

В. П. Дронов, Л. Е. Савельева




# ГЕОГРАФИЯ

Землеведение








5-6

 дрофа

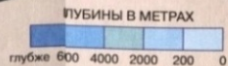
  
ВЕРТИКАЛЬ

# КАРТА ПОЛУШАРИЙ

## УСЛОВНЫЕ





-  Реки и водопады
-  Озера
-  Озера с непостоянной береговой линией
-  Каналы
-  - 8840 Отметки высот и глубин

ЗАПАДНОЕ ПОЛУШАРИЕ



Масштаб 1:125 000 000  
в 1 см 1250 км

## ЗНАКИ

-  Коралловые рифы
-  Ледники и материковые льды
-  Шельфовые ледники
-  Пески

ВОСТОЧНОЕ ПОЛУШАРИЕ



# ГЕОГРАФИЯ

## Землеведение

Учебник

Рекомендовано  
Министерством  
образования и науки  
Российской Федерации

5-е издание, стереотипное



Москва

Дрофа

2015

5-6

Библиотека  
школа № 32  
Инв. № 259/146

УДК 373.167.1:91  
ББК 26.8я72  
Д75

В оформлении обложки использована  
картина Я. Вермеера «Географ»

Дронов, В. П.

Д75 География. Землеведение. 5—6 кл. : учебник / В. П. Дронов,  
Л. Е. Савельева. — 5-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2015. —  
283, [5] с.

ISBN 978-5-358-15244-1

Учебник «География. Землеведение. 5—6 классы» открывает линию учебников  
под редакцией В. П. Дронова. Все учебники линии разработаны на основе ФГОС  
и Концепции духовно-нравственного воспитания и развития гражданина России.  
Содержание и единый методический аппарат учебников направлены на дости-  
жение личностных, метапредметных и предметных результатов.

Учебник имеет гриф «Рекомендовано Министерством образования и науки РФ»  
и включён в Федеральный перечень учебников.

УДК 373.167.1:91  
ББК 26.8я72

© ООО «ДРОФА», 2012

## 5 класс

### Введение



Мы — жители планеты Земля. Нас окружает огромный и сложный мир. Мы можем жить в разных государствах, в городе или в деревне, в тёплом климате или в холодной северной стране, но у нас есть один общий дом — Земля. Вы знаете, что этот дом, в сущности, небольшая планета, которая движется в мало изученном космическом пространстве вместе со всей Галактикой. Землю часто сравнивают с космическим кораблём, а человечество — с космическим экипажем. Понятно, что кораблю нужен грамотный экипаж. Его главная задача — сохранить богатство и красоту Земли для себя и для будущих поколений. Для этого каждый из нас должен беречь нашу планету и нести ответственность за то, что на ней происходит. Мы, живущие на Земле, не зрители, а действующие лица, от которых зависит благополучие нашей планеты.

Землю нужно не только беречь, но и улучшать, преобразовывать. Делать это следует осторожно, изучая и понимая и саму Землю, и то, что на ней происходит. Необходимо постичь, по каким законам живёт планета, что для неё хорошо и что плохо.

#### § 1. Что изучает география



Обратитесь к электронному приложению

Землю изучают разные науки. *Астрономия* исследует происхождение и развитие Земли как космического тела. Строение нашей планеты изучает *геология*. *Биология* познаёт населяющую Землю живые существа.

География — наука, изучающая поверхность Земли как среду, где возникло и развивается человечество.

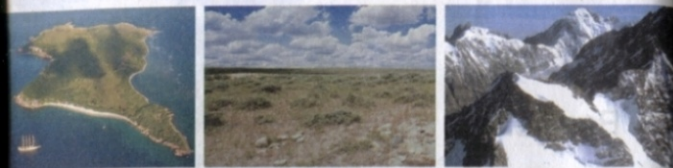


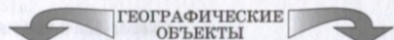
Рис. 1. Многообразие земной поверхности

С земной поверхностью хорошо знакомы все. На ней люди живут, ведут хозяйство, по ней они перемещаются. Земная поверхность удивительно многообразна (рис. 1). Она состоит из множества непохожих друг на друга участков (элементов): материков и океанов, гор и равнин, рек и озёр. Неповторимый облик придаёт земной поверхности и то, что находится на ней: леса, города и т. д.

**Элементы земной поверхности со всем, что на них расположено, называются географическими объектами.**

Изучая географические объекты, наука география отвечает на несколько вопросов.

**Что это такое?** Чтобы изучить географический объект, прежде всего нужно определить, что он из себя представляет — озеро или пруд, завод или школу, овраг или балку. Географические объекты могут быть разного происхождения (рис. 2).



Природные (естественные):  
материки, острова, моря, горы, реки



Антропогенные (искусственные):  
здания, дороги, порты, трубопроводы



Рис. 2. Географические объекты



Рис. 3. Зависимость внешнего вида объектов от их расположения на земной поверхности

↑ Определите, как люди приспособились к разному климату.

**Где это находится?** Для географии очень важно определить положение объекта на земной поверхности. От этого зависит его внешний вид и свойства. Например, жилища людей в тёплых и холодных районах Земли абсолютно непохожи (рис. 3).

**Как это выглядит?** Образ географического объекта — его важнейшая характеристика. У многих объектов образ настолько ярок, что достаточно взгляда, чтобы хорошо запомнить их (рис. 4).

Но для практических целей одних ярких впечатлений бывает недостаточно. Поэтому географические объекты тщательно описывают, определяя их главные свойства. У гор это высота и крутизна склонов. У рек — ширина, глубина и скорость течения. У зданий — занимаемая ими площадь, высота и форма.

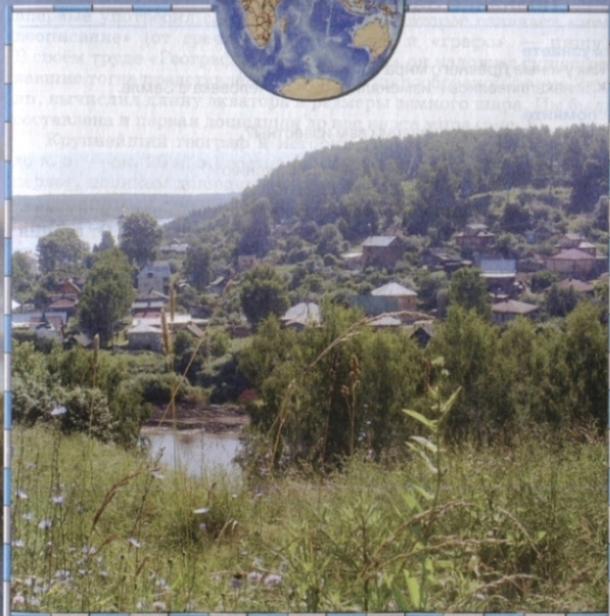
Земная поверхность постоянно меняется. Возникают и разрушаются горы, пересыхают реки и озёра, появляются и исчезают города. Так перед географией появился ещё один важный вопрос: **почему это происходит?** Пытаясь ответить на него, география начала изучать не только географические объекты, но и связи между ними, а также влияющие на них явления и



Рис. 4. Образы географических объектов

↑ Определите по контурам, какие географические объекты изображены на рисунке.

# НАКОПЛЕНИЕ ЗНАНИЙ О ЗЕМЛЕ



Вулканизм



Сильный ветер



Дождь



ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ  
НА ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ



Прибой



Строительство

Рис. 5. Процессы и явления, влияющие на географические объекты

*процессы* (рис. 5). Со многими из них мы встречаемся постоянно, например с ветром; с другими, например с извержениями вулканов, многие из нас знакомы только заочно.

Многие географические объекты, явления и процессы, влияющие на них, порождены самой природой и поэтому называются *природными*. Но есть и такие, которые возникли в результате деятельности человека. В отличие от природных, они называются *антропогенными* (от греч. «антропос» — человек).

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Чем различается изучение Земли астрономией, геологией, биологией и географией?
2. Приведите примеры природных и антропогенных географических объектов на территории, прилегающей к вашей школе. Какие объекты преобладают?

## Накопление знаний о Земле



### § 2. Познание Земли в древности

#### Вы узнаете

- Как учёные Древнего мира изучали природу.
- Как накапливались и изменялись знания человека о Земле.

#### Вспомните

- Какие древние цивилизации вам известны?



Обратитесь к электронному приложению

**Древняя география и географы.** Простые географические сведения существовали у людей ещё в глубокой древности. От знания природы своей местности зависело их существование. Всю жизнь древние люди жили там, где родились, прочие территории оставались для них неизвестными. Представления человека о себе и природе были примитивными, люди не могли объяснить и предвидеть природные явления.

Начальные географические знания начали появляться более 3 тыс. лет назад в Древнем Египте, царствах Междуречья, Индии, Китае, затем у финикийцев, древних греков и римлян. Необходимость знаний была связана с ведением орошаемого земледелия, торговлей, военными походами и завоеваниями земель. Как только люди научились строить гребные и парусные суда, начались далёкие морские путешествия. С развитием мореплавания и торговли накапливались знания о природе различных территорий Европы, Азии, Африки и населяющих их народов.

Огромная роль в познании Земли и развитии географии принадлежит учёным и философам Древней Греции и Древнего Рима.

Считается, что география как наука зародилась в Древней Греции, а её основоположник — Гомер, живший около 2800 лет назад. Многие древнегреческие путешественники и учёные посещали страны Ближнего Востока, Индию, имевшие более древнюю культуру. Мореплавание и знакомство с новыми странами делали необходимым обобщать полученные сведения. Постепенно в развитии географии сложилось три направления: описание известных территорий и народов (страноведение), объяснение природных явлений и процессов (землеведение), определение размеров Земли и создание карт (математическая география).

Древнегреческий мыслитель Эратосфен более 2200 лет назад впервые употребил слово «география», которое означает «землеописание» (от греч. «гео» — Земля и «графо» — пишу). В своём труде «Географические записки» он изложил существовавшие тогда представления о мире, о шарообразной форме Земли, вычислил длину экватора и размеры земного шара. Им была составлена и первая дошедшая до нас карта мира (рис. 6).

Крупнейший географ и историк древности Страбон (ок. 63 до н. э. — ок. 20 н. э.) составил «Географию» (в 17 книгах). Это первое, целиком дошедшее до нас выдающееся географическое описание стран Европы, Азии и Африки.



Рис. 6. Карта мира, составленная Эратосфеном

**География в Средние века.** В эпоху Средневековья (5 — конец 15 в. н. э.) наследниками географии древности стали учёные *Арабского Востока, Средней Азии, Индии, Китая.* Здесь география продолжала развиваться по всем направлениям. В 9 — начале 10 в. было составлено описание провинций *Китая.* Арабские мореплаватели исследовали берега *Африки, Южной и Восточной Азии,* составляли довольно точные карты мира.

Самый известный из арабских путешественников Абу Абдаллах Ибн Баттута (1304—1377) объехал и исследовал все страны исламского мира, пересёк *Сахару,* побывал в *Восточной Африке, Индии и Китае.* Всего он преодолел 120 700 км, что не под силу даже многим современным исследователям. Во всех посещаемых странах Ибн Баттута делал полные географические описания.

В *Европе* в Средневековье география пришла в упадок. Все достижения древности были забыты, потому что противоречили религиозным представлениям. В 13 в. европейцы начали повторно осваивать пути в *Азию,* появились географические сведения об *Индии и Китае.*

Особое место принадлежит странствиям купцов из Венеции по фамилии Поло через *Центральную Азию в Китай.* Вернувшись на родину, Марко Поло (1254—1324) издал «Книгу о разнообразии мира». В ней подробно описан неизвестный европейцам на тот момент времени азиатский «материк». Сведениями из этой книги в течение нескольких веков пользовались путешественники, дипломаты, купцы, в том числе Х. Колумб, Васко да Гама, Ф. Магеллан.

Подробные описания *Индии* сделаны русским купцом из города *Твери* Афанасием Никитиным (рис. 7). Он первым из европейцев посетил эту страну во время длительного путешествия 1468—1474 гг. Итогом странствий стали его путевые заметки под названием «Хождение за три моря».



Рис. 7. Памятник А. Никитину в Твери

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что заставило людей Древнего мира приобретать географические знания?
2. Где и когда зародилась географическая наука? Кого считают её основоположником?
3. Какие направления развития географии сложились в Древней Греции?
4. В каких странах география развивалась наиболее успешно в Средние века?
5. Подпишите на контурной карте полушарий названия материков и океанов. Сравните свою карту с картой, составленной Эратосфеном. Определите, части каких материков были известны людям Древнего мира, а какие материки совсем не были известны.
6. Найдите в Интернете или других источниках информации сведения об учёном или путешественнике Древнего мира (Средневековья) и подготовьте краткое сообщение (презентацию) о его вкладе в развитие географических знаний.

## § 3. Великие географические открытия

### Вы узнаете

- Какое время называют эпохой Великих географических открытий.
- Какие путешествия эпохи считают важнейшими.

### Вспомните

- О каких странах Востока было известно европейцам в 15 в.?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое Великие географические открытия.** С конца 15 до середины 17 в. продолжался период, который называют эпохой Великих географических открытий. Никакое другое время в истории человечества не было столь насыщено важнейшими географическими открытиями. Никогда они не имели такого исключительного значения для народов Европы и всего мира. Были открыты *Северная и Южная Америка,* состоялись первые кругосветные плавания, исследованы многие районы *Африки, севера Азии и Северной Америки,* произошло первое открытие *Австралии и Океании.*

Грандиозные путешествия стали возможны благодаря целому ряду обстоятельств. В *Европе* возобновился интерес к науке, возродились идеи о шарообразности Земли. Учёные стали при-





Рис. 8. Высадка экспедиции Колумба на берег

ков — трёхмачтовые каравеллы. Это быстрые суда, которые могли идти нужным курсом при любом направлении ветра.

Экспедиции Христофора Колумба. В поисках морского пути в Индию по указу испанского короля были организованы четыре экспедиции под руководством Христофора Колумба. Первое плавание началось 3 августа 1492 г. На каравеллах «Санта-Мария», «Нинья» и «Пинта» Колумб отправился в экспедицию, взяв курс на Канарские острова. Он пересёк Атлантический океан и 12 октября 1492 г. причалил к одному из Багамских островов (рис. 8). Этот день считается датой открытия Америки европейцами. Путешественники посетили также острова Куба и Гаити. Полагая, что достигнута Индия, Колумб назвал местных жителей индейцами.

С 1493 по 1504 г. Колумб совершил ещё три плавания к берегам Америки. Открыл много островов в Карибском море, часть побережья Центральной и Южной Америки. Однако до конца своих дней он так и не узнал, что обнаружил новый континент. Это стало известно позже в результате экспедиций Америго Веспуччи. Именно в честь него земли, открытые Колумбом, стали называть «страной Америго», а впоследствии — Америкой.

**Открытие южного морского пути в Индию.** Португальцы, уступившие испанцам первенство в поиске западного пути в Индию, стали активно продвигаться в поисках южного пути. Они обследовали западное побережье Африки. Экспедиция порту-

гальского мореплавателя Бартоломеу Диаша в 1487—1488 гг. обогнула южную оконечность Африки и открыла мыс, названный мысом *Доброй Надежды*. Экспедиция Васко да Гамы в 1497—1499 гг. не только обогнула Африку с юга, но и достигла западных берегов Индии. Было установлено, что Индийский и Атлантический океаны соединены между собой. На карту нанесли точные очертания западных и восточных берегов Африки, а также острова *Мадагаскар*.

**Первое кругосветное плавание.** Мореходами всё больше овладевала идея совершить кругосветное путешествие. Первым это сделал испанский мореплаватель Фернан Магеллан. 20 сентября 1519 г. его экспедиция отправилась в путь через Атлантический океан на пяти кораблях. Обогнув южную оконечность Америки, мореплаватель открыл пролив (названный впоследствии его именем) и острова, которые он назвал *Огненной Землёй*. Последующие четыре месяца суда пересекали неведомый океан. В период их плавания не было ни одного шторма, и поэтому океан называли *Тихим*. С огромными потерями экспедиция добралась до Филиппинских островов. Здесь в стычке с туземцами Магеллан был убит. Лишь одно судно «Виктория» с 18 членами экипажа из 265 участников экспедиции 6 сентября 1522 г. вернулось в Испанию.

В результате путешествия Магеллана было установлено наличие огромного океана (*Тихого*) и единство водного пространства всего Мирового океана. Отправившись на запад, экспедиция вернулась с востока. Это стало важным аргументом в доказательствах шарообразной формы Земли. На карте мира появилось много новых географических названий.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какими были предпосылки наступления эпохи Великих географических открытий?
2. По картам определите, каких островов достигали экспедиции Х. Колумба и как называются современные страны, на территории которых он побывал.
3. Кто и как совершил первое кругосветное плавание?
4. Каково значение первого кругосветного плавания с географической точки зрения?
5. Найдите сведения об одном из известных путешественников эпохи Великих географических открытий и подготовьте краткое сообщение (презентацию) о его вкладе в развитие географии.

## § 4. Открытие Австралии и Антарктиды

### Вы узнаете

- Как европейцы открывали Австралию.
- Кому принадлежит честь открытия Антарктиды.
- Как проходило первое русское кругосветное плавание.

### Вспомните

- Что вам известно об Австралии и Антарктиде?
- Кто первым в мире совершил кругосветное плавание?



Обратитесь к электронному приложению

**Открытие и исследования Австралии и Океании.** Даже после открытия Нового Света и совершения кругосветных плаваний остались неясными вопросы о возможности существования в Южном полушарии неведомых доселе материков. На картах 1542 г. в том месте, где сейчас расположена *Австралия*, можно найти земли, именуемые *Великой Явой*. Учёные того времени полагали, что какой-то неизвестный пока материк окружает весь Южный полюс Земли.

В поисках Неведомой Южной Земли — «Терра Аустралис Инкогнита» — соревновались португальцы, испанцы, голландцы, англичане. Очевидно, португальские суда ещё до 1540 г. подходили к северным и северо-восточным берегам *Австралии*. Это были многократные, но всё же случайные плавания. В 1606 г. восточных берегов, а чуть позже и западного побережья *Австралии* достигала экспедиция под командованием испанца Луиса Ваэса Торреса. В этот же год голландцы под командованием Виллема Янсона произвели первую, доказанную сохранившимися документами, высадку европейцев на Австралийском континенте. В 1642 г. голландец Абель Тасман открыл остров *Тасмания*, исследовал берега *Новой Зеландии*. Во время второго плавания в 1644 г. он доказал наличие большого Южного материка, пройдя вдоль всего его северного побережья. Пративельства Португалии, Испании, Голландии долгое время держали свои великие открытия в строжайшем секрете. После нескольких походов разных мореплавателей исследования *Австралии* замерли на целых 125 лет.

Лишь в 1770 г. путешествия английского морехода Джеймса Кука окончательно подтвердили наличие Австралийского континента.

Кук объявил британским владением всё обнаруженное им восточное побережье *Австралии* длиной около 4 тыс. км. Путешествия Кука также дали более точные сведения об очертаниях *Тихого океана* и его островов.

В первой экспедиции Дж. Кук выяснил, что Новая Зеландия — это два острова, обнаружил Большой Барьерный риф, исследовал восточные берега Австралии. Полагая, что в районе Южного полюса лежит ещё один материк, Дж. Кук в ходе второй экспедиции (в 1773 г.) пытался всё дальше продвигаться к югу, но встретил на своём пути лишь густые туманы и льды. В третьей экспедиции им были открыты и описаны Гавайские острова, исследовано побережье Аляски.

**Первооткрыватели Антарктиды.** В поисках самого южного материка всех превзошли русские моряки. В 1819—1821 гг. Ф. Ф. Беллинсгаузен и М. П. Лазарев (рис. 9, 10) совершили наиболее выдающуюся по научным результатам экспедицию в *Антарктиду*. Её целью было исследовать неведомые воды *Антарктики* и обнаружить сушу у Южного полюса Земли.

На шлюпах «Восток» и «Мирный» участники экспедиции 28 января 1820 г. приблизились к ледяной стене, преградившей дальнейший путь на юг. Это были материковые льды неизвестного Южного материка. 28 января считается датой одного из величайших географических открытий — открытия последнего, шестого континента Земли — Антарктиды.



Рис. 9.  
Ф. Ф. Беллинсгаузен



Рис. 10.  
М. П. Лазарев



Рис. 11.  
И. Ф. Крузенштерн



Рис. 12.  
Ю. Ф. Лисянский

Таким образом, к концу 18 — началу 19 в. стали известны все материки Земли. Время путешественников-землепроходцев уходило в прошлое, наступало время учёных-географов.

**Русское кругосветное плавание.** В 1803—1806 гг. состоялась первая русская кругосветная экспедиция под командованием И. Ф. Крузенштерна и Ю. Ф. Лисянского (рис. 11, 12).

Корабли «Надежда» и «Нева» пересекли *Атлантический океан*, а затем, обогнув мыс *Горн* — южную оконечность *Америки*, вышли в *Тихий океан*. Во время плавания делались описания всех гаваней и островов, где имелись стоянки, на карты наносились новые острова, проливы, рифы, мысы. Естествоиспытатели наблюдали за морскими течениями, приливами и отливами, измеряли температуру воды на разных глубинах. Изучались обычаи, верования и даже языки островитян *Тихого океана*. Были собраны ценные ботанические и зоологические коллекции.

Первое русское кругосветное плавание положило начало новой науке — океанографии. По результатам кругосветной экспедиции Ю. Ф. Лисянский подготовил научный труд «Путешествие вокруг света в 1803—1806 гг.». Составленный И. Ф. Крузенштерном «Атлас южных морей» на долгие годы стал руководством для всех моряков, чьи суда бороздили воды *Тихого океана* и южных широт.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Расскажите об открытии европейцами Австралии.
2. Каково значение кругосветных экспедиций Дж. Кука?

3. Кто и когда открыл Антарктиду?
4. Какой вклад внесла первая русская кругосветная экспедиция в исследование Земли?
5. Опишите по карте маршрут первой русской кругосветной экспедиции.

## § 5. Современная география

### Вы узнаете

- Чем современные географические исследования отличаются от изучения Земли в прошлом.
- Какие методы изучения Земли используют учёные.
- Что такое географические информационные системы.
- Как можно совершать виртуальные путешествия.

### Вспомните

- Как вы использовали географические карты на предыдущих уроках?



Обратитесь к электронному приложению

**Развитие физической географии.** Когда все материки были открыты и нанесены на карту, географы начали заниматься исследованием отдельных территорий. Они изучали и детально описывали особенности земной поверхности, растительного и животного мира, населения и хозяйства. Первоначально география изучала преимущественно сушу. Но постепенно начались крупные исследования морей и океанов, атмосферных процессов.

Со временем людей перестали удовлетворять только описания объектов и явлений. География превращалась в науку, исследующую причины и взаимосвязи между природными явлениями, их влияние на жизнь и хозяйство людей. В 19 в. зародилась и начала быстро развиваться **физическая география** — наука, изучающая природные географические объекты, явления и процессы. Одним из её основоположников считают немецкого естествоиспытателя Александра Гумбольдта (1769—1859 гг.). Он совершил далёкие путешествия (в Центральную и Южную Америку, в Россию). Основной научной задачей этих путешествий было «постижение природы как целого и сбор свидетельств о взаимодействии природных сил». Гумбольдт впервые высказал предположение о связи между климатом и характером растительности.

Большой вклад в физическую географию внесли труды российских учёных В. В. Докучаева (1846—1903 гг.), А. И. Воейкова

(1842—1916 гг.), Л. С. Берга (1876—1950 гг.). В. В. Докучаев создал учение о почве как особом природном теле, выявил правило зональности — смены почв и растительности с севера на юг под влиянием изменений климата. Л. С. Берг развивал идеи В. В. Докучаева о природных зонах и разработал учение о природных комплексах, в которых «...характер рельефа, климата, растительного и почвенного покрова сливаются в единое гармоничное целое...».

Исследования А. И. Воейкова посвящены климатам Земли. В его главном труде «Климаты земного шара, в особенности России» не только дано описание климатов, но и впервые поставлена задача выяснения сущности погодных явлений, причин формирования разных климатов и их изменения во времени.

**Современные географические исследования.** Современная география для решения разнообразных задач использует как традиционные, так и новые методы исследований. Среди традиционных методов один из самых эффективных — специальные экспедиции. Они организуются не только в слабо изученные, но и в давно освоенные районы Земли — для определения тех изменений, которые там происходят. Во время экспедиций с помощью различных специальных приборов делают измерения, выполняют научные описания и другие исследования. Однако одних только экспедиций сейчас уже недостаточно.

Для глубокого понимания сути происходящих на нашей планете процессов и их возможного развития за ними нужен постоянный контроль. Долгое время наблюдения велись на научных станциях (рис. 13). Сейчас для этой цели широко используются также космические методы. Люди постоянно получают с искусственных спутников, космических станций и космических кораблей обширную информацию: от состояния солнечной активности до разнообразных космических снимков Земли (рис. 14). Эта информация обрабатывается и анализируется с помощью современных компьютерных программ. Используя полученные результаты, учёные делают обобщения, составляют разные карты и прогнозы развития природных и общественных процессов и явлений.

Данные космической съёмки Земли используются человеком для самой разной деятельности: определения границ распространения какого-то объекта или явления, составление прогнозов погоды, оценки степени созревания урожая, оценки загрязнения опасными веществами, поисков полезных ископаемых, в целях военной разведки и многого другого.



Рис. 13. Научная станция в Антарктиде



Рис. 14. Космический снимок Земли

**География на мониторе компьютера.** С изобретением компьютера у географии появились новые возможности. Стали создаваться *географические информационные системы* (ГИС) — компьютерные технологии для создания различных карт и анализа объектов и событий, происходящих на планете.

Во-первых, ГИС содержат много разнообразных данных о конкретной территории. При наличии ГИС можно получать ответы на самые разные вопросы: где расположен географический объект, как он выглядит, на каком расстоянии друг от друга находятся объекты, какие почвы распространены на данной территории, сколько на ней населённых пунктов и т. п.

Во-вторых, с помощью ГИС создаются точные и очень разнообразные *электронные карты*. На них можно нанести любые взятые из базы данных ГИС сведения. Электронная карта в отличие от бумажной имеет много отдельных слоёв. Например, если вы изучаете какую-либо террито-



Рис. 15. ГИС, предназначенная для создания карт

рию, то один слой карты будет содержать данные о дорогах, второй — о водоёмах, третий — о проживающем населении, четвёртый — о школах и т. д. Можно просматривать каждый слой карты по отдельности, а можно совмещать сразу несколько слоёв или выбрать отдельную информацию из разных слоёв и вывести её на новую карту.

В-третьих, с созданием ГИС у географии появилась возможность проводить эксперименты. Например, география не могла точно ответить на вопрос, какие изменения произойдут на территории, если на ней вырубить лес. Чтобы узнать это, потребовалось бы действительно его вырубить. Теперь же достаточно с помощью ГИС загрузить в компьютер необходимые данные и компьютерные программы помогут выяснить все ожидающие нас последствия.

В-четвёртых, настоящую революцию в географии произвело объединение компьютерных и космических технологий. Возникли спутниковые навигационные системы. С помощью их электронных карт можно определять своё местонахождение, выбирать наиболее короткие маршруты передвижения.

**Виртуальное познание мира.** Сейчас любой человек, у которого есть выход в Интернет, способен совершить путешествие по планете, не выходя из дома. Можно попасть в любую точку мира и рассматривать горы в трёхмерном виде, посетить *Большой Каньон* или гейзеры *Новой Зеландии*. Это делается с помощью геоинформационного интернет-портала Google «Планета Земля». Изображения покрывают почти всю поверхность планеты. Например, можно узнать названия населённых пунктов, горных сооружений, водоёмов. Для многих городов представлены названия улиц, магазинов и т. д. В городах России можно найти модели некоторых памятников архитектуры. Есть слой данных, на котором отображены ссылки на познавательные статьи из Википедии. Имеется возможность измерения расстояний.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Чем отличаются путешествия далёкого прошлого от современных географических исследований и экспедиций?
2. Какие методы изучения Земли используют современные учёные-географы?
3. Как создаются современные карты?
4. Почему карту называют «языком» географии, а картографический метод — главным методом изучения Земли?
5. Совершите путешествие по какому-либо району земного шара с помощью геоинформационного портала Google «Планета Земля».

## РАЗДЕЛ II

# ЗЕМЛЯ ВО ВСЕЛЕННОЙ



# Земля во Вселенной



## § 6. Земля и космос

### Вы узнаете

- Что такое Вселенная и галактики.
- Как можно ориентироваться по звёздам.

### Вспомните

- Что называют небесными телами?
- Что такое звёзды, планеты?



Обратитесь к электронному приложению

Земля — часть Вселенной. Из года в год, из века в век в ясную ночь люди видят над головой звёздное небо. Оно кажется нам безграничным, и это совершенно правильное впечатление. То, что может охватить человеческий глаз, — только небольшая часть *Вселенной*, или, как говорили древние греки, *космоса*.

▶ **Вселенная** — это весь существующий мир. Она бесконечна во времени и пространстве.

Во Вселенной расположены огромные скопления звёзд — *галактики*, газовые и пылевые туманности, межзвёздное вещество. Число только наблюдаемых галактик около 10 млрд. Каждая галактика, в свою очередь, содержит миллиарды звёзд.

Галактика, к которой принадлежит Земля, называется *Млечный Путь*. Количество звёзд в ней можно определить лишь приблизительно. По разным оценкам, оно составляет от 200 млрд до 1 трлн! Млечный Путь сбоку похож на выпуклый диск (рис. 16, а). Сверху он имеет форму спирали, вращающейся вокруг центра (рис. 16, б). Такую же форму имеет большая часть других наблюдаемых галактик. От одного края нашей Галакти-

ки до другого свет доходит за 100 000 световых лет. Земля от центра Галактики находится довольно далеко — на расстоянии около 33 000 световых лет. Вместе с Солнцем наша планета вращается вокруг центра Галактики со скоростью 240 км/с и совершает полный оборот вокруг него за 180 млн лет.

Галактики очень удалены друг от друга. Невооружённым глазом с Земли видно только три галактики. В Южном полушарии это *Магеллановы Облака* — Большое и Малое, — удалённые от нас на расстояние 150 000 световых лет. С территории России виден ещё один наш «ближайший» сосед — *туманность Андромеды*. До неё — около 2 млн световых лет.

Подходить ко Вселенной с обычными человеческими мерками — бессмысленно. Для измерения времени люди используют его ограниченные отрезки: час, год, тысячелетие. Вселенная же

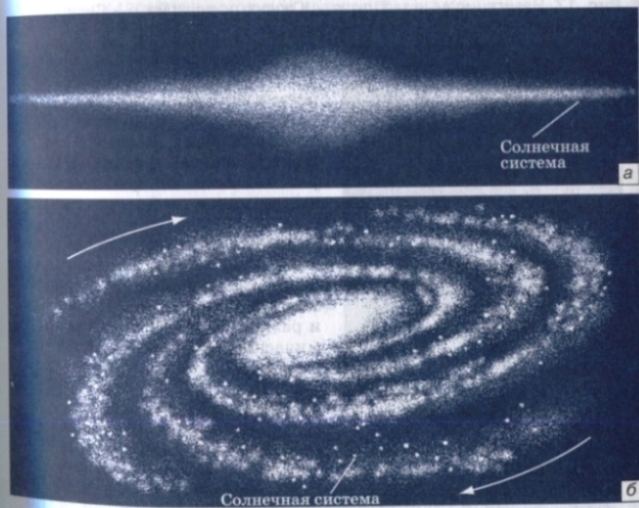


Рис. 16. Вид нашей Галактики: а — сбоку; б — сверху



**Рис. 17.** Навигационные звёзды: а — Южного полушария; б — Северного полушария



**Рис. 18.** Ориентирование по Полярной звезде

Попытайтесь при ясной погоде определить по звёздам стороны горизонта.

всегда существовала и всегда будет существовать. Мы измеряем расстояния метрами и километрами, а гигантские расстояния между звёздами измеряют в световых годах. Такое расстояние за год пробегает луч света, движущийся со скоростью 300 000 км/с!

Земля со всем, что на ней находится, — лишь маленькая часть Вселенной и нашей Галактики. Она возникла, живёт и развивается по сложным космическим законам, которые человечество только начинает постигать.

Как ориентироваться по звёздам. Самые яркие звёзды и созвездия ещё в древности получили собственные имена и служили ориентиром для путешественников. Ориентация по звёздам и сейчас применяется

при выполнении космическими аппаратами различных манёвров, определении местонахождения и прокладки курса судов и самолётов. Двадцать шесть наиболее ярких звёзд, используемых для ориентирования, получили название навигационных звёзд (рис. 17).

Самые известные навигационные созвездия Северного полушария — *Большая и Малая Медведица*. Найдя их на небе, несложно определить стороны горизонта (рис. 18). В Южном полушарии длинная «перекладина» созвездия *Южный Крест* указывает на Южный полюс.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое Вселенная, галактика?
2. В какой галактике находится планета Земля? Какую форму имеет наша Галактика?
3. Какие звёзды называют навигационными и для чего они служат?
4. Как найти на небе Полярную звезду? На какую сторону горизонта она указывает?

## § 7. Земля — часть Солнечной системы

### Вы узнаете

- Что у Земли общего с другими планетами Солнечной системы.
- В чём уникальность нашей планеты.

### Вспомните

- Какие небесные тела движутся вокруг Солнца?
- Какие планеты вам известны?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое Солнечная система.** Ближайшая к Земле часть космоса — Солнечная система. Она названа по имени ближайшей к нам звезде — Солнца. Солнце находится в центре Солнечной системы. Это её самое большое космическое тело (рис. 19). Оно притягивает все остальные космические тела Солнечной системы и управляет их движением.

**Солнечная система** — это Солнце и движущиеся вокруг него космические тела.

Кроме Солнца в состав Солнечной системы входят:

- большие планеты — 8;
- спутники планет — более 60;
- малые планеты (астероиды), кометы;
- межпланетное пространство, заполненное мельчайшими твёрдыми частицами и разреженными газами.

**Похожа ли Земля на другие планеты.** Все планеты, входящие в Солнечную систему, имеют и общие черты, и существенные различия. Общие черты всех планет:

- возникли одновременно;
- движутся вокруг Солнца в одном направлении по условным линиям — орбитам; орбиты по форме близки к окружностям;
- все вращаются вокруг своей оси;
- имеют форму шара.

Рис. 19. Планеты Солнечной системы

#### Планеты земной группы:

- находятся ближе к Солнцу;
- состоят из твёрдого вещества;
- имеют небольшие размеры;
- медленно вращаются вокруг оси.

млн км	Меркурий	Венера	Земля	Марс	Пояс астероидов	Юпитер
	58	108	149	228		778

ПЛАНЕТЫ ЗЕМНОЙ ГРУППЫ



Рис. 20. Облик поверхности: а — Венеры; б — Марса; в — Земли

По своим особенностям планеты делятся на две группы (см. рис. 19). Земля во многом схожа со своими ближайшими соседями: Меркурием, Венерой, Марсом. Вместе с тем у Земли есть и совершенно особенные черты, которые делают её не похожей ни на одну из планет Солнечной системы (рис. 20).

**Земля — уникальная планета.** Всё окружающее нас вещество находится в трёх агрегатных состояниях: газообразном, жидком и твёрдом. Этим состояниям соответствуют три внешние

#### Планеты-гиганты:

- находятся дальше от Солнца;
- состоят из веществ в газообразном и жидком состоянии;
- имеют большие размеры;
- быстро вращаются вокруг оси.

Сатурн  
1426

Уран  
2860

Нептун  
4500

П Л А Н Е Т Ы — Г И Г А Н Т Ы



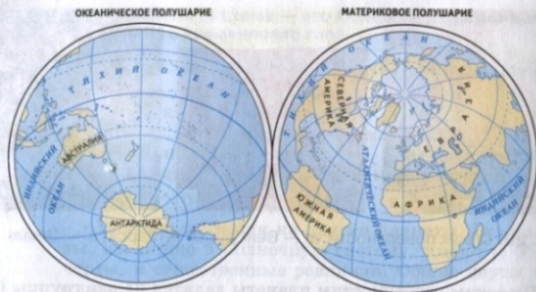


Рис. 21. Океаническое и материковое полушария Земли

По рисунку определите, как различается соотношение океанов и суши в Северном и Южном полушариях нашей планеты. Какие материки целиком расположены в Северном, а какие — в Южном полушарии?

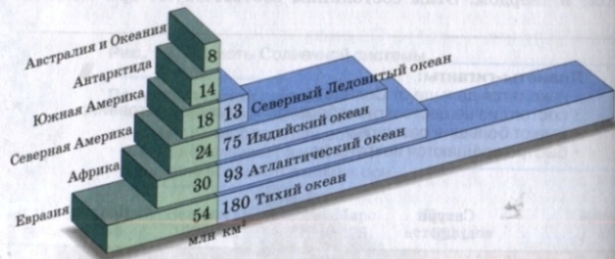


Рис. 22. Площадь океанов и материков

Определите:

- на сколько площадь Тихого океана больше площади всей суши;
- во сколько раз крупнейший океан по площади больше крупнейшего материка;
- какую часть суши занимает крупнейший материк.

оболочки: атмосфера, гидросфера и земная кора. Подобные оболочки есть и на некоторых других планетах, но земные оболочки имеют особый состав. **Атмосфера**, окутывающая Землю плотным воздушным покрывалом, содержит кислород. Водная оболочка — **гидросфера** — есть только у Земли. Твёрдая оболочка — **земная кора** — присутствует на всех планетах земной группы. Однако такого разнообразия слагающих её горных пород нет нигде.

Но самое главное отличие Земли от других планет — присутствие жизни. Разнообразные живые организмы, населяющие нашу планету, слагают её четвёртую оболочку — **биосферу**.

Из космоса хорошо видно, что, в отличие от других планет, земная поверхность разделена на океаны и огромные массивы суши — материки. И хотя материков 6, а океанов всего 4, большую часть земной поверхности (71%) занимают океаны. Четыре океана нашей планеты: *Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый* — образуют непрерывное водное пространство — **Мировой океан**.

Воды Мирового океана распределены по поверхности Земли неравномерно. Неравномерно распределена и суша. Поэтому на Земле выделяют два полушария — материковое (Северное) и океаническое (Южное) (рис. 21). Материки и океаны также неодинаковы по размерам (рис. 22).

Уникальное разнообразие поверхности Земли проявляется не только в чередовании воды и суши. Земная поверхность — огромная мозаика из гигантских равнин и высоких гор, непроходимых лесов и пустынь, больших городов и не освоенных человеком пространств. Именно это разнообразие делает облик нашей планеты прекрасным и неповторимым.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что входит в состав Солнечной системы?
2. Какие общие черты имеют все планеты Солнечной системы?
3. По рисунку 19 расскажите об отличиях планет земной группы и планет-гигантов.
4. В чём уникальность нашей планеты?
5. Благодаря чему нашу планету было бы правильнее называть планета Океан?
6. Какие особенности Земли сделали возможным появление на ней жизни?

## § 8. Влияние космоса на Землю и жизнь людей

### Вы узнаете

- Какую роль играет Солнце в жизни нашей планеты.
- Что такое фазы Луны.
- Как Луна влияет на Землю.

### Вспомните

- Как люди исследуют космос?
- Что такое метеориты?



Обратитесь к электронному приложению

**Земля и космос.** Наибольшее количество знаний о Вселенной и её влияния на Землю люди получили в XX в., когда стали использовать самые современные способы изучения космоса. Но всё-таки воздействие космоса на Землю пока что изучено слабо. Как любое другое космическое тело, Земля движется и развивается по единым законам Вселенной. Больше сведений получено о влиянии на Землю *ближнего космоса* — Солнечной системы.

Во-первых, Солнце притягивает Землю и таким образом уподобляет её движение.

Во-вторых, Земля получает от Солнца тепло и свет. Без них жизнь на Земле была бы невозможна.

В-третьих, Солнце испускает потоки частиц (солнечный ветер), которые порождают на Земле магнитные бури. Они влияют на все живые организмы, в том числе и на самочувствие людей, а также на работу многих приборов.

В-четвёртых, Земля постоянно сталкивается с небесными телами разной величины. Мелкие — метеоры — полностью сгорают в земной атмосфере, а образовавшаяся от их разрушения пыль оседает на земную поверхность. Ежегодно на Землю выпадает несколько сотен тонн космического вещества, из которого 99% — мельчайшие частицы. Но за время своего существования Земля, как и другие планеты, неоднократно сталкивалась и с крупными телами, которые достигали земной поверхности в виде оплавленных камней — метеоритов, оставляя на ней гигантские кратеры. Ветры и дожди уничтожили основную часть этих кратеров. Но некоторые из них хорошо сохранились до наших дней (рис. 23).



Рис. 23. Метеоритный кратер на поверхности Земли

Землю и жизнь на ней необходимо защищать от астероидов и комет. Падение небесного тела диаметром более 2 км способно вызвать планетарную катастрофу. Небольшие небесные тела, представляющие опасность для Земли, можно или уничтожить с помощью ракет, или изменить их орбиту специальными двигателями.

О воздействии на Землю *дальнего космоса* известно меньше. Учёные выяснили, что вся Вселенная буквально пронизана различного рода космическими лучами. Но характер их влияния на Землю пока что не раскрыт.

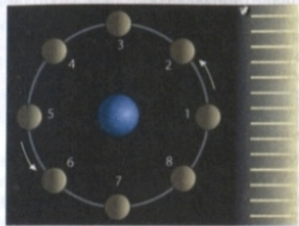
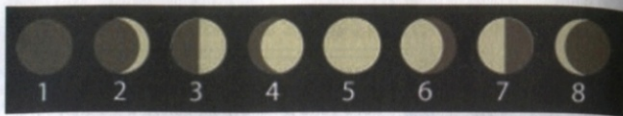
Человечество издавна волнует вопрос: есть ли жизнь на других планетах? По мнению учёных, на каждый миллион звёзд приходится по крайней мере одна планета, на которой возможна жизнь. Значит, только в нашей Галактике около 150 000 таких планет. Пытаясь обнаружить обитаемые планеты, люди отправляют во Вселенную космические радиосигналы (рис. 24) и пытаются уловить сигналы, поступающие из космоса.

**Земля и Луна.** Луна — единственный естественный спутник Земли, который в 3,7 раза меньше нашей планеты и находится от неё на расстоянии в среднем 384 400 км. Людям кажется, что



Рис. 24. Послание в космос. Это зашифрованное радиопослание было отправлено в 1974 г. к созвездию Геркулеса и достигнет места назначения через 26 000 лет

Представьте себе, что вы инопланетянин, получивший этот сигнал. Попробуйте расшифровать его.



**Рис. 25.** Положение Луны относительно Земли и Солнца

Луна совсем не вращается. Однако это не так. Время оборота Луны вокруг своей оси в точности совпадает со временем её полного оборота вокруг Земли (27 суток 7 часов 43 минуты). Именно поэтому Луна всегда обращена к Земле одной стороной.

Луна, как и любая другая планета, сама не светится. Мы видим её только тогда, когда она освещена Солнцем. Луна при движении вокруг Земли занимает разное положение относительно Солнца (рис. 25). При этом очертания видимой с Земли части Луны изменяются. Разный облик нашего спутника в связи с положением в разных точках орбиты называют фазами Луны. Когда Луна находится между Солнцем и Землёй — в фазу новолуния — она обращена к нам неосвещённой стороной, и мы её не видим. В полнолуние, наоборот, Луна ярко освещена Солнцем и видна на небе как полный диск, поскольку Земля находится между Луной и Солнцем. В фазах, близких к новолунию, когда Луна освещена частично и сбоку, она приобретает вид серпа.

Под действием силы притяжения Луны на Земле происходят **приливы и отливы** — периодические колебания уровня суши и моря (рис. 26). Земля при вращении



**Рис. 26.** Морской берег во время отлива

вокруг своей оси поворачивается к Луне разными сторонами. Поэтому приливные «вздутия» перемещаются по земной поверхности. На суше мы приливов не замечаем, так как горные породы с трудом поддаются лунному притяжению. А вот об изменении уровня моря во время приливов и отливов знают все.

О происхождении Луны нет единой точки зрения. Согласно одной из гипотез, она отделилась когда-то от Земли в результате столкновения с крупным космическим телом. По другим предположениям, Земля захватила уже готовую, сформировавшуюся Луну, сделав её своим спутником. Большинство учёных считают, что Земля и Луна образовались совместно около 4,6 млрд лет назад при формировании Солнечной системы из газопылевого облака, окружавшего Солнце.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что вы знаете о падении крупных метеоритов на Землю?
2. Какое воздействие на планету Земля оказывает Солнце?
3. Приведите примеры роли Солнца в жизни и хозяйственной деятельности людей.
4. Почему очертания Луны на небосклоне изменяются?
5. Как Луна влияет на Землю?

## § 9. Осевое вращение Земли

### Вы узнаете

- Что такое географические полюса.
- Что служит основной единицей измерения времени на Земле.
- Каковы географические следствия осевого вращения Земли.

### Вспомните

- Заметно ли для человека вращение Земли?
- Сколько часов в сутках?



Обратитесь к электронному приложению

По человеческим меркам Земля огромна. Она весит 6 000 000 000 000 000 000 т! Поэтому людям, живущим на Земле, трудно поверить, что такое огромное тело находится в постоянном движении. Два основных вида движения Земли, известных человечеству с давних времён, — вращение вокруг своей оси и обращение вокруг Солнца по орбите.

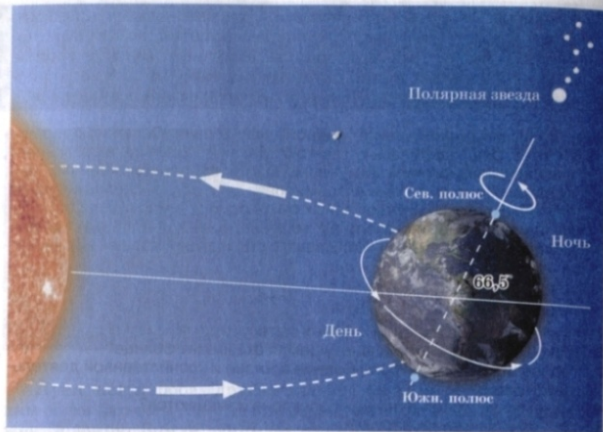


Рис. 27. Вращение Земли вокруг своей оси

Вращение Земли вокруг своей оси. Землю часто сравнивают с огромным волчком, но, в отличие от волчка, ось Земли — воображаемая линия. Кроме того, земная ось наклонена к плоскости орбиты под углом  $66,5^\circ$  и строго ориентирована в космическом пространстве. Её северный конец постоянно направлен на Полярную звезду (рис. 27).

Точки пересечения воображаемой земной оси с поверхностью Земли называются географическими полюсами.

Географических полюсов два — Северный и Южный. Северный полюс расположен в центральной части Северного Ледовитого океана, Южный — в Антарктиде.

Все объекты на земной поверхности вращаются вместе с Землей. Если наблюдать за нашей планетой из космоса со стороны Северного полюса, можно увидеть, что она **вращается вокруг своей оси против часовой стрелки, т. е. с запада на восток**. Полный оборот вокруг своей оси Земля совершает примерно за сутки.

Сутки — естественная, данная природой основная единица измерения времени. Сутки договорились делить на 24 часа, час — на 60 минут, минуту — на 60 секунд.

Чем быстрее вращается планета вокруг своей оси, тем короче сутки, чем медленнее — тем длиннее. Например, Уран вращается вокруг своей оси в два раза быстрее Земли, и длительность суток у этой планеты —  $\frac{1}{2}$  земных суток, или 12 земных часов. У Венеры, которая вращается вокруг своей оси намного медленнее Земли, сутки длятся 243 земных суток, или 5832 земных часа.

**Географические следствия вращения Земли вокруг своей оси.** Осевое вращение Земли имеет географические следствия.

1. Вращение вокруг оси влияет на форму планеты. Наша Земля немного сплюснута у полюсов.

2. Из-за вращения Земли все движущиеся по её поверхности тела отклоняются в Северном полушарии вправо по ходу своего движения, а в Южном — влево. В реках отклоняющая сила прижимает воду к одному из берегов, поэтому у рек в Северном полушарии обычно более крутой правый берег, а в Южном полушарии — левый. Отклонение воздействует также на направление ветров, океанических течений.

3. Благодаря вращению Земли происходит смена дня и ночи. Это вызывает то нагрев, то охлаждение поверхности. Вместе с суточным изменением в освещении и получении тепла меняются многие природные процессы. К суточному ритму приспособлены и живые организмы.

Если бы Земля перестала вращаться вокруг своей оси и вокруг Солнца, она была бы обращена к Солнцу всегда одной стороной, на которой был бы вечный день. Температура на этой стороне Земли достигла бы  $+100^\circ\text{C}$  и более, и вся вода испарилась бы. Неосвещённая сторона планеты превратилась бы в царство вечного холода, где в виде гигантской ледяной шапки скопилась бы земная влага.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите два основных вида движения Земли.
2. В какую сторону происходит вращение Земли вокруг своей оси?
3. Назовите следствия вращения Земли вокруг своей оси.
4. Почему Земля — не идеальный шар?
5. Как влияет смена дня и ночи на образ жизни животных?

## § 10. Обращение Земли вокруг Солнца

### Вы узнаете

- Почему на Земле бывают високосные годы.
- Каковы причины смены времён года.
- Как изменилась бы поверхность Земли, если бы изменилось расстояние между ней и Солнцем.

### Вспомните

- Что такое орбита планеты? Какую форму она имеет?
- Какая планета расположена ближе всех к Солнцу?
- Какое место по удалённости от Солнца занимает Земля?



Обратитесь к электронному приложению

**Движение Земли вокруг Солнца.** Вы уже знаете, что Земля движется вокруг Солнца по орбите со скоростью 30 км/с в том же направлении, что и при вращении вокруг своей оси. Земля удалена от Солнца почти на 150 млн км (рис. 28). Это расстояние — огромное по человеческим меркам и совсем незначительное для космоса — оказалось наилучшим для возникновения жизни.

Расчёты учёных показывают, что за всё время существования Земли — 4,6 млрд лет — расстояние между ней и Солнцем оставалось практически неизменным.

Если бы Солнце перестало притягивать Землю, она бы улетела в космос в 40 раз быстрее пули! Если бы Земля двигалась по орбите медленнее, она не смогла бы противостоять притяжению Солнца и упала бы на него.

Если бы Земля находилась ближе к Солнцу, температура на ней была бы намного выше. На Венере, которая ближе к Солнцу на 42 млн км, температура около 500 °С! Если бы Земля находилась дальше от Солнца, температура на ней была бы отрицательной. Марс удалён от Солнца на 228 млн км, и на его поверхности температура — 60 °С.

*Полный оборот вокруг Солнца Земля совершает за 365 суток и 6 часов. Этот период называется годом.*

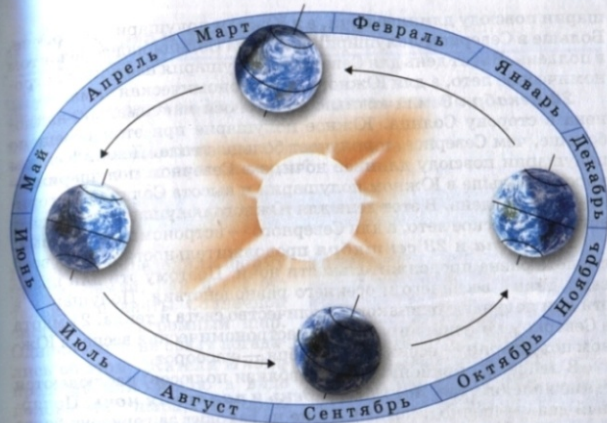


Рис. 28. Вращение Земли вокруг Солнца

Для удобства продолжительность года считают равной 365 суткам. Оставшиеся 6 часов суммируются и каждые 4 года образуют дополнительные сутки. Такие годы называются високосными, в них не 365, а 366 суток. В високосные годы в самом коротком месяце — феврале — не 28, а 29 дней.

**Времена года на Земле.** Все знают о том, что на нашей планете наблюдается смена времён года. Это происходит из-за того, что при обращении вокруг Солнца ось вращения Земли сохраняет постоянный наклон (под углом 66,5°) к плоскости орбиты. Именно такое движение Земли по орбите определяет неравномерность нагрева разных частей земной поверхности в течение года. Каждый год Земля занимает на орбите четыре особых положения, которые считаются началом сезонов года (см. рис. 28).

**22 июня** Земля северным концом своей оси максимально наклонена в сторону Солнца. В этот день Северное полушарие получает больше света и тепла, чем Южное. День в Северном полу-



Рис. 30. Лунное затмение



Рис. 31. Вид Земли с поверхности Луны

тени на Луне) свидетельствуют лишь о том, что наша планета выпуклая, а не плоская.

**Размеры Земли.** Земля — несколько сплюснутый у полюсов шар. Точные измерения показали, что расстояние от центра Земли до полюсов (полярный радиус) немного меньше, чем расстояние от центра до экватора (экваториальный радиус) (рис. 32). Средняя величина радиуса составляет 6371 км. На поверхности шарообразной Земли можно провести много окружностей.

Самая длинная из них — экватор.



▶ **Экватор** — это воображаемая окружность на поверхности Земли, проведённая на равном расстоянии от Северного и Южного полюсов.

Рис. 32. Размеры Земли

По рисунку определите, на сколько расстояние от центра планеты до Северного полюса (полярный радиус) меньше расстояния от центра до экватора (экваториальный радиус).

Длина экватора — 40 076 км. Площадь земной поверхности — 510 млн км<sup>2</sup>.

Впервые тот факт, что Земля — не совсем шар, путём математических расчётов установил Исаак Ньютон (1642—1727). Его расчёты были подтверждены в первой половине 18 в. точными измерениями кривизны земной поверхности во время экспедиций, которые организовала Французская академия наук. Измерения проводили близ экватора в Южной Америке (1736—1743) и близ Северного полюса на Скандинавском полуострове (1736—1737).



Рис. 33. И. Ньютон

**Как форма и размеры Земли влияют на жизнь планеты.** Благодаря своим размерам Земля обладает достаточной силой притяжения для того, чтобы удержать воздух и воду. Без них жизнь на планете была бы невозможна. Из-за того что Земля шарообразная, солнечные лучи падают на её поверхность под разным углом. Вблизи экватора земная поверхность нагревается сильнее, а у полюсов — слабее. Поэтому в приэкваториальных районах весь год жарко, а в *Северном Ледовитом* океане и *Антарктиде* весь год — мороз. При движении от экватора к полюсам на Земле наблюдается и смена природных условий.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какое доказательство шарообразности Земли наиболее убедительно?
2. Как менялись представления людей о форме нашей планеты?
3. Какие показатели характеризуют размеры Земли? Назовите величины этих показателей.
4. Какова роль формы и размеров Земли в жизни планеты?

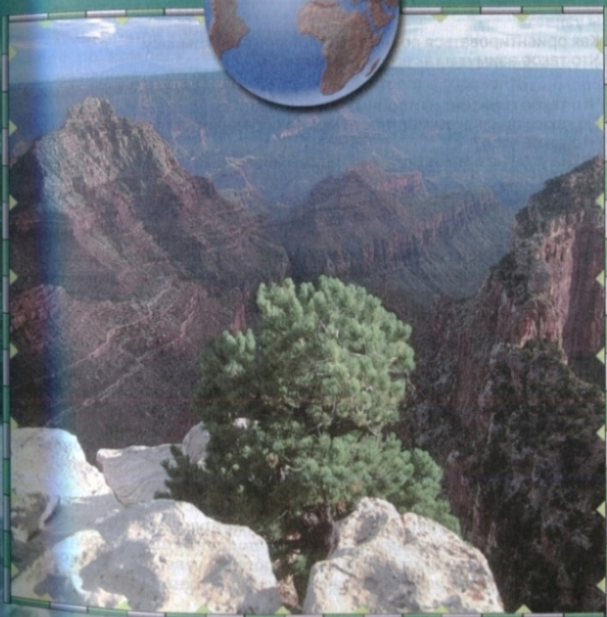


## ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как можно ориентироваться по звёздам?
2. Что такое Солнечная система? Какие космические тела входят в её состав?
3. Что такое орбита планеты? Какую форму имеют орбиты планет Солнечной системы?
4. Какой по счёту планетой от Солнца является Земля? Между какими планетами она расположена?
5. На какие группы делят планеты Солнечной системы? Чем отличаются планеты, входящие в эти группы?
6. Как Солнце влияет на Землю?
7. Назовите планеты Солнечной системы. Какие из них получают от Солнца больше света и тепла, чем Земля, а какие — меньше?
8. Что называют сутками? Какова продолжительность одних земных суток? При каких условиях сутки могут стать длиннее или короче?
9. Каковы географические следствия вращения Земли вокруг своей оси?
10. Что называют годом? Какова продолжительность одного земного года? Почему каждый четвёртый год на Земле длиннее трёх предыдущих на одни сутки? Как называются такие удлинённые годы?
11. Что такое географический полюс, экватор? Какова длина экватора Земли?
12. Почему расстояние от центра Земли до географических полюсов меньше, чем от центра Земли до экватора?
13. Почему на Земле происходит смена времён года?
14. Каковы географические следствия движения Земли вокруг Солнца?

## РАЗДЕЛ III

# ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗЕМЛИ



# Географические модели Земли



## § 12. Ориентирование на земной поверхности

### Вы узнаете

- Как ориентироваться по местным признакам и компасу.
- Что такое азимут и как его определять.

### Вспомните

- Что такое горизонт и стороны горизонта?
- По каким признакам местности можно определить стороны горизонта?
- Что такое угол?
- Какие углы называют острыми, прямыми, тупыми, развёрнутыми?



Обратитесь к электронному приложению

**Как люди ориентируются.** Ориентироваться — значит определять своё положение на местности относительно сторон горизонта. Вы уже знаете, что различают четыре основные и четыре промежуточные стороны горизонта, которые обозначают соответствующими буквами (рис. 34).

Слово «ориентироваться» происходит от латинского слова «ориенс» и означает «восток». Следовательно, в древние времена главным направлением ориентирования был восток, откуда восходит солнце — источник жизни на Земле. Позднее главным направлением для ориентирования стало направление север — юг, а затем уже восток — запад.

Умение определять стороны горизонта необходимо каждому человеку. Ещё в древности определяли направления по положению солнца. В истинный (солнечный) полдень тень от предметов в Северном полушарии направлена с юга на север. Восточное направление можно узнать по месту восхода солнца, а западное —

по месту его заката. Помогают ориентироваться звёзды, различные местные признаки. Например, в Северном полушарии ночью можно узнать направление на север по Полярной звезде. Однако самый надёжный способ ориентирования — применение компаса.

Вспомните устройство компаса. Какое направление указывает окрашенная часть намагниченной стрелки компаса?

Чтобы определить направление по компасу, его следует ориентировать по сторонам горизонта. Для этого компас надо положить на ровную поверхность и освободить стрелку. Когда стрелка успокоится, компас нужно повернуть так, чтобы окрашенный конец стрелки оказался против буквы «С» (север), а противоположный конец — против буквы «Ю» (юг). Теперь можно определять, в каком направлении от вас находятся те или иные объекты. Например, на северо-востоке расположена входная дверь в класс, на севере — классная доска, а на западе — окно.

**Азимут.** Чтобы определить точное направление на объект, недостаточно знать, в какой стороне горизонта он находится. Нужно определить азимут на этот объект.

▶ **Азимут — это угол между направлением на север и направлением на объект.**

Угол — фигура, образованная двумя лучами, выходящими из одной точки. Лучи, образующие угол, называют сторонами угла, а точку, из которой они выходят, — вершиной. С помощью компаса можно измерять углы на местности.

Единица измерения угла — градус, который записывается так:  $1^\circ$ . Градусом называют  $\frac{1}{180}$  долю развёрнутого угла (рис. 34). Развёрнутый угол можно ограничить полукругностями любого радиуса. В каждой из них всегда  $180^\circ$ . Следовательно, всякая окружность содержит  $360^\circ$ . Окружность циферблата компаса также поделена на  $360^\circ$ . На шкале компаса нанесены деления, которые обозначены в градусной мере (рис. 36).

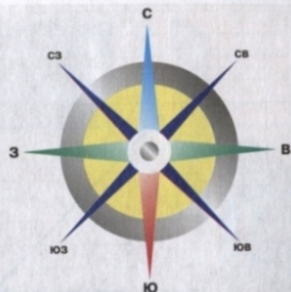


Рис. 34. Основные и промежуточные стороны горизонта



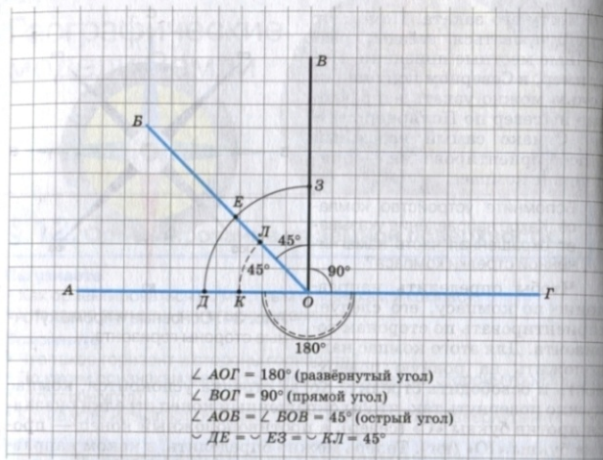


Рис. 35. Градусная мера углов и дуг окружностей

Для определения азимута компас сначала ориентируют, т. е. совмещают синий конец стрелки с направлением на север. Затем на него кладут тонкую палочку по направлению от центра компаса к предмету. Азимут отсчитывают по **часовой стрелке**, от направления на север к направлению на предмет (рис. 36, 37). Если объект находится на севере, то азимут составляет  $0^\circ$ , если на востоке —  $90^\circ$ , на юге —  $180^\circ$ , на за-

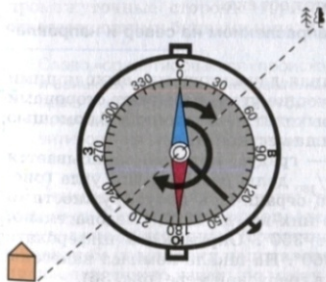


Рис. 36. Определение азимута по компасу

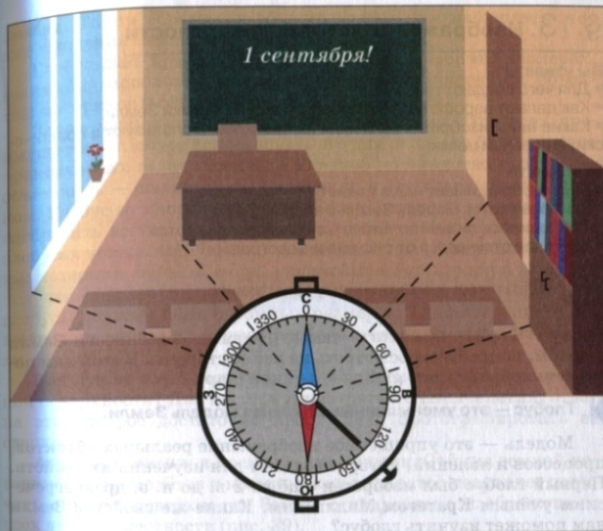


Рис. 37. Азимуты на предметы в классе

| Определите азимуты направлений на изображённые предметы.

паде —  $270^\circ$ . С помощью компаса по заданному азимуту можно найти на местности нужное направление. Для этого следует сориентировать компас, затем положить на стекло компаса тонкую палочку в соответствии с нужным значением азимута и найти в указанном палочкой направлении какой-либо объект (ориентир).

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое ориентирование?
2. О каких способах ориентирования вы узнали из параграфа?
3. Что такое азимут? Как он определяется?
4. Определите азимуты направлений на предметы в вашем классе.

## § 13. Изображения земной поверхности

### Вы узнаете

- Для чего создают глобусы.
- Как делают аэрофотоснимки и космические снимки Земли.
- Какие виды изображения Земли на плоскости используют в практических и учебных целях.

### Вспомните

- Какую форму имеет наша планета?
- Как называется модель Земли в виде шара?
- Приходилось ли вам пользоваться планом или картой?
- Чем план отличается от рисунка и фотографии?



Обратитесь к электронному приложению

**Глобус.** Чтобы определить самые главные особенности Земли в целом, попробуем посмотреть на неё со стороны. В этом нам поможет глобус (от лат. *globus* — земной шар).

▶ **Глобус** — это уменьшенная объёмная модель Земли.

Модель — это упрощённое изображение реальных объектов, процессов и явлений, которое создают для изучения их свойств. Первый глобус был изобретён ещё во 2 в. до н. э. древнегреческим учёным Кратетом Мальским. Какие же свойства Земли нам поможет изучить глобус?

**Чем глобус похож на Землю.** Глобус, так же как и Земля, имеет форму шара. Следовательно, он даёт нам правильное представление о форме нашей планеты (рис. 38).

И глобус, и Земля вращаются вокруг собственной оси. При этом ось глобуса имеет такой же наклон, как и



Рис. 38. Глобус

Самый большой вращающийся глобус находится в одном из университетов США, его диаметр 9 м, а вес 22 т.

земная. Таким образом, глобус позволяет нам наблюдать этот вид движения Земли.

Глобус даёт правильное представление о форме, размерах, взаимном расположении крупнейших географических объектов: материков и островов, океанов, морей и рек.

**Зачем нужны плоские изображения Земли.** При всех преимуществах глобуса использовать его для решения большинства практических задач неудобно. Главное достоинство глобуса — объёмность — является одновременно и его главным недостатком. Глобус во много раз меньше Земли, поэтому на нём нельзя изобразить всё то, что существует на земной поверхности. На глобусах показывают только важнейшие географические объекты: материки, океаны, моря, крупнейшие горы, реки и т. п. Для получения более подробного изображения земной поверхности глобусы должны быть огромных размеров. Поэтому чаще всего люди пользуются плоскими изображениями поверхности Земли.

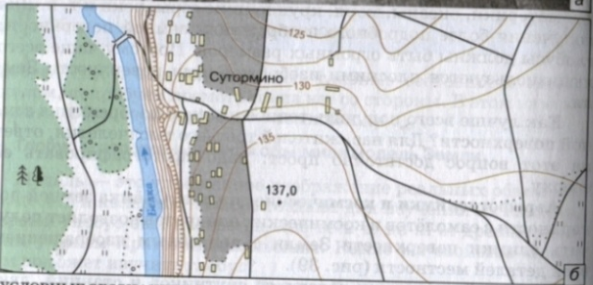
Как лучше всего получить точное плоское изображение земной поверхности? Для нас, жителей третьего тысячелетия, ответ на этот вопрос достаточно прост: надо сфотографировать её сверху.

**Аэрофотоснимки и космические снимки.** Съёмка земной поверхности с самолётов и космических аппаратов позволяет получать снимки поверхности Земли с подробным изображением всех деталей местности (рис. 39).

Космические снимки делают со спутников и станций, движущихся по орбитам вокруг Земли. От высоты, на которой летает космический аппарат, зависит охват снимаемой территории. Чем выше от Земли они летают, тем большую территорию охватывают съёмкой. Однако подробность изображения поверхности на снимках при этом может уменьшаться (рис. 40).

Географические объекты на космических и аэрофотоснимках представлены в непривычном для нас виде. Распознавание изображения на снимках называют дешифрированием. В дешифрировании всё большую роль играет компьютерная техника. С помощью космических снимков составляют географические планы и карты разного содержания.

**Что такое план и карта.** Аэрофотоснимки и космические снимки люди научились делать совсем недавно. Но уже несколько веков известны другие виды изображения земной поверхно-



#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	здания и жилые строения		мост деревянный		обрыв		лес смешанный		луг
	грунтовая дорога		горизонтالي		лес		кустарник		пашня (а)
	река		• 137,0 отметка высоты		огород (б)				

Рис. 39. а — аэрофотоснимок; б — план

Во время съемки самолет летает по прямолинейным маршрутам, параллельным друг другу. Специальные фотографические камеры непрерывно делают снимки. Местность таким образом снимается по частям. Можно склеить снимки соседних участков и получить изображение большой территории.

сти на плоскости — географические планы и географические карты, которые выполняют с помощью условных знаков.

Географический план и географическая карта — это плоские уменьшенные изображения участков земной поверхности с помощью условных знаков.

Условные знаки — символы, обозначающие различные географические объекты. Значение условных знаков показано в легенде. **Легенда карты** — изображение всех условных знаков, которые использованы на данном плане или карте, с объяснением их значений. Легенда помогает читать план и карту, т. е. понять их содержание.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Зачем люди изобрели глобус? Почему его называют объемной моделью Земли?
2. Почему необходимо изображать Землю на плоскости?
3. Назовите достоинства и недостатки аэрофотоснимков.
4. Какую информацию можно получить из космических снимков?
5. Что такое географические планы и карты?
6. Что такое легенда плана и карты, зачем она нужна?
7. Подумайте, в каких ситуациях вам может понадобиться географическая карта.

На космических снимках хорошо видны скопления облаков и гигантские воздушные вихри, зоны наводнений и лесные пожары.

Геологи по космическим снимкам выявляют зоны разломов на поверхности Земли, с которыми связаны месторождения полезных ископаемых, вероятные землетрясения.



Рис. 40. Площадь поверхности Земли, снимаемая с разной высоты

## § 14. Масштаб и его виды

### Вы узнаете

- Что такое масштаб.
- Что показывает масштаб и каковы виды его записи.
- Как измерять расстояния с помощью масштаба.

### Вспомните

- Чем отличаются изображения Земли на глобусе и географических картах?
- Какие по размерам территории изображены на картах в вашем атласе?



Обратитесь к электронному приложению

**Масштаб.** Глобусы, планы, карты, аэрофотоснимки и космические снимки объединяет то, что они представляют собой уменьшенные изображения земной поверхности. Уменьшение выражают с помощью *масштаба*, т. е. отношения двух чисел, например: 1 : 100 или 1 : 1000.

Масштаб 1 : 100 означает, что изображение меньше изображаемого объекта в сто раз, а при масштабе 1 : 1000 — в тысячу раз. Чем больше число, показывающее уменьшение, тем *мельче* масштаб. Чем меньше число, показывающее уменьшение, тем *крупнее* масштаб. Например, при масштабе 1 : 1000 использовано уменьшение в тысячу раз, а при масштабе 1 : 5000 — в пять тысяч раз. Следовательно, масштаб 1 : 1000 крупнее масштаба 1 : 5000.

Определите, какой масштаб мельче: 1 : 1000 или 1 : 100, 1 : 5000 или 1 : 100 000.

Масштаб на плане, карте, глобусе показывает, во сколько раз длина каждой линии уменьшена по сравнению с её действительной длиной на местности. Так, масштаб 1 : 100 000 означает,

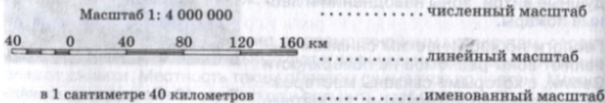


Рис. 41. Виды записи масштаба

ет, что расстояние 1 см на плане, карте или глобусе соответствует 100 000 см на земной поверхности.

**Виды записи масштаба.** Масштаб указывают на любых видах изображения Земли. Его изображают разными способами: цифрами, словами и в виде линии, разделённой на сантиметры (рис. 41).

Отношение двух чисел, показывающее, во сколько раз расстояние на изображении уменьшено по сравнению с истинным расстоянием на местности, — *это численный масштаб*. Численный масштаб 1 : 4 000 000 означает, что на изображении местности все расстояния уменьшены в 4 млн раз. Иными словами, 1 см на изображении умещает в себе 4 000 000 см (или 40 км) на местности.

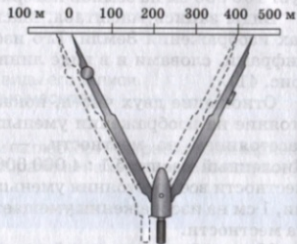
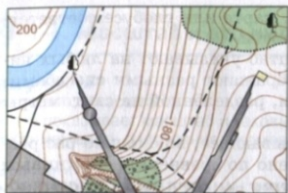
Масштаб, выраженный и записанный словами «в 1 сантиметре 40 километров», называют *именованным масштабом*. Отрезок прямой линии, разделённый на сантиметровые отрезки, — *линейный масштаб*. Часть отрезка слева от 0 делится на более мелкие равные части.

На земной поверхности расстояния чаще всего измеряются в метрах или километрах. Поэтому нужно уметь переводить численный масштаб в метровое и километровое измерение.

Скольким метрам или километрам на земной поверхности соответствует 1 см на карте при масштабе 1 : 80 000; 1 : 20 000 000?

При увеличении или уменьшении масштаба изменяется детальность изображения объектов на глобусах, планах, картах, космических снимках. На изображениях более крупного масштаба можно подробнее показать географические объекты, но на небольших участках местности. На изображениях более мелкого масштаба площадь участков больше, но объекты показаны менее подробно.

**Измерение расстояний по планам, картам и глобусу.** Применение масштаба позволяет не только правильно показывать на планах, картах и глобусе взаимное расположение географических объектов, но и проводить измерения расстояний между ними, определять размеры самих объектов. Так, если расстояние между двумя городами на карте с масштабом 1 : 2 500 000 (в 1 см 25 км) равно 5 см, то на местности оно составляет 125 км (5 × 25 км).



**Рис. 42.** Определение расстояний с помощью линейного масштаба

Расстояния между объектами наиболее удобно определять с помощью линейного масштаба (рис. 42). Для этого необходимо циркулем-измерителем зафиксировать длину интересующего нас отрезка на карте. Затем циркуль следует приложить к линейному масштабу. Так без вычислений определяется длина отрезка на местности.

Расстояния на выпуклой поверхности глобуса определить с помощью циркуля сложно, поэтому их определяют с помощью полоски бумаги или гибкой линейки.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Для чего служит масштаб?
2. Что такое численный, именованный и линейный масштабы? Чем они отличаются?
3. Для чего используется линейный масштаб?
4. Определите численный масштаб, если расстояние в 400 км показано отрезком длиной 5 см.
5. По глобусу или карте полушарий определите расстояние между Москвой и Лондоном, используя разные виды масштаба.
6. Какой масштаб — 1 : 30 000 000 или 1 : 50 000 000 — позволяет показать на карте географические объекты территории более подробно?
7. Придумайте для своих одноклассников задание на определение расстояния по плану или карте в атласе.

## § 15. Изображение неровностей земной поверхности на планах и картах

### Вы узнаете

- Что такое абсолютная и относительная высота.
- Как изображают неровности земной поверхности на планах и картах.
- Что такое горизонтали.

### Вспомните

- Чем отличаются равнинная и гористая поверхности Земли?
- Что такое холмы и овраги?



Обратитесь к электронному приложению

**Абсолютная и относительная высота.** Земная поверхность нигде и никогда не бывает ровной. Разные её участки находятся на разной высоте и образуют выпуклые и вогнутые формы. На планах и физических картах имеются **отметки высот и глубин**. Отметки высот обозначают точками, возле которых проставлены числа, а отметки глубин — только числами. Они показывают высоту или глубину земной поверхности в метрах по отношению к уровню Мирового океана. Он везде почти одинаков, так как все моря и океаны сообщаются между собой. Уровень океана (или моря) принимают за 0 м.

► **Высота точки над уровнем океана (моря) называется абсолютной высотой.**

Средняя абсолютная высота *Москвы* 156 м, а *Санкт-Петербурга* — 3 м. Это означает, что территория, на которой находится *Москва*, располагается выше уровня моря на 156 м, а *Санкт-Петербург* — на 3 м. Некоторые точки поверхности суши находятся ниже уровня моря. В этом случае перед отметкой высоты ставится знак «-». Например, -417 (*Мёртвое море*), -27 (*Прикаспийская низменность*).

По физической карте в атласе определите абсолютную высоту горы Джомолунгма (Эверест) в Гималаях.

Определять высоту точек на земной поверхности можно не только по отношению к уровню моря, но и по отношению друг к другу (рис. 43).



Рис. 43. Абсолютная и относительная высота холма

Рассмотрите рисунок и вычислите относительную высоту холма.

**Высота одной точки поверхности относительно другой называется относительной высотой.**

Если вершина холма возвышается над уровнем моря на 150 м, а над окружающей равниной на 20 м, то 150 м — абсолютная высота холма, а 20 м — его относительная высота.

Изображение неровностей горизонталями. Ещё один способ изображения неровностей поверхности — с помощью **горизонталей** (рис. 44).

**Горизонталь** — это линии на планах и картах, соединяющие точки с одинаковой абсолютной высотой.

Горизонталь и подписи их абсолютной высоты обычно показывают коричневым цветом (рис. 45, а). У горизонталей есть короткие черточки, про-

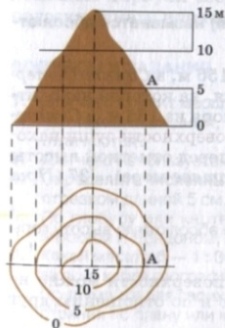


Рис. 44. Изображение холма горизонталями



Рис. 45. Изображение рельефа: а — горизонталями; б — горизонталями с послойной окраской

Рассмотрите рисунок. Найдите горизонталь и определите, какая форма — выпуклая или вогнутая — изображена на карте. Какие склоны у этой формы более крутые, а какие — более пологие?

ведённые перпендикулярно к ним, — бергштрихи. Они всегда направлены вниз по склону. В местах, где горизонталь сближаются, склоны крутые. Если горизонталь расположены на большем расстоянии друг от друга, то склоны пологие.

Для более наглядного изображения неровностей поверхности на физических картах используют **послойную окраску** — закрашивают промежутки между горизонталями в определённый цвет (рис. 45, б). Между горизонталями 0 м (уровень моря) и 200 м суша окрашена зелёным цветом. Территории с высотами более 200 м окрашивают разными оттенками коричневой краски — чем выше, тем темнее. Таким же образом, только голубым и синим цветом обозначают глубины морей и океанов. Послойную окраску расшифровывает специальная шкала высот и глубин, которая имеется на любой физической карте.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Чем относительная высота отличается от абсолютной?
2. По карте с помощью шкалы высот и глубин определите, какой город расположен выше над уровнем моря — Москва или Екатеринбург.
3. По карте полушарий определите, какие высоты преобладают в Африке и какие глубины преобладают в Тихом океане.
4. По плану в атласе определите, через сколько метров проведены горизонталь. Найдите на плане крутые и пологие склоны.
5. Объясните, как по горизонталям и бергштрихам определяют, в каком направлении уменьшается или увеличивается высота местностей.

## § 16. Планы местности и их чтение

### Вы узнаете

- Какие преимущества в изображении земной поверхности имеют планы местности.
- Какие условные знаки используют при составлении планов.
- Как на планах определяют направления.

### Вспомните

- Что такое масштаб?
- Как меняется подробность изображения в зависимости от масштаба?
- Что такое азимут?
- Как определяют азимут на местности?



Обратитесь к электронному приложению

**План местности** — крупномасштабное изображение земной поверхности. На планах, как и на аэрофотоснимках и космических снимках, местность изображается сверху. Планы местности дают много сведений о географических объектах, они очень удобны для использования. Планы имеют крупный масштаб (1 : 10000 и крупнее), поэтому на них подробно изображают небольшие участки местности со всеми географическими объектами. При этом отмечают не только очертания объектов, но и их названия и некоторые качественные и количественные характеристики. По планам, например, можно узнать, из каких пород деревьев состоит лес, в каком направлении течёт река и какова её ширина, из какого материала состоит мост и много другой информации.

Условные знаки на планах часто изображают похожими на сами объекты. Голубой лентой показывают реку, прямоугольниками обозначают дома, лес закрашивают зелёным цветом. Многие условные знаки обозначают объекты с большой площадью: поля, леса, болота, луга, сады. Каждый из таких объектов имеет собственный условный знак, а его границы изображают точечным пунктиром.

Найдите на плане местности в атласе реки, автомобильные дороги, мосты, сельские населённые пункты, отдельные здания, участки леса, фруктовые сады.

По планам местности узнают не только о том, какие объекты на них изображены. С помощью масштаба по ним определяют размеры и площадь объектов, расстояния между ними.

По плану местности в атласе установите, какие условные знаки позволяют узнать длину объектов, какие — их ширину, а какие — площадь.

Используя линейку, определите с помощью масштаба ширину реки Белая в месте расположения моста, расстояние по прямой от школы до клуба в селе Полтавка.

**Определение направлений.** На планах местности направление на север обозначают стрелкой. Если стрелка на плане отсутствует, то направления определяют по краям плана: верхний край северный, нижний — южный, правый — восточный, левый — западный.

Зная направления на основные стороны горизонта, легко определить и промежуточные стороны горизонта. Усвоив эти простые правила, легко описывать взаимное расположение объектов. Направление от одного объекта к другому тоже определяют по сторонам горизонта. Например, на плане местности в атласе село Дроздово находится на севере от села Марфино, а город Беленецк — на юго-западе от села Марфино; ручей Гремучий впадает в реку Белую с востока; лес Дубки расположен от ручья к югу, а село Полтавка — к северу.

По плану местности в атласе опишите изменения направления течения реки Белой.

Для установления точного направления на какой-либо географический объект определяют азимут. Это делают с помощью **транспортира** — специального чертёжного инструмента для измерения углов (рис. 46). Центр на нём отмечен чёрточкой. На полуокружности транспортира есть шкала из 180 делений. Одно деление равно 1°. На шкале два ряда чисел. Один ряд начинается с 0° и заканчивается 180°. Другой ряд начинается со 180° и заканчивается 0°.

При измерении азимута основание транспортира совмещают с направлением на север, а центр транспортира — с вершиной угла, одной стороной которого служит направление на север, а другой — направление на объект. Далее определяют, через какую отметку на транспортире проходит сторона угла, представляющая собой направление на объект. Это и будет искомый азимут.

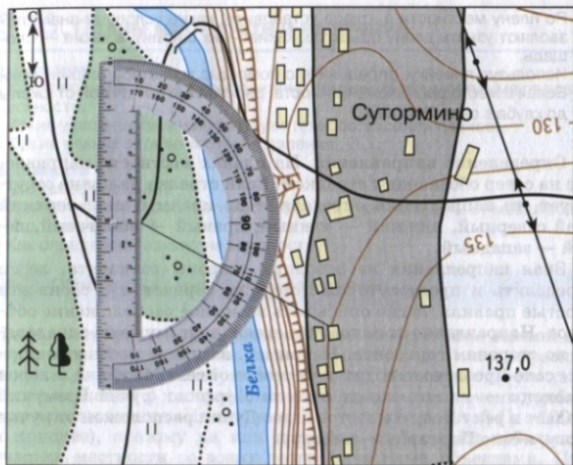


Рис. 46. Определение азимута по плану

По плану местности в атласе определите азимут направления от клуба в селе Полтавка на школу, на мост через ручей Гремучий.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. По плану местности в атласе определите, в какой части изображённого участка местности находятся лес Высокий, река Белая, село Полтавка. В каком направлении течёт ручей Гремучий? В каком направлении от села Полтавка расположен лес Дубки?
2. По плану местности в атласе определите с помощью транспортира азимут направления от церкви в городе Беленецк на клуб в селе Полтавка. С помощью масштаба установите расстояние по прямой между этими объектами.
3. Используя план местности в атласе, придумайте задание на определение направлений и расстояний между объектами и выполните его.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Как самостоятельно составить план местности.

Простой план местности может составить каждый человек, оценивая расстояния приблизительно, т. е. на глаз. Поэтому такую съёмку местности называют **глазомерной**.

Для глазомерной съёмки нужны: планшет (лист картона с прикреплёнными к нему бумагой и компасом); трёхгранная (визирная) линейка; карандаш; ластик; булавка с головкой.

Расстояния проще всего измерять шагами. Длину шага можно вычислить, если пройти, считая шаги, известное расстояние. Например, если расстояние 100 м пройдено за 140 шагов, значит, длина одного шага приблизительно равна 0,7 м.

Одна из разновидностей глазомерной съёмки — **полярная съёмка**, которая производится из одной точки (полюса). Эту точку выбирают с таким расчётом, чтобы с неё было хорошо видно весь снимаемый участок. В данной точке устанавливают подставку с планшетом. На будущем плане отмечают точку. Далее планшет ориентируют по сторонам горизонта, т. е. с помощью компаса определяют направление север — юг и стрелкой обозначают его на плане. Масштаб будущего плана выбирают с таким расчётом, чтобы план уместился на листе бумаги. Масштаб подписывают в нижней части плана.

Когда планшет сориентирован, на него кладут визирную линейку. Одним боковым ребром она должна проходить через полюс. Поворачивая линейку вокруг этой точки, её верхнее ребро направляют на окружающие объекты (рис. 47). При этом направление на каждый объект прочерчивают линией. После получения направлений на все объекты съёмки расстояния до них определяют шагами. Эти расстояния откладывают на плане по линиям направлений. Объекты изображают на плане условными знаками.



Рис. 47. Полярная глазомерная съёмка



## § 17. Параллели и меридианы

### Вы узнаете

- Что такое параллели и меридианы.
- Зачем нужны параллели и меридианы на глобусе и картах.

### Вспомните

- Какие стороны горизонта вы знаете?
- Что такое географические полюса?
- Что такое экватор?



Обратитесь к электронному приложению

Все географические карты и глобусы покрыты тонкими пересекающимися линиями — параллелями и меридианами. Это условные линии, которых на самом деле на земной поверхности нет.

**Параллели.** Любой шар можно рассекать плоскостями по разным направлениям. Разрезы шара всегда имеют форму кругов с разным диаметром. Самый большой диаметр имеет круг,



Рис. 48. Сечение земного шара по экватору

который получается при рассечении шара через его центр. Границы кругов на поверхности шара — окружности.

Обратимся к глобусу и мысленно рассечём его подобно тому, как ножом разрезают на «кружочки» апельсин поперёк его долек. На поверхности глобуса появятся параллельные друг другу окружности (рис. 48). Самая длинная из окружностей — **экватор**. Он делит земной шар пополам на два полушария — Северное и Южное. Северный и Южный полюсы находятся на равном расстоянии от экватора. Все другие окружности называют **параллелями**.

Параллели — это окружности, огибающие Землю параллельно экватору.

Длина параллелей уменьшается от экватора на юг и на север. Все точки, лежащие на одной параллели, одинаково удалены от экватора. Линии параллелей всегда показывают направление запад — восток.

**Меридианы.** Если мысленно рассечь земной шар плоскостями так, как апельсин разделяется на дольки, то на поверхности шара появятся полуокружности одинаковой длины — **меридианы** (рис. 49).

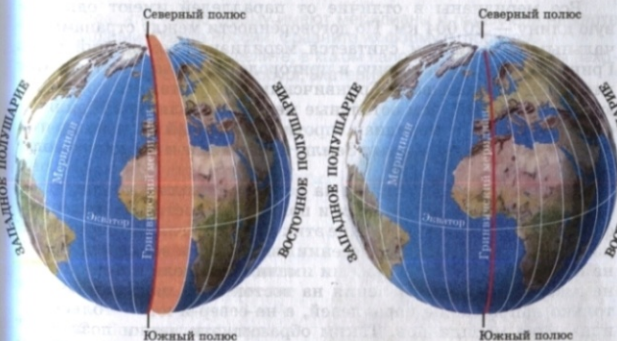


Рис. 49. Сечение земного шара по Гринвичскому меридиану



Рис. 50. а — знак экватора; б — знак Гринвичского меридиана

**Меридианы** — это полуокружности, проходящие через географические полюса Земли.

Меридианы перпендикулярны параллелям и всегда показывают направление север — юг. Само слово «меридиан» означает «полуденный» (от лат. *meridianus*), поскольку направление всех меридианов совпадает с направлением тени от предметов в истинный (солнечный) полдень.

Все меридианы в отличие от параллелей имеют одинаковую длину — 20 004 км. По договорённости между странами начальный меридианом считается меридиан, проходящий через Гринвичскую обсерваторию в пригороде *Лондона*. Поэтому этот меридиан ещё называют Гринвичским. На картах его показывают более жирной, чем остальные меридианы, линией. Гринвичский меридиан и меридиан, противоположный ему, на другой стороне земного шара делят Землю на Западное и Восточное полушария.

**Параллели и меридианы на картах.** Параллели и меридианы на глобусе — окружности и полуокружности. Но на географических картах изображение этих линий выглядит по-другому из-за искажений при перенесении выпуклой поверхности Земли на плоскость. Какой бы вид ни имели параллели и меридианы, на любой карте направления на восток и на запад указывает только направление параллелей, а на север и юг — только направление меридианов. Таким образом, эти линии позволяют определять на картах стороны горизонта и расположение объектов относительно друг друга.

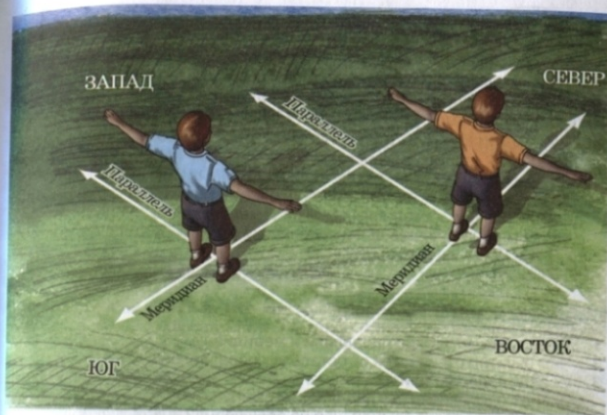


Рис. 51. Параллели и меридианы на местности

Определите, какую форму имеют меридианы и параллели на карте полушарий и карте России. Сравните их форму с глобусом. По карте России определите, в каком направлении от Москвы находятся города Санкт-Петербург, Екатеринбург, Саратов.

Линий параллелей и меридианов на глобусе и картах можно провести сколько угодно. Но через одну точку поверхности проходит только один меридиан и одна параллель (рис. 51).

Положение любой точки на плоскости можно задать **координатами**. В качестве

Рис. 52. Положение фигур на шахматной доске («координаты» коня — D7, пешки — A4)



примера рассмотрим шахматную доску. Вдоль её нижнего и верхнего краёв идёт ряд букв, а вдоль левого и правого — ряд цифр. С их помощью можно точно определять положение любой фигуры на шахматной доске (рис. 52). А вот на шарообразной поверхности координаты точек определяют по отношению к экватору и начальному меридиану. С помощью координат, как по шахматной доске или квадратику морского боя, легко определить «адрес» любого объекта.

Впервые наносить на карты параллели и меридианы и указывать с их помощью место различных географических объектов на поверхности Земли предложил древнегреческий учёный Эратосфен, живший в 276—194 г. до н. э.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Объясните, что такое параллели и меридианы.
2. Чем экватор отличается от остальных параллелей?
3. Сравните параллели и меридианы. Объясните, почему длина у меридианов одинаковая, а у параллелей разная.
4. Какие линии делят земной шар на полушария?
5. Определите по карте, в каких полушариях находятся Евразия, Северная Америка, Южная Америка, Африка, Австралия.
6. Определите по карте, какие материки пересекаются нулевым (Гринвичским) меридианом и какие — экватором.
7. Как с помощью параллелей и меридианов определяют стороны горизонта?
8. Из какой точки земной поверхности можно идти только на юг; только на север?

## § 18. Градусная сетка. Географические координаты

### Вы узнаете

- Что такое географическая широта и долгота.
- Как определять географические координаты точки по градусной сетке.

### Вспомните

- Одинаковую ли длину имеют параллели и меридианы?
- В каких единицах измеряют углы и дуги окружностей?



Обратитесь к электронному приложению

Рис. 53. Сетка параллелей и меридианов на глобусе



**Градусная сетка.** Пересекающиеся параллели и меридианы образуют на глобусах и картах сетку (рис. 53). Каждая «ячейка» сетки состоит из дуг окружностей. Дуги окружностей, как и углы, можно измерять в градусах, поэтому систему параллелей и меридианов называют **градусной сеткой**. Градусная мера окружности составляет  $360^\circ$ . (Вспомните компас!) Полуокружность — это дуга величиной  $180^\circ$ .

▶ **Градусная сетка** — это система пересекающихся линий — параллелей и меридианов, которые нанесены на глобус или географическую карту.

С помощью градусной сетки определяют географические координаты точек на земной поверхности: географическую широту и географическую долготу.

**Географическая широта.** Все параллели, нанесённые на глобус и карты, имеют обозначения в градусах ( $0^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $20^\circ$  и т. д.). На глобусе они подписаны вдоль начального меридиана, на карте полушарий — на круглой рамке карты. Эти числа указывают географическую широту параллелей (рис. 54).

▶ **Географическая широта** — это величина дуги меридиана в градусах от экватора до заданной точки.

Все точки, лежащие на одной параллели, имеют одинаковую широту. Поскольку географическую широту отсчитывают от экватора, его широта —  $0^\circ$  ш. Значения широты на полюсах —  $90^\circ$  ш.

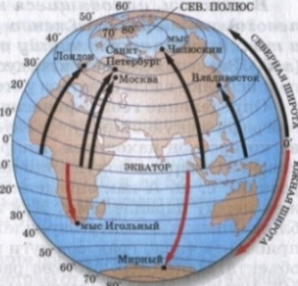


Рис. 54. Географическая широта

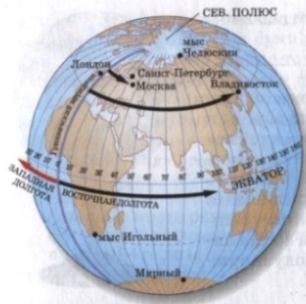


Рис. 55. Географическая долгота

**Все точки, лежащие в Северном полушарии, имеют северную широту (с. ш.), а точки, лежащие в Южном полушарии, — южную широту (ю. ш.).**

**Географическая долгота.** Чтобы определить местоположение какого-либо пункта, недостаточно знать только его широту. Ведь на одной и той же параллели много разных объектов! Поэтому приходится определять географическую долготу (рис. 55).

**Географическая долгота — это величина дуги параллели в градусах от начального меридиана до заданной точки.**

Все точки, лежащие на одном меридиане, имеют одинаковую долготу. Поскольку географическую долготу отсчитывают от начального (Гринвичского) меридиана, его долгота —  $0^\circ$  д. Поэтому этот меридиан часто называют нулевым. Значения долготы изменяются от 0 до  $180^\circ$ .

**Все точки, находящиеся к востоку от начального (нулевого) меридиана, имеют восточную долготу (в. д.), а точки, лежащие к западу от него, — западную долготу (з. д.).** Значения долготы в градусах на глобусе и карте полушарий подписывают вдоль экватора у его пересечения с меридианами.

**Определение географических координат.** Чтобы определить географическую широту объекта, нужно определить параллель, на которой он находится. Например, *Санкт-Петербург* расположен в Северном полушарии на параллели  $60^\circ$ , поэтому его широта  $60^\circ$  с. ш. А как определить широту, если объект расположен между параллелями? Для этого нужно определить широту ближайшей к объекту параллели со стороны экватора и к ней прибавить число градусов дуги меридиана от этой параллели до объекта. Например, *Москва* располагается севернее параллели  $50^\circ$ . Число градусов по меридиану между этой параллелью и *Москвой* равно 6. Значит, географическая широта *Москвы* будет  $56^\circ$  с. ш.

Так же нужно поступать при определении географической долготы объекта. Если он располагается между двумя меридианами, то сначала узнают долготу ближайшего к объекту меридиана со стороны Гринвича. Затем к ней прибавляют число градусов дуги параллели между этим меридианом и самим пунктом. Например, *Москва* находится восточнее меридиана  $30^\circ$ . Дуга параллели между меридианом  $30^\circ$  и *Москвой* составляет  $8^\circ$ . Это значит, что географическая долгота *Москвы*  $38^\circ$ . Так как город расположен к востоку от нулевого меридиана, его долгота восточная —  $38^\circ$  в. д.

**Определение расстояний по градусной сетке.** С помощью градусной сетки на географической карте можно определять расстояния. Все меридианы имеют одинаковую длину. Поэтому длины дуг меридианов величиной  $1^\circ$  равны примерно 111 км. А вот длины дуг величиной  $1^\circ$  для разных параллелей неодинаковы — они уменьшаются по направлению от экватора к полюсам. Поэтому для расчётов расстояний используют таблицу значений длин дуг  $1^\circ$  параллелей для разных широт.

Широта, $^\circ$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Длина $1^\circ$ , км	111,4	109,6	104,6	96,4	85,4	71,6	55,8	38,2	19,4

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

- Какие линии составляют градусную сетку? Для чего она служит?
- Что такое географическая широта; географическая долгота?
- По рисункам 54 и 55 определите географические координаты Владивостока и Лондона.
- Определите по карте:
  - какие горы протягиваются в Евразии вдоль параллели  $30^\circ$  с. ш.; вдоль меридиана  $60^\circ$  в. д.;
  - какие объекты имеют географические координаты  $78^\circ$  с. ш. и  $104^\circ$  в. д.;  $35^\circ$  ю. ш. и  $20^\circ$  в. д.;  $66^\circ$  с. ш. и  $170^\circ$  з. д.;  $52^\circ$  с. ш. и  $0^\circ$  д.;  $5^\circ$  с. ш. и  $10^\circ$  в. д. Нанесите эти объекты на контурную карту;
  - географические координаты Лондона, Нью-Йорка, Рио-де-Жанейро.
- С помощью градусной сетки по карте полушарий определите:
  - расстояние (в градусах и километрах) от экватора до места впадения реки Нил в Средиземное море;
  - ширину Южной Америки (в градусах и километрах) по параллели  $20^\circ$  ю. ш.

## § 19. Географические карты

### Вы узнаете

- Чем географические карты отличаются от планов.
- Какие виды условных знаков используют на картах.
- Как различаются карты по масштабу и содержанию.

### Вспомните

- Что такое градусная сетка?
- Как зависит детальность изображения местности от масштаба?



Обратитесь к электронному приложению

**Географическая карта как изображение поверхности Земли.** Всю земную поверхность или её большие части невозможно отобразить на планах, так как у них очень крупный масштаб. Для этого служат географические карты. Для изображения шарообразной поверхности Земли на плоских листах карт приходится использовать специальные математические способы.

Между планами и картами существуют значительные различия (см. табл.)

### РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ ПЛАНом И КАРТОЙ

Различия	План	Карта
Масштаб	Масштаб очень крупный (от 1 : 10000 и крупнее)	Масштаб более мелкий, чем на планах
Размер изображаемой территории	Изображается небольшая территория	Изображаются как небольшие участки земной поверхности, так и земной шар в целом
Изображение отдельных объектов и деталей местности	Подробно наносятся все географические объекты и детали местности	Отбираются наиболее существенные для данной карты объекты

Окончание табл.

Различия	План	Карта
Наличие градусной сетки	Градусная сетка отсутствует	Есть меридианы и параллели
Определение сторон горизонта	Направление на север обозначают стрелкой. Если она отсутствует, то направления определяют по краям плана	Стороны горизонта определяют по параллелям и меридианам

Определите по таблице различия между планом и картой. Объясните, какие различия связаны с тем, что на картах изображают крупные части земной поверхности.

**Условные знаки карт.** На картах крупного масштаба (1 : 100 000 и крупнее), которые называются топографическими, условные знаки почти такие же, как и на планах местности. А вот на картах мелкого масштаба условные знаки другие и зависят от степени подробности карт и от их содержания.

Выделяют несколько видов условных знаков: площадные, линейные, внемасштабные.

Площадными (масштабными) знаками изображают большие по площади объекты (например, моря, озёра) и территории, обладающие одинаковыми качественными или количественными характеристиками (например, природные зоны).

К линейным знакам относятся знаки рек, дорог, каналов, трубопроводов. Они преувеличивают ширину объекта, правильно передавая его протяжённость.

Точечными (внемасштабными) знаками обозначают отдельные объекты, которые не могут быть изображены в масштабе карты (например, города, вулканы, месторождения полезных ископаемых).

На картах часто имеются разнообразные значки, стрелки, кружки, штрихи, надписи, цифровые обозначения. Они применяются в сочетании с другими условными знаками и дают дополнительную информацию о свойствах и количественных показателях объектов.

Сравните условные знаки плана местности и физической карты полушарий. Какие условные знаки одинаковы и для карты и для плана местности, какие — отличаются?

## РАЗЛИЧИЕ КАРТ ПО МАСШТАБУ



Рис. 56. Различие карт по масштабу

**Разнообразие карт.** Географические карты различаются *по масштабу* (рис. 56). Крупномасштабные карты называют *топографическими*. Чем больше изображаемая территория, тем мельче масштаб карты.

По атласу определите, на какой карте — крупного или мелкого масштаба — площадь изображённой территории больше.

Разнообразны карты и *по содержанию* (рис. 57).



Рис. 57. Различие карт по содержанию

Карты с изображением природных объектов — материков, океанов, рек, неровностей земной поверхности — называют *физическими* (в пер. с греч. — «природными»). Однако существуют много и других географических карт, на которых показаны только некоторые природные и антропогенные объекты и явления. Это, например, карты почв, природных зон, человеческих рас, строения земной коры и многие другие. Такие карты называют *тематическими*.

*По охвату территории* различают карты мира, отдельных материков и океанов и их частей, карты стран и их районов.

*По назначению* различают карты учебные, научно-справочные, туристские, навигационные, дорожные.

Карты разного содержания, собранные вместе в виде альбома, называются *географическим атласом*. Особый вид карт — *контурные карты*. На них изображены лишь очертания объектов.

**Использование планов и карт.** Географические планы и карты — это важнейший источник получения знаний, а также передачи информации. Трудно найти область человеческой деятельности, в которой бы они не применялись. С помощью географических карт и планов строители проектируют города и дороги, геологи ищут полезные ископаемые, лётчики и моряки прокладывают маршруты самолётов и кораблей, путешествуют туристы.

В современных условиях огромную роль в создании карт играет компьютерная техника.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Чем отличаются географические карты от планов?
2. Почему карты имеют иные условные знаки, чем планы?
3. Какие карты называются физическими?
4. Почему на картах показывают не все географические объекты, а производят их отбор?
5. Покажите материки и океаны на карте полушарий и глобусе. Подумайте, где их очертания ближе к истинным. Почему?
6. Какое значение имеют карты для человеческой деятельности?



## ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. С помощью каких географических моделей (объёмных или плоских) изображают Землю и её отдельные участки?
2. Для чего нужны географические планы и карты?
3. Переведите численные масштабы в именованные: 1 : 5000, 1 : 25 000, 1 : 1 000 000. Переведите именованные масштабы в численные: в 1 см 10 км, в 1 см 250 км, в 1 см 100 м.
4. Изобразите в тетради отрезок длиной 50 м в масштабе 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000.
5. Какова протяжённость ручья, если на плане масштабом 1 : 5000 его длина составляет 10 см?
6. Рассчитайте, во сколько раз расстояние на местности больше расстояния на карте, если её масштаб в 1 см 10 км.
7. Вычислите истинную площадь лесного массива, если на карте его длина составляет 10 см, ширина 7 см, а масштаб карты 1 : 50 000.
8. На карте какого масштаба — 1 : 20 000, 1 : 50 000 или 1 : 100 000 — территорию можно показать с наибольшей детальностью?
9. Сколько параллелей и меридианов можно провести на земной поверхности?
10. Определите по карте, какая точка расположена севернее — мыс Игольный (в Африке) или мыс Южный (в Австралии).
11. Что такое географические координаты? Для чего нужно уметь их определять?
12. Определите по карте крайние точки материков по их географическим координатам:
  - 1° с. ш. и 104° в. д.;
  - 14° с. ш. и 18° з. д.;
  - 35° ю. ш. и 20° в. д.;
  - 7° ю. ш. и 35° з. д.
13. По физической карте определите расстояние от мыса Игольный (в Африке) до экватора двумя способами: с помощью масштаба и с помощью градусной сетки. Объясните расхождение в результатах и укажите, какой из способов определения расстояний более точный.
14. Составьте под руководством учителя план школьного двора с помощью полярной глазомерной съёмки.

## РАЗДЕЛ IV

# ЗЕМНАЯ КОРА



# Земная кора



## § 20. Внутреннее строение Земли. Состав земной коры

### Вы узнаете

- Как изучают недра Земли.
- Чем отличаются ядро, мантия и земная кора нашей планеты.
- Из чего состоит земная кора.

### Вспомните

- Что вы знаете о внутреннем строении Земли?
- Какие горные породы вам известны?
- По каким свойствам они различаются?



Обратитесь к электронному приложению

**Строение Земли.** Недра Земли — загадочный и гораздо менее доступный мир, чем окружающий нашу планету космос. Ещё не изобретён такой аппарат, в котором можно было бы проникнуть в глубины планеты. Самая глубокая в мире шахта имеет глубину 4 км, самая глубокая буровая скважина на *Кольском* полуострове — 12 км. Это всего лишь  $\frac{1}{300}$  часть радиуса Земли!

Однако люди научились «заглядывать» в земные глубины. Главный метод их изучения — сейсмический (от греч. «сеймос» — землетрясение). От землетрясений или искусственных взрывов в недрах Земли распространяются колебания. В разных по составу и плотности веществах они распространяются с разной скоростью. С помощью приборов специалисты измеряют эти скорости и расшифровывают информацию.

Установлено, что недра нашей планеты разделены на несколько оболочек: ядро, мантию и земную кору (рис. 58).



Рис. 58. Внутреннее строение Земли

По мнению учёных, расслоение вещества Земли на ядро, мантию и земную кору происходило с момента образования планеты 4,6 млрд лет назад и продолжается до настоящего времени. Более тяжёлые вещества опускаются к центру Земли и ещё более уплотняются, лёгкие — поднимаются вверх и образуют земную кору. При перераспределении вещества Земли выделяется тепло — главный источник внутренней энергии Земли.

Когда расслоение земных недр полностью закончится, Земля станет холодной и мёртвой планетой. По расчётам, это может произойти через 1,5 млрд лет.

**Ядро** — центральная часть земного шара. В нём очень высокое давление и температура 4000—5000 °С. Ядро состоит из самого плотного и тяжёлого вещества, предположительно железа. На ядро приходится около 30% массы Земли, но только 15% её объёма. Внутренняя, твёрдая часть ядра как бы плавает во внешнем, жидком слое. Благодаря этому движению вокруг Земли возникает магнитное поле. Оно защищает жизнь на нашей планете от вредных космических лучей. На магнитное поле реагирует стрелка компаса.



**Мантия** (от греч. «мантия» — покрывало, плащ) — самая большая из внутренних оболочек Земли. На мантию приходится основной объём (более 80%) и большая часть массы (почти 70%) нашей планеты. Вещество мантии твёрдое, но менее плотное, чем вещество ядра. Давление и температура в мантии увеличиваются с глубиной. В верхней части мантии есть слой, где вещество частично расплавлено и пластично. По этому пластичному слою перемещаются твёрдые слои, лежащие выше.

**Земная кора** — самая тонкая, наружная оболочка Земли. На долю земной коры приходится меньше 1% массы земного шара. Именно на поверхности земной коры живут люди, из неё они добывают полезные ископаемые. В разных местах земную кору пронизывают многочисленные шахты и буровые скважины. Миллионы образцов, отобранные из них и с поверхности Земли, позволили определить состав и строение земной коры.

Из чего состоит земная кора. Земная кора состоит из горных пород, а горные породы — из минералов.

**Минералы** — природные вещества преимущественно кристаллического строения с разным составом, свойствами и внешними признаками.

Вспомните, с какими минералами вы знакомы. Где вам удалось их увидеть?

Минералы различают по таким признакам, как цвет, твёрдость, блеск, прозрачность, плотность. Минералы образовывались и продолжают образовываться как в глубоких слоях земной коры, так и на её поверхности.

Людям известно около 3000 минералов. Большинство из них встречается редко. К редким минералам относятся алмаз, самородная платина, самородное серебро, графит. Широко распространённых минералов, из которых в основном состоят горные породы, всего несколько десятков. Больше всего на Земле полевых шпатов, кварца, слюд (рис. 59).

Минералы образуют горные породы.

**Горные породы** — это природные тела, состоящие из одного или нескольких минералов.

Кристаллы минералов в горной породе могут быть разного размера. Во многих породах их можно рассмотреть только под микроскопом. Кристаллы минералов соединяются между собой



Рис. 59. Самые распространённые на Земле минералы: а — полевой шпат; б — кварц; в — слюда

Полевые шпаты составляют половину массы земной коры. Даже название «полевые» они получили из-за повсеместного распространения. Их можно встретить везде: в горах, в поле... Кварц — один из самых распространённых минералов. Бесцветный кварц называется горным хрусталём. Известны разновидности кварца других цветов: фиолетового, жёлтого, коричневого, чёрного.

с разной прочностью. Поэтому одни горные породы твёрдые и монолитные, другие — пористые и лёгкие, третьи — рыхлые и сыпучие. Состав минералов в горной породе и прочность их соединения зависят от условий, в которых данная порода образовывалась. По условиям образования все горные породы делят на три большие группы: **магматические**, **осадочные** и **метаморфические**.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какими способами изучаются недра нашей планеты?
2. Какая из оболочек больше по массе — ядро, мантия или земная кора?
3. Что людям известно о земном ядре?
4. Каково строение мантии Земли? В каком состоянии вещество находится в мантии?
5. Что такое горная порода? Чем она отличается от минерала?
6. Как различаются горные породы по происхождению?
7. Приведите примеры горных пород и минералов, распространённых в вашей местности.


## § 21. Разнообразие горных пород

### Вы узнаете

- Как образуются различные горные породы.
- Как свойства горных пород зависят от их происхождения.
- Что такое круговорот горных пород.

### Вспомните

- Чем отличаются друг от друга горные породы?

 Обратитесь к электронному приложению

**Магматические горные породы.** Магматические горные породы образуются при застывании магмы.

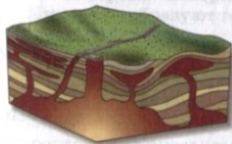
**Магма** (от греч. «магма» — густая мазь) — это расплавленное вещество мантии, насыщенное газами и парами воды.

Магма образуется на глубине от 10 до 200 км. Её температура — более 1500 °С. Образовавшаяся магма поднимается в вышележащие слои горных пород. Она может остановиться на глубине нескольких километров (рис. 60). Из медленно остывающей на глубине магмы постепенно образуются глубинные магматические породы. Самая распространённая из них — гранит (рис. 61, а).

Часть магмы не застывает на глубине, а поднимается к поверхности Земли. В этом случае из неё резко выделяются растворённые газы и пары воды. Так магма превращается в лаву.

**Лава** — это магма, потерявшая газы.

Излившись на поверхность суши или дно океанов, лава очень быстро застывает. Из неё образуются *излившиеся (вулканические) магматические* горные породы, например базальты (рис. 61, б).



**Осадочные горные породы.** Осадочные горные породы образуются путём осаждения и накопления минералов на поверхности земной коры.

**Рис. 60.** Остановившаяся и застывающая на глубине магма



**Рис. 61.** Магматические горные породы: а — гранит; б — базальт



**Рис. 62.** Отпечаток животного в горной породе

По отпечаткам на горных породах узнают об особенностях строения древних вымерших организмов.



**Рис. 63.** Песчаник

Чем песок и песчаник отличаются друг от друга?

Гранит состоит из крупных кристаллов минералов. Больше всего в нём полевых шпатов и кварца. Гранит может иметь разный цвет: серый, белый, желтоватый, розовый, зеленоватый в зависимости от цвета полевых шпатов.

Базальты имеют тёмно-серый или чёрный цвет и высокую плотность.

Благодаря этому они часто имеют слоистое строение. Многие осадочные породы возникают при участии живых организмов. Поэтому в осадочных породах часто встречаются остатки и отпечатки растений и животных (рис. 62). Происхождение осадочных пород может быть различным.

В результате разрушения и выветривания горных пород образуются *обломочные* и *глинистые* породы. Обломочные состоят из обломков пород и минералов. Крупные, метровые обломки образуют глыбы и валуны, сантиметровые — щебень, гальку, гравий, миллиметровые частицы — песок. Обломки раз-



Рис. 64. Горные породы органического происхождения:  
а — известняк; б — уголь

ного размера могут соединяться, «склеиваться» между собой. Породы в этом случае становятся монолитными и твёрдыми. Так из песка образуется песчаник (рис. 63).

Глинистые породы содержат очень мелкие частицы, которые в сухом состоянии образуют пыль. Однако, если глинистые породы намочить водой, частицы крепко сцепляются друг с другом и превращаются во влажную пластичную массу. Из некоторых глин можно лепить разнообразие изделия, которые обжигают, чтобы придать им твёрдость.

Приведите примеры таких изделий. Где их применяет человек?

Породы **химического происхождения** образуются при выпадении частиц веществ из водных растворов. Среди химических пород наиболее распространены разнообразные соли и гипс.

Породы **органического происхождения** образуются из остатков живых организмов, накопившихся на дне морей, озёр, болот. Так, из скелетов и панцирей животных образуются известняк и мел, из растительных остатков — торф, уголь (рис. 64). Из остатков живых организмов образуются также нефть и природный газ.

**Метаморфические горные породы.** Греческое слово «метаморфоза» означает «превращение». Метаморфические горные породы образуются в результате изменения осадочных и магматических пород в глубинах земной коры. Там под влиянием сильного нагревания и сжатия одни горные породы превращаются в другие. Гранит преобразовывается в гнейс, известняк — в мрамор. Самая распространённая метаморфическая порода — гнейс (рис. 65, б).



Рис. 65. Метаморфические горные породы: а — мрамор; б — гнейс

Гнейс по составу минералов похож на гранит, но для него характерно чередование разноцветных прослоек из разных минералов (полевых шпатов, кварца, слюды). Некоторые гнейсы имеют возраст 4 млрд лет. Более древних пород на нашей планете не обнаружено.

Горные породы разного происхождения тесно связаны между собой. В природе происходит непрерывный процесс превращения одних горных пород в другие, который называется круговоротом горных пород. (рис. 66).



Рис. 66. Схема преобразования горных пород

Проанализируйте схему и расскажите, как из одних пород получают породы другого происхождения.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как различаются горные породы по происхождению?
2. Как образуются магматические горные породы? Какие из них называются глубинными, а какие — излившимися?
3. Назовите распространённые осадочные породы. Какие из них и как используются человеком?
4. Как образуются метаморфические горные породы?
5. Горные породы какого происхождения чаще всего встречаются на поверхности Земли?
6. Приведите примеры использования различных горных пород человеком.
7. Опишите путь превращения горных пород в породы другого происхождения.
8. Как вы считаете, какие горные породы — магматические, осадочные или метаморфические — образовывались на Земле первыми? Объясните почему.
9. Используя учебную коллекцию, определите свойства распространённых горных пород разного происхождения. Сравните их между собой.

## § 22. Земная кора и литосфера — каменные оболочки Земли

### Вы узнаете

- В чём отличия континентальной и океанической земной коры.
- Что такое литосфера и литосферные плиты.
- Как литосферные плиты взаимодействуют между собой.

### Вспомните

- Какие внутренние оболочки Земли выделяются?
- Какая из оболочек самая тонкая? Какая оболочка самая большая?
- Как образуются гранит и базальт?



Обратитесь к электронному приложению

**Земная кора и её устройство.** Земная кора — самая верхняя каменная оболочка Земли. Она состоит из магматических, метаморфических и осадочных горных пород. На материках и под океанами она устроена по-разному. Различают **континен-**

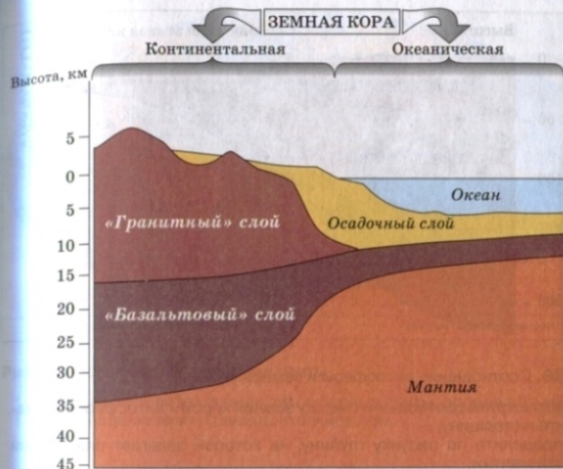


Рис. 67. Строение континентальной и океанической земной коры

**талльную земную кору и океаническую земную кору** (рис. 67). Они отличаются друг от друга по толщине и по строению.

Континентальная кора более мощная — 35—40 км, под высокими горами — до 75 км. Она состоит из трёх слоёв. Верхний слой — осадочный. Он сложен осадочными породами. Второй и третий слои состоят из разнообразных магматических и метаморфических пород. Второй, средний слой условно называют «гранитным», а третий, нижний — «базальтовым».

Океаническая кора намного тоньше — от 0,5 до 12 км — и состоит из двух слоёв. Верхний, осадочный слой сложен осадками, покрывающими дно современных морей и океанов. Нижний слой состоит из застывших базальтовых лав и называется «базальтовым».

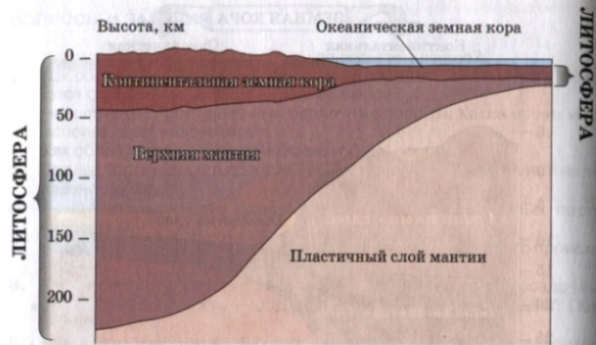


Рис. 68. Соотношение литосферы и земной коры

Рассмотрите соотношение между земной корой и литосферой. Сравните их толщину. Определите по рисунку глубину, на которой залегает пластичный слой мантии.

Континентальная и океаническая кора на поверхности Земли образуют гигантские ступени разной высоты. Более высокие ступени — это материки, поднимающиеся выше уровня моря, более низкие — дно Мирового океана.

**Литосфера.** Как вы уже знаете, под земной корой располагается мантия. Слагающие её породы отличаются от горных пород земной коры: они более плотные, тяжёлые. Земная кора прочно скреплена с верхней мантией, образуя с ней единое целое — литосферу (от греч. «литос» — камень) (рис. 68).

**Литосфера — твёрдая оболочка Земли, состоящая из земной коры и верхней части мантии.**

Под литосферой находится разогретый пластичный слой мантии. Литосфера как бы плавает по нему. При этом она перемещается в разных направлениях: поднимается, опускается и скользит горизонтально. Вместе с литосферой перемещается и земная кора — внешняя часть литосферы.



Рис. 69. Основные литосферные плиты

Найдите и назовите крупные литосферные плиты, определите границы их раздвижения и границы столкновения.

Литосфера не монолитна. Она разбита разломами на отдельные блоки — **литосферные плиты** (рис. 69). Всего на Земле выделяют семь очень больших литосферных плит и несколько более мелких. Литосферные плиты по-разному взаимодействуют между собой. Перемещаясь по пластичному слою мантии, они в одних местах раздвигаются, в других — сталкиваются друг с другом.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. О каких двух типах земной коры вы узнали? В чём их отличия?
2. Что такое литосфера? Можно ли утверждать, что термины «литосфера» и «земная кора» — синонимы?
3. Почему литосфера вместе с земной корой способна перемещаться?
4. Что такое литосферные плиты?
5. Используя рисунок 69 и физическую карту полушарий, назовите литосферные плиты, располагающиеся под Атлантическим океаном и под Индийским океаном.
6. Используя рисунок 69 и карты атласа, определите, на какой литосферной плите живём мы. С какими крупными плитами она граничит?

## § 23. Разнообразие рельефа Земли

### Вы узнаете

- Что такое рельеф и каковы его формы.
- Почему рельеф нашей планеты очень разнообразен и изменчив.

### Вспомните

- Какие неровности земной поверхности вам знакомы из уроков по изучению окружающего мира?
- Что такое абсолютная высота?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое рельеф.** Поверхность земной коры как на суше, так и на дне морей и океанов неровная. На одних её участках возвышаются горы или располагаются равнины, на других — глубокие впадины. Только благодаря неровностям на Земле существует суша и жизнь на ней. Если бы поверхность планеты была плоской, она оказалась бы покрытой океаном глубиной 2450 м!

**Все неровности поверхности суши и дна морей и океанов называются рельефом.**

Рельеф изучает географическая наука геоморфология.

**Формы рельефа.** Любая неровность поверхности Земли представляет собой *форму рельефа*, которая имеет высоту, площадь и очертания. Выпуклые формы рельефа называют положительными. Это горы, возвышенности, холмы на суше и дне океанов. Вогнутые формы — котловины морей и озёр, овраги, балки — называют отрицательными формами рельефа.



Рис. 70. Формы рельефа: а — горный хребет; б — холмистая равнина

**Крупнейшие формы рельефа** — это материки и впадины океанов. Материки можно сравнить с гигантскими возвышенностями, ограниченными крутыми склонами. Существование материков и впадин океанов связано со строением земной коры. К крупнейшим формам относятся также горы и равнины. **Крупные формы** — это хребты и впадины в горах, низменности и возвышенности на равнинах (рис. 70). **Средние и мелкие формы** — овраги, холмы и другие неровности.

Рельеф Земли очень сложен и разнообразен, поскольку более мелкие формы накладываются в разных сочетаниях на более крупные. Именно так возникает своеобразный и неповторимый облик поверхности каждого уголка нашей планеты.

**Причины разнообразия рельефа.** Рельеф разнообразен из-за одновременного воздействия внутренних (глубинных) и внешних сил. Источник энергии внутренних сил — тепло, образующееся в недрах планеты, а внешних — солнечная энергия.

**Внутренние силы** опускают и поднимают, растягивают и сжимают поверхность, сминают в складки горные породы. Благодаря этим силам возникают крупнейшие и многие крупные формы рельефа. Среди внутренних сил Земли наибольшую роль играют медленные движения земной коры, землетрясения и вулканизм. **Внешними силами** — водой, ветром, ледниками, человеком — создаются средние и мелкие неровности рельефа. Все формы с течением времени меняют свои очертания.

Рельеф играет огромную роль в формировании природы различных районов Земли. Он влияет на температуру, количество влаги, растительность и животный мир. Воздействует он и на жизнь человека. Люди селятся в основном на равнинах, потому что на них проще вести хозяйство.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое рельеф и форма рельефа?
2. Как разделяют формы рельефа по размерам? Приведите примеры.
3. Под воздействием каких сил формируется рельеф? Почему рельеф на Земле очень разнообразен?
4. Какие формы рельефа встречаются в вашей местности?
5. По карте полушарий определите самую высокую вершину суши и самую глубокую океаническую впадину. Вычислите разницу высот.
6. Чем важен рельеф для природы и человека?
7. Подумайте, специалистам каких профессий чаще всего нужны карты с данными о рельефе.

## § 24. Движения земной коры

### Вы узнаете

- Какими бывают медленные движения земной коры.
- Какую роль в создании рельефа Земли играют вертикальные и горизонтальные движения земной коры.

### Вспомните

- Двигается ли земная кора?
- Что такое литосферные плиты?



Обратитесь к электронному приложению

**Медленные движения земной коры.** Людям кажется, что поверхность Земли неподвижна. На самом деле каждый участок земной коры поднимается или опускается, смещается вправо или влево, вперёд или назад. Но эти движения так медленны, что обычно мы их не замечаем. Однако учёные с помощью очень точных приборов «видят» эти движения и измеряют их скорость.

Уже древним грекам было известно, что земная поверхность испытывает поднятия и опускания. Догадывались об этом и жители Скандинавского полуострова: их древние приморские поселения через несколько веков оказались вдали от моря.

Движения земной коры в зависимости от направления делят на **вертикальные** и **горизонтальные**. Они проявляются одновременно, сопровождая друг друга.



Рис. 71. Изменение положения материков

Горизонтальные движения земной коры — это движения, параллельные поверхности Земли.

Горизонтальные движения происходят из-за перемещения литосферных плит. Вместе с плитами перемещаются и материки. Скорость горизонтальных движений небольшая — несколько сантиметров в год. Однако они сохраняют своё направление очень долгое время, поэтому за многие миллионы лет континенты передвигаются относительно друг друга на сотни и тысячи километров (рис. 71).

Австралия и Южная Америка удаляются друг от друга со скоростью 3 см в год. Подсчитайте, на сколько километров они отодвинутся через 10 млн лет.

Горизонтальные движения играют огромную роль в создании рельефа Земли. На границах литосферных плит образуются горы (рис. 72).

При столкновении литосферных плит слои горных пород сминаются в складки и образуются горы суши (рис. 72, а). Там, где плиты расходятся, возникают горные хребты дна океанов. Они состоят из излившихся на дно магматических пород — базальтов (рис. 72, б).

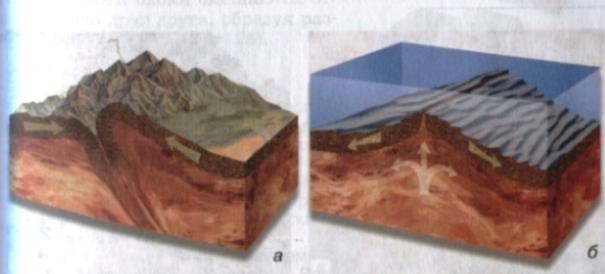


Рис. 72. Образование гор: а — при столкновении литосферных плит; б — при раздвижении литосферных плит



**Рис. 73.** Медленные поднятия земной коры и увеличение площади суши на юго-западе Финляндии за последние 1200 лет

**Вертикальные движения земной коры — это движения, перпендикулярные поверхности Земли.**

Вертикальные движения поднимают или опускают отдельные участки суши и дна океанов (рис. 73). Опускающаяся суша затопляется морем, поднимающееся дно моря, наоборот, становится сушей.

Земная кора Ботнического залива (Балтийское море), разделяющего Швецию и Финляндию, медленно поднимается. Если поднятие будет продолжаться ещё несколько тысяч лет, то будущие потомки финнов и шведов смогут ездить друг к другу по шоссе вместо современной паромной переправы.



**Рис. 74.** Залегание горных пород: а — горизонтальное; б — складчатое (породы смяты в складки)

Вертикальные движения, в отличие от горизонтальных, часто меняют своё направление: поднимающиеся участки могут начать опускаться, а затем вновь подниматься.

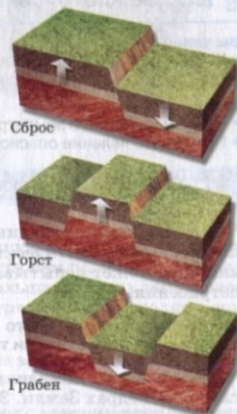
Скорость современных вертикальных движений на равнинах небольшая — до нескольких миллиметров в год. Горы могут «подрастать» на несколько сантиметров в год.

Подсчитайте, какую высоту могли бы приобрести горы через миллион лет, если бы они не разрушались, а поднятие происходило бы со скоростью 1 см в год.

Вертикальные движения, как и горизонтальные, формируют рельеф: от них зависят очертания морей и континентов, высота отдельных участков суши и глубина морских впадин.

Движения земной коры и залегание горных пород. Движения земной коры изменяют залегание горных пород. Осадочные породы накапливаются в океанах и морях горизонтальными слоями (рис. 74, а). Однако в горах слоёв таких же пород смяты в складки (рис. 74, б). Породы сминаются в складки медленно, в течение миллионов лет.

Толщи горных пород могут быть не только смяты в складки. На снимках из космоса видно, что Земля разбита на большие и маленькие участки-блоки густой сетью разломов (трещин). Эти блоки смещаются относительно друг друга, образуя разные формы рельефа (рис. 75).



**Сброс** — блок земной коры, опустившийся по разлому относительно другого блока. На земной поверхности появляется уступ.

**Горст** — поднятый участок земной коры, ограниченный разломами. Горсты образуют горные хребты с плоскими вершинами.

**Грабен** — опущенный участок земной коры, ограниченный разломами. Впадины грабенов часто служат котловинами озёр.

**Рис. 75.** Смещение земной коры



## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие движения земной коры называют горизонтальными, вертикальными? Какая у них скорость?
2. В чём состоит роль горизонтальных и вертикальных движений для формирования рельефа Земли?
3. Каково первичное залегание горных пород? Как оно может изменяться благодаря движениям земной коры?
4. Где чаще всего встречаются смятые в складки горные породы?
5. С помощью рисунков 69 и 71 определите, в каком направлении относительно друг друга движутся Африка и Южная Америка.
6. Используя рисунок 71 и карту полушарий (или глобус), попробуйте найти доказательства того, что отдельные материки были когда-то соединены между собой.
7. Сделайте в тетради рисунок «Виды залегания горных пород». Нарисуйте и подпишите горизонтальное залегание горных пород, складчатое залегание горных пород, сброс, горст, грабен.

## § 25. Землетрясения

### Вы узнаете

- Как возникают землетрясения и зачем их изучают.
- Где происходят землетрясения и как их изучают.

### Вспомните

- Что вам известно о землетрясениях?
- Почему это явление опасно для человека?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое землетрясения.** Медленные движения земной коры для человека практически незаметны и безопасны. Однако земная кора может испытывать и очень быстрые подвижки — землетрясения.

**Землетрясения** — это быстрые колебания земной коры, вызванные подземными толчками.

Землетрясения возникают из-за смещений горных пород в глубоких недрах Земли. Эти смещения происходят в очагах землетрясений (рис. 76).

**Очаг землетрясения** — подземное пространство, в котором разрываются и смещаются горные породы.

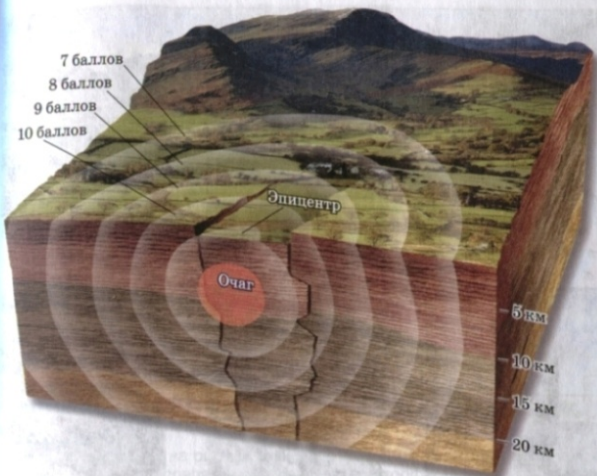


Рис. 76. Очаг и эпицентр землетрясения

Очаги землетрясений возникают чаще всего на глубине до 10 км. Однако они могут быть и более глубинными — до 700 км.

От очагов землетрясений через земную кору распространяются колебания, достигающие поверхности Земли. Чем больше глубина очага и сила толчка в нём, тем больше площадь землетрясения и его сила. Самые сильные землетрясения происходят в эпицентре.

**Эпицентр землетрясения** — место на земной поверхности, расположенное непосредственно над очагом.

Сотрясения поверхности ослабевают с удалением от эпицентра. В зависимости от воздействия на людей, постройки и рельеф, силу землетрясений оценивают по шкале: от 1 до 12 баллов (рис. 77).



1–2 балла



3–4 балла



5–6 баллов



7–8 баллов



9–11 баллов



12 баллов

**Рис. 77.** Шкала силы землетрясений

Рассмотрите рисунки и опишите последствия землетрясений разной силы.

Землетрясения быстро и сильно изменяют рельеф. В результате землетрясений на поверхности Земли образуются впадины, трещины, провалы, уступы. На склонах гор сдвигаются горные породы и возникают обвалы. Изменения рельефа бывают так значительны, что после землетрясений люди часто не узнают местность.

Землетрясения происходят не только на суше, но и на дне морей и океанов. В этом случае их называют моретрясениями.



**Рис. 78.** Области распространения землетрясений

Сравните карты на рисунках 69 и 78 и убедитесь, что главные пояса землетрясений совпадают с границами литосферных плит.

**Где происходят землетрясения.** Землетрясения повторяются в одних и тех же районах, которые образуют несколько поясов (рис. 78). Эти пояса протягиваются вдоль границ литосферных плит. На материках это два гигантских пояса — *Тихоокеанский* и *Средиземноморско-Азиатский*. Здесь из-за столкновения литосферных плит образуются горы и происходят сильные землетрясения.

На Земле ежегодно происходит где-то около 100 сильных землетрясений (силой 6 и более баллов). Небольших, сравнительно безвредных для людей подземных толчков регистрируется очень много — более 100 000 в год. Можно сказать, что Земля постоянно дрожит.

**Как и зачем изучают землетрясения.** Сильные землетрясения представляют угрозу для жизни людей, их имущества и построек. Землетрясения большой силы происходили во все века и эпохи. За последние 4 тыс. лет от них погибло не меньше 13 млн человек. И сейчас от сильных землетрясений ежегодно гибнут

десятки тысяч человек. Для изучения землетрясений служат специальные приборы — сейсмографы (от греч. «сейсмос» — землетрясение, «графо» — пишу). Они измеряют и автоматически записывают малейшие сотрясения Земли. Расшифровка записей сейсмографов позволяет определять эпицентры землетрясений, глубину и размер их очагов.

Главная задача изучения землетрясений — их предсказание. Однако землетрясения «рождаются» в глубоких недрах Земли, и учёные до сих пор не могут заблаговременно определять место, время и силу вероятного землетрясения.

Результаты изучения землетрясений нужны для архитекторов и строителей. В районах землетрясений здания должны выдерживать подземные толчки. Известно, что при землетрясениях люди гибнут в основном под развалинами разрушенных домов.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что вызывает землетрясения?
2. Где землетрясения происходят наиболее часто?
3. Какие изменения рельефа могут произойти в результате землетрясения? По рисунку 77 сравните последствия землетрясений силой 6 баллов и 12 баллов.
4. Как оценивают силу землетрясений?
5. Как и зачем изучают землетрясения?
6. Подготовьте сообщение о сильном землетрясении. Дополните рассказ иллюстрацией, собственным рисунком.

## § 26. Вулканизм

### Вы узнаете

- Что такое вулканизм и что такое вулканы.
- Почему извержения вулканов и землетрясения приурочены к одним и тем же районам Земли.

### Вспомните

- Чем лава отличается от магмы?
- Как выглядят извержения вулканов?
- Чем извержения вулканов опасны для человека?



Обратитесь к электронному приложению

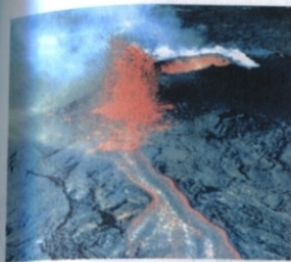


Рис. 79. Извержения вулканов

Что такое вулканизм и вулканы. Вулканизм — красивое, но весьма грозное природное явление, которое сопровождается подземным гулом, мощными взрывами, сильными землетрясениями и ливнями (рис. 79). Оно связано с выходом магмы на поверхность суши или дно океана, которое называется *извержением*.

Изливающаяся магма превращается в растекающуюся потоками лаву. Помимо лавы при извержении выбрасываются твёрдые обломки горных пород, газы и пары воды. Обломков часто бывает больше, чем самой лавы. Мельчайшие обломки образуют вулканический пепел.

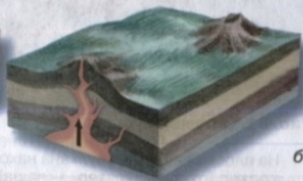
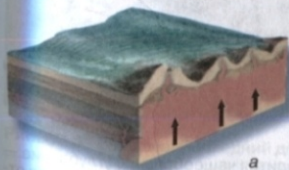


Рис. 80. Извержение магмы: а — по трещинам; б — по каналу

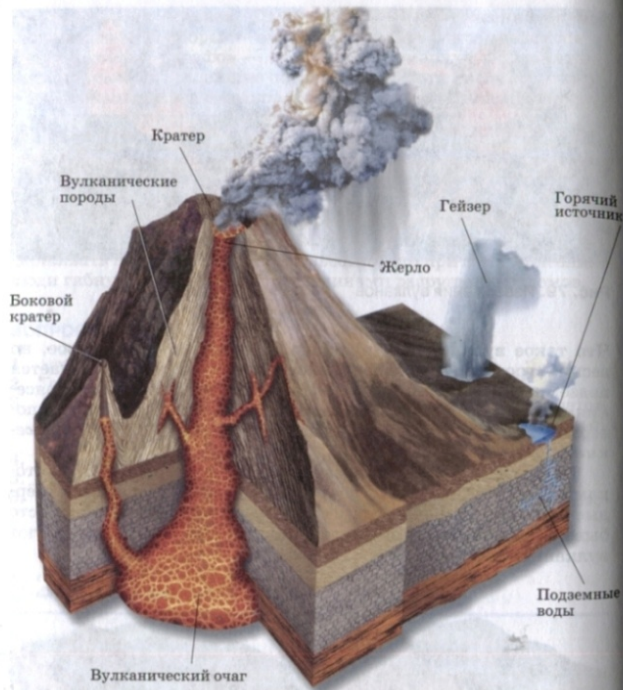


Рис. 81. Строение вулкана

На плоской вершине вулкана находится чашеобразное углубление — **кратер** (от греч. «кратер» — чаша). На дне кратера располагается отверстие — **жерло**. Жерло через подводящий канал связано с **вулканическим очагом** — подземным резервуаром магмы.

Извержения происходят по-разному. В океанах магма часто выходит на поверхность по длинным трещинам в земной коре (рис. 80, а). В этом случае застывшая лава образует протяжённые вулканические цепи.

Магма может изливаться и через узкие каналы, по форме похожие на трубы (рис. 80, б). В этом случае образуется конус **вулкана** (рис. 81).

Вулканы — это конусообразные горы, состоящие из застывших лав и сцементированных обломков горных пород.

Почти 2000 лет люди помнят об извержении вулкана *Везувий (Италия)* 24 августа 79 г. н. э. (Найдите этот вулкан на карте.) Это извержение уничтожило три богатых древнеримских города — *Стабию, Геркуланум и Помпеи* (рис. 82).



Рис. 82. К. Брюллов. Последний день Помпеи

При извержениях могут наблюдаться сильные взрывы. Такие извержения вызывают ужасные последствия, гибель тысяч людей и целых городов.



Рис. 83. Гейзер

В настоящее время гейзеры существуют на Камчатке, на западе США, в Новой Зеландии, Исландии.

Где наблюдается вулканизм. Так же как и землетрясения, вулканические извержения происходят не повсеместно. Большинство их сосредоточено вдоль разломов между литосферными плитами. Таким образом, районы вулканизма и землетрясений практически совпадают (см. рис. 78). Вулканы, которые извергались хотя бы один раз на памяти человечества, называются *действующими*. Они могут извергаться постоянно или периодически.

Вулканы, об извержениях которых не сохранилось никаких сведений, считаются *потухшими*. Иногда вулканы, считавшиеся потухшими, «оживают».

Высочайшие вулканы суши — потухшие *Аконкагуа* (6959 м) и *Тупунгато* (6887 м) и действующий вулкан *Льюльяльяко* (6723 м) — расположены в Южной Америке, в Андах. В России самый высокий действующий вулкан — *Ключевская Сопка* (4750 м) на Камчатке, потухший — *Эльбрус* (5642 м) на Кавказе.

Определите, как на картах обозначают действующие вулканы. Сравните районы распространения вулканизма и землетрясений с границами литосферных плит.

Точное количество действующих вулканов на Земле неизвестно. На континентах и островах их насчитывают около 600. Из них  $\frac{2}{3}$  расположено в горах и на островах вдоль побережья Тихого океана. Однако на дне океанов вулканов значительно больше. Только в Тихом океане их насчитывают около 10 000.

Одновременно на Земле в среднем извергается около 20 вулканов.

В течение года обычно извергается 60—70 вулканов. Есть и постоянно извергающиеся вулканы. Это, например, вулкан Килауза на Гавайских островах и вулкан Стромболи, расположенный в Средиземном море к северу от острова Сицилия.

Вблизи действующих вулканов или там, где извержения происходили недавно, тепло вулканов согревает подземные воды. Когда эти воды выходят на поверхность, образуются горячие источники и гейзеры (рис. 83).

Гейзеры — это источники, периодически выбрасывающие фонтаны горячей воды и пара на земную поверхность.

Запасы горячих подземных вод огромны, и люди со временем научились их использовать в своей жизнедеятельности. Согретая вулканами вода отапливает дома, согревает теплицы. В некоторых странах построены геотермальные электростанции, использующие горячую воду гейзеров для выработки электроэнергии.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое вулканизм?
2. Как могут происходить извержения?
3. Почему районы землетрясений и вулканизма совпадают?
4. Какие вулканы называют действующими, какие — потухшими?
5. Назовите основные районы распространения гейзеров.
6. Найдите на карте вулканы, указанные в тексте параграфа, и определите их географические координаты.

## § 27. Внешние силы, изменяющие рельеф. Выветривание

### Вы узнаете

- Какова роль внешних сил в формировании рельефа Земли.
- Каким бывает выветривание.

### Вспомните

- Благодаря какому источнику энергии действуют внешние силы, изменяющие поверхность Земли?
- Что происходит с твёрдыми горными породами при нагревании и последующем охлаждении?
- Как воздействуют на горные породы корни деревьев и животные, роющие норы?



Обратитесь к электронному приложению

Как внешние силы воздействуют на рельеф. Вы уже знаете, что внутренние силы делают поверхность Земли различной по высоте. Внешние силы действуют в противоположном направлении. Они разрушают крупные возвышения рельефа, переносят обломки горных пород и засыпают ими впадины. Таким образом, *внешние силы сглаживают, выравнивают поверхность*. Однако внешние процессы — не только разрушители, но и создатели рельефа. Разрушая крупные его формы, они создают средние и мелкие неровности.

Основные внешние силы — это выветривание, работа текущих вод, ветра, ледников, моря. Значительной внешней силой стала и хозяйственная деятельность человека.

**Выветривание.** Процесс выветривания несмотря на название не связан только с работой ветра. Выветривание происходит благодаря воздействию на поверхность колебаний температуры, воды с растворёнными в ней веществами и живых организмов.

**Выветривание — это разрушение и изменение горных пород на поверхности суши под влиянием условий природной среды.**

При выветривании повсюду на поверхности суши одновременно действуют физические, химические и биологические процессы. Однако в разных природных условиях могут преобладать те или иные из этих процессов. Поэтому выделяют физическое, химическое и биологическое выветривание.

Главная причина *физического выветривания* — значительные колебания температуры. Днём горные породы нагреваются и расширяются, ночью — остывают и сужаются. Из-за этого монолитные породы растрескиваются и распадаются на обломки. Так образуются россыпи из глыб, щебня и песка (рис. 84).

Физическое выветривание характерно для районов с большими и резкими перепадами температур и сухим воздухом: пустынь, горных вершин, не покрытых снегом (рис. 85).



Рис. 84. Россыпи камней у подножия гор



Рис. 85. Причудливые формы рельефа, образованные выветриванием

Прочность у разных пород неодинакова. Одни разрушаются быстрее, другие — медленнее. Поэтому при выветривании пород с разной прочностью возникают причудливые формы рельефа: столбы, колонны, шары, ворота.

*Химическое выветривание* — это растворение, разложение одних минералов и образование вместо них других минералов и горных пород. Оно происходит под воздействием кислорода воздуха, воды и растворённых в ней веществ. Во влажном и жарком климате химическое выветривание происходит активнее, чем в холодном и сухом. Главный результат химического выветривания — образование глины из твёрдых и прочных пород: гранитов, базальтов, гнейсов и др.

*Биологическое выветривание* происходит под воздействием растительных и животных организмов. Корни деревьев, растущих на скалах, наподобие клиньев раздвигают трещины. Разрушению пород способствуют и животные, особенно роющие норы грызуны. Но главное воздействие живых организмов состоит в другом. Они поставляют в почву органические вещества, которые способствуют разложению минералов. Поэтому там, где произрастает пышная растительность, биологическое выветривание особенно активно.

Воздействие на горные породы оказывают даже микроорганизмы, лишайники, мхи. Если содрать с камня мох, то под ним можно обнаружить небольшие углубления, заполненные рыхлым веществом. Это результат разрушения твёрдой породы органическими кислотами, выделяемыми мхами.

Физическое, химическое и биологическое выветривание происходит везде и постоянно. Под его воздействием даже самые прочные горные породы превращаются в рыхлый материал — обломки и глину.

Рыхлый материал переносится водными потоками, ветром, ледниками на огромные расстояния. Когда он попадает в озёра, моря и океаны, из него накапливаются обломочные и глинистые осадочные породы.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как изменяют земную поверхность действующие на ней внешние силы?
2. Что такое выветривание? Как оно воздействует на горные породы?
3. Из каких видов состоит единый процесс выветривания?
4. Как живые организмы воздействуют на горные породы?
5. Как участвуют животные и растения в физическом и химическом выветривании?

## § 28. Работа текучих вод, ледников и ветра

### Вы узнаете

- В чём проявляется работа текучих вод, ледников, ветра.
- Какие формы рельефа связаны с этими внешними силами.

### Вспомните

- Что такое овраги? Какой вред приносят они людям?



Обратитесь к электронному приложению

**Работа текучих вод.** Движущаяся вода, будь то маленькие ручейки или крупные реки, выполняет большую разрушительную и созидательную работу. Разрушая горные породы, маленькие ручейки создают **промоины**, ручьи побольше — **овраги**, а реки — **речные долины** (рис. 86).



Рис. 86. Речная долина

Всё пространство между склонами долины когда-то было заполнено горными породами. Они были вынесены рекой. Поэтому и возникло вытянутое вдоль неё понижение рельефа — долина.

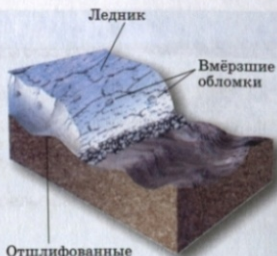


Рис. 87. Движущийся ледник

Несколько десятков тысяч лет назад ледники покрывали Северную Америку и Евразию до 45–60° с. ш. От ледников сохранились скопления холмов и гряд.

▶ **Речные долины** — это вытянутые понижения в рельефе, образованные длительной работой рек.

Реки и ручьи постепенно разрушают и сглаживают даже самые высокие горы. Но они выполняют и большую созидательную работу: захватывают обломки горных пород, переносят их и откладывают во впадинах или в собственных долинах. Так возникают большие участки накопления речных наносов.

**Работа ледников.** Ледники, как и текучие воды, изменяют поверхность суши. При движении они, разрушая горные породы, выпахивают понижения, шлифуют скалы и оставляют на них глубокие царапины.

▶ **Ледники** — это скопления льда, движущиеся по земной поверхности.

Вместе со льдом перемещаются вмёрзшие в него крупные камни, щебень, песок, глина (рис. 87). Когда ледники тают, обломки оседают на поверхность. Так образуются разнообразные холмы и гряды из ледниковых наносов.



Рис. 88. Бархан в пустыне

Перемещаясь, барханы иногда засыпают селения и даже целые города.



Рис. 89. Карьер — одна из антропогенных форм рельефа

Карьеры часто имеют огромные размеры.

**Работа ветра.** Работа ветра, как и других внешних сил, состоит из разрушения, переноса мелких обломков и их накопления. Она особенно значительна там, где отсутствует растительность: в пустынях, на горных вершинах и морских побережьях.

Ветры разрушают не только рыхлые, но и каменные горные породы. Это происходит, если ветер гонит миллионы песчинок. Они ударяются о скалы, обтачивают и разрушают их. На песчаных пространствах ветер перевевает пески. Здесь образуются котловины разной глубины и песчаные холмы — **барханы** в пустынях и **дюны** на берегах морей и океанов (рис. 88).

**Деятельность человека.** Человек также сильно изменяет рельеф. При строительстве зданий, дорог поверхность выравнивается: засыпаются понижения и срезаются холмы. В других местах, наоборот, создаются углубления (каналы, карьеры, котлованы) или насыпи (террасы на горных склонах, отвалы горных пород) (рис. 89).

Особыми формами рельефа являются здания, башни, мосты и прочие крупные сооружения. Они состоят из искусственных материалов. Во многих странах мира образовались километровые зоны сплошной застройки. Природный, естественный рельеф здесь полностью заменён антропогенным.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какое воздействие на горные породы оказывает движение воды, льда и воздуха?
2. Почему воду, лёд и ветер называют не только разрушителями, но и созидателями рельефа?
3. Расскажите о работе текучих вод. Как они воздействуют на рельеф?
4. Расскажите о работе ледников. Как они изменяют поверхность суши?
5. Можно ли встретить формы рельефа, созданные ледником на равнинах России? Почему?
6. Назовите антропогенные формы рельефа, существующие в вашей местности.

## § 29. Главные формы рельефа суши

### Вы узнаете

- Что такое горы и равнины.
- В чём различия горных и равнинных территорий.
- Как устроены горы суши.
- Какими бывают горы и равнины по высоте.

### Вспомните

- Что такое абсолютная и относительная высота?
- Где образуются горы?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое горы и равнины.** Горы и равнины — это главные, самые крупные формы рельефа материков. Равнины занимают  $\frac{2}{5}$  площади суши, горы —  $\frac{2}{5}$ .

▶ **Равнины** — это обширные выровненные участки земной поверхности с небольшими (до 200 м) колебаниями высот.

▶ **Горы** — это обширные, высоко поднятые участки земной поверхности с резкими различиями в высоте.

Жители равнин видят вокруг себя относительно ровную местность, нарушаемую лишь холмами, долинами рек, оврагами. Облик гор совсем иной. Здесь главный элемент рельефа — крутые склоны.



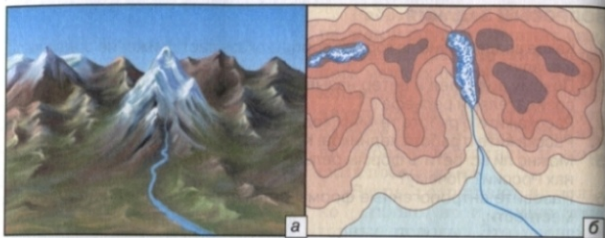


Рис. 90. Горные хребты и межгорные долины: а — рисунок гористой местности; б — карта гористой местности

Найдите на рисунке горные хребты и межгорные долины.

Равнины — относительно спокойные, устойчивые участки континентов. На них не наблюдается сильных землетрясений, вулканизма, интенсивных движений земной коры. Горы — активные участки земной коры. Здесь очень ярко проявляются все процессы, связанные с внутренними силами Земли.

**Горы суши.** Отдельно стоящие среди равнин горы-конусы на континентах встречаются очень редко. Горы суши — это целые горные страны, протягивающиеся на сотни и тысячи километров. Самые длинные горы суши — *Анды*, расположенные в *Южной Америке*.

Найдите горы Анды на карте и определите их протяжённость с севера на юг.

**Горные страны** состоят из горных хребтов и разделяющих их межгорных долин. **Горный хребет** — это вытянутое поднятие, ограниченное склонами гор. **Межгорная долина** — это вытянутое понижение, ограниченное горными склонами (рис. 90).

Склоны хребтов и долин имеют разную крутизну (пологие, крутые, отвесные) и разную форму (прямые, вогнутые, выпуклые). Самая высокая часть хребта — **гребень**.

**Гребень** — это линия пересечения склонов горного хребта. Гребни могут быть ровными, округлыми, зазубренными. Повышения на гребне образуют вершины, а понижения — перевалы.



Рис. 91. Различие гор по высоте

По абсолютной высоте горы делят на три группы: **низкие** — ниже 1000 м, **средние** — от 1000 до 2000 м и **высокие** — выше 2000 м (рис. 91). У гор разной высоты разный облик. Низкие горы, такие как *Средний Урал*, имеют пологие склоны и округлые вершины. Высокие горы, такие как *Гималаи*, *Анды*, *Кавказ*, круто поднимаются вверх голыми и мрачными скалами. Их хребты изрезаны узкими и глубокими долинами, по которым стекают стремительные горные реки. Самые высокие вершины покрыты снегами и ледниками, которые не тают даже летом.

Среди гор суши первое место по высоте занимают *Гималаи*. В них находятся 11 вершин высотой более 8000 м. Среди этих вершин самая высокая точка мира — гора *Эверест*, или *Джомолунгма*. Самая высокая вершина *России* — гора *Эльбрус* на *Кавказе*.

Какова высота Джомолунгмы? Найдите Кавказские горы на карте и назовите высоту Эльбруса. Покажите на карте высокогорья, среднегорья и низкогорья.

Едва образовавшись, горы сразу начинают разрушаться под воздействием внешних сил (рис. 92).

Вертикальные движения земной коры поднимают хребты вверх, а внешние процессы стремятся их уничтожить. Горы постепенно снижаются, склоны становятся всё более пологими, речные долины расширяются. Высокие горы превращаются сначала в низкие, затем в равнину.

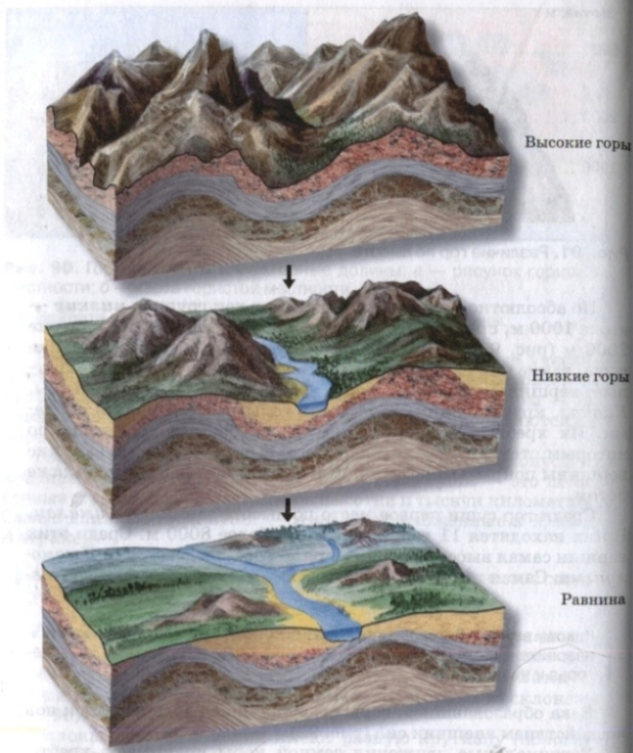


Рис. 92. Постепенное разрушение гор

Какие внешние процессы действуют на поверхности суши?

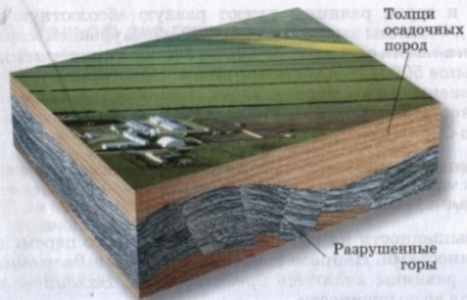


Рис. 93. Равнина, покрытая осадочными горными породами

**Равнины суши.** Равнины имеют разный внешний вид. Если на равнине нет значительных возвышений, то её называют плоской. Таких равнин на суше очень мало: это небольшие территории по берегам морей и крупных рек. Обширные равнины чаще всего холмистые. На них встречаются холмы и гряды, понижения с озёрами, речные долины, овраги. Эти неровности созданы преимущественно внешними процессами.

Многие равнины покрыты толщей осадочных горных пород, накопившихся в древних морях (рис. 93). моря затопляли равнины при их медленных опусканиях ниже уровня моря. Но есть и равнины, которые никогда не опускались ниже уровня моря. На их поверхности находятся твёрдые и прочные магматические и метаморфические породы.



Рис. 94. Различие равнин по высоте

Как и горы, равнины имеют разную абсолютную высоту (рис. 94). Равнины высотой от 0 до 200 м над уровнем моря называются **низменностями**, от 200 до 500 м — **возвышенностями**, а выше 500 м — **плоскогорьями**. Некоторые низменности расположены ниже уровня моря, например *Прикаспийская* низменность. Крупнейшие низменности мира — *Амазонская* и *Западно-Сибирская*.

Найдите указанные в тексте равнины на физической карте мира. На каких материках они расположены? Найдите на карте другие возвышенные и низменные равнины.

Возвышенности на крупных равнинах часто перемежаются с низменностями. Например, частями огромной *Восточно-Европейской* равнины являются *Среднерусская*, *Валдайская*, *Приволжская* возвышенности.

Найдите на карте России Восточно-Европейскую равнину и расположенные на ней возвышенности.

Самые высокие равнины — плоскогорья. Их высоты могут достигать 1500—2000 м. Крупнейшие плоскогорья мира — *Среднесибирское*, *Аравийское*, *Декан* (найдите их на карте).

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Чем различаются горы и равнины?
2. Как различаются горы по высоте? Приведите примеры гор разной высоты.
3. Как различаются равнины по высоте? Приведите примеры равнин разной высоты.
4. Как изменяются горы во времени?
5. Пользуясь физическими картами мира и России в атласе, найдите, покажите и назовите низменности, возвышенности и плоскогорья, расположенные на материке Евразия и на территории нашей страны. По шкале высот определите самую большую высоту, характерную для Среднесибирского плоскогорья.
6. По физической карте России определите, какие горы окружают Восточно-Европейскую равнину. Какие из них высокие, а какие средние и низкие?
7. По физической карте полушарий определите, какой материк самый гористый, а какой самый равнинный.
8. В горах или на равнине находится ваша местность? С помощью карт и собственных наблюдений охарактеризуйте её рельеф по абсолютной высоте, внешнему виду, наличию мелких форм.

## § 30. Рельеф дна океанов

### Вы узнаете

- Какие формы рельефа имеются на дне океанов.
- Как рельеф океанов связан с движением литосферных плит.

### Вспомните

- Чем океаническая земная кора отличается от континентальной?
- Сколько на Земле океанов, как они называются?
- Можно ли по физической карте, пользуясь шкалой глубин, установить, что дно океанов неровное?



Обратитесь к электронному приложению

**Неровности океанического дна.** Дно океанов покрыто толстым слоем воды. Поэтому люди долго не знали, как оно устроено. Только во второй половине 20 в. были построены специальные суда и глубоководные аппараты, оснащённые современными приборами. Это позволило подробно изучать не только рельеф дна, но и океаническую земную кору, современные океанические осадки, зоны распространения вулканизма и землетрясений. Исследования показали, что дно океанов такое же неровное, как и поверхность суши (см. рис. 94). На нём множество глубоководных равнин, впадин, подводных гор. В рельефе океанического дна выделяют три главные части (рис. 95).

**Срединно-океанические хребты** — это подводные горные цепи, которые располагаются почти посередине океанов. Именно поэтому они и называются срединно-океаническими. Только в *Тихом* океане хребет не занимает срединного положения и носит название *Восточно-Тихоокеанского* поднятия.

Общая протяжённость всех срединно-океанических хребтов более 60 000 км. Это самая грандиозная горная система на Земле! Ширина хребтов 1000 км, а в некоторых местах и больше. Высота над уровнем окружающих равнин 2—3 км. Некоторые вершины хребтов поднимаются над уровнем воды и образуют острова. Примером такого острова является *Исландия*.

Найдите срединно-океанические хребты на карте в атласе. Как называются эти хребты в каждом из океанов?

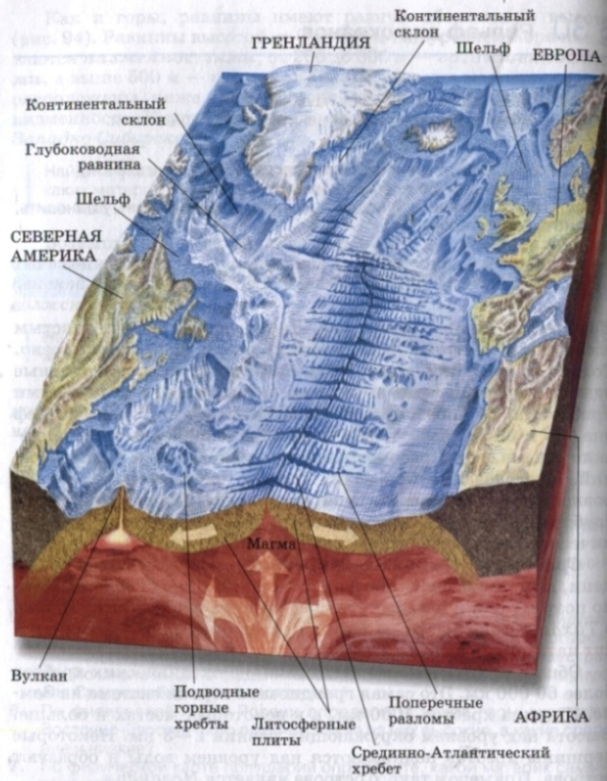


Рис. 95. Строение дна Атлантического океана

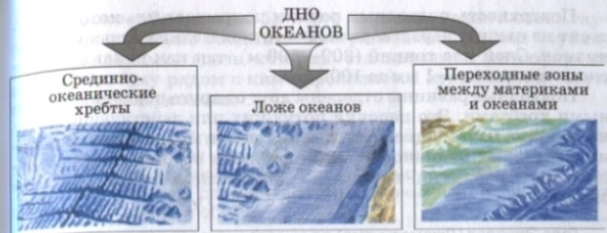


Рис. 96. Основные части дна Мирового океана

Срединно-океанические хребты образуются в местах раздвижения литосферных плит. Вы уже знаете, что там, где литосферные плиты раздвигаются, вдоль разломов на поверхность Земли изливается лава. Она застывает и образует подводные горные хребты.

В тех местах срединно-океанических хребтов, где изливается лава, обнаружено множество невысоких (до 70 м) конусов. Их называли «чёрными курильщиками», так как над вершинами конусов клубятся чёрные «облака». Они содержат много разных химических веществ, поступающих из земных недр вместе с горячими водами. Из этих веществ образуются минералы, содержащие медь, цинк, золото. Из них и состоят конусы. Таким образом, «чёрные курильщики» — это настоящие природные фабрики руд разных металлов (рис. 97).



Рис. 97. «Чёрные курильщики»

*Ложе океанов* располагается по обе стороны от срединно-океанических хребтов. Оно занимает около половины площади океанов. Самые крупные формы рельефа ложа — глубоководные равнины. Их дно (котловины) лежит на глубине от 3 до 6 км.

Поверхность подводных равнин покрывает ил, который состоит из пыли и нерастворимых остатков мелких морских организмов. Слой ила тонкий (200—500 м), так как накапливается очень медленно — 1 мм за 1000 лет.

Подводные равнины отделены друг от друга подводными горными хребтами. Это цепочки потухших или действующих вулканов, протягивающиеся иногда на тысячи километров. Вершины некоторых вулканов поднимаются над водой в виде небольших островов. Это, например, *Гавайские острова* в Тихом океане.

Гора Эверест (Джомолунгма) по высоте уступает потухшему вулкану Мауна-Кеа на острове Гавайи. Его высота над уровнем моря 4205 м. Однако от основания дна океана он возвышается на 9100 м.

**Переходные зоны** между материками и океанами включают **шельф (материковую отмель)** и **континентальный склон (материковый склон)** (рис. 98, а).

Шельф, или материковая отмель, — это затопленная часть материка до глубины 200 м. Шельф может быть широким и пологим или более узким и крутым. Самый широкий шельф имеет *Северный Ледовитый океан* — до 800—1000 км. Континентальный склон — это высокий уступ между шельфом и ложем океана или моря до глубины 3000 м.

Переходные зоны, состоящие из шельфа и континентального склона, характерны для всех океанов, кроме *Тихого*. Ложе *Тихого* океана отделено от окраин окружающих его континентов глубоководными желобами (рис. 98, б).



**Рис. 98.** Переходные зоны между материками и океанами: а — в Атлантическом и Индийском океанах; б — в Тихом океане

**Глубоководные желоба** — это длинные, узкие и очень глубокие океанические впадины. Они располагаются над глубинными разломами, вдоль которых сталкиваются литосферные плиты. Поэтому рядом с ними проявляется вулканизм и часты сильные землетрясения.

Самый глубокий жёлоб Земли — *Марианский* (11 022 м). Найдите его на карте и, учитывая масштаб карты, определите протяжённость. Сравните физическую карту в атласе с рисунком 69. На границах столкновения или раздвижения литосферных плит располагаются глубоководные желоба?

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите основные части дна Мирового океана. Найдите и покажите их на рисунке 95 и карте полушарий.
2. Что такое срединно-океанические хребты? Где они расположены?
3. Какие сведения о срединно-океанических хребтах можно получить с помощью физической карты?
4. Какой рельеф имеют глубоководные равнины?
5. По физической карте полушарий сравните строение окраин Тихого и Атлантического океанов. В чём их отличие?
6. По физической карте России определите с помощью масштаба наибольшую ширину шельфа в Карском море.
7. Что такое глубоководные желоба? По физической карте России рассчитайте длину жёлоба, протягивающегося вдоль Курильских островов. Определите его глубину.

## § 31. Человек и земная кора

### Вы узнаете

- Какие неблагоприятные для человека явления связаны с земной корой.
- Что такое месторождения полезных ископаемых.
- Какие проблемы возникают при нарушении земной коры в результате хозяйственной деятельности.

### Вспомните

- Почему землетрясения и извержения вулканов бывают чаще всего в горах?
- Какие полезные ископаемые вы знаете?
- Какие твёрдые, жидкие и газообразные полезные ископаемые вам известны?



Обратитесь к электронному приложению

Как земная кора воздействует на человека. Земная кора — это каменная основа, которая необходима для существования человека. Люди расселяются и хозяйствуют, приспособившись к рельефу местности. На равнинах проще строить различные здания, прокладывать дороги, вести сельское хозяйство, поэтому  $\frac{8}{10}$  всего населения планеты обитает на равнинах. Только 1% человечества живёт в горах выше 2000 м над уровнем моря.

В горах часто наблюдаются грозные и разрушительные природные явления, осложняющие жизнь человека. Это не только землетрясения и извержения вулканов, о которых вы уже знаете, но и обвалы, оползни (рис. 99, 100).

Причины обвалов и оползней могут быть как природными (землетрясения, размыв склонов), так и антропогенными (постройка тяжёлых зданий, прокладка дорог, уничтожение растительности на склонах).

Обвалы и оползни происходят внезапно и часто приводят к большим разрушениям и гибели людей.

Горные обвалы нередко закупоривают реки, которые разливаются и образуют озёра. Так в горах *Памира* образовалось *Сарезское* озеро, а на *Кавказе* — озеро *Рица*.



Рис. 99. Обвал

Обвал — это обрушение вниз огромных масс горных пород.



Рис. 100. Оползень

Оползень — это сползание горных пород вниз по склонам.

Из-за сложного рельефа, сурового климата и опасных природных явлений города и промышленные предприятия в горах располагаются на высотах до 1500 м над уровнем моря. Выше люди занимаются только сельским хозяйством и добычей полезных ископаемых. Живописные участки высоких гор используются для альпинизма и горнолыжного спорта.

Как человек вмешивается в жизнь земной коры. Человеческая деятельность всё активнее влияет на земную кору. Самое большое воздействие на земную кору оказывает добыча полезных ископаемых.

Как и любые горные породы, полезные ископаемые бывают осадочными, магматическими и метаморфическими. Скопления полезных ископаемых в земной коре образуют *месторождения*. Месторождения осадочных полезных ископаемых (уголь, нефть, газ, соли) приурочены к равнинам. Магматические полезные ископаемые, например руды цветных металлов, образуются чаще всего в горах.

Полезные ископаемые извлекают из недр разными способами. Нефть и газ добывают через скважины (рис. 101), твёрдые полезные ископаемые — в шахтах (рис. 102). Для добычи мно-

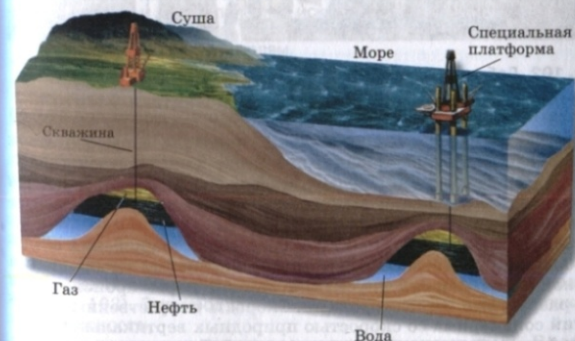


Рис. 101. Добыча нефти и газа



Рис. 102. Добыча полезных ископаемых в шахте

Шахта — очень дорогое сооружение. Работать людям под землёй трудно.

гих полезных ископаемых устраивают открытые карьеры. Но добыча в них возможна только там, где полезные ископаемые залегают не очень глубоко от поверхности.

Открытые карьеры, шахты и подземные сооружения создают большие пустоты. Они вызывают опускания и обрушения земной поверхности. Опускания земной коры происходят и под разрастающимися городами. Скорость искусственных опусканий соизмерима со скоростью природных вертикальных движений земной коры и даже превышает её. Так, отдельные участки *Токио* (*Япония*) опускаются на 20 см в год, а *Мехико* (*Мексика*) — даже на 30 см.



Рис. 103. Образование отвалов и терриконов

Террикон — искусственная насыпь из пустых пород, извлечённых при добыче угля и других полезных ископаемых. Эти рукотворные «горы» совсем не безобидны. Они наносят вред окружающей природе и живущим поблизости людям.

Крупные плотины и водохранилища, создаваемые при строительстве гидроэлектростанций, также оказывают на поверхность огромное давление. Из-за этих нагрузок увеличивается подвижность земных слоёв и возникают искусственные землетрясения. Они отмечены в *Италии*, *Франции*, *России*.

При добыче полезных ископаемых и строительных работах из недр Земли извлекается огромная масса горных пород — по 20 т на каждого жителя планеты в год. После переработки полезных ископаемых ненужную породу сыпают на поверхность. Так образуются искусственные горы — отвалы и терриконы (рис. 103). Они уродуют поверхность и загрязняют окружающую местность.

Ветер поднимает над отвалами и терриконами пыль. В состав этой пыли иногда входят ядовитые вещества. Люди, живущие поблизости, часто страдают хроническими заболеваниями.

Чтобы уменьшить ущерб, наносимый природе, извлекаемые из глубин породы должны находить применение. Перерабатывать отходы намного выгоднее, чем складывать их в отвалы. Породы из отвалов служат строительным материалом, ими засыпают овраги и карьеры.

По своим масштабам воздействие человека на земную кору уже сопоставимо с природными процессами. Для предотвращения неблагоприятных последствий хозяйственной деятельности человека земную кору нужно охранять так же, как и любые другие природные объекты.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Приведите примеры разрушительных, неблагоприятных для человека природных явлений в земной коре.
2. Какие полезные ископаемые обычно приурочены к равнинам, а какие — к горным сооружениям?
3. Какими способами добывают из земной коры полезные ископаемые?
4. Какой вред окружающей среде наносит неправильная добыча полезных ископаемых?
5. Какие мероприятия проводят для восстановления территорий, нарушенных деятельностью человека?
6. Можно ли человеческую деятельность считать геологической силой?
7. Приведите примеры видов хозяйственных работ в вашей местности, которые нарушают земную кору и приводят к возникновению антропогенных форм рельефа.



## ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Каково внутреннее строение Земли? Что такое земная кора?
2. Из чего состоит земная кора? Как образуются магматические, осадочные и метаморфические горные породы?
3. Объясните, чем минералы отличаются от горных пород.
4. Начертите в тетради и заполните таблицу.

### ГОРНЫЕ ПОРОДЫ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Магматические		Осадочные			Метаморфические	
Глубинные	Излившиеся	Обломочные	Химические	Органические	Образовавшиеся из магматических пород	Образовавшиеся из осадочных пород

5. Какие горные породы встречаются в вашей местности?
6. Как связаны горные породы разного происхождения между собой? Правильно ли утверждение, что в земной коре происходит круговорот горных пород?
7. Изобразите в тетради строение литосферы с двумя типами земной коры. Каковы соотношения между этими каменными оболочками?
8. Начертите в тетради и заполните таблицу.

### ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ СИЛ НА РЕЛЬЕФ ЗЕМЛИ

Силы	Название процесса	Создаваемые формы рельефа
Внутренние	1.	
	2.	
	3.	
Внешние	1.	
	2.	
	3.	
	4.	



Внутренними или внешними силами создаются наиболее крупные формы рельефа?

9. Как вы думаете, какие силы — внутренние или внешние — начали действовать на Земле раньше? Какую роль в формировании рельефа играют внутренние силы, а какую — внешние? Сделайте вывод о причинах разнообразия рельефа Земли.
10. Где на Земле наиболее часты извержения вулканов и землетрясения? Объясните причины совпадения районов их распространения.
11. Используя физическую карту России, сравните абсолютные высоты, на которых находятся города Санкт-Петербург, Красноярск, Улан-Уде. Какой из городов находится на самой большой высоте, а какой — на самой маленькой?
12. Пользуясь картами атласа и собственными наблюдениями, составьте характеристику равнины (или гор), где расположена ваша местность.

#### План характеристики

- 1) Название формы рельефа.
  - 2) Географическое положение:
    - а) в какой части страны находится;
    - б) с какими другими крупнейшими формами граничит;
    - в) как расположена относительно морей и крупных рек;
    - г) между какими меридианами и параллелями находится;
    - д) в каком направлении протягивается и на какое расстояние (на сколько километров).
  - 3) Главные свойства:
    - а) какую имеет абсолютную высоту и к какой группе по высоте относится;
    - б) в каком направлении понижается (повышается);
    - в) самая высокая (низкая) точка поверхности, её название и географические координаты.
  - 4) Особенности хозяйственного использования: наличие поселений, дорог, полезных ископаемых.
  - 5) Нарушения поверхности, вызванные деятельностью человека.
13. Нарисуйте схематический разрез рельефа дна любого океана по вашему выбору. На разрезе изобразите основные формы рельефа и подпишите названия тех из них, которые обозначены на карте полушарий.
  14. Расскажите о явлениях, возникающих в земной коре и на её поверхности под воздействием человеческой деятельности.
  15. Приведите примеры форм рельефа антропогенного происхождения. Укажите виды хозяйственной деятельности человека, в результате которых они образуются, и мероприятия по восстановлению нарушенных территорий.

# АТМОСФЕРА



## 6 класс

# Атмосфера

### § 32. Из чего состоит атмосфера и как она устроена

#### Вы узнаете

- Какую роль играет атмосфера в жизни Земли.
- Из каких слоёв состоит атмосфера.
- Как происходит нагревание воздуха атмосферы.

#### Вспомните

- Что такое воздух?
- Из каких газов он состоит?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое атмосфера.** Мы живём на поверхности земной коры и одновременно находимся на дне воздушного океана — атмосферы.

**Атмосфера — это воздушная оболочка Земли.**

Нижняя граница атмосферы — земная поверхность. Ближе к поверхности атмосфера плотная, но с высотой она становится всё более разреженной. Поэтому атмосфера не имеет чёткой верхней границы. Условно её проводят на высоте 1000 км.



**Рис. 104.** Состав атмосферного воздуха

Рассмотрите рисунок. Какая доля в составе воздуха принадлежит азоту, кислороду, другим газам?

**Состав атмосферы и её роль в жизни Земли.** Атмосфера состоит из смеси газов, которую называют воздухом (рис. 104).

Для жизни на Земле наиболее важную роль играют кислород, углекислый газ, водяной пар и озон. Запасы кислорода в атмосфере пополняются растениями. Углекислый газ накапливается в ней в результате извержения вулканов, дыхания живых организмов и сжигания топлива. Водяной пар поступает в воз-



Защита от солнечного и космического излучения



Условие существования живых организмов



Защита поверхности Земли от перегрева днём и переохлаждения ночью



Условие образования звука, ветров, осадков



Возможность выветривания горных пород



Защита от метеоритов

**Рис. 105.** Значение атмосферы

Атмосфера появилась на Земле очень давно — более 4 млрд лет назад. Она образовалась из вулканических газов. Современные живые организмы не могли бы дышать в древней атмосфере.



Рис. 106. Строение атмосферы

дух вследствие испарения воды. (Вспомните из курса «Окружающий мир», какую роль играют кислород и углекислый газ в жизни растений и животных.)

Углекислый газ вместе с водяным паром «берут» тепло нашей планеты: атмосфера пропускает от Солнца к земной поверхности больше энергии, чем Земля отдаёт в окружающее космическое пространство.

Озон (от греч. «озо» — пахнущий) образуется из кислорода под действием солнечных лучей и электрических разрядов. Он имеет запах свежести, такой, какой мы ощущаем после грозы. Этого газа в атмосфере очень мало, однако на высоте 20—30 км существует слой воздуха с более высоким содержанием озона. Его называют озоновым экраном. Он, словно щит, оберегает всё живое от губительного излучения Солнца.

Однако значение атмосферы для Земли не ограничивается этим. Оно более многообразно (рис. 105).

Кроме газов в воздухе атмосферы имеются и твёрдые примеси. Эти мелкие частицы образуются в результате разрушения горных пород, извержения вулканов, пыльных бурь, сжигания топлива. С одной стороны, они загрязняют воздух, но, с другой стороны, без них невозможно образование облаков.

**Строение атмосферы.** Атмосфера неоднородна. В ней выделяются слои, отличающиеся плотностью воздуха, температурой, составом газов. Самый нижний слой — тропосфера (рис. 106).

▶ **Тропосфера** — это нижний слой атмосферы, простирающийся до высоты 8—10 км над полюсами, 10—12 км в средних широтах и 16—18 км над экватором.

В тропосфере находится более  $\frac{1}{3}$  всего атмосферного воздуха. Более половины его сосредоточено до высоты 5 км. Температура воздуха убывает здесь с высотой и достигает у верхней границы  $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В тропосфере содержится почти вся атмосферная влага. В ней формируются облака, приносящие осадки. Здесь же происходит постоянное движение воздуха, образуется ветер. В тропосфере протекает жизнь человека и растений.

Над тропосферой простирается стратосфера (см. рис. 106). **Стратосфера** — это слой атмосферы, лежащий над тропосферой до высоты 55 км. В стратосфере воздух более разреженный, чем в тропосфере. В ней почти не образуются облаков, так как очень мало водяного пара. Температура воздуха здесь растёт с высотой из-за поглощения солнечной энергии озоном. У верхней границы стратосферы температура близка к  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Выше стратосферы выделяется ещё несколько атмосферных слоёв, которые постепенно переходят в безвоздушное пространство.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. По рисунку 105 расскажите о значении атмосферы для жизни на Земле.
2. Из чего состоит атмосферный воздух? Всегда ли он был таким?
3. Какие слои выделяются в атмосфере? Как изменяются свойства воздуха с высотой?
4. Как называется слой атмосферы, где протекает жизнь человека? Каковы его свойства?
5. Какие явления происходят в тропосфере?
6. Как изучают атмосферу? Используя дополнительную литературу, подготовьте сообщение об одном из способов изучения атмосферы.

### § 33. Нагревание воздуха и его температура

#### Вы узнаете

- Как нагревается атмосфера.
- Почему температура воздуха непостоянна.
- Какие показатели используют для выявления общих закономерностей в изменении температуры.

#### Вспомните

- Когда солнце греет сильнее — когда оно стоит выше над головой или когда ниже?
- Какие виды вращения Земли вам известны?
- Почему на Земле происходит смена дня и ночи?



Обратитесь к электронному приложению

**Как нагреваются земная поверхность и атмосфера.** Солнце излучает огромное количество энергии. Однако атмосфера пропускает к земной поверхности только половину солнечных лучей. Часть их отражается, часть поглощается облаками, газами и частицами пыли (рис. 107).

Пропуская солнечные лучи, атмосфера от них почти не нагревается. Нагревается же земная поверхность, и сама становится источником тепла. Именно от неё нагревается атмосферный воздух. Поэтому у земной поверхности воздух тропосферы теплее, чем на высоте. *При подъёме вверх на каждый кило-*



Рис. 107. Расход солнечной энергии, поступающей на Землю

*метр температура воздуха понижается на 6 °С.* Высоко в горах из-за низкой температуры накопившийся снег не тает даже летом. Температура в тропосфере меняется не только с высотой, но и в течение определённых промежутков времени: суток, года.

**Различия в нагревании воздуха в течение суток и года.** Днём солнечные лучи освещают земную поверхность и прогревают её, от неё нагревается и воздух. Ночью поступление солнечной энергии прекращается, и поверхность вместе с воздухом постепенно остывает.

Наибольшая высота Солнца над горизонтом наблюдается в истинный (солнечный) полдень. В это время к Земле поступает больше всего солнечной энергии. Однако самая высокая температура наблюдается не в полдень, а через 2—3 ч после полудня, так как на передачу тепла от поверхности Земли к тропосфере требуется время. Самая низкая температура наблюдается перед восходом солнца.

Температура воздуха изменяется и по сезонам года. Вы уже знаете, что Земля движется вокруг Солнца по орбите и земная ось постоянно наклонена к плоскости орбиты. Из-за этого в течение года на одной и той же территории солнечные лучи падают на поверхность по-разному.

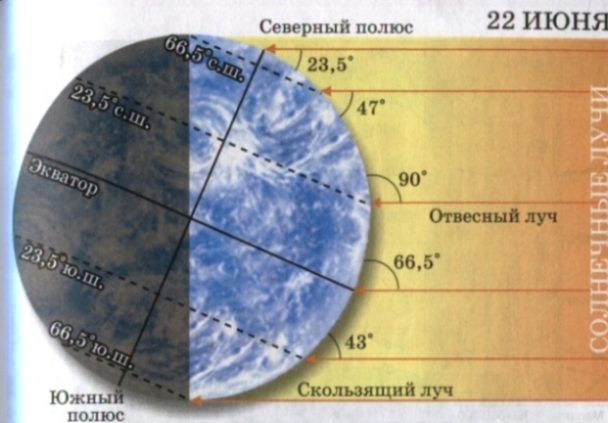
Когда угол падения лучей ближе к отвесному, поверхность получает больше солнечной энергии, температура воздуха повышается и наступает лето (рис. 108).

Когда солнечные лучи наклонены сильнее, поверхность нагревается слабо. Температура воздуха в это время понижается, и наступает зима. Самый тёплый месяц в Северном полушарии — июль, а самый холодный — январь. В Южном полушарии — наоборот: самый холодный месяц года — июль, а самый тёплый — январь.

Определите, как отличается угол падения солнечных лучей 22 июня и 22 декабря на параллелях  $23,5^\circ$  с. ш. и ю. ш.; на параллелях  $66,5^\circ$  с. ш. и ю. ш.

Подумайте, почему самые тёплые и холодные месяцы — не июнь и декабрь, когда солнечные лучи имеют наибольший и наименьший углы падения на земную поверхность.

**Показатели изменений температуры.** Чтобы выявить общие закономерности изменения температуры воздуха, используют показатель средних температур: *средних суточных, средних месячных, средних годовых* (рис. 109). Например, для выяснения средней суточной температуры воздуха в течение суток несколько раз измеряют температуру, затем суммируют эти показатели и полученную сумму делят на количество измерений.



22 ДЕКАБРЯ

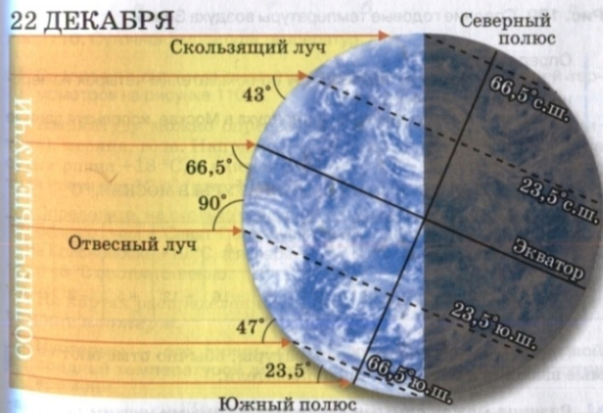


Рис. 108. Падение солнечных лучей на земную поверхность в полдень 22 июня и 22 декабря

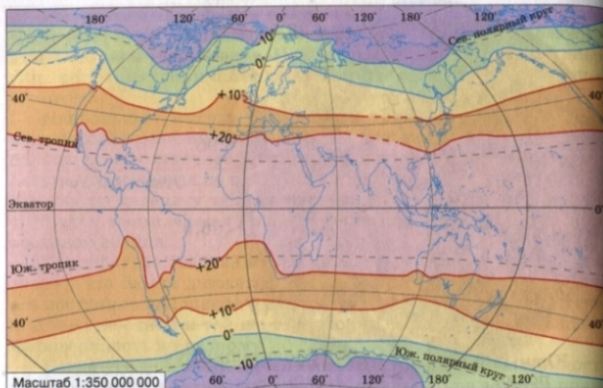


Рис. 109. Средние годовые температуры воздуха Земли

Определите:

- среднюю суточную температуру по показателям четырёх измерений за сутки:  $-8, -4, +3, +1$  °C;
- среднюю годовую температуру воздуха в Москве, используя данные таблицы.

СРЕДНИЕ МЕСЯЧНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В МОСКВЕ, °C

Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
-10	-7	-2	+6	+13	+17	+18	+16	+12	+5	-2	-6

Определяя изменение температуры, обычно отмечают её самые высокие и самые низкие показатели.

Разница между самыми высокими и самыми низкими показателями называется амплитудой температур.

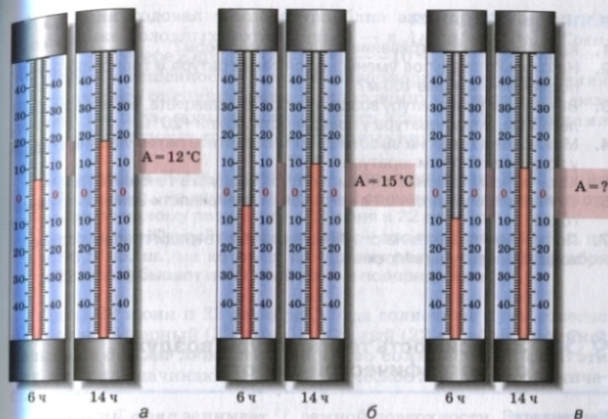


Рис. 110. Суточная амплитуда температур

Определите суточную амплитуду температур для показателей термометров на рисунке 110, в.

Амплитуду можно определять для суток (суточная амплитуда), месяца, года. Например, если наибольшая температура за сутки равна  $+18$  °C, а наименьшая —  $+6$  °C, то суточная амплитуда составит  $12$  °C (рис. 110, а).

Определите, на сколько градусов годовая амплитуда в Красноярске больше, чем в Санкт-Петербурге, если средняя температура июля в Красноярске  $+19$  °C, а января —  $-17$  °C; в Санкт-Петербурге  $+18$  °C и  $-8$  °C соответственно.

На картах распределение средних температур отражают при помощи *изотерм*.

Изотермы — это линии, соединяющие точки с одинаковой средней температурой воздуха за определённый промежуток времени.

Обычно показывают изотермы самого тёплого и самого холодного месяцев года, т. е. июля и января.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как происходит нагревание воздуха атмосферы?
2. На сколько градусов уменьшается температура в тропосфере при подъёме на каждые 100 м?
3. Вычислите температуру воздуха за бортом самолёта, если высота полёта 7 км, а температура у поверхности Земли +20 °С.
4. Можно ли в горах на высоте 2500 м встретить летом ледники, если у подножий гор температура + 25°?
5. Как и почему изменяется температура воздуха в течение суток?
6. От чего зависит разница в нагревании поверхности Земли в течение года?
7. По данным таблицы на с. 136 начертите в тетради график годового хода температуры в Москве.

## § 34. Зависимость температуры воздуха от географической широты

### Вы узнаете

- Как изменяется температура воздуха в зависимости от географической широты.
- Что такое пояса освещённости.

### Вспомните

- Почему происходит смена времён года?
- Какое время года в Южном полушарии, когда у нас лето?
- Почему времена года в Северном и Южном полушариях не совпадают?



Обратитесь к электронному приложению

**Географическое распределение температуры воздуха.** В каждой точке земной поверхности температура воздуха изменяется не только в течение суток и года. Существует также постепенное понижение температуры от экватора к полюсам. Это обусловлено шарообразной формой Земли (рис. 111). На области вокруг полюсов за год приходится в 10 раз меньше тепла, чем на области близ экватора. Из-за слабого нагревания поверхности меньше нагревается и атмосфера, что ведёт к понижению температуры воздуха.

Средняя годовая температура близ экватора +25—26 °С. В самых же холодных местах Земли — в *Антарктиде*, в *Гренландии*, на севере *Евразии* она ниже — -10 °С (см. рис. 109).

**Пояса освещённости.** Из-за неравномерного распределения поступающего от солнца света и тепла земную поверхность разделяют на пять поясов освещённости (рис. 112). Границами между ними служат тропики и полярные круги.

**Северный и Южный тропики** — это параллели 23,5° с. ш. и 23,5° ю. ш., на каждой из которых солнечные лучи падают отвесно по одному разу в год — 22 июня и 22 декабря.

**Северный и Южный полярные круги** — это параллели 66,5° с. ш. и 66,5° ю. ш., на которых по одному разу в год (22 декабря и 22 июня) бывает полярный день и полярная ночь.

Даты 22 июня и 22 декабря, когда солнечные лучи отвесно падают на Северный (22 июня) и Южный (22 декабря) тропики, называются *днями летнего и зимнего солнцестояния*. В эти дни на Земле начинаются астрономическое лето и астрономическая зима.

**Жаркий пояс** занимает  $\frac{2}{5}$  земной поверхности. Здесь солнце всегда высоко стоит над горизонтом, а по два дня в году на каждой параллели его лучи в полдень падают на поверхность отвесно. Над экватором это бывает в дни равноденствий — 21 марта и 23 сентября.

Солнечные лучи



Из-за шарообразности Земли при движении от экватора к полюсам уменьшается угол падения солнечных лучей. Чем ближе к экватору, тем выше над горизонтом стоит полуденное солнце. С увеличением широты места угол падения солнечных лучей уменьшается. Каждая единица площади получает всё меньше и меньше солнечного света и тепла.

**Рис. 111.** Распределение солнечного света и тепла в зависимости от географической широты

Абсолютная влажность растёт при увеличении температуры воздуха и запасов влаги на поверхности.

Однако воздух не может поглощать водяной пар бесконечно. Существует предел его насыщенности влагой, который зависит от температуры (рис. 113). Степень насыщения воздуха водяным паром характеризует относительная влажность воздуха.

▶ **Относительная влажность воздуха** — это отношение абсолютной влажности к тому количеству влаги, которое может содержать воздух при определённой температуре.

Относительную влажность выражают в процентах. Если при температуре  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $1\text{ м}^3$  воздуха содержит  $8\frac{1}{2}$  г водяного пара,

- Частицы водяного пара
- Частицы других газов атмосферы

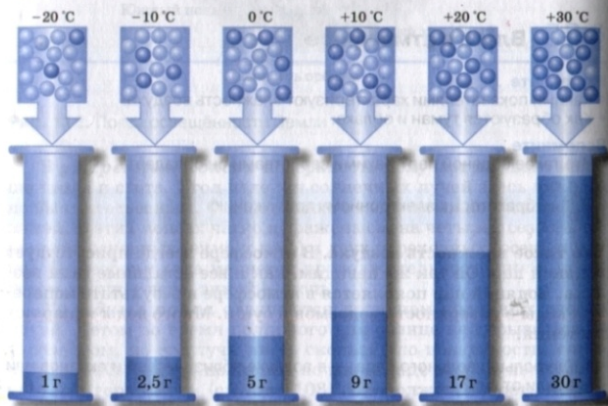


Рис. 113. Зависимость количества водяного пара в насыщенном воздухе от температуры воздуха

По рисунку определите, сколько водяного пара может содержать  $1\text{ м}^3$  воздуха при температуре  $-20$ ;  $0$ ;  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

то это только половина того, что может содержаться в воздухе при данной температуре. Относительная влажность в этом случае составляет 50%.

Относительную влажность измеряют с помощью специальных приборов — **гигрометров** (рис. 114).

Показатель относительной влажности воздуха имеет большое значение для жизни растений, животных и человека. При маленькой относительной влажности ускоряется испарение с поверхности тел, содержащих воду. Человек чувствует себя хорошо при относительной влажности от 40 до 75%. Отклонение от этих показателей ощущается в организме ощущением сухости или сырости.

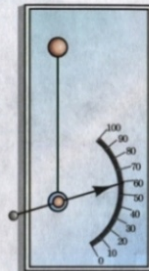


Рис. 114. Волосной гигрометр

Рассчитайте относительную влажность воздуха:

- если абсолютная влажность составляет 6 г в  $1\text{ м}^3$  при температуре  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- если абсолютная влажность составляет  $2\frac{1}{2}$  г в  $1\text{ м}^3$  при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

▶ **Во что превращается водяной пар.** Если воздух нагреть, он расширится и будет дополнительно поглощать водяной пар.

При охлаждении воздух, наоборот, сжимается и не может содержать в себе много водяного пара. Излишек влаги при этом выделяется в виде капелек воды, а при температуре ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  — в виде кристалликов льда. Это явление называется **конденсацией**.

▶ **Конденсация** — это переход воды из газообразного состояния в жидкое.

Рассчитайте, сколько граммов воды выделится из насыщенного воздуха с температурой  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  при его охлаждении до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Конденсация водяного пара — очень важный процесс, играющий большую роль в круговороте воды. Конденсация участвует и в процессах обмена теплом между землёй и атмосферой, так как при испарении воды тепло поглощается, а при конденсации водяного пара, наоборот, выделяется.



## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Откуда берётся влага в атмосфере?
2. Приведите доказательства того, что в воздухе есть водяной пар.
3. Что такое абсолютная и относительная влажность воздуха?
4. Используя рисунок 113, решите задачу. При температуре  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  относительная влажность воздуха составляет 30%. Сколько граммов воды содержится в  $1\text{ м}^3$  этого воздуха? Сколько требуется ещё воды для его полного насыщения?
5. Что общего и каковы различия в образовании тумана и облаков?

## § 36. Атмосферные осадки

### Вы узнаете

- Почему из облаков выпадают дождь, снег и град.
- Как определяют количество осадков.

### Вспомните

- Что такое водяной пар? Какими свойствами он обладает?
- Когда в вашей местности выпадают дожди, а когда — снегопады?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое атмосферные осадки.** Осадки выпадают на землю из атмосферы. Они бывают жидкие (дождь), твёрдые (снег, град, крупа) и смешанные (снег с дождём).

**Вся вода в жидком или твёрдом состоянии, выпадающая на землю из атмосферы, называется атмосферными осадками.**

Наибольшее количество осадков выпадает из облаков. Но далеко не все облака приносят осадки. Они бывают только тогда, когда капли воды или кристаллики льда в облаке становятся такими большими и тяжёлыми, что не могут удержаться в воздухе. Размер дождевых капель — от  $\frac{1}{10}$  доли мм до 5—7 мм.

Самые интенсивные осадки выпадают из облаков при быстром подъёме вверх тёплого и влажного воздуха (рис. 117).

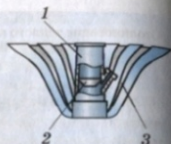
Небольшая доля влаги приходится на осадки, образующиеся непосредственно на холодной земной поверхности при соприкосновении с ней влажного воздуха. Ночью земная поверхность и воздух над ней быстро остывают. Воздух не может удержать в себе весь водяной пар. На почве, траве, наземных предметах и строениях появляется *роса*, а весной и осенью — *иней*.



Рис. 117. Причины образования осадков

По рисунку объясните различные причины образования осадков.

**Рис. 118.** Осадкомер: 1 — ведро; 2 — воронка; 3 — защита от ветра



О количестве осадков судят по высоте слоя воды, накопившейся в осадкомере. Высоту слоя воды измеряют в миллиметрах. Твердые осадки предварительно растапливают.

**Как измеряют количество осадков.** Атмосферные осадки очень важны для человеческой деятельности, особенно для ведения сельского хозяйства. Количество осадков определяют с помощью приборов — **осадкомеров** (рис. 118).

В Москве выпадает около 700 мм осадков в год. Это означает, что на территории Москвы за год образовался бы слой воды толщиной 700 мм (70 см), если бы выпавшие осадки не стекали, не впитывались в землю и не испарялись.

Регулярные измерения позволяют определять количество осадков, выпавших за сутки, месяц или год. Годовое количество осадков и их распределение по месяцам отражают на специальных диаграммах, где месячное количество осадков показано столбиками разной высоты (рис. 119).

**Как распределяются осадки.** Осадки выпадают на поверхность Земли очень неравномерно (рис. 120).

В распределении осадков в целом наблюдаются изменения по направлению от экватора к полюсам. В широкой полосе вдоль экватора выпадает их наибольшее количество — свыше 2000 мм в год. Это происходит благодаря постоянному нагреванию и подъёму воздуха вверх.

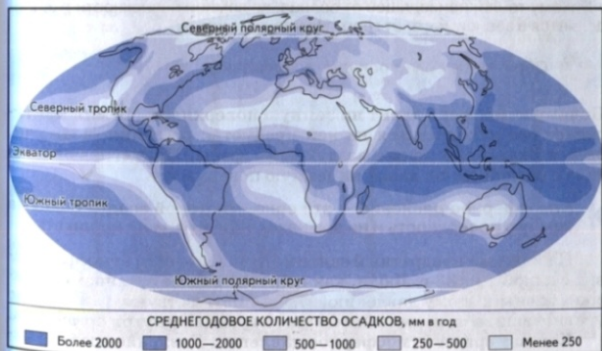
В тропических широтах осадков очень мало — в среднем 250—300 мм, а в умеренных широтах их опять становится больше. При дальнейшем приближении к полюсам из-за низких температур количество осадков вновь убывает до 250 мм в год и меньше.

Больше всего осадков на Земле выпадает на южных склонах Гималаев (12 660 мм) и в Тихом океане на Гавайских островах (12 500 мм). На горной метеорологической станции Чералунджи (Гималаи) в 1861 г. было зарегистрировано рекордное количество осадков — 23 000 мм (23 м!). Самые сухие районы — это тропические пустыни Африки и Южной Америки. Здесь есть места, где осадков выпадает меньше 1 мм в год.



**Рис. 119.** Диаграммы количества осадков по многолетним данным

Используя рисунок, сравните среднегодовое количество осадков в Алжире и во Владивостоке. Одинаково ли распределяются осадки по месяцам?



**Рис. 120.** Среднегодовое количество осадков на поверхности Земли

Рассмотрите рисунок и расскажите о чередовании поясов с разным годовым количеством осадков.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как образуются осадки?
2. Назовите виды атмосферных осадков.
3. Почему столкновение тёплого и холодного воздуха приводит к возникновению осадков?
4. Почему в облачную погоду не всегда выпадают осадки?
5. Как можно объяснить, что близ экватора осадков очень много, а в районах полюсов — очень мало?
6. Какое количество осадков выпадает за год в вашей местности?

## § 37. Давление атмосферы

### Вы узнаете

- Что такое атмосферное давление.
- От чего зависит величина давления атмосферы.
- Как распределяется давление на Земле.

### Вспомните

- Можно ли взвесить воздух?
- Как изменяется вес воздуха при его нагревании и охлаждении?
- Почему тепло, приходящее от солнца, на земной поверхности распределяется в зависимости от географической широты?



Обратитесь к электронному приложению

Почему атмосфера давит на земную поверхность. Земля притягивает все находящиеся на ней предметы: растения, воду рек, озёр и океанов, а также воздух атмосферы. Притягивающиеся тела с разной силой давят на земную поверхность.

Атмосферное давление — это сила, с которой воздух давит на земную поверхность и на все находящиеся на ней предметы.

На каждый квадратный сантиметр поверхности атмосфера давит с силой 1 кг 33 г. Люди, как и другие живые организмы, приспособлены к этому давлению. Мы его не чувствуем, так как оно уравновешивается давлением, существующим внутри организма.

Как измеряют атмосферное давление. Давление воздуха измеряют специальным прибором — **барометром**. Устройство барометров может быть разным (рис. 121). Самые точные барометры — ртутные. В них атмосферное давление определяют по высоте столбика ртути (в мм). Поэтому наиболее распространён-

ная единица измерения атмосферного давления — **миллиметр ртутного столба** (мм рт. ст.).

Как и почему изменяется давление. Давление воздуха над различными участками земной поверхности неодинаково. Во-первых, оно зависит от абсолютной высоты местности. Чем выше над уровнем моря расположена территория, тем давление ниже, так как уменьшается столб воздуха, давящего на поверхность (рис. 122). **При подъёме на каждые 10,5 м давление в тропосфере уменьшается на 1 мм рт. ст.**

В верхних слоях тропосферы, а тем более в стратосфере давление такое низкое, что человек находиться там не может. Уже на высоте 3000 м над уровнем моря люди чувствуют себя плохо.



Рис. 121. Барометр-анероид

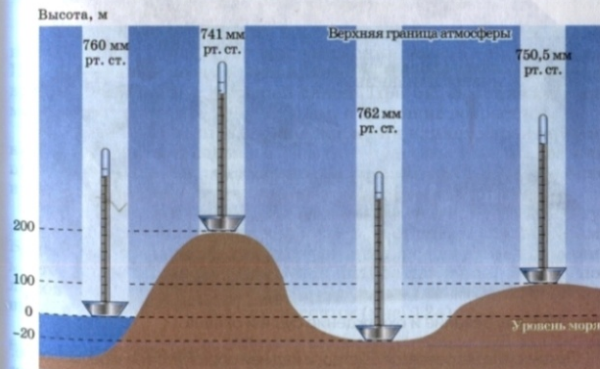


Рис. 122. Изменение давления воздуха с высотой

Определите относительную высоту холма, если у его подножия давление 750 мм рт. ст., а на вершине — 744 мм рт. ст.

## ЛЕТО



## ЗИМА



Рис. 123. Нагревание и охлаждение суши и океана

Летом суша нагревается быстро, и над ней образуется низкое давление. В океане вода нагревается медленнее. Воздух над ним летом холоднее, чем над сушей, а давление выше. Зимой суша быстро остывает, и над ней устанавливается высокое давление. Океан же медленно отдаёт тепло. Над ним зимой более высокая температура воздуха и более низкое давление.

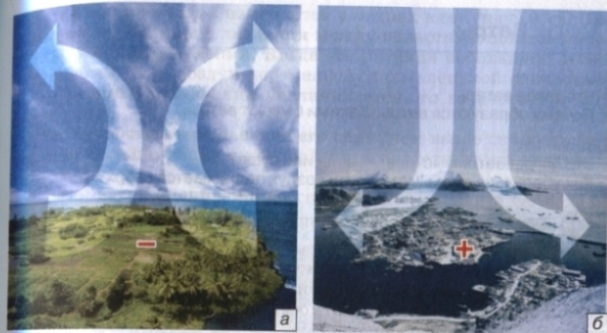


Рис. 124. Атмосферное давление: а — в экваториальных широтах; б — в арктических широтах

Во-вторых, даже в одном и том же месте атмосферное давление постоянно изменяется при изменении температуры воздуха. При нагревании воздух расширяется, становится лёгким и давит на поверхность с меньшей силой. При охлаждении он сжимается, становится более тяжёлым, и давление возрастает.

В-третьих, на распределение давления влияет характер земной поверхности. Разные её участки: суша или океан, лес или пустыня — нагреваются и остывают по-разному. Поэтому в одно и то же время давление над ними разное (рис. 123).

**Распределение давления на поверхности Земли.** Температура воздуха уменьшается по направлению от экватора к полюсам. Вблизи экватора воздух сильно нагревается, расширяется и поднимается вверх. Поэтому образуется низкое давление. Вокруг полюсов из-за низких температур воздух тяжёлый. Он опускается вниз, и давление становится высоким (рис. 124).

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Почему атмосферное давление зависит от высоты?
2. Как связано атмосферное давление с температурой воздуха?
3. Как изменяется давление над сушей и над океаном летом и зимой?
4. Почему вдоль экватора атмосферное давление пониженное, а над полюсами — повышенное?

## § 38. Ветры

### Вы узнаете

- Что такое ветер.
- Почему образуются ветры. Какими бывают ветры.

### Вспомните

- Что нагревается быстрее — вода или суша?
- Как убедиться в том, что тёплый воздух поднимается вверх?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое ветер.** Воздух в тропосфере перемещается не только вертикально, но и вдоль земной поверхности. Причина такого перемещения — различия в атмосферном давлении над разными участками поверхности.

**Ветер** — это движение воздуха вдоль земной поверхности из области высокого давления в область более низкого давления.

Ветер имеет две основные характеристики — направление и скорость. **Направление ветра** определяют по той стороне горизонта, откуда он дует. Например, северный ветер дует с севера на юг, юго-восточный — с юго-востока на северо-запад.

Чтобы иметь наглядное представление о преобладающих ветрах на какой-либо территории, строят особые диаграммы — розы ветров (рис. 125). Их можно строить для любого промежутка времени — месяца, сезона года, целого года. При построении розы ветров по каждому из направлений откладывается количество отрезков, соответствующее числу дней с ветрами данного направления. В её центре указано число дней без ветра. По диаграмме легко определить повторяемость ветров разных направлений в днях.

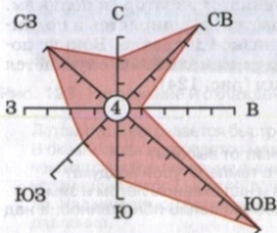


Рис. 125. Роза ветров для января

Определите, сколько дней дул северо-восточный и западный ветер.

**Скорость ветра** измеряется в метрах в секунду (м/с). Она зависит от разницы в давлении между областями повышенного и пониженного давления. Когда эта разница небольшая, то ветер слабый, т. е. воздух перемещается с маленькой скоростью. Если разница в давлении увеличивается, то возрастает и скорость ветра.

От скорости ветра зависит его сила: чем выше скорость ветра, тем больше сила, с которой он воздействует на наземные предметы.

Силу ветра оценивают по специальной шкале в баллах: от 1 до 12 (рис. 126).



Штиль 0  
(< 1 м/с)

Слабый 3  
(4–5 м/с)

Сильный 6  
(11–12 м/с)



Шторм 9  
(19–22 м/с)

Ураган 12  
(> 29 м/с)

Рис. 126. Определение силы ветра в баллах

Ветер какой силы вызывает наибольшие разрушения?

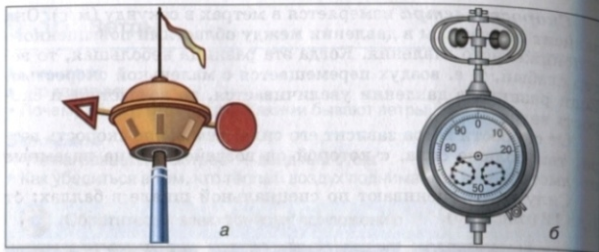


Рис. 127. Метеорологические приборы: а — флюгер; б — анемометр

**Флюгер** (от нем. «крыло») — простой инструмент для определения направления и скорости ветра. На метеорологических площадках он размещается на мачтах высотой 8—10 м.

**Анемометр** (от греч. «ветер» и «мера») — прибор для измерения скорости ветра по его давлению на движущуюся часть — вертушку. Вертушка состоит из четырёх чашек, вращающихся вокруг оси. По числу оборотов чашек в секунду и определяют скорость ветра.

На метеорологических станциях за направлением и скоростью ветра наблюдают с помощью **флюгера** (рис. 127, а). Более точные измерения скорости производят с помощью анемометра (рис. 127, б).

**Какими бывают ветры.** В атмосфере существуют разные ветры. Многие из них дуют на небольших территориях, их называют местными (например, бризы).

**Бризы** — это ветры, возникающие на берегах морей и крупных озёр. Они меняют направление на противоположное два раза в сутки (рис. 128).

Бризы — не очень мощные ветры. Они распространяются всего от 10 до 50 км по обе стороны от береговой линии и на высоту 200—300 м.

Но на Земле существуют и очень мощные ветры. По размерам они столь же огромны, как материки и океаны, а по высоте охватывают всю тропосферу. К крупнейшим воздушным течениям относятся муссоны, образующиеся на границах материков и океанов.



Рис. 128. Бриз: а — дневной; б — ночной

Где воздух днём нагревается сильнее — над сушей или над водой? Где в это время более высокое атмосферное давление, а где более низкое? Откуда дует дневной бриз? Почему ночной бриз меняет направление на противоположное?



Рис. 129. Муссоны в Индии

Летние муссоны приносят на континенты морской воздух и много осадков. Зимние муссоны — сухие, так как дуют с континентов на океан. Наиболее ярко муссоны проявляются на юге и востоке Евразии (Индия, Восточный Китай, Дальний Восток России).

**Муссоны — это ветры, меняющие направление на противоположное два раза в год.**



Муссоны, так же как бризы, возникают из-за различий в нагревании и охлаждении суши и океана.

Но, в отличие от бризов, эти различия несут сезонный характер. Зимой муссоны дуют с более холодного континента на тёплый океан, а летом, наоборот, с более холодного океана на тёплый материк (рис. 129).

Рис. 130. Ветряной двигатель

**Значение ветров.** В зависимости от того, откуда дуют ветры, они несут влажный или сухой, тёплый или холодный воздух. Так ветры влияют на температуру, влажность, осадки.

Человек издавна использовал силу ветра, строя ветряные мельницы и парусные суда. Ветер — экологически чистый источник получения энергии (рис. 130). Сильный ветер может стать причиной больших бедствий. Во время штормов в морях погибают суда, ветры сносят верхний слой почвы, вызывают пыльные бури.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое ветер? Можно ли считать ветром движение воздуха, создаваемое вентилятором?
2. От чего зависит скорость и сила ветра? В вашу местность дует ветер с территории с давлением 765 мм рт. ст. В каком случае ветер сильнее — если у вас атмосферное давление 760 мм рт. ст. или 755 мм рт. ст.?
3. Почему зимой над сушей более высокое давление, чем над океаном, а летом — наоборот? Откуда дует летний муссон, а откуда — зимний?
4. Что общего между бризами и муссонами, чем они различаются?
5. Как люди используют силу ветра?

## § 39. Погода

### Вы узнаете

- Какими показателями характеризуют погоду.
- Что такое воздушные массы.
- Как составляют прогноз погоды.

### Вспомните

- С чем связаны различия в нагревании воздуха в течение суток и в течение года?
- В каком слое атмосферы образуются облака и выпадают осадки?
- Какие данные вы заносите в дневник наблюдений за погодой?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое погода.** Каждому из нас знакомо слово «погода». Сообщения о ней регулярно передаются по радио и телевидению. Ожидаемая погода интересует практически всех, потому что она влияет на самочувствие людей и многие виды их деятельности.

▶ **Погода** — это состояние атмосферы в данное время в данном месте.

Погоду характеризуют *элементы погоды*: температура воздуха, влажность, атмосферное давление, облачность, осадки, направление и скорость ветра.

Приведите примеры зависимости атмосферного давления от температуры воздуха; скорости ветра от разницы атмосферного давления.

Прослушав сводку погоды, можно убедиться, что она в разных уголках Земли в одно и то же время очень разнообразна. В одних районах жарко и дождливо, в других — умеренная температура и нет осадков, а в третьих — суровые морозы.

Однако погода меняется не только от места к месту, но и во времени. На каждой территории её изменения происходят в течение года, месяца и даже в течение суток.

*Главные свойства погоды — это её разнообразие и изменчивость.*

**Почему погода разнообразна и изменчива.** Главная причина изменения погоды — изменение температуры воздуха. Она влияет на все элементы погоды. Например, при повышении температуры увеличивается абсолютная влажность воздуха и уменьшается атмосферное давление. С увеличением влажности воздуха возрастает облачность, а с изменением давления связано появление или исчезновение ветра. Таким образом, *все элементы погоды тесно связаны между собой.*

Вы знаете, что температура воздуха меняется в течение суток и в течение года. Следовательно, и изменения погоды могут быть суточными и годовыми. Дневная погода отличается от ночной, а в январе погода совсем не такая, как в апреле или августе.

Другая причина изменений погоды — перемещение воздуха с одних территорий на другие. Если воздух долго находится над какой-либо частью земной поверхности, он приобретает определённые свойства: температуру, влажность, запылённость. Поэтому вся тропосфера как бы разделена на отдельные части — воздушные массы.

▶ **Воздушная масса** — это большой объём воздуха тропосферы с однородными свойствами.

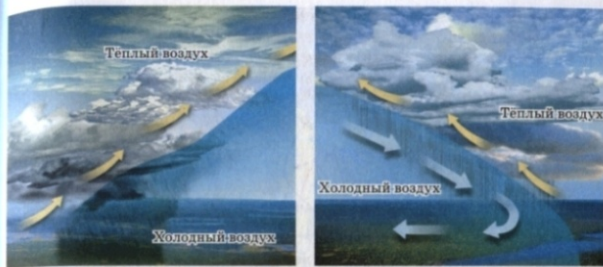


Рис. 131. Изменение погоды при смене воздушных масс

При наступлении тёплого воздуха повышается температура, образуются облака, выпадают осадки, уменьшается давление.

При быстром наступлении холодного воздуха выпадают обильные осадки, понижается температура. Устанавливается ясная и холодная погода с повышенным давлением.

Над Северным Ледовитым океаном образуется холодная воздушная масса с небольшой абсолютной влажностью. Над тропическими пустынями воздушная масса горячая, запылённая и сухая. Над водами океанов воздух насыщен водяным паром.

Воздушные массы из-за разницы в атмосферном давлении постоянно перемещаются, отесняя друг друга. Смена одной воздушной массы другой на какой-либо территории вызывает изменение погоды (рис. 131).

**Как изучают и предсказывают погоду.** В большинстве стран мира существуют специальные службы погоды. Они занимаются её изучением и предсказанием, т. е. *прогнозом*. Российская служба погоды создана в 1872 г.

Основа службы погоды всех стран — обширная сеть метеорологических станций (от греч. «метеора» — атмосферные явления). Во всём мире насчитывается около 20 тыс. таких станций. Они оборудованы приборами для изучения элементов погоды. Восемь раз в день на метеорологических станциях снимают показания всех приборов. Сведения о температуре, влажности, давлении, ветрах и других элементах погоды передают в метеорологические центры. Там полученные данные особыми знака-





Рис. 132. Карта погоды

ми наносят на карты. Эти карты называются картами погоды или синоптическими (рис. 132).

Прогнозы погоды делают с помощью современных компьютеров. В их память с сотен метеостанций поступает непрерывный поток данных о фактическом состоянии погоды. Компьютерные программы после сложных математических расчетов выдают автоматически вычерчивающиеся карты предстоящих изменений каждого из элементов погоды. На их основе метеорологи составляют карты прогноза погоды.

Прогнозы погоды бывают общие и специальные. Общий прогноз мы с вами узнаём из средств массовой информации. Специальные прогнозы составляют с учётом видов хозяйственной деятельности. Например, в прогноз погоды для авиации включают данные о нижней границе и толщине облаков, видимости, тумане, ветре на больших высотах.

Центральный орган службы погоды в нашей стране — Гидрометецентр в *Москве*. Это один из трёх мировых центров Всемирной службы погоды. Два других центра расположены в *Вашингтоне* (США) и *Мельбурне* (Австралия). Службы погоды всех стран опираются в своей работе на международную программу Всемирной службы погоды.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. По каким причинам погода изменяется в течение суток, в течение года?
2. Опишите сегодняшнюю погоду. Менялась ли она в течение дня?
3. Чем отличается погода зимы и лета в вашей местности? Почему она такая разная?
4. Что такое воздушная масса? От чего зависят её свойства?
5. Как получают данные о погоде на нашей планете и делают её прогноз?
6. По карте погоды опишите отличия погоды в двух населённых пунктах по вашему выбору.

## § 40. Климат

### Вы узнаете

- Что такое климат. Чем он отличается от погоды.
- Как изображают климат на картах.

### Вспомните

- Как вычисляли средние месячные и средние годовые температуры воздуха?
- Как нагревание поверхности связано с углом падения солнечных лучей?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое климат.** Погода меняется постоянно, но, наблюдая за ней, люди заметили, что в её изменениях в течение года существует определённый порядок, или режим.

Например, в нашей стране зимой преобладает морозная и снежная погода. Летом погода гораздо теплее, а осадки выпадают в виде дождя. Такая смена зимней и летней погоды наблюдается на протяжении многих лет.

В других районах Земли и сама погода, и её чередование иные. Таким образом, каждой территории присущ свой режим погоды, или климат.

**Климат территории — это характерный для неё многолетний режим погоды.**

В отличие от погоды, климат более устойчив и постоянен. Можно сказать, что погода меняется, а климат остаётся одним и тем же в течение многих десятилетий.

Как изображают климат на картах. Погода каждого года в точности не повторяет погоду предыдущих лет. Поэтому климат

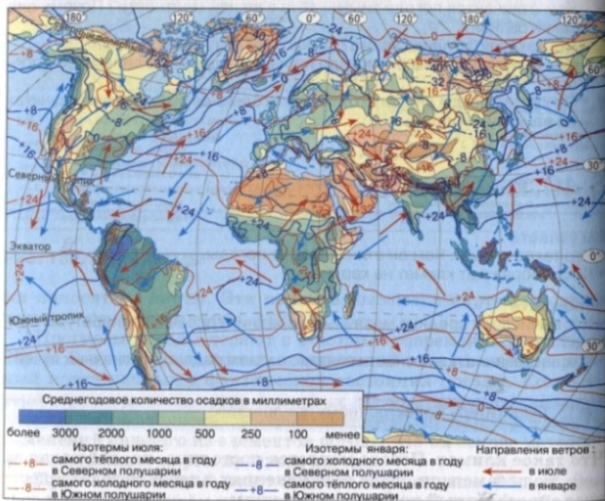


Рис. 133. Климатическая карта мира

Рассмотрите рисунок. Какие показатели климата отражены на приведённой карте? Какими способами?

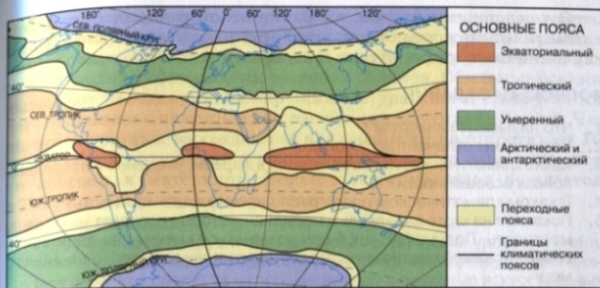


Рис. 134. Климатические пояса Земли

местности характеризуют с помощью средних многолетних показателей. Их рассчитывают не менее чем за 30—40 лет. Используя данные многолетних наблюдений, составляют климатические карты (рис. 133). Однако реальные показатели погоды могут сильно отличаться от средних многолетних величин. Например, средняя многолетняя температура января в Москве  $-10^{\circ}\text{C}$ . Но в 1882 г. она составила  $-3^{\circ}\text{C}$ , а в 1883 г.  $-22^{\circ}\text{C}$ . В отдельные дни января 1942 г. температура опускалась до  $-42^{\circ}\text{C}$ . Поэтому климат на климатических картах характеризуют не только средними значениями показателей, но и приводят сведения о самых высоких и самых низких температурах, самом большом и самом маленьком количестве осадков за всё время наблюдений.

По климатическим картам видно, что в пределах материков климат неоднороден. Ещё более разнообразен он на Земле в целом.

По особенностям климата всю земную поверхность разделяют на климатические пояса (рис. 134). В жарком поясе освещённости это экваториальный и два тропических пояса. В умеренных поясах освещённости находятся умеренные климатические пояса, а в холодных — арктический в Северном полушарии и антарктический в Южном. Между названными климатическими поясами располагаются переходные пояса.

О том, почему климат на Земле столь разнообразен и как климатические пояса отличаются друг от друга, вы узнаете при изучении следующих курсов географии.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что называют климатом?
2. Чем климат отличается от погоды?
3. Какие климатические пояса находятся в жарком, умеренном и холодных поясах освещённости?
4. В каком климатическом поясе расположена ваша местность?
5. Покажите на карте параллель и меридиан, которые проходят через вашу местность. Подумайте, как будет изменяться климат при движении к северу от вашей местности; к западу или востоку до берега ближайшего моря.

## § 41. Человек и атмосфера

### Вы узнаете

- Как климат влияет на расселение человека по планете.
- Как возникают и чем опасны грозы, ураганы, засуха.
- С чем связывают возникновение парникового эффекта атмосферы и потепление климата Земли.

### Вспомните

- Какое значение имеет атмосфера для нашей планеты?
- Какие опасные явления природы, связанные с атмосферой, вы знаете?



Обратитесь к электронному приложению

**Как атмосфера влияет на человека.** Воздух — важнейшее условие жизни человека. Но для существования и хозяйственной деятельности людей не менее важно состояние атмосферы (температура, ветер, количество осадков) и разнообразные явления, происходящие в ней. Они влияют на расселение людей по планете. Основная часть населения Земли проживает там, где климат наиболее благоприятен (рис. 135).

Многие атмосферные явления — ураганы, засухи, грозы, гололёд, град, ливневые дожди — наносят большой ущерб человеку и его хозяйству.

**Ураганы** — мощные атмосферные вихри, внутри которых из-за больших перепадов давления скорость доходит до 110 м/с. Это самые опасные и разрушительные атмосферные явления.

По числу человеческих жертв им принадлежит первое место. Ураганный ветер сметает строения, разрушает дороги, обрывает линии связи. Круговое вращение и подъём воздуха вверх в вихрях приводит к образованию мощных облаков. Обильные осадки вызывают наводнения. Обнаруживают ураганы и следят за их перемещением с помощью искусственных спутников Земли. Чаще всего ураганы зарождаются над океанами на широтах от 10 до 20° обоих полушарий и с большой скоростью перемещаются на побережья материков. Больше всего ураганов рождается в *Тихом* и *Атлантическом* океанах.

Из-за большой разрушительной силы тропических ураганов очень важно предупредить людей об их приближении. Обнаруживают вихри в океанах и следят за их перемещением с помощью искусственных спутников Земли. Ежегодно возникает около 120 тропических ураганов, которые в Азии и на островах Тихого океана называют тайфунами. Им присваивают собственные имена — женские или мужские.



Рис. 135. Размещение населения мира

По рисунку найдите наиболее и наименее заселённые районы Земли. С помощью рисунка 133 определите различия в их климатических условиях.

**Засуха** возникает при длительном недостатке атмосферных осадков и высокой температуре воздуха. При засухе сильно уменьшаются запасы влаги в почве и может погибнуть урожай. Засушливые районы составляют более  $\frac{1}{4}$  земной суши (рис. 136).

Засуха всегда была опаснейшим атмосферным явлением. Гибель урожая приводит к бедности, массовому голоду и смерти десятков и сотен тысяч людей и животных. Особенно сильно от засух страдают бедные страны Африки, в которых из-за них в середине 1980-х гг. погибло около 3 млн человек.

**Гроза** — одно из наиболее частых и распространённых атмосферных явлений, при котором возникают молнии и гром. Молнии — это сильные электрические разряды между облаками или между облаком и земной поверхностью. Молнии нагревают окружающий воздух, он мгновенно расширяется, и происходит



**Рис. 136.** Засушливые зоны мира, находящиеся под угрозой опустынивания

Найдите на рисунке районы мира, подверженные засухам. На каких материках их больше всего?

взрыв — гром. Во время грозы нельзя находиться под одиноко стоящими деревьями, на возвышенных местах, под линиями электропередачи. От молний каждый год погибает несколько тысяч человек. Грозы нарушают радиосвязь, являются причиной гибели самолётов.



**Рис. 137.** Молния

Ежедневно на Земле случается около 44 тыс. гроз. На острове Ява (Большие Зондские острова) они происходят в течение 223 дней в году. Однако наблюдения со спутников позволили установить, что самое грозное место на земном шаре находится в Тихом океане вблизи Японских островов.

**Гололёд** — ледяная корка на земле, деревьях, строениях и других предметах, которая образуется зимой, когда оттепели сменяются сильными морозами. Из-за гололёда происходит обледенение дорог, аэродромов и линий электропередачи, случаются автомобильные катастрофы и многочисленные травмы пешеходов.

**Как человек воздействует на атмосферу.** Для нормальной жизни людей и всех живых организмов воздух должен быть чистым. Однако в результате хозяйственной деятельности человека происходит загрязнение атмосферы твёрдыми частицами, газообразными и жидкими веществами (рис. 138). Среди этих веществ большое количество ядовитых. Наиболее загрязнён воздух в городах, где сосредоточено много промышленных предприятий и транспорта.

За день человек съедает в среднем 1 кг 300 г пищи, выпивает 2 л воды, вдыхает 9 кг воздуха. Лёгкие поглощают вместе с воздухом все загрязняющие его вещества. Здоровые люди в некоторых районах мира оказались под угрозой. Ядовитые выбросы поражают также растительность и животных, попадают с дождями в водоёмы и почвы.



Рис. 138. Основные источники загрязнения атмосферы

Деятельность человека изменяет и состав воздуха. Это происходит из-за того, что при сжигании различных видов топлива расходуется кислород и выделяется углекислый газ, причём кислорода расходуется значительно больше, чем его выделяют растения.

Легковой автомобиль на каждые 100 км пути расходует столько же кислорода, сколько нужно одному человеку для жизни в течение целого года.

Реактивный самолёт при восьмичасовом полёте потребляет такое же количество кислорода, которое производят за то же время 250—500 км<sup>2</sup> лесов.

Углекислый газ — один из главных «утеплителей» Земли. Он обладает способностью, как плёнка парника, не пропускать тепло от земной поверхности. Поэтому говорят, что углекислый газ создаёт парниковый эффект (рис. 139).

Многие учёные полагают, что из-за накопления углекислого газа средняя температура воздуха у земной поверхности за последние 100 лет повысилась на 0,6 °С. При дальнейшем возрастании температуры начнут таять ледники, повысится уровень Мирового океана, покроются водой огромные площади прибрежной суши.

Главный путь в борьбе с загрязнением атмосферы — уменьшение разных выбросов. Для этого нужно, чтобы все предприятия имели специальные уловители вредных газов и пыли. Один известный исследователь сказал: «Одно из двух: или люди сделают так, что воздух станет менее загрязнённым, или его загрязнение сделает так, что на Земле станет меньше людей».



Рис. 139. Парниковый эффект

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как влияет климат на расселение людей по планете?
2. Для чего нужны знания о климате? В каких областях своей деятельности человек использует климатические данные?
3. В каких районах нашей страны наиболее велика вероятность засух?
4. Какие районы земного шара часто страдают от тропических ураганов?
5. Какие неблагоприятные атмосферные явления случаются в вашей местности? Как население пытается уменьшить их последствия?
6. Как под влиянием хозяйственной деятельности людей изменяется климат Земли?



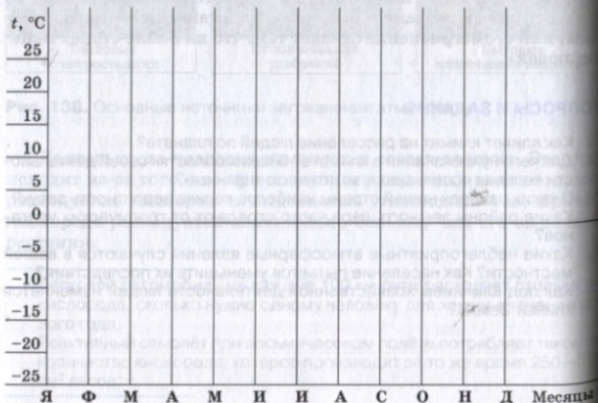
## ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Пользуясь рисунком 106 и текстом учебника, дайте характеристику основных слоёв атмосферы и укажите различия между ними.
2. Почему без атмосферы наша планета была бы безжизненна?
3. Используя данные дневника наблюдения за погодой, вычислите средние месячные температуры воздуха в вашей местности. Полученные данные оформите в виде таблицы. После заполнения таблицы вычислите среднюю годовую температуру воздуха.

СРЕДНИЕ МЕСЯЧНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА  
В НАШЕЙ МЕСТНОСТИ, °С

Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д

4. Используя данные таблицы «Средние месячные температуры воздуха в нашей местности», постройте в тетради график «Годовой ход температуры воздуха».



Пользуясь графиком, расскажите об изменениях температуры воздуха в вашей местности в течение года и объясните основные причины этих изменений.

5. С какой целью вычисляют среднюю годовую температуру воздуха?
6. Как температура воздуха зависит от географической широты?
7. Почему чем дальше от экватора расположены горы, тем меньше высота образования их ледников?
8. Какие по форме облака вы видели в небе? Используя наблюдения и рисунок 116, изобразите в тетради схему распространения облаков на разных высотах.
9. Используя рисунок 117, расскажите об условиях образования облаков, из которых выпадают интенсивные осадки.
10. Используя данные таблицы, постройте в тетради диаграмму (образец см. рис. 119) распределения по месяцам атмосферных осадков в Москве. Подсчитайте их годовую сумму.

СРЕДНЕЕ МЕСЯЧНОЕ КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ В МОСКВЕ

Я	Ф	М	А	М	И	И	А	С	О	Н	Д
45	38	33	40	58	77	93	73	64	58	58	53

11. От каких причин зависит атмосферное давление?
12. С помощью какого прибора измеряют атмосферное давление?
13. Где атмосферное давление будет выше — на уровне моря, в глубине шахты или на вершине горы?
14. Почему образуются ветры?
15. По каким показателям муссоны отличаются от бризов?
16. Ветры каких направлений преобладают в вашей местности? Как влияют они на погоду зимой и летом?
17. Как человек использует ветер?
18. Что называется погодой? О каких показателях состояния атмосферы сообщают в прогнозах погоды, передаваемых по радио и телевидению?

19. Почему погода разнообразна и изменчива?
20. Опишите погоду сегодняшнего дня. Как проявляется взаимосвязь между элементами погоды?
21. Пользуясь дневником наблюдения за погодой, опишите её изменения за последнюю неделю.
22. Что такое климат? Чем он отличается от погоды? Какие показатели используют для описания климата?
23. В каком климатическом поясе находится ваша местность? Используя рисунок 133 и свои наблюдения, охарактеризуйте основные климатические показатели своей местности.
24. Как вы понимаете выражение: «Нужен как воздух»? Как вы думаете, почему что-то значимое сравнивают именно с воздухом?
25. Назовите атмосферные явления, приносящие ущерб человеку и его хозяйству.
26. Почему атмосфера нуждается в охране? Узнайте, какие меры принимаются в вашей местности для охраны воздуха от загрязнения.

Г	И	О	С	А	И	Ц	М	А	М	Ф
86	80	80	78	57	80	77	86	85	82	86

19. Почему погода разнообразна и изменчива?

20. Опишите погоду сегодняшнего дня. Как проявляется взаимосвязь между элементами погоды?

21. Пользуясь дневником наблюдения за погодой, опишите её изменения за последнюю неделю.

22. Что такое климат? Чем он отличается от погоды? Какие показатели используют для описания климата?

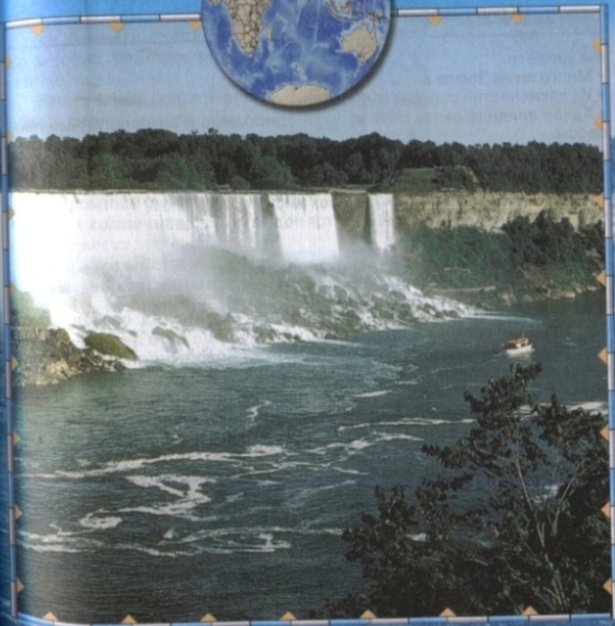
23. В каком климатическом поясе находится ваша местность? Используя рисунок 133 и свои наблюдения, охарактеризуйте основные климатические показатели своей местности.

24. Как вы понимаете выражение: «Нужен как воздух»? Как вы думаете, почему что-то значимое сравнивают именно с воздухом?

25. Назовите атмосферные явления, приносящие ущерб человеку и его хозяйству.

26. Почему атмосфера нуждается в охране? Узнайте, какие меры принимаются в вашей местности для охраны воздуха от загрязнения.

# ГИДРОСФЕРА



# Гидросфера

## § 42. Вода на Земле. Круговорот воды в природе

### Вы узнаете

- Много ли на Земле воды.
- Из каких частей состоит гидросфера.
- Какое влияние оказывает вода на природные и антропогенные процессы.

### Вспомните

- Какими свойствами обладает вода?
- Почему вода необходима для всех живых организмов?
- В каких трёх состояниях находится вода в природе?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое гидросфера.** Обилие воды — одна из особенностей Земли. Вода есть и на других планетах Солнечной системы, но её там намного меньше. Только на Земле водой покрыта большая часть поверхности планеты. На каждого жителя Земли приходится 230 млн м<sup>3</sup> воды. Предполагают, что вода появилась на нашей планете одновременно с атмосферой, когда при вулканических извержениях из магмы выделялся водяной пар.

▶ **Гидросфера — это водная оболочка Земли.**

Основная часть гидросферы — вода морей и океанов. Подземных вод и ледников в 26 раз меньше. Доля вод поверхности суши — рек, озёр, болот — совсем незначительна (рис. 140).

Воды на Земле очень много — 1,4 млрд км<sup>3</sup>! Поэтому долгое время люди думали, что человечеству её хватит навсегда. Одна-

ко в воде растворены разные соли. От их количества и состава зависит вкус и другие свойства воды. Мы используем в основном пресную воду, в 1 л которой содержится меньше 1 г солей. Все морские и многие подземные воды солёные. Доля пресной воды составляет всего 3%, из которых  $\frac{2}{3}$  приходится на ледники! Таким образом, пресной воды на планете очень мало. Во многих районах её уже сейчас не хватает.

**Круговорот воды в природе.** Вся вода на Земле находится в непрерывном движении (рис. 141). Какие же силы приводят в движение огромные водные массы? Это солнечное тепло и сила тяжести.

Под воздействием солнечной энергии жидкая вода и лёд испаряются, превращаясь в водяной пар. В атмосфере из водяного пара образуются облака. Ветры переносят облака над океанами и с океанов на сушу.

Благодаря действию силы тяжести из облаков выпадает осадки, которые питают реки, озёра, ледники, увлажняют почву. Под её влиянием вода течёт с более высоких мест в более низкие, возвращаясь реками и ручьями обратно в океан. Часть выпавшей на поверхность влаги просачивается в глубь земли, пополняя подземные воды.

Так совершается вечный круговорот воды в природе. Он связывает между собой все части гидросферы в единое целое. Благодаря круговороту воды постоянно обновляются запасы разных

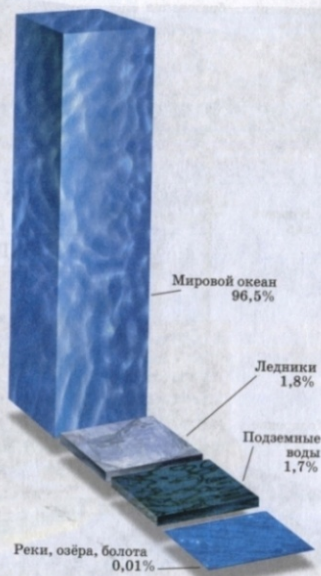


Рис. 140. Состав гидросферы



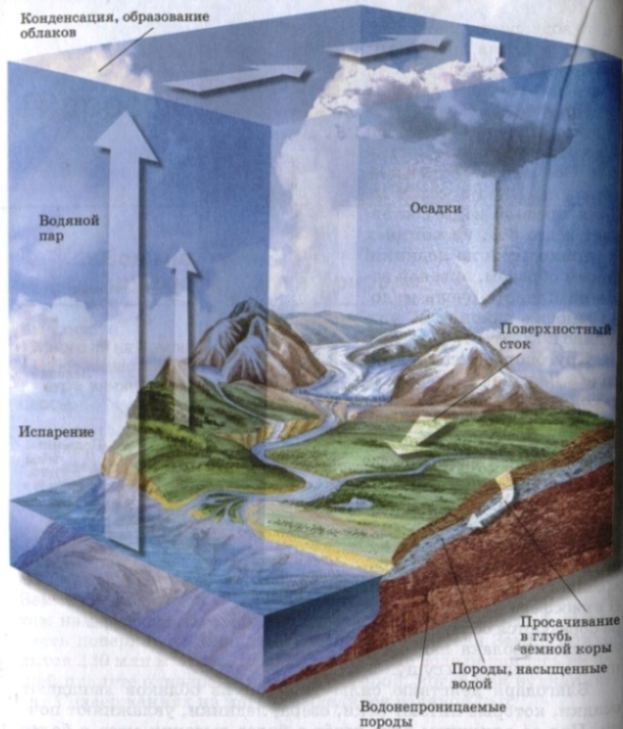


Рис. 141. Круговорот воды в природе

Если бы круговорот воды прекратился, не стало бы атмосферных осадков, пересохла бы реки и озёра, иссякли подземные источники. Другими словами, на суше исчезла бы пресная вода, а вместе с ней и жизнь.



Рис. 142. Значение гидросферы

Рассмотрите рисунок. Расскажите, какое значение имеет вода, приведите конкретные примеры.

Круговорот воды не только объединяет гидросферу, но и обеспечивает её взаимосвязь с литосферой, атмосферой, растительностью и животным миром.

Значение гидросферы в жизни Земли. Вода — самое необыкновенное вещество на нашей планете. Ничто не может сравниться с ней по влиянию на природные и антропогенные процессы (рис. 142).

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Из каких частей состоит гидросфера на Земле? Где сосредоточена основная часть воды?
2. Почему при обилии воды на Земле существует проблема её бережного использования?
3. Докажите, что гидросфера — сплошная и непрерывная оболочка Земли. Чем обеспечивается единство гидросферы?
4. Благодаря каким процессам совершается круговорот воды в природе? Каково его значение?
5. Как вы думаете, почему французский писатель Антуан де Сент-Экзюпери написал о воде: «Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты сама жизнь»?

## § 43. Мировой океан — основная часть гидросферы

### Вы узнаете

- Из каких частей состоит Мировой океан.
- Зачем изучают океаны.

### Вспомните

- Сколько океанов на Земле? Как они называются?
- Какую часть поверхности Земли занимает Мировой океан?



Обратитесь к электронному приложению

**Мировой океан и его части.** Океаны — крупнейшая часть гидросферы. В них находится 96% всей воды, и они покрывают почти  $\frac{3}{4}$  поверхности Земли.

**Мировой океан — непрерывная водная оболочка, окружающая материки и острова.**

Мировой океан — единое водное пространство. Однако он разделён материками и островами на крупные части — отдельные океаны (рис. 143).

Океаны отличаются размерами, глубиной, температурой и солёностью вод, особенностями органического мира. Каждый океан имеет также собственные системы ветров и течений.

## РАЗМЕРЫ И ГЛУБИНЫ ОКЕАНОВ

Океан	Площадь поверхности воды, млн км <sup>2</sup>	Средняя глубина, м	Наибольшая глубина, м
Тихий	179	4000	11 022
Атлантический	92	3600	8742
Индийский	76	3700	7209
Северный Ледовитый	15	1200	5227
Мировой океан	362	3700	11 022

По таблице определите, какой океан самый большой и глубокий. Какой океан самый маленький?



Рис. 143. Границы океанов

Чётких природных рубежей между океанами нет. Покажите на физической карте мира условные границы между океанами.



Рис. 144. Крайние и внутренние моря

Крайние моря незначительно вдаются в материки и ограничены со стороны океанов островами и поднятиями подводного рельефа. Внутренние моря далеко врезаются в сушу.

**Моря, заливы, проливы.** Во всех океанах есть моря, заливы и проливы.

**Море** — это часть океана, более или менее отделённая от него участками суши или подводными поднятиями дна.

Исключение составляет *Саргассово* море, расположенное в *Атлантическом* океане (найдите его на карте). Оно не имеет берегов, его границами служат течения.

Моря занимают  $\frac{1}{10}$  часть площади Мирового океана. Из-за их обособленности в морях замедлен обмен воды с основной частью океана. Поэтому по некоторым природным особенностям моря отличаются от открытых пространств океанов.

В зависимости от того, насколько сильно моря вдаются в сушу, их делят на **окраинные** и **внутренние** (рис. 144).

По карте атласа приведите примеры окраинных и внутренних морей.

**Залив** — это часть океана (или моря), вдающаяся в сушу, имеющая свободный обмен воды с основной частью океана (моря).

Заливы могут быть разной формы, размеров и глубины. Самый большой — *Бенгальский* залив, а самый глубокий — *Бискайский*.

Найдите на карте атласа Бенгальский, Бискайский, Мексиканский, Гвинейский заливы. К каким океанам они относятся?

**Пролив** — это узкое водное пространство, разделяющее участки суши и соединяющее части Мирового океана.

Проливы бывают узкие и широкие, короткие и длинные, мелкие и глубокие. Самый широкий — пролив *Дрейка* (950 км), разделяющий *Южную Америку* и *Антарктиду* и соединяющий *Тихий* и *Атлантический* океаны. Этот же пролив и самый глубокий — 5249 м. Один из самых длинных проливов — *Мозамбикский* (1670 км). Он разделяет *Африку* и остров *Мадагаскар*.

Покажите на карте проливы: Дрейка, Мозамбикский, Гибралтарский и Берингов. Какие части суши они разделяют и какие водные бассейны соединяют?

**Как и зачем изучают Мировой океан.** Мировой океан играет большую роль в жизни и хозяйственной деятельности людей. Он — кладовая разнообразных природных богатств: воды, полезных ископаемых и продуктов питания. Океанические пути служат для сообщения между многими странами и континентами. Освоение и правильное использование океана невозможно без его изучения. Но из-за огромных размеров и глубин океанические пространства до сих пор слабо исследованы. Только с середины 20 в. для научных целей начали строить специальные суда, различные подводные аппараты (батисферы, батискафы), использовать специальное водолазное снаряжение, подводные лодки (рис. 145). Возможности изучения и освоения Мирового океана сильно расширились с развитием космической техники. Космические станции дают сведения о движениях и загрязнении воды, перемещении льдов и айсбергов, миграциях косяков рыбы и др.

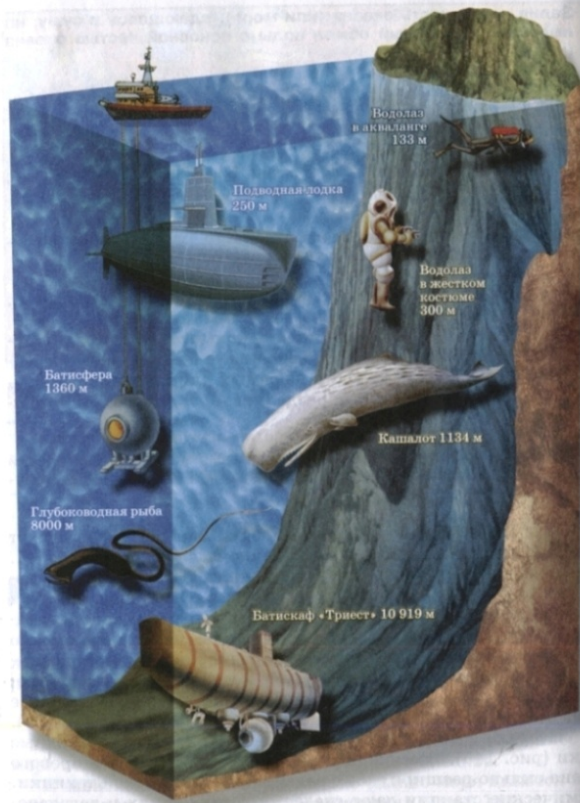


Рис. 145. Освоение глубин океана

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое Мировой океан?
2. Какие части Мирового океана вы знаете?
3. По физической карте мира определите названия частей Мирового океана, в которых расположены точки со следующими географическими координатами:  $35^{\circ}$  с. ш. и  $20^{\circ}$  в. д.,  $43^{\circ}$  с. ш. и  $35^{\circ}$  в. д.,  $60^{\circ}$  ю. ш. и  $60^{\circ}$  з. д.,  $25^{\circ}$  с. ш. и  $90^{\circ}$  з. д.,  $70^{\circ}$  с. ш. и  $40^{\circ}$  в. д.,  $2^{\circ}$  с. ш. и  $0^{\circ}$  д.,  $55^{\circ}$  с. ш. и  $150^{\circ}$  в. д.,  $66^{\circ}$  с. ш. и  $168^{\circ}$  з. д. Укажите, к каким океанам относятся найденные вами моря и заливы, какие части Мирового океана соединяют проливы.
4. Назовите моря, омывающие территорию нашей страны. К какому типу они относятся? К каким океанам принадлежат?
5. Какое значение имеют океаны в жизни человечества?

## § 44. Свойства океанических вод

### Вы узнаете

- Какими свойствами обладают воды Мирового океана.

### Вспомните

- Как нагревается и остывает вода по сравнению с сушей?
- Каким цветом на физических картах изображают поверхность океанов?



Обратитесь к электронному приложению

**Цвет и прозрачность.** Небольшой слой океанической воды кажется бесцветным и прозрачным. Но большие её толщи имеют голубой и даже синий цвет. Более прозрачна вода в открытом океане. Вблизи берегов на цвет и прозрачность воды влияют различные примеси, придающие ей разные оттенки. Некоторые моря получили свои названия из-за особого цвета воды: *Красное, Жёлтое, Белое*.

Соответствующий цвет воды в Красном море возникает в период бурного цветения водорослей. Вода в Жёлтом море окрашивается жёлтым илом, который с суши выносят реки. Белое море обязано своим названием льдам, покрывающим его на протяжении большей части года.

**Температура воды** — одно из важнейших свойств Мирового океана. Вы уже знаете, что вода медленно нагревается, но и медленно остывает. Поэтому в поверхностном слое вод океана летом накапливается огромное количество тепла. Зимой вода охлаж-

дается и отдаёт тепло воздуху. Таким образом, Мировой океан регулирует температуру на земной поверхности. Однако толщина нагреваемого слоя воды составляет не более 200 м. Глубже температура быстро понижается и остаётся всегда постоянной  $-2-3^{\circ}\text{C}$ .

Температура поверхностных вод зависит от количества поступающего солнечного тепла, поэтому она понижается от экватора к полюсам (рис. 146). Изменяется температура воды и по сезонам года. В Северном полушарии она наибольшая в августе, а наименьшая в феврале, в Южном полушарии — наоборот.

Средняя годовая температура поверхностных вод всего Мирового океана  $+17^{\circ}\text{C}$ . Самые тёплые океаны — Тихий и Индийский (средние температуры  $+19$  и  $+17^{\circ}\text{C}$  соответственно). Самая тёплая часть Мирового океана — Персидский залив. Здесь температура воды летом достигает  $+32^{\circ}\text{C}$ . Самая низкая температура воды в Северном Ледовитом океане и вокруг Антарктиды. Поэтому там поверхность океана покрыта льдами.

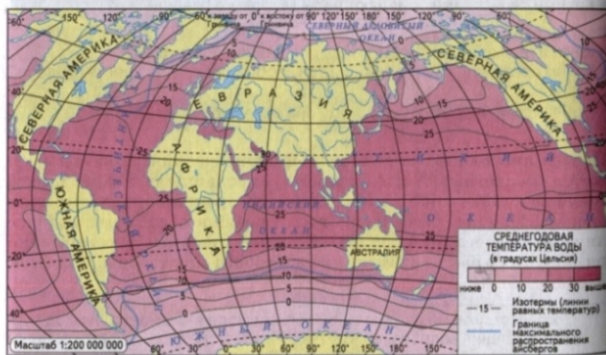


Рис. 146. Температура поверхностных вод океана

На каких широтах самые высокие среднегодовые температуры поверхностных вод? Какова среднегодовая температура вод в Северном Ледовитом океане и близ Антарктиды? Почему температура поверхностных вод уменьшается от экватора к полюсам?

Проследите по рисунку 146 границу распространения льдов в Северном и Южном полушариях. До какой широты доходят льды в обоих полушариях?

Солёность. Морская вода имеет горько-солёный вкус из-за растворённых в ней солей. В зависимости от их количества судят о солёности воды.

Солёность — это количество солей в граммах, растворённых в 1 л (кг) воды.

Солёность определяют в промилле (от лат. «тысячная доля»). Промилле обозначают ‰.

Средняя солёность океанических вод — 35 г солей на 1 л воды, т. е. 35‰.

Общее количество растворённых в океанах веществ огромно. Если выпарить всю воду, они покроют дно океанов слоем в 64 м. А если всю морскую соль распределить по поверхности суши, то получится слой толщиной в 153 м!

Океаническую воду часто называют «жидкой рудой», так как в ней растворены почти все встречающиеся на Земле вещества. Преобладает в ней поваренная соль, которая и придаёт воде солёный вкус. Содержание других веществ очень мало. Поэтому добывать их из морской воды пока невыгодно.

На солёность поверхностных вод влияют приток речных вод, таяние льдов, течения. Однако главная причина изменения солёности — количество атмосферных осадков и температура воздуха. Там, где осадков много, солёность воды уменьшается. В районах с высокими температурами и маленьким количеством осадков солёность увеличивается, так как вода испаряется, а соли остаются в океане. Таким образом, солёность, так же как и температура поверхностных вод, меняется в зависимости от географической широты (рис. 147).

От температуры и солёности зависит и многие другие свойства воды. Холодная и более солёная вода плотнее и тяжелее тёплой и менее солёной.

Различия в плотности воды в Мировом океане приводят к постоянному перемешиванию вод. Из-за того что океаническая вода солёная, она замерзает при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$ . При солёности 35‰ вода замерзает при температуре  $-2^{\circ}\text{C}$ . Кроме того,

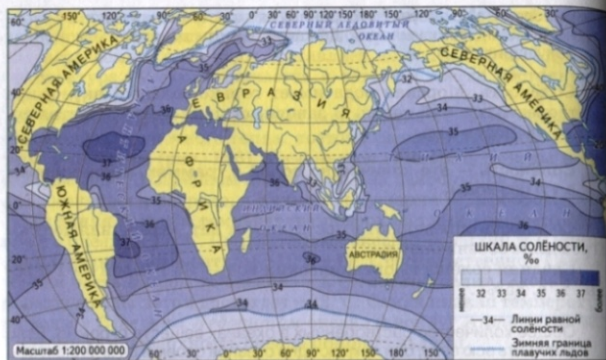


Рис. 147. Солёность поверхностных вод океана

Солёность морей, особенно внутренних, может отличаться от солёности вод открытого океана. Так, например, солёность в Красном море доходит до 42‰, а в Балтийском не превышает 12‰. Объясните эти различия.

Какова солёность поверхностных вод в районе экватора? Почему наименьшая солёность поверхностных вод наблюдается вблизи полюсов?

Солёность важна для морских организмов: многие из них могут жить в воде только определённой солёности.

В морской воде кроме солей растворены ещё и газы. Среди них самый важный — кислород, необходимый для дыхания морских организмов. Его содержание в воде зависит от температуры: чем холоднее вода, тем больше в ней кислорода. Поэтому в холодных водах умеренных и приполярных широт больше рыбы, чем в тропических. Верхние слои воды богаче кислородом, чем нижние.

Если в водных толщах обитает много животных, то может возникнуть недостаток кислорода из-за его большого использования для дыхания.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Почему Жёлтое море получило такое название? Найдите его на карте в атласе и назовите реки, которые в него впадают.
2. Почему температура и солёность поверхностных вод океана изменчивы?
3. По рисунку 146 определите, как изменяется среднегодовая температура поверхностных вод Атлантического океана по меридиану 30° з. д. Сделайте вывод о причинах таких изменений.
4. Какое значение для природы Земли имеет нагревание и охлаждение поверхностных вод?
5. Почему океаническую воду называют «жидкой рудой»?
6. По рисункам 147 и 134 определите, на каких широтах и в каких климатических поясах солёность океанических вод наибольшая и наименьшая.

## § 45. Движения воды в океане. Волны

### Вы узнаете

- Почему вода в океанах постоянно движется.
- Как возникают волны на поверхности океанов.
- Как образуются и чем опасны цунами.

### Вспомните

- Как выглядит поверхность моря при сильном ветре?
- Что вы знаете о шторме на море?
- Что такое приливы и отливы?



Обратитесь к электронному приложению

Вода в океане находится в постоянном движении. Чаще всего люди наблюдают на его поверхности волны. Но на самом деле непрерывно перемещается вся толща воды — от поверхности до самых глубоких слоёв. Движение воды вызывают разные силы: космические, атмосферные, внутриземные (землетрясения, извержения подводных вулканов), внутриокеанические (различия в температуре, солёности и плотности вод). Все движения воды в океане подразделяют на два вида — **волны** и **течения**.

**Что такое волны.** Слово «море» чаще всего вызывает у нас картину накатывающихся на берег волн. Однако, если выйти в море на лодке и поставить её носом к волне, можно заметить, что волны только поднимают и опускают лодку, не приближая её к берегу. Значит, и вода, на которой плавает лодка, тоже качает-



Рис. 148. Элементы волны

Наиболее высокая часть волны — гребень, наиболее низкая — подношва. Основные характеристики волны — это её длина и высота. Определите, что такое длина и высота волны.

ся на одном месте. Следовательно, в то время как волны бегут по поверхности воды, сама вода, вернее её частицы, только колеблется вверх и вниз (рис. 148).

#### Волны — это колебательные движения воды.

Различают волны глубинные и поверхностные. **Глубинные** волны возникают на границах слоёв воды с разной плотностью. Такие волны — частое явление на любых глубинах океанов, они небезопасны для водолазов, подводных лодок, крупных океанических лайнеров с глубокой осадкой.

**Поверхностные** волны образуются под воздействием ветров, подводных землетрясений, а также приливов.

**Ветровые волны.** Ветровые волны возникают от трения ветра о воду. При слабом ветре на поверхности воды появляются мелкие волны — рябь. При очень сильном ветре — шторме — их высота может доходить до высоты пятиэтажного дома.

Чаще всего штормы возникают в северных частях Тихого и Атлантического океанов, а также вокруг Антарктиды к югу от 40° ю. ш. Эти широты называют «ревущими сороковыми». Высота волн здесь всегда больше 3 м. В антарктических водах зарегистрирована и самая высокая штормовая волна — 30 м.

рис. 149. Прибой на морском побережье

Прибой смывает пляжи и намывает отмели из песка, гальки и других наносов.



На подходе к пологим мелководным берегам волны задевают дно, и их высота увеличивается. При этом гребень волны наклоняется вперёд и опрокидывается. Так возникает **прибой** (рис. 149).

При встрече с крутыми глубокими берегами волна ударяется о высокий берег с огромной силой. Из-за большой силы удара скалы разрушаются, и высокий берег отступает. На таких побережьях для защиты портов и других сооружений люди строят специальные волнорезы.

Воздействие штормовой волны на крутой берег можно сравнить с силой удара о бетонную стену автомобиля, едущего со скоростью 80 км/ч.

**Цунами.** При сильных подводных землетрясениях колебания земной коры передаются воде. При этом на поверхности океанов образуются особые волны — **цунами** (рис. 150). В открытом океане высота таких волн небольшая — 1—2 м при длине до 600 км. Поэтому они безопасны для кораблей и даже почти незаметны. Распространяясь со скоростью 400—800 км/ч, они достигают берегов.

При выходе на мелководье, из-за близости дна, высота цунами возрастает до 10—20 м. В узких же заливах и бухтах — до 35—50 м, отсюда и происходит их японское название «цунами» — «большая волна, заливающая бухту». Перед приходом цунами море отступает так далеко, что его становится не видно. А затем гигантские водяные валы обрушиваются на побережье, смывая и разрушая всё на своём пути (рис. 151).

**Приливные волны (приливы).** Жители морских побережий хорошо знают, что уровень воды в море поднимается и опускается

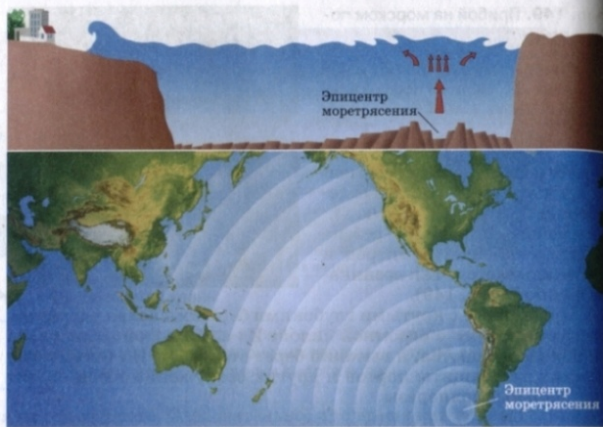


Рис. 150. Возникновение цунами

два раза в сутки. Во время поднятия воды — **прилива** — вода заходит на сушу. Во время **отлива** осушается полоса дна. Причина приливов и отливов — притяжение вод океана Луной (рис. 152).



В открытом океане приливная волна почти незаметна. Но, набегающая на берег, она заливает его, т. е. происходит прилив. Когда вода поднимается в одном месте Земли, в другом её уровень понижается. Там происходит отлив.

Величина приливов зависит от разных причин: от глубины и формы морского дна, от

Рис. 151. Последствия цунами

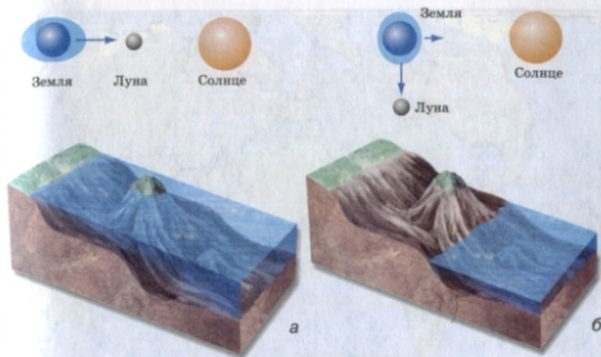


Рис. 152. а — приливы; б — отливы

На той стороне Земли, против которой находится Луна, вода как бы вспухает и образует гигантский пологий вал. Он следует за Луной во круг всего земного шара.

высоты и очертаний берегов. Самые высокие приливы отмечены у берегов *Северной Америки* в заливе *Фанди* — 18 м. В нашей стране наибольшая высота приливов в *Пенжинской губе Охотского моря* — 13 м (рис. 153). Для безопасного судоходства необходимы точные данные о времени наступления и высоте приливов в морских портах мира. Это отражено в специальных таблицах приливов. Создавая приливные электростанции, люди используют энергию приливов и отливов.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите основные виды движений воды в океане.
2. Каковы основные причины образования волн?
3. Где в Мировом океане чаще всего возникают штормовые волны?
4. Почему во время шторма суда стараются укрыться в бухте, а во время цунами — выйти подальше в открытое море?
5. По рисунку 153 определите, где в России самые высокие приливы.





Рис. 153. Величина приливов в Мировом океане

6. Используя рисунок 153, определите, где правильнее построить приливную электростанцию — на берегу Чёрного или Охотского моря. Почему?

## § 46. Течения

### Вы узнаете

- Что такое океанические течения.
- Какие течения называют тёплыми, какие — холодными.
- Как возникают поверхностные и глубинные течения.

### Вспомните

- Как изменяется температура поверхностных вод в Мировом океане?
- От чего зависит плотность вод Мирового океана?



Обратитесь к электронному приложению



Рис. 154. Основные морские течения

Найдите на рисунке крупнейшие тёплые и холодные течения.

**Многообразие течений.** Течения в морях и океанах — такой же важный вид движения воды, как и волны.

**Течение** — это перемещение воды в горизонтальном направлении, обладающее направлением и скоростью.

Течения переносят огромные массы воды на большие расстояния. Их длина может достигать нескольких тысяч километров, ширина — десятков и даже сотен километров, толщина — нескольких километров.

Одно из самых крупных течений — *Гольфстрим* (рис. 154). Оно несёт больше воды, чем все реки нашей планеты, вместе взятые.

Океанические течения различаются по температуре, глубине, продолжительности существования (рис. 155).

Тёплым называют течение, температура которого выше, чем температура окружающей воды, холодным — температура кото-



Рис. 155. Разнообразие океанических течений

рого ниже, чем температура окружающей воды. Если же сравнивать температуру воды самих течений, то вода холодного течения в тропиках может быть теплее, чем вода тёплого течения в высоких широтах.

**Причины возникновения течений.** Главная причина появления поверхностных течений — ветер. Задевая водную поверхность, он влечёт за собой воду. Под воздействием устойчивых западных ветров возникает самое мощное в Мировом океане течение *Западных Ветров*, образующее кольцо вокруг *Антарктиды*.

На направление течений влияют также положение материков и очертания их берегов. Суша становится преградой, заставляющей течение поворачивать и направляться вдоль берегов.

В глубинах морей и океанов течения образуются из-за различий в плотности воды. Более плотные воды перемещаются в сторону менее плотных, создавая на глубине мощные водные потоки. Сведения о подводных течениях важны для рыболовства, движения подводных лодок.

**Значение течений.** Океанические течения влияют на климат и природу Земли. Они перераспределяют тепло и холод между широтами. Тёплые течения приносят тепло из тропических широт в умеренные и арктические. Холодные течения возвращают к экватору холодную воду. Одновременно течения сильно воздействуют на климат прибрежных территорий материков.

Подумайте, как влияют на природу побережий тёплые и холодные океанические течения.

Благодаря течениям в океанах и морях перераспределяется не только тепло, но и растворённые питательные вещества и газы. Живые организмы получают больше возможностей для развития. С помощью течений растения и животные перемещаются и заселяют новые территории. Течения могут способствовать или препятствовать судоходству, поэтому мореплаватели и рыбаки должны учитывать их направление и скорость.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое течение?
2. Какое течение можно считать тёплым? Какое — холодным?
3. Назовите основные причины образования течений.
4. Найдите и покажите на физической карте мира крупнейшие океанические течения, перечисленные в тексте параграфа.
5. Используя рисунок 154, проследите возможные пути перемещения закупоренной бутылки, которую бросили с борта корабля у западных берегов Южной Америки.
6. Какое значение имеют течения для климата Земли, растений и животных океана?

## § 47. Реки

### Вы узнаете

- Из каких частей состоит река.
- Что такое речная система, водосборный бассейн, водораздел.

### Вспомните

- Что такое исток и устье реки, речная долина?
- Как образуются речные долины?
- Какие крупные реки вам известны?
- Какие реки протекают в вашей местности?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое река.** Суша покрыта сетью больших и малых рек. Реки — составная часть поверхностных вод суши. Хотя в реках находится всего 0,0002% объёма гидросферы, их значение для природы Земли и жизни человека очень велико.



Рис. 156. Река и её части

**▶ Река** — это постоянный водный поток, текущий в выработанном им углублении — русле.

**Русло** (рис. 156) — главная часть реки, которая располагается на дне речной долины — более широкого понижения в рельефе.

Каждая река имеет **исток** и **устье** (см. рис. 156). В горах реки начинаются от тающих ледников и снегов, на равнинах — от родников. Так, на северных склонах *Кавказа*, недалеко от *Эльбруса*, на высоте 2070 м талые ледниковые воды дают начало

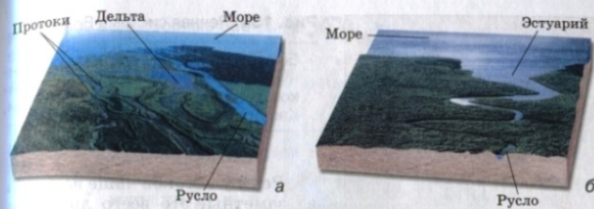


Рис. 157. Основные типы устьев рек: а — дельта; б — эстуарий

**Дельта** — это устье в виде низменной равнины, сложенной речными наносами и прорезанной многочисленными протоками — ветвящимися руслами. **Эстуарий** — это воронкообразный залив в устье реки, глубоко вдающийся в долину. Устье в виде дельты имеют реки *Волга*, *Нева*, в виде эстуария — *Амазонка*, *Янцзы*.

реке *Кубань*. Стремительно сбегая с гор, она несёт свои воды к *Азовскому морю*. Небольшим родником на *Валдайской* возвышенности начинается великая русская река *Волга*. Некоторые реки вытекают из озёр или образуются при слиянии других рек. Например, из *Ладожского озера* берёт начало *Нева*, а *Амур* возникает от слияния двух рек — *Шилки* и *Аргуни*.

Найдите и покажите на карте в атласе истоки Оби, Волги, Невы, Амура. Найдите другие примеры разных видов истоков рек.

Устья рек могут иметь разную форму. Выделяются два основных типа устьев — дельта и эстуарий (рис. 157).

Большинство рек впадает в другие реки, образуя их **притоки**. Если смотреть вниз по течению, т. е. стоять лицом к устью, то справа в реку впадают правые притоки, а слева — левые.

Найдите и покажите на физической карте России крупнейший правый и крупнейший левый притоки Волги. Как они называются?

На картах реки показывают от истока к устью. Расстояние от истока до устья называется длиной реки. Самая протяжённая река мира — *Амазонка* (7062 км). К числу величайших рек России относятся *Обь*, *Лена*, *Енисей*, *Амур*, *Волга* (найдите и правильно покажите их на физической карте России).



Рис. 158. Речная система Волги

Если бы Волга не несла воду, собранную множеством малых рек и ручьев с этой огромной территории, Каспийское море обмелело бы.

Реки у истоков чаще всего едва заметны, это всего лишь небольшие ручьи. Чем ближе к устью, тем они становятся шире и полноводнее, так как принимают всё новые притоки.

**Что такое речная система и речной бассейн.** Речные системы

напоминают деревья, где ствол — главная река, ветви — притоки, а маленькие веточки — совсем небольшие притоки (рис. 158).

**Речная система — река вместе с впадающими в неё притоками.**

Пользуясь физической картой мира, сравните речные системы Амазонки и Нила. У какой из этих рек речная сеть более разветвленная и длинная? Как вы думаете, почему?



Рис. 159. Река Амазонка

В реки и их притоки с окрестных территорий стекает вода, выпавшая на поверхность в виде дождя или образовавшаяся при таянии снегов.

Волга со своими притоками отводит воду с огромной площади — 1,4 млн км<sup>2</sup>.

**Водосборный бассейн реки — площадь суши, с которой стекает вода к главной реке и её притокам.**

Рис. 160. Водосборные бассейны Волги и Дона

Чем разветвлённее речная система, тем больше площадь её бассейна. Самый большой в мире водосборный бассейн у Амазонки (7 млн км<sup>2</sup>), а в России — у Оби (почти 3 млн км<sup>2</sup>).

Водосборные бассейны соседних рек отделяются друг от друга водоразделами (рис. 160).

**Водораздел — это линия раздела речных бассейнов.**

По одну сторону водораздела вода стекает в одну реку, по другую — в соседнюю.

В горах водоразделы проходят по горным хребтам, на равнинах — по возвышенностям.



## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое река? Является ли оросительный канал рекой?
2. Покажите на карте исток и устье рек: Ангара, Енисей, Обь, Дон, Амазонка. Назовите моря и океаны, в которые они впадают.
3. Попадает ли вода реки Волги в Мировой океан?
4. Что такое речная система и водосборный бассейн реки?
5. По рисунку 160 определите, по каким возвышенностям проходит водораздел между бассейнами Дона и Волги.
6. Пользуясь физической картой России, определите, водоразделы каких речных бассейнов проходят по хребтам Уральских гор, каких — по Валдайской возвышенности.

## § 48. Жизнь рек

### Вы узнаете

- Как у реки образуется пойма.
- Откуда в реки поступает вода.
- Что такое режим реки.

### Вспомните

- Как работа текущих вод влияет на рельеф?
- Почему в отличие от морей и океанов вода в реках пресная?



Обратитесь к электронному приложению

Как земная кора влияет на работу рек. На реки влияют рельеф местности и прочность слагающих земную кору горных пород. Повинуясь силе тяжести, реки стекают с возвышенностей в более низкие места и поэтому никогда не начинаются из морей или океанов. От разницы в высоте истока и устья зависит характер течения реки. В горах эта разница велика, поэтому реки имеют бурное и стремительное течение. Иначе ведут себя равнинные реки — они плавные и спокойные, текут не торопясь. Горные реки имеют относительно прямые русла, равнинные — извилистые.

У равнинных и горных рек разная форма долин. В горах речные долины узкие и глубокие, на равнинах — широкие с плоским дном (рис. 161). У горных рек глубина долин во много раз превышает их ширину, потому что их разрушительная работа направлена вглубь. Склоны этих долин крутые, иногда почти отвесные. Дно целиком или почти целиком занято руслом.



Рис. 161. Долины: а — равнинной реки; б — горной реки

У равнинных рек, наоборот, ширина долин больше их глубины. Разрушительная работа этих рек направлена не вглубь, а вширь — на размыв берегов (рис. 162). Русло занимает только часть плоского и широкого дна долины. В долинах равнинных рек есть поймы (рис. 161, а). Во время разливов вода оставляет на поймах плодородный ил.

Пойма — это возвышающаяся над руслом часть речной долины, заливаемая водой только во время разливов рек.

Реки размывают горные породы разной прочности. При пересечении ими твёрдых скалистых пород в русле возникают каменные неровности — пороги (рис. 163).



Рис. 162. Образование излучин на равнинной реке

Река размывает один из берегов, который становится обрывистым. Русло постепенно смещается в его сторону. У противоположного берега образуются отмели из речных наносов и пляжи. Вниз по течению размывается то правый, то левый берег. Русло становится извилистым.



Рис. 163. Пороги

Преодолевая пороги, река бурлит и пенится, на ней возникают водовороты. Особенно много порогов на горных реках, но встречаются они и на равнинах. Пороги очень живописны, но опасны для судоходства.

Если река встречает на своём пути крутые отвесные уступы твёрдых пород, то образуются **водопады** (рис. 164). Высочайший в мире водопад *Ангель* находится в *Южной Америке*. Его высота — 1054 м. Широко известен водопад *Виктория* в *Африке* (найдите эти водопады на физической карте мира). В *России* самые высокие водопады — *Зейгалан* на *Кавказе* (высота более 600 м) и *Тальниковский* (каскад) на плато *Путорана* (высота около 600 м).

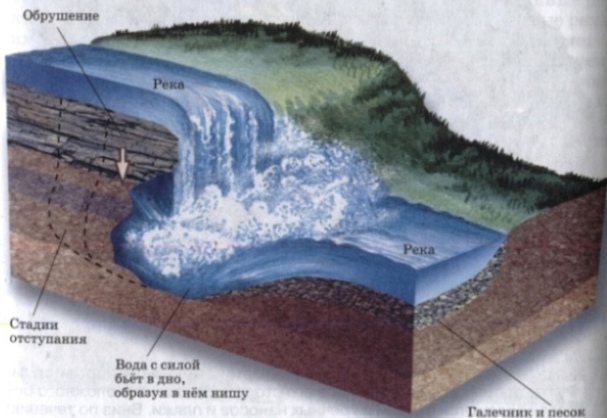


Рис. 164. Водопад

Роль климата в жизни рек. Реки зависят не только от рельефа, но и от климата. Он определяет густоту речной сети, полноводность рек и их поведение в течение года.

Там, где осадки приносят больше влаги, чем её испаряется, много полноводных рек. Самая полноводная река в мире — *Амазонка*. Ежегодно она выносит в *Атлантический* океан около 7000 км<sup>3</sup> воды.

Очень мало рек в пустынях. Некоторые из них даже пересыхают или «теряются» в песках.

Полноводность рек в разные сезоны года неодинакова. Она зависит от питания реки.

▶ **Питание реки — это способ поступления в неё влаги.**

В питании рек принимают участие дождевые, талые снеговые и ледниковые, а также подземные воды. Рек, которые имели бы один источник питания, в природе нет. Роль разных источников питания меняется по сезонам года. В зависимости от этого формируется режим реки.

▶ **Режим реки — это поведение реки в течение года.**

В режиме рек чередуются периоды с разной полноводностью. Если количество воды в реке резко возрастает, она поднимается, переполняет русло и затопливает пойму. Ежегодно повторяющийся в одно и то же время подъём воды в реке называется **половодьем**. Время половодий на реках определяется климатом. Большинство равнинных рек в нашей стране имеет весеннее половодье, оно связано с таянием снегов. Летом и зимой воды в реках меньше. Зимой реки покрыты льдом, поэтому единственный источник их питания — подземные воды. Летом к подземному питанию добавляется дождевое. Иной режим имеют реки в других климатических условиях. Например, в экваториальном поясе они не замерзают и полноводны круглый год.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Чем горные реки отличаются от равнинных?
2. При каких условиях на реках образуются пороги и водопады?
3. От чего зависит режим рек? Почему у разных рек режим неодинаков?
4. Вспомните, что такое муссоны. Когда на реках муссонного климата бывают половодья?
5. Когда бывает половодье на реке, близ которой вы живёте? Опишите её режим.
6. Подумайте, почему реки называют совместным продуктом рельефа и климата.

## § 49. Озёра и болота

### Вы узнаете

- Какими бывают озёра.
- Как образуются озёрные котловины.
- Как образуются болота, чем они полезны.

### Вспомните

- Чем озеро отличается от реки?
- Откуда в озёрах накапливается вода? Что такое грабен?
- Какие озёра или болота есть в вашей местности?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое озеро.** Озёр на Земле очень много — около 5 млн. Воды в них в 30 раз больше, чем в реках. Если соединить все озёра мира, получится водоём, по площади превышающий Средиземное море.

**Озеро** — это заполненное водой природное углубление на поверхности суши.

Размещение озёр зависит от климата и рельефа. Озёр много там, где обилие углублений в рельефе сочетается с влажным климатом.

Озёра не являются частями Мирового океана, так как не имеют с ним прямой связи. С морями и океанами озёра соединяют только вытекающие из них реки.



Рис. 165. Байкал

Самое глубокое в мире озеро — Байкал (1637 м). В нём сосредоточена  $\frac{1}{5}$  часть мировых запасов пресных вод.

Найдите на физической карте мира Каспийское море-озеро и озеро Байкал. Какие реки впадают и вытекают из них? Какая из этих рек самая крупная?

Озёра имеют разные размеры, глубину и форму. Самое большое в мире озеро — *Каспийское*. За огромные размеры оно названо морем. В прошлом *Каспийское* озеро действительно было морем, которое соединялось с океаном. Озёра есть как на равнинах, так и в горах. Самое высокогорное из них — *Титикака* — находится в *Андах* на высоте 3812 м.

Какими бывают озёрные котловины. Природные углубления, в которых располагаются озёра, называются *озёрными котловинами*. Образование котловин связано как с внутренними, так и с внешними силами Земли. Большие и глубокие котловины возникают в результате опусканий земной коры. Это либо пологие прогибы, либо узкие и глубокие грабены. Озёра в грабенах (рис. 166, а) отличаются большой глубиной.

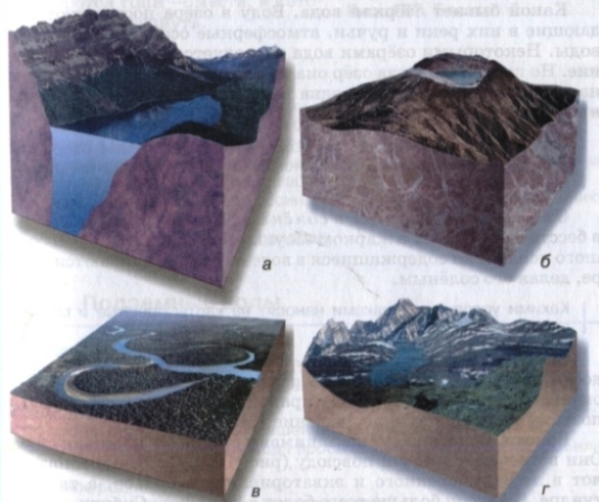


Рис. 166. Типы озёрных котловин: а — озеро в грабене; б — озеро в кратере вулкана; в — озеро-старица; г — ледниковое озеро

Найдите на карте Африки озёра Танганьика, Ньяса, Виктория. В каких по форме котловинах они образовались?

Озёра, расположенные в кратерах потухших вулканов, называют вулканическими (рис. 166, б). Их много на Камчатке (Курильское, Кроноцкое и др.), Курильских островах (Горячее, Красивое) и в других районах земного шара, где есть вулканы.

Среди котловин, созданных внешними силами, самые распространённые — ледниковые (рис. 166, г). Котловины многих из них выпаяны ледником. Таких озёр много на Скандинавском полуострове и в Северной Америке. Другие образовались в понижениях между холмами и грядами из ледниковых наносов. В России к таким озёрам относится, например, озеро Селигер на Валдайской возвышенности.

**Какой бывает озёрная вода.** Воду в озёра поставляют впадающие в них реки и ручьи, атмосферные осадки и подземные воды. Некоторыми озёрами вода расходится только на испарение. Но из большинства озёр она также выносится реками. Если из озера вытекает хотя бы одна река, то оно называется **сточным**. Озёра, из которых реки не вытекают, — **бессточные**.

Пользуясь картой, определите, сточное или бессточное озеро Виктория в Африке. Какая река из него вытекает? Приведите примеры бессточных озёр.

Озёра бывают **пресные** и **солёные**. Солёной вода становится в бессточных озёрах в жарком засушливом климате. Из-за большого испарения содержащиеся в воде соли накапливаются в озере, делая его солёным.

Какими условными знаками наносят на карты пресные и солёные озёра?

Самое солёное в мире озеро — **Мёртвое** море. Его солёность достигает 310‰, что почти в 9 раз больше солёности Мирового океана! В столь солёной воде практически отсутствует жизнь, поэтому озеро и получило название «Мёртвое».

**Болота.** Болота на Земле занимают около 2% площади суши. Они встречаются почти повсюду (рис. 167). Особенно много болот в лесах умеренного и экваториального поясов, а также в тундре. В России больше всего болот в Западной Сибири.

В болотах накапливаются отмирающие растения. Из-за неполного разложения при недостатке кислорода они постепенно превращаются в торф.

Длительное время болота рассматривали лишь как препятствие для освоения территорий. Поэтому люди старались их осушать. Однако в настоящее время установлена важная роль болот в природе. Они служат дополнительным источником воды для многих рек, увлажняют воздух. На болотах растут ценные растения и обитают многие виды животных, особенно птиц. Ходить по болотам нужно очень осторожно. В них встречаются топи — места, в которых можно завязнуть.



Рис. 167. Болото

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите виды озёрных котловин.
2. Чем сточные озёра отличаются от бессточных?
3. Почему в одних озёрах вода пресная, а в других — солёная?
4. Как на физических картах обозначают болота? Найдите и покажите на карте мира самые обширные заболоченные территории.
5. Приведите примеры озёр России, различающихся по происхождению котловин.
6. Расскажите о роли болот в природе.

## § 50. Подземные воды

### Вы узнаете

- Как образуются подземные воды и какими они бывают.
- Что такое карст и карстовый рельеф.

### Вспомните

- Что происходит с водой, выпавшей на землю с дождём?
- Через какие горные породы вода просачивается быстрее — пески или глины?
- Что такое родники (ключи)?
- Почему в роднике вода холодная даже летом?



Обратитесь к электронному приложению



Как образуются подземные воды. Вода в земной коре находится в трёх состояниях: жидком, газообразном и твёрдом. Вода и водяной пар заполняют промежутки между частицами горных пород. Вода в твёрдом состоянии — это кристаллики и прослойки льда в промёрзших породах.

**Подземные воды** — это воды, находящиеся в горных породах земной коры.

Подземных вод намного больше, чем поверхностных вод суши — рек, озёр, болот. Они возникают за счёт просачивания в глубину земли атмосферных осадков. Важнейшее условие образования подземных вод — способность горных пород пропускать воду. Различают водопроницаемые и водонепроницаемые (водоупорные) породы (рис. 168).



Рис. 168. Водопроницаемость горных пород

Горные породы, которые пропускают воду, называются **водопроницаемыми**. Это рыхлые пористые (песок, галька, гравий) или твёрдые, но трещиноватые породы (известняк, песчаник, сланец). Чем крупнее частицы и поры, тем лучше водопроницаемость. Горные породы, не пропускающие воду, — **водонепроницаемые**, или **водоупорные**. Это глины или любые нерастрескавшиеся твёрдые породы.

Вода с поверхности просачивается через водопроницаемые породы до тех пор, пока не встречает на своём пути водоупорные слои. Здесь она задерживается, постепенно заполняя поры или трещины водопроницаемых пород. Пласты, насыщенные водой, образуют водоносные слои (рис. 169). Вода в них течёт вниз по наклонённой поверхности водоупорного слоя.

Какими бывают подземные воды. Из-за чередования пород с разной водопроницаемостью в земной коре на разной глубине может быть несколько водоносных слоёв. Рыхлые и пористые породы сменяются водоупорными, затем снова водопроницаемыми и вновь водоупорными. В зависимости от положения водоносных слоёв различают грунтовые и межпластовые подземные воды (см. рис. 169).



Рис. 169. Подземные воды

Воды верхнего водоносного горизонта, расположенного на первом водоупорном слое, называются **грунтовыми**.

**Межпластовые** воды располагаются между двумя водоупорными слоями. Сюда вода с поверхности попадает только через те места, где водоносные слои выходят на поверхность.

Глубина и толщина слоя грунтовых вод зависят от геологического строения территории, рельефа и климата. На равнинах с холодным и влажным климатом грунтовые воды могут подходить к самой поверхности, способствуя образованию болот. Если климат жаркий и сухой, грунтовые воды располагаются на большой глубине. Глубина слоя грунтовых вод может меняться по сезонам года. В *России* весной грунтовые воды располагаются ближе к поверхности, а летом — дальше от неё.

В пористых породах недр пустыни Сахары имеются огромные запасы подземных пресных вод. Их так много, что они могут обеспечить потребности всех стран, расположенных на территории пустыни. Однако эти воды залегают на глубине 150—200 м от поверхности.

Грунтовые воды часто выходят на поверхность, образуя источники (родники, ключи) в понижениях рельефа: речных долинах, оврагах. Межпластовые воды добывают с помощью специально пробуренных скважин. Иногда вода бьёт через скважину фонтаном. Такие воды называют *артезианскими* (рис. 170).

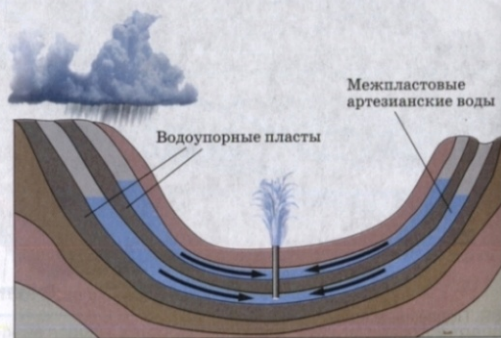


Рис. 170. Артезианские воды

Артезианские воды образуются в вогнутых слоях горных пород. Вода оказывается здесь под большим давлением, поэтому она фонтанирует при вскрытии скважины.

Не все подземные воды пресные. Некоторые из них содержат много растворённых веществ и газов. Такие воды называют *минеральными*. На больших глубинах в толще земной коры возрастает температура. Поэтому здесь подземные воды становятся тёплыми и даже горячими.

Если толщи земной коры сложены легко растворимыми породами (известняками, гипсом, солями), то подземные воды вымывают в них многочисленные пустоты, полости, пещеры (рис. 171). Такое явление природы, а также формы рельефа на поверхности и в толщах горных пород называются *карстом*.



Рис. 171. Формы карста

Вода не просто создаёт карстовые пещеры. Она украшает их живописными каменными «скульптурами». Из капель, просачивающихся с потолка пещер, как сосульки, нарастают вниз сталактиты. Из капель, падающих на пол пещеры, снизу постепенно растут столбики — сталагмиты. Эти формы иногда срастаются друг с другом в единые колонны.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Откуда вода попадает в толщу земной коры?
2. Назовите виды подземных вод.
3. Что такое артезианские воды? Как они образуются?
4. Что такое источники? Где они возникают?
5. Чем минеральные подземные воды отличаются от пресных вод? В чём их ценность?
6. Где образуются карстовые пещеры?
7. По рисунку 171 расскажите о подземных и поверхностных формах карста.

## § 51. Ледники.

### Многолетняя мерзлота

#### Вы узнаете

- Как рождаются и какими бывают ледники.
- Где распространена многолетняя мерзлота.

#### Вспомните

- Где могут образовываться ледники?
- Какая доля гидросферы приходится на ледники?
- Какую работу на поверхности Земли выполняют ледники?



Обратитесь к электронному приложению

**Как и где образуются ледники.** Ледники — это совсем не тот лёд, который зимой покрывает наши водоёмы. Ледники возникают в полярных областях и в горах, там где весь год температура воздуха низкая. Зимой здесь выпадает больше снега, чем успевают растаять за лето. При накоплении всё новых и новых порций снега он постепенно уплотняется и превращается в лёд. Лёд — твёрдое, но пластичное вещество. Поэтому ледники медленно движутся — «текут» со скоростью от нескольких миллиметров до нескольких метров в сутки (рис. 172).

Современные ледники покрывают почти 11% площади суши, и в них законсервировано около 75% всех пресных вод Земли.

Оледенение есть на всех материках, кроме Австралии. Но крупнейшие ледники сосредоточены в Антарктиде и на острове Гренландия.

Найдите и покажите на карте территории, покрытые ледниками.

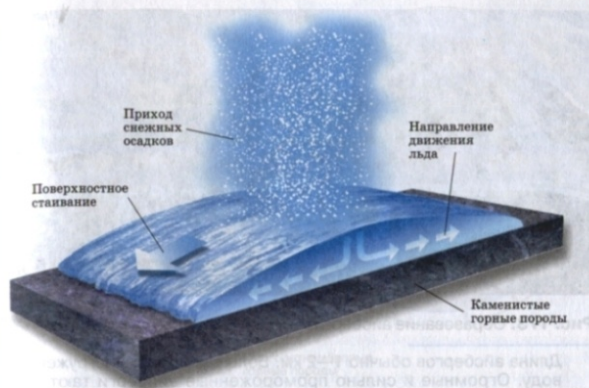


Рис. 172. Схема движения ледникового покрова

Нижние слои льда движутся под давлением верхних. Движение происходит от центра ледников к их краевым частям.

Площадь ледников на Земле непостоянна, она зависит от климата. За последние 600 тыс. лет истории Земли несколько раз чередовались ледниковые и межледниковые эпохи. В ледниковые эпохи ледники увеличиваются по площади и толщине, в межледниковые — сокращаются.

Причины расширения оледенения учёные связывают как с космическими, так и с земными процессами. Сейчас в связи с потеплением климата тают арктические льды, теряют свои белые панцири Антарктида и Гренландия. Если все современные ледники растают, то уровень воды в Мировом океане станет на 75 м выше и будет затоплена значительная часть обитаемой суши.

Но ледники и сами воздействуют на климат. Лёд Антарктиды — главная причина того, что Южное полушарие холоднее Северного. Гренландский ледник также оказывает охлаждающее влияние на Северную Америку.



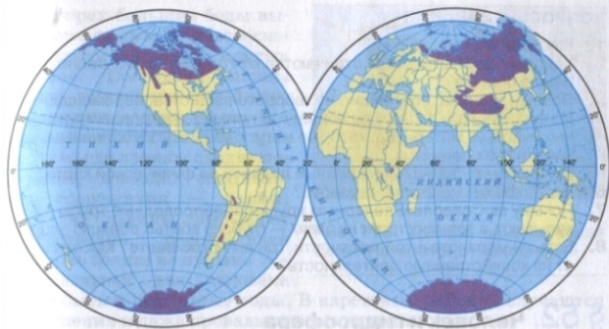
Рис. 173. Образование айсбергов

Длина айсбергов обычно 1—2 км. Большая их часть погружена под воду. Огромные и сильно промороженные айсберги тают более 10 лет и доплывают до 40° широты, представляя серьёзную опасность для мореплавания.

**Покровные и горные ледники.** Ледяные щиты, полностью скрывающие участки суши с расположенными на них горами и равнинами, называют **покровными ледниками**. **Горные ледники** образуются только на вершинах и склонах гор. Покровные ледники располагаются в **Антарктиде**, **Гренландии**, на арктических и антарктических островах. Ледники **Антарктиды** и **Гренландии** медленно сползают в океан. Откальвающиеся от них куски превращаются в гигантские плавающие горы — **айсберги** (рис. 173). Срок жизни айсбергов в тёплых водах Атлантики около двух лет, в холодных водах — до 10 лет. Наибольшее количество айсбергов плавает вокруг **Антарктиды** — более 100 тыс. с общим объёмом льда 15 тыс. км<sup>3</sup>.

По рисунку 146 определите границу максимального распространения айсбергов.

Горные ледники намного меньше покровных, их общая площадь около 1,7 млн км<sup>2</sup>. Они образуются на разной высоте: в полярных районах прямо на уровне моря, а в экваториальных и тропических широтах на высоте 4,5—6 км.



■ Многолетнемерзлые горные породы

Рис. 174. Современное распространение многолетней мерзлоты

Назовите материки, на которых распространена многолетняя мерзлота.

Самые длинные горные ледники расположены в горных хребтах **Аляски** в **США**. Это ледник **Беринга** длиной 203 км и ледник **Хаббард** длиной 112 км.

**Многолетняя мерзлота.** На огромных пространствах земного шара на некоторой глубине от поверхности находятся горные породы, сцементированные замёрзшей в них влагой. Они не оттаивают даже летом. Эти породы называют **многолетней мерзлотой**.

Многолетней мерзлотой занята  $\frac{1}{4}$  часть всей суши Земли, в России она занимает более  $\frac{1}{2}$  площади территории (рис. 174). Её толщина в северных районах достигает 1,5 км, а в более южных — нескольких метров.

Из-за хозяйственной деятельности человека многолетняя мерзлота иногда оттаивает, горные породы «плывут», и при этом разрушаются фундаменты зданий, трубопроводы, железные и автомобильные дороги. Поэтому при освоении территории с многолетней мерзлотой её нужно не только тщательно изучