитие.



Непроницаемые породы. Горные породы, сквозь которые не может проникнуть вода.

Обломки. Осколки горных пород, образующиеся в результате их разрушения и эрозии.

Озоновый слой. Слой озона в составе земной атмосферы. Он поглощает опасное для всех живых организмов ультрафиолетовое излучение Солнца.

Осадки. Обломки пород, такие, как песок, гравий и др., осаждаемые под воздействием ветра, воды и льда.

Осадочные породы. Горные породы, образовавшиеся из слоев осадков, соединенных и спрессованных друг с другом.

Откат. Движение волны в обратном направлении от берега, после того как она разобьется о него (см. Прибой).

Открытая местность. Местность, открытая всем ветрам.

Парниковый эффект. Потепление, вызванное наличием в атмосфере газов, задерживающих солнечное тепло, отраженное от поверхности Земли.

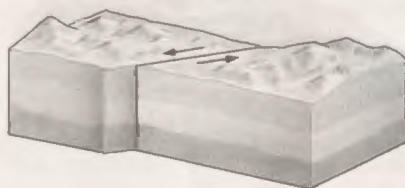
Поймы, паводковые долины. Часть дна речной долины, затопляемая только в половодье.

Пополняемая энергия. Энергия из постоянно возобновляемых источников, например, энергия ветра, воды или Солнца.

Прибой. Движение волн в сторону берега (см. Откат).

Пустыня. Районы земной поверхности, в которых выпадает менее 25 см осадков в год.

Разломы. Трещины, соответствующие ослабленным зонам земной коры, вдоль которых происходят подвижки пород.



Складки. Изгибы земных пород, вызванные подвижками земной коры.



Солнечная энергия. Энергия солнечных лучей. Она может быть преобразована в электроэнергию с помощью солнечных батарей, фотоэлементов и т. д.



Среда обитания. Все, что окружает растения или животных, почва, атмосфера, а также другие растения и животные.

Торнадо. Атмосферный вихрь, возникающий в грозовом облаке и распространяющийся до самой земли в виде темного облачного рукава или хобота, иногда диаметром в сотни метров. Торнадо способен вызвать серьезные разрушения — например, повалить здания и деревья.

Тропические степи. Огромные территории, поросшие высокими травами и редкими одиночными деревьями. Такие степи в разных странах называют по-разному. Так, в Восточной Африке они носят название саванн, а в Южной Америке их называют льянос и кампосы.

Тропический циклон. Сильнейшая тропическая буря, при которой ветры вращаются вокруг центра, или глаза, циклона. Тропические циклоны называют также ураганами или тайфунами.



Цепочка питания. Животные организмы, экологически связанные друг с другом для выживания. Энергия пищи передается от одного организма другому.

Цунами. Огромные волны, вызванные мощными землетрясениями в океане. Их иногда ошибочно принимают за приливные волны.

Экосистема. Сообщество живых и неживых организмов, состоящая из растений, животных и факторов среды их обитания.

Эрозия. Разрушение и перемещение почв и горных пород на земной поверхности под воздействием ветра, воды и льда.

Словарь терминов к разделу «Землетрясения и вулканы»

Астеносфера. Слой внутри мантии Земли. Предположительно состоит из частично расплавленной породы.

«Ах-ах». Тип лавового потока, дающего после затвердевания неровную, растрескавшуюся поверхность.

Базальт. Темная вулканическая порода, образующаяся при остывании лавы.

Вулканический грязевой поток. Смесь вулканического пепла, обломков породы, тающего льда и снега, стекающая вниз по склону вулкана во время извержения.

Вулканический пепел. Очень мелкие частицы породы и лавы, образующиеся во время бурного извержения.

Гейзер. Фонтан горячей воды и пара, образованный подземными водами, нагретыми горячей породой.

Геотермическая энергия. Тепловая энергия недр Земли, иногда используемая для выработки электричества.

Гидротермальный канал. Отверстие в морском дне, как правило, вблизи срединного хребта, откуда в холодные воды океана изливается нагретая вода, богатая минеральными веществами.

«Горячая точка». Область земных недр, где тепловая энергия, поднимаясь из мантии, прожигает земную кору, образуя на поверхности вулканы.

Горячий источник. Выбывающая на поверхность суши или морского дна горячая вода, нагретая горячей породой под землей.

Граница плиты. Край плиты, в районе которого происходит большинство землетрясений и чаще всего встречаются вулканы.

Грунтовые воды. Дождевая или морская вода, просочившаяся под землю по трещинам либо малым промежуткам между частицами породы.

Жерло вулкана. Отверстие в земной поверхности, через которое извергается магма, вулканические газы и пар.

Кора. Твердая внешняя оболочка Земли.

Кратер. Глубокая впадина, возникающая вокруг жерла некоторых вулканов.

Лава. Магма, вырвавшаяся на поверхность земли.

Лавовая подушка. Лава, затвердевающая в форме подушек. Такую форму она приобретает оттого, что изливается в воду и очень быстро охлаждается.

Лавовый поток. Река расплавленной породы, вытекающая из жерла вулкана при некоторых извержениях.

Лавовый фонтан. Струя жидкой лавы, взлетающая в воздух под давлением вулканических газов, скопившихся в земной коре.

Литосфера. Твердый слой Земли, включающий в себя земную кору и верхнюю часть мантии. Литосфера разбита на ряд громадных кусков, именуемых плитами.

Магма. Расплавленная (жидкая) порода в недрах Земли, состоящая в основном из расплавленных минералов, растворенных газов и воды.

Магматический очаг. Зона под вулканом, где накапливается магма.

Мантия. Самый мощный слой Земли, лежащий между корой и ядром. Состоит из нижней мантии, астеносферы и части литосферы.

Медленное смещение. Постепенное перемещение породы по разлому, не вызывающее землетрясения.

Минерал. Природное вещество определенного химического состава, имеющее неорганическое происхождение. Совокупность частиц минералов образует горные породы.

Океанический желоб. Очень глубокая подводная долина, образующаяся на границе двух плит, которые движутся навстречу друг другу, причем одна из них погружается под другую.

Осадки. Измельченная порода, вроде песка или ила, которая дробится и откладывается слоями на морском дне благодаря действию ветра, воды или льда.

Островная дуга. Цепь вулканических островов, образовавшихся вблизи границы двух плит, которые движутся навстречу друг другу.

Очаг землетрясения. Точка разлома, где происходит резкое смещение породы, вызывающее землетрясение.

«Па-хое-хое». Тип лавового потока, дающего после затвердевания гладкую либо морщинистую поверхность.

Пепел. См. Вулканический пепел.

Пирокластический поток (так же называется «нью ардант»). Облако невероятно горячего газа и вулканического пепла, с огромной скоростью несущееся по склону вулкана во время его извержения.

Пирокласты. Куски породы, лава и вулканический пепел, выбрасываемые вулканом при бурном извержении.

Плита. Один из громадных кусков литосферы, в своей совокупности образующих твердую поверхность Земли.

Повторные толчки. Небольшие землетрясения и содрогания почвы, вызванные оседанием породы после основного землетрясения.

Разлом. Разрыв или трещина в породе, вдоль которых происходят перемещения.

Размывание грунта. Процесс, идущий при землетрясении, когда сейсмические волны сотрясают влажный песок или другие рыхлые осадки, делая грунт крайне неустойчивым из-за пересыщения его верхнего слоя влагой.

Расширение морского дна. Процесс расширения океанов за счет того, что плиты, образующие дно, раздвигаются, а магма, поднимаясь, образует новое океанское дно у срединных хребтов.

Сейсмические волны. Ударные волны, распространяющиеся из очага землетрясения во всех направлениях по Земле.

Срединный, или срединно-океанический, хребет. Цепь подводных вулканов, образующихся на океанском дне на границе двух раздвигающихся плит в ходе расширения морского дна.

Субдуктивная зона. Зона на границе двух плит, где одна из плит погружается под другую.

Тектоника плит. Процессы, происходящие при перемещении плит по астеносфере и изменяющие местоположение, размеры и форму материков и океанов.

Фумарола. Маленькое отверстие в земле, через которое выходят вулканические газы.

Цунами. Серия огромных океанских волн, возникающих во время сильного землетрясения или извержения вулкана на морском дне или на суше вблизи от побережья.

Шкала Меркалли. Шкала, основанная главным образом на свидетельствах очевидцев, по которой измеряется интенсивность землетрясения или количество толчков в различных точках земной поверхности.

Шкала Рихтера. Шкала, по которой измеряется магнитуда землетрясения, то есть количество высвободившейся при нем энергии.

Эпицентр. Точка на земной поверхности прямо над очагом землетрясения.

Ядро. Центральная часть Земли, лежащая под мантией. Она делится на внешнее ядро, находящееся в расплавленном состоянии, и внутреннее ядро, предположительно твердое.

Словарь терминов к разделу «Моря и океаны»

Акваланг. Индивидуальный аппарат для дыхания под водой.

Астеносфера. Слой горячих скальных пород в земной мантии. Залегает на глубине от 80 до 200 км.

Атолл. Коралловый риф в виде кольца или подковы.

Батискаф. Маленькая подводная лодка, опускающаяся на большие глубины.

Водяной пар. Вода в газообразном состоянии, получившаяся в результате испарения.

Высота прилива. Разница уровней воды во время прилива и отлива.

Гидролокация. Метод, используемый для исследования морского дна или обнаружения косяков рыбы путем посылки акустических сигналов в воду или на дно моря.

Гидротермальный кратер. Выход горячих, богатых минералами вод в месте разлома на дне океана.

Глобальное потепление. Повышение температуры на Земле в связи с задержкой солнечного тепла углекислым газом в атмосфере.

Деструктивные волны. Волны, разрушающие берег.

ДУУ. Дистанционно-управляемое устройство — маленький робот для выполнения подводных работ.

Испарение. Процесс, при котором жидкость превращается в газ или пар.

Квадатурный прилив. Самый низкий прилив, когда Солнце и Луна стоят под прямым углом друг к другу.

Китовый ус. Гребень жесткой щетины в пасти некоторых видов китов и акул. Служит для отделения планктона от воды.

Конструктивная волна. Волна, выносящая песок или гальку на берег, создавая береговую линию.

Континентальный склон. Обрыв на краю континентального шельфа.

Континентальный шельф. Морское дно и прибрежные воды с глубинами до 350 метров.

Коралловый полип. Маленькое морское животное. На протяжении тысячелетий коралловые рифы создаются из останков погибших полипов.

Литосфера. Земная кора и верхняя часть мантии. Считается, что литосфера состоит из отдельных плит.

Магма. Расплавленная порода в глубинах Земли.

Мангровое болото. В тропиках затопленный участок земли возле побережья или в эстуарии, где растут мангровые деревья.

Мантия. Слой расплавленной породы между земной корой и ядром.

Океанография. Наука, изучающая моря и океаны.

Океанская впадина. Глубоководная подводная лощина, образующаяся при наплывании одной литосферной плиты на другую.

Океанский хребет. Горный хребет на дне океана, образующийся при разломе и расхождении двух плит литосферы.

Океанское дно, абиссаль. Дно океана между континентальными шельфами, средняя глубина 4000 метров.

Островная дуга. Изогнутая цепь вулканических островов.

Отложение. Процесс, при котором море, река или ледник откладывает ил, песок или гальку, формируя, например, пляж.

Перемещение наносов. Движение песка или гальки вдоль берега при косом накате волн.

Плита. Огромный блок литосферы. Плиты образуют подобие гигантской мозаики.

Подводная гора. Гора вулканического происхождения, которая выходит на поверхность воды.

Подземные воды. Воды, проходящие под землей. В большинстве своем это дождевые воды, просочившиеся в почву.

Преобладающий ветер. Основное направление ветра для данной местности.

Приливная зона. Участок побережья, который во время прилива покрывается водой.

Приливная плотина. Плотина, перегораживающая устье реки для защиты города от наводнения.

Приливная электростанция. Электростанция, использующая энергию приливов и отливов для производства электроэнергии.

Радар. Прибор, который с помощью радиоволн позволяет с кораблей обнаруживать скалы и другие суда в океане.

«Разгон волн». Длина пути, на котором ветер образует волны.

Сейсмическая разведка. Способ исследования скальных и осадочных пород под землей и океанском дном при помощи звуковых или взрывных волн.

Сигизитный прилив. Самый большой прилив, случающийся, когда Луна, Земля и Солнце стоят на одной линии.

Сонар. Система обнаружения предметов или животных под водой с помощью отраженных звуковых волн.

Столовая гора. Гора с плоским верхом.

Территориальные воды. Зона шириной 200 морских миль от берега каждой страны. Может эксплуатироваться только данной страной.

Тропический циклон (тайфун). Огромный спиральный шторм с сильными ветрами и ливнями. Образуется над теплой поверхностью океана.

Ураган. См. Тропический циклон.

Фотосинтез. Процесс, при котором растения, используя энергию солнца, производят для себя питательные вещества из воды, углекислого газа и минеральных солей.

Штормовой прилив. Повышение нормального уровня моря на участке побережья, когда прилив совпадает со штормом.

Эль-Ниньо. Теплое течение, которое иногда образуется у западного берега Южной Америки.

Эффект Кориолиса. Явление, вызываемое вращением Земли, отклоняет преобладающие ветры и течения Северного полушария вправо, а Южного полушария — влево.

Словарь терминов к разделу «Экология»

Адаптация. Процесс приспособления живых организмов к условиям окружающей среды, а также любые новые признаки, которые они выработали при этом (так, колючка кактуса — это листок, который приспособился к засушливому климату, сократив площадь своей поверхности, чтобы уменьшить испарение воды).

Биома. Одна из крупнейших экосистем, образующих общую экосистему Земли. Каждая из них характеризуется климатическим сообществом и особым климатом в данном регионе.

Возобновляемые источники энергии. Природные источники энергии, такие, как Солнце, ветер и вода.



Вырубка лесов.

Массовая вырубка лесов на топливо или для получения древесины, а также для расчистки земель под новые пашни или города.

Генная инженерия. Изменение генетического кода для создания полезных человеку организмов. Гены несут информацию об основных свойствах организма.

Естественный отбор. Теория эволюции, выдвинутая Чарлзом Дарвином. Она утверждает, что в пределах каждого вида у тех организмов, которые сумели лучше других приспособиться к условиям среды обитания, шансов выжить и размножиться больше. Поэтому изменения, позволяющие им приспособиться к новым условиям, передаются следующим поколениям, что обеспечивает эволюционное развитие вида в целом.

Загрязнения. Попадание посторонних веществ в почву и в естественные круговороты, а также присутствие искусственных химикатов или чрезмерная концентрация природных минералов в почве, что наносит ей большой вред.

Защитная окраска (мимикрия).

Использование растениями или животными особой окраски, позволяющей им либо быть менее заметными на фоне окружающей среды, либо маскироваться под другие растения или животные.



Интенсивное земледелие.

Применение новейших методов для максимального повышения урожайности, например, использование химических удобрений, инсектицидов и других химикатов, а также выращивание одних и тех же культур каждый год на одних и тех же полях. Эти методы

сильно вредят почвам и изменяют естественные природные круговороты.

Ирригация. Орошение земель, главным образом с помощью каналов. При непродуманных методах ирригации в верхнем слое почвы может увеличиться содержание солей, и земля станет неплодородной.

Источники. Все виды зеленых растений, производящих пищу из первичных веществ в процессе фотосинтеза. Они — основа для всех пищевых цепей.



Исчезновение.

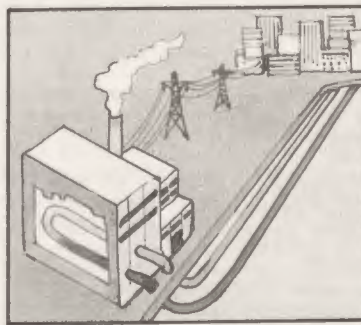
Вымирание видов животных и растений и, как следствие этого, полное их исчезновение с лица Земли.

Кислотные дожди. Дождь и снег, содержащие ядовитые химикаты, которые попадают в атмосферу из-за ее загрязнения промышленными и автомобильными газами. Такие дожди несут гибель многим животным и растениям, особенно деревьям и водорослям, а также причиняют серьезный ущерб зданиям и здоровью человека.



Климат. Совокупность погодных условий (температура, ветер и влажность), характерная для данного региона.

Климатическое сообщество. Сообщество видов, остающееся практически неизменным до тех пор, пока в данном районе не произойдет серьезных климатических или экологических изменений (см. также Преемственность).



Комплексные тепло- и электростанции.

Высокоэффективные электростанции, строящиеся в городах. Используют горячую воду, образующуюся при производстве электроэнергии, для отопления близлежащих домов, школ и т. д.

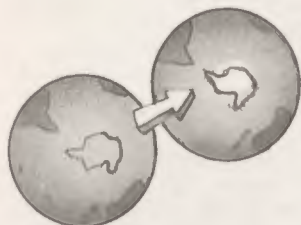
Маргинальные (пограничные) земли. Земли, пригодные только для пастбищного скотоводства и не пригодные для земледелия.

Наступление пустынь. Процесс, при котором девственные почвы (местные жители обычно используют их как пастбища) превращаются в бесплодные пустыни из-за их непродуманной эксплуатации и излишне интенсивных методов сельского хозяйства либо в результате изменений климата.

Некрофаги. Организмы, питающиеся умершими организмами и разлагающие их на минеральные соединения.

Ниша, экологическая. Место, которое занимает данный организм в своей экосистеме. В нее входят особенности его питания и взаимодействия с другими организмами.

Озоновый слой. Слой в атмосфере, содержащий газ озон, который задерживает очень вредное ультрафиолетовое



излучение Солнца. Однако некоторые промышленные газы постепенно разрушают его.

Органические вещества. Вещества, входящие или входившие в состав организма. Содержат углерод.

Парниковый эффект. Возникает, когда отраженное солнечное тепло задерживается газами из атмосферы и нагревает ее. Деятельность человека, результат которой — увеличение выброса газов в атмосферу (главным образом углекислого газа), угрожает общим повышением температуры на Земле.

Пищевая цепь. Ряд живых организмов, в котором каждый предыдущий вид служит пищей для последующего. Энергия при этом передается с одного уровня (см. Трофические уровни) на другой. Все пищевые цепи в единой экосистеме объединяются в единую пищевую сеть.



Потребители. Организмы, питающиеся другими организмами.

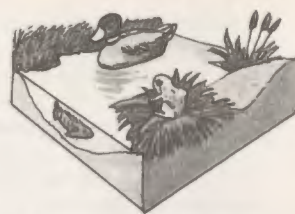
Преemptивность. Последовательность естественных изменений в данной среде обитания, при которой одно сообщество сменяет другое до тех пор, пока не образуется новое климатическое сообщество.



Севооборот. Принцип земледелия, при котором различные, специально подобранные для этого культуры выращивают каждый год на новом поле, в рамках цикла, состоящего из четырех-пяти лет. Это помогает контролировать урожайность и избежать истощения почв.

Сообщество. Совокупность растений и животных в данной среде обитания.

Среда обитания. Определенная территория, на которой обитает сообщество растений и животных.



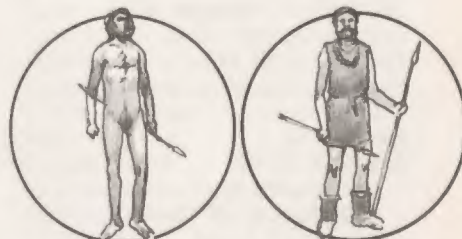
Территория. Площадь, которую один или несколько организмов занимают и обороняют от вторжения соперников (чаще всего — организмов этого же вида).

Трофические уровни. Различные звенья в пищевой цепи, соответствующие организмам, получающим пищу и энергию от одних и тех же источников.

Фотосинтез. Процесс, благодаря которому растения используют солнечную энергию для получения пищи (углеводов) из воды и углекислого газа.

Хлорфторуглероды. Соединения на основе хлора, используемые в аэрозолях, морозильных камерах холодильников и при производстве полистирона, которые, как считают ученые, — основная причина разрушения озонового слоя.

Эволюция. Длительный процесс изменения живых организмов, продолжающийся миллионы лет.



Экологически безопасные технологии. Применение методов, не вступающих в противоречие с природными круговоротами и не нарушающих экологического равновесия в данном регионе (существуют экологически безопасные технологии в лесном, сельском хозяйстве и т. д.).

Экологически чистое земледелие. Методы ведения сельского хозяйства, учитывающие природные круговороты — например, применение только органических удобрений (навоз), естественных средств борьбы с вредителями, а также севооборот.

Экологически чистые технологии. Инвентарь, механизмы и методы, которые есть у тех, кому они нужны (например, ручной инвентарь вместо тракторов там, где нет возможности достать машинное масло и запчасти).

Экосистема. Самодостаточная система, состоящая из сообщества растений и животных в окружающей их среде обитания, которые неразрывно связаны между собой обменом веществ и энергией.



Эрозия почв. Процесс разрушения и гибели плодородного верхнего слоя почвы — главным образом из-за дождей и ветра, а также из-за интенсивного земледелия, вырубки лесов и недостаточного искусственного орошения. Земли в результате эрозии становятся бесплодными.

Указатель

Абиссальная равнина 81
 Абиссальные холмы 81
 Аборигены 122
 Адаптация (приспособляемость)
 122—123, 154
 к городской среде 130
 Айсберги 85, 103
 Аквалангисты 78, 82, 105, 106
 Акулы 88, 89, 90, 91, 105
 Антарктида 17, 26, 42—43, 46, 141
 Арктика 34, 123
 Астеносфера 49, 52, 60, 61, 62, 152
 Астроном 6, 150
 Атлантический океан 79, 80, 83, 99
 Атмосфера 7, 10, 16—17, 30, 150
 Атолл 89, 153
 Атомная энергия 41
 Бабочек метаморфозы 135
 Базальт 61, 62, 67, 152
 Батискафы 82, 153
 Береговой линии, изменения 32—33
 Бесшумный транспорт 131
 Биомы 114, 154
 Биотехнология 141
 Большой Барьерный риф 89, 106, 116
 Везувий 15
 Ветер 17, 18, 42
 в пустынях 34
 энергия 25, 34, 40—41
 Ветры 84, 93, 94, 96
 Взаимодействие 127
 Взаимосвязи 126—127
 Влажность 18, 150
 Влажные леса 21, 36—37, 44, 46, 114, 132—133
 вырубка их 133
 спасение их 140
 Влажные тропические леса. См. Влажные леса
 Вода 7
 водная эрозия 25, 28—29, 31, 32, 39
 водопады 28
 в пустынях 30, 34, 35
 водяной пар 9, 10, 16, 18, 19
 загрязнение вод 29, 44
 круговорот воды в природе 18, 92
 подземные воды 15, 30—31
 энергия воды 28, 40—41
 Водоносные слои 30, 150
 Воздух 16—17,
 давление 16, 17, 42
 Возобновление 130
 Возобновляемые источники
 энергии 139, 154
 Волны 25, 43, 84, 85, 87, 94—96, 101
 эрозия волновая 32
 Времена года (сезоны) 18, 21
 «Всемирный фонд охраны
 природы» 129, 150
 Вселенная 6
 Всеядные 115

Второй ярус (навес) 132
 Вулкан
 Везувий 65, 68
 Пинатубо 65
 Св. Елены 65, 69, 74
 Этна 64, 76
 Вулканические
 бомбы 65
 газы 49, 60, 63, 64, 65, 75
 глыбы 65
 грязевые потоки 65, 152
 землетрясения 74
 извержения 62—65, 74
 острова 60, 66—67
 пепел 63, 65, 66, 68, 69, 72, 75, 152
 песок 67
 породы 61, 69, 70, 71
 птичьи гнезда 71
 толчки 74
 Вулканы 9, 14—15, 22, 81, 85, 89, 95, 96
 Выветривание 24—25, 112, 150
 Вырубка лесов 133, 139, 154
 Газ (природный) 40—41
 Газ 93, 100, 101
 Галактики 42
 Генная инженерия 141, 154
 Геотермическая энергия 71, 152
 Геркуланум 65, 68
 Гея 137
 Гидравлический напор 28, 32
 Гидротермальные каналы 71, 152
 Гидротермальные кратеры 82, 83, 153
 Гидроэлектроэнергия 40, 150
 Глетчеры 26—27, 150
 Глобальное потепление 93, 153
 Гольфстрим 84, 85, 92
 Горные почвенные воды 30
 Горный климат 21
 Города 39
 Городская среда 130—131
 Горы 23, 46
 Горячие источники 70, 71, 152
 «Горячие точки» 61, 62, 66, 67, 152
 Град 19
 Границы плит 50, 51, 52—53, 56, 60, 67, 152
 Гром 19
 Грунтовые воды 30—31, 150
 Группы
 организация собственной группы 148—149
 Грязевые потоки 65, 152
 Гумус 112
 Давление воды 82, 88
 Дарвин, Чарлз 137
 Движение «зеленых» 141
 Движение плит 51, 52—53
 Действующие вулканы 68, 74
 Дельта 29, 38, 150
 Дельфины 90, 91, 99

Деревья 124—125
 как источники энергии 139
 посадка деревьев 146—147
 Долгота 46
 Дюны 96
 Дюны песчаные 34
 Естественный отбор 137, 154
 Жерла вулканов 62, 152
 Жертва 36, 150
 Загрязнения 17, 25, 85, 93, 104, 105, 106, 120—121, 154
 воды 29, 44
 воздуха 17, 25, 43
 городской среды 131
 контроль за ними 131
 морей 117
 решение проблемы 140
 Залив 79, 96
 Засухи 19, 39, 44, 150
 Защитная окраска 123, 154
 Земледелие 15, 38—39, 44
 Землетрясения 8, 12—13, 44
 Земля (структура) 80
 Зоны 88, 97
 Извержения 62—63, 68, 69
 датировка 69
 слежение 74, 75
 частота 69
 Известковые пещеры 31
 Измерение землетрясений 58
 Илистые отложения 96, 97
 Индейцы южноамериканские 133
 Индийский океан 79, 99
 Интенсивное земледелие 121, 154
 Ирригация 39, 44—45, 150
 Ископаемые виды топлива 119, 121, 139
 Испарения 85, 87, 101, 153
 Исследования 82—83, 100
 Источники 113, 114, 154
 Источники пищи 36—37
 Исчезающие виды животных 129, 140
 Кактусы 122
 Кальмар 89, 90, 91
 Карты риска 76
 Каталитический конвертор 121, 131, 154
 Килауэа 68
 Кислотные дожди 25, 40, 44, 121, 154
 загрязнения — источники
 кислотных дождей 140
 Киты 88, 89, 90, 104, 105, 117
 Климат 20—21, 26, 42, 79, 92—93, 112, 150, 154
 изменения климата 134—135
 Климатические сообщества 134, 154
 Ключи 28
 Колонии 126
 Комменсализм 127
 Комплексные тепло- и
 электростанции 139, 154

- Компостный ящик 120, 144
Континентальные плиты 8, 12, 14, 150
Континентальный шельф 81, 88, 153
Континенты 8, 38, 46, 79, 80, 150
Кора (земная) 49, 50, 52, 62, 152
материковая 50, 53
океаническая 50
Коралловые рифы 89, 104, 106, 153
Коса 33, 96, 97
Кракатау 72
Кратеры 62, 152
Криль 88, 90, 99
Кристаллы 22
Круговороты в природе 92, 117, 118—119
нарушения их 120—121
Круизные лайнеры 102, 103
Лавы 11, 14, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 150, 152
«ах-ах» 64, 152
вязкая 62, 63
невязкая 62, 63, 64
«па-хое-хое» 64, 152
«подушка» 66, 152
потоки 62, 64, 66, 76, 152
фонтаны 63, 77
Лавовая подушка 66, 152
Лагуны 89, 96, 97
Лазеры 74, 75
Ламантин 106
Лапилли 65
Лед 24, 25, 26—27, 42—43
айсберги 26
ледниковый период 26, 27
ледяной панцирь 26, 150
Ледниковые периоды 134
Лесное хозяйство 124
Лиственные леса 114, 124—125
Литосфера 49, 50, 52, 55, 60, 61, 152
материковая 50, 52, 53
океаническая 50, 52, 53
Лишайники 127, 131
Луговина 131
Магма 14, 22, 23, 52, 60, 61, 62, 66, 67, 68, 70, 71, 74, 80, 81, 150, 152, 153
магматический очаг 62, 74, 152
Маквис 114
Мангровые болота 97, 106, 153
Мантия 49, 50, 61, 152
Марианская впадина 81
Материки 49, 51
Медленное смещение 55, 152
Меркалли, шкала 39, 152
Метаморфоза 135
Миграция 135
Микроклимат 20
Мимикрия 123
Минералы 15, 22—23, 43, 112, 113, 119, 151
Мини-заповедники
создание их 131, 148—149
Молнии 19
Морские заповедники 106
Моря 10, 20, 32—33, 37, 42
Муравьи, 126
наблюдение за муравьями 142
Мусор (отходы)
переработка их 120
решение проблемы 140
сжигание их 139
Наблюдения со спутников 75
Навигация 103
Наводнения 13, 19, 27, 29, 38, 44
Наросты на листьях 127
Население 38—39, 44, 129, 138
Наступление пустынь 122, 154
борьба с наступлением пустынь 140
Невадо-дель-Руис 65
Некрофаги 114, 115, 154
Нефть 25, 40—41, 85, 98, 100—106
загрязнения 85, 104
платформы 100—101, 106
пленка 104, 105
танкеры 101—104
Ниша экологическая 37, 128, 155
Оазисы 30
Облака 19, 34
Обломки 24—28, 32, 34, 151
«Огненное кольцо» 66
Озоновый слой 17, 42, 151, 155
разрушение его 135
сохранение его 140
Окаменелости 136
Океаническая
кора 49, 50
литосфера 50, 52, 53
Океанография 79, 153
Океанские течения 10, 20
Океанские
впадины 52, 53, 81, 88, 89, 153
хребты 80, 81, 83, 153
чудовища 91
Океаны 8, 10—11, 37, 44, 49, 51, 52, 73, 116—117
Окружающая среда 110, 112—113, 140—141
Оледенение 26—27
Олимпунс Монс 61
Оползни 57
Определение эпицентра 58
Осадки атмосферные 18, 19, 57, 60, 152
Осадочные породы 81, 83, 89, 100
Острова 81, 89, 102
Острова над горячими точками 67
Островные дуги 66, 152
Осьминоги 78, 88, 90
Отведение лавовых потоков 76
Откат 151
Открытая местность 151
Отложения 96, 153
Охрана природы 129
Оцепенение 135
Очаг землетрясения 54, 58, 152
Панамский канал 102
Паразиты 127
Парниковый эффект 17, 40, 119, 135, 151, 155
решение его проблемы 140
Паромы 102
Пеле 68
Пепел (вулканический) 63, 65, 66, 68, 69, 73, 75, 152
Перемещение наносов 96, 153
Перемычки 96, 97
Переработка, утилизация 120
макулатуры 148—149
Перешеек 96
Пирамида питания 88, 99, 104
Пирокластические
волны 65
потоки 65, 152
Пирокласты 65, 152
Питания, цепочки 36—37, 151
Пища, питание 113, 114—115
Пищевые цепи 114—115, 155
Планеты 6, 7
Планктон 84, 88, 90, 91, 93, 100, 104, 116
Плиты 50—54, 67, 80, 81, 152
Плотина на Темзе 86
Плотоядные 115
Погода 18—20, 79, 92—93, 105
Подводные вулканы 11
Подводные горячие источники 71
Подводные лодки 82, 94
Подводные холмы 81, 89
Подземные воды 92, 105, 106, 153
Поймы 29, 151
Помпеи 65, 68
Популяции животных 128
Породы 22—23, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 35
водонепроницаемые 23, 30, 150
магматические 22, 150
метаморфические 23, 150
осадочные 23, 151
проницаемые 30, 151
Потепление глобальное 17, 27, 29, 44, 150
Потребители 113, 114—115, 155
Потухшие вулканы 69
Почв эрозия 113, 155
решение проблемы 140
Почва 112, 113
Почвы угольных пластов 14
Предостережения животных 75
Преемственность 134, 155
Прибой 151
Приливные волны 56, 72
Приливные зоны 88, 104, 153
Приливные электростанции 101, 153
Приливы 32—33, 41
Приливы и отливы 84, 86, 87, 94, 97, 101
проблемы 38—39
Пруд 116
как устроить его 142—143
Птицы 84, 89, 93, 94, 97, 99, 104, 105, 106
кормление 128
кормушки 145
наблюдение 145
Пустыни 21, 34—35, 36, 39, 44, 108—109, 114, 122—123, 151
австралийские 122

водяные 39, 44
ледяные 21, 33
наступление 44, 151
полярные 123
Пыльные бури 113
Равновесие (баланс) 119
Радар 103, 153
Радиоактивность 139
Разломы 12, 54, 55, 56, 151, 152
 активные зоны 55, 66, 74, 76
Размывание грунта 57
Раковины 96, 106
Ракообразные 97, 98, 104, 105
Расширение морского дна 52, 152
Реки 25, 28—29
Ресурсы 138
 экономия их 140
Рихтера, шкала 59, 152
Рыба 83, 84, 87, 88, 89, 90, 91, 93,
 98, 99, 104, 105, 106
Рыбоводческая ферма 99, 104, 106
Рыболовство 117
 китобойный промысел 151
Саванны 114, 128
Саргассово море 79, 85
Северный Ледовитый океан 79
Севооборот 121, 155
Сейсмическая активность 55, 56, 74,
 76
Сейсмическая разведка 100, 153
Сейсмические
 волны 55, 152
 промежутки 75
Сейсмографы 56, 58, 74
Сейсмостойкое строительство 57,
 76
Сельское хозяйство 121
Семена 113, 123
 проращивание 144, 148
Симбиоз 37, 127
Скалистые утесы 95, 96
Складки (в горах) 12, 151
Слежение за поверхностью 74
Слои Земли 49
Слоистая структура 132, 133
Смог 17
Собирание окаменелостей 137
Соленые болота 96, 97
Солнечная система 6
Солнечная энергия 139
Солнце 6, 7, 17, 18, 20, 40, 112, 113
Сообщество 111, 155
Сохранение энергии 139
Социальные группы 126

Спячка 135
Среда обитания 111, 155
 морская 116
 охрана ее 140
 разрушение ее 129
Средиземное море 79, 80, 83
Срединно-Атлантический хребет 81
Срединные хребты 52, 60, 62, 66,
 67, 71
Сталагмиты 31
Сталактиты 31
Степи, саванны 114
Столовая гора 81, 153
Сточные воды 105
Строение Земли 49
Стромболи 69
Субдуктивные вулканы 60, 66
Субдуктивные зоны 52, 60, 62, 66,
 152
Суда
 на воздушной подушке 103
 на подводных крыльях 102
Суперорганизмы 126
Суртсей 66
Суэцкий канал 102
Таяние и замерзание 24, 27
Тектоника плит 51, 152
Температура 21, 35, 42
 атмосферы 16
 планет 6, 7
Территории 128, 155
Течения 84—85, 87, 88, 92, 93, 94,
 101
Тихий океан 79, 81, 94, 95, 99
Топлива ископаемые 25, 40, 41, 150
Торнадо 19, 151
Травоядные 115
Траулеры 78, 98, 99, 106
Трещины океанского дна 80, 81
Трещины при землетрясении 56
Тропические циклоны 10, 19, 29, 151
Тропический лес 37
Трофические уровни 115, 155
Тундра 114, 123
Туризм 106
Тюлени 91, 99, 104
Углеводы 113
Уголь 25, 40, 41, 43
Ударные волны 55, 57, 58
Ураганы 10, 44, 93, 153
Уровень моря 86—87, 88, 93, 96
Уровни глубины океана 88—89
Условия жизни, среда 39, 40, 44
Уснувшие вулканы 69

Фотосинтез 6, 36, 88, 113, 153, 155
Фумаролы 69, 152
Хвойные деревья и их типы 114,
 124—125
Химикаты в сельском хозяйстве 121
Хищники 36, 128
Хлорофторуглекислые газы 17
Хлорфторуглероды 135, 155
Хализм 141
Хребет 80, 81, 83
Циклоны (тропические) 93, 107
Цунами 13, 72—73, 95, 107, 151, 152
Черепahi 78, 91, 99, 105, 106
«Черные курильщики» 71
Штормовые приливы 86, 153
Щитовидные вулканы 62
Эволюция 136—137, 155
Экологически чистое земледелие
 121, 155
Экологически чистые технологии
 141, 155
Экологические группы 150—151
Экологические пирамиды 115
Экосистемы 36—37, 39, 43, 44, 111,
 114—115, 151, 155
Электростанции, использующие
 силу волн 101, 106
Электроэнергия 40—41
Эль-Ниньо 93, 153
Эль-Чичон 69
Энергии источники 40—41
Энергия 79, 88, 94, 100—101, 104,
 106, 112, 113, 114, 115, 139
 пополняемая 40—41
 солнечная 40
Энергия ветра 139
Эпицентр 52, 58, 59, 73, 152
Эрозия 24, 25, 31, 34, 39, 151
 вызванная волнами 32
 вызванная ледниками 27
 вызванная реками 28—29
 механическая 24
 почвы 25, 39, 44
 химическая 24
Эрозия 95, 97, 98
Эскимосы 123
Эстуарий 33, 41, 86, 87, 101
Эффект Кориолиса 84, 153
Эхолокация 83, 99
Эхолот (сонар) 83, 103
Южный океан 79, 99
Ядерная энергия 139
Ядро (земное) 49, 152

Научно-познавательная литература

для СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Fiona Watt
PLANET EARTH

Copyright © 1991 Usborne Publishing Ltd.

**EARTHQUAKES
AND VOLCANOES**

Copyright © 1993 Usborne Publishing Ltd.

Felicity Brooks
SEAS AND OCEANS

Copyright © 1993 Usborne Publishing Ltd.

Richard Spurgeon
ECOLOGY

Copyright © 1988, 1994 Usborne Publishing Ltd.

Фиона Уотт
ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Copyright © 1997 Издание на русском языке.
Издательский дом «РОСМЭН».

**ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ
И ВУЛКАНЫ**

Copyright © 1997 Издание на русском языке.
Издательский дом «РОСМЭН».

Фелисити Брукс
МОРЕ И ОКЕАНЫ

Copyright © 1997 Издание на русском языке.
Издательский дом «РОСМЭН».

Ричард Спарджен
ЭКОЛОГИЯ

Copyright © 1997 Издание на русском языке.
Издательский дом «РОСМЭН».

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form, or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior permission of the publisher.

Все права на книгу на русском языке принадлежат издательству «РОСМЭН». Ничто из нее не может быть перепечатано, заложено в компьютерную память или скопировано в любой форме — электронной, механической, фотокопии, магнитофонной записи или какой-то другой — без письменного разрешения владельца.

Ответственный редактор А. Ю. БИРЮКОВА
Художественно-технический редактор М.В. ГАГАРИНА
Корректор О. И. ИВАНОВА

ЛР № 071328 от 09.08.96.
Подписано к печати с готовых диапозитивов 01.06.99.
Формат 84×108 1/16. Печ.л. 10.
Усл.печ.л. 15,8. Тираж 25 000 экз.
Заказ № 1318. С — 787.

Издательский дом «РОСМЭН».
125124, Москва, а/я 62.
1-я ул. Ямского поля, 28.

МЕЛКООПТОВЫЙ СКЛАД:
Москва, 1-я ул. Ямского поля, 28 (левое крыло).
Тел.: (095) 257-34-75.

ОТДЕЛ ОПТОВЫХ ПРОДАЖ:
все города России, СНГ: (095) 257-46-61;
Москва и Московская область: (095) 257-41-32.

Тверской ордена Трудового Красного Знамени
полиграфкомбинат детской литературы
им. 50-летия СССР Государственного комитета Российской Федерации по печати.
170040, Тверь, пр. 50-летия Октября, 46.

ББК 22.654.1
ISBN 5-257-00824-6

© Издание на русском языке. Состав, оформление.
Издательский дом «РОСМЭН», 1999



Сколько слонов поместится на синем ките? Скорее всего, вы не знаете. А наш ребенок на страницах «**Большого атласа животных**» сможет найти информацию о том, какие звери и птицы населяют континенты, кто быстрее всех бегает, кто выше прыгает и многое другое. А главное – это будет еще один шаг на пути ребенка к пониманию красоты окружающего мира.

Первый российский атлас животных – книга, нужная каждому ребенку и взрослому!



Подарите ребенку сказку! Чудесные сказки, любимые и детьми, и взрослыми. Мир волшебства и фантазии, где добро всегда побеждает зло, а читатель раскрывает лучшие стороны своей души.

В прекрасно иллюстрированную серию «**Лучшие сказки мира**» войдут произведения А. С. Пушкина, П.П. Ершова, Г.-Х. Андерсена, Ш. Перро, братьев Гримм и многие другие.



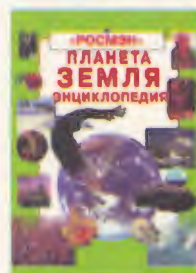
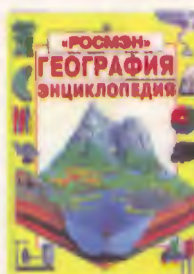
Возрождаем традиции классической детской библиотеки. Серия «**Большая детская библиотека**» украсит любую книжную полку. В нее войдут лучшие мировые классические произведения, любимые читателями всех возрастов, – детективы, приключения, фантастика, рассказы, повести, стихи. Авторы этих прекрасных книг в представлении не нуждаются: А. Дюма, А. Конан Дойл, Ж. Верн, Г. Уэллс, А. Азимов, А. Беляев, К. Чуковский, А. Барто, Э. Успенский, Г. Остер и многие другие известные авторы.





«РОСМЭН»

ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ



Научно-познавательная энциклопедия «Планета Земля» — это настоящая находка для школьников. В простой и доступной форме она вводит в мир физической географии Земли.

Эта книга расскажет о том, как устроена планета, как образовались различные горные породы, о сложных процессах, вызывающих землетрясения и извержения вулканов. Из нее вы узнаете о происхождении океанов, о формировании береговых линий, об особенностях рельефа нашей планеты, о пустынях и ледниках.

Книга не только затрагивает самые серьезные экологические проблемы нашего времени, но и предлагает разнообразные способы их решения.

Великолепные иллюстрации и фотографии, а также описанные в энциклопедии опыты и эксперименты помогут юным читателям уяснить для себя процессы, происходящие на нашей планете.

ISBN 5-257-00824-6



9 785257 008245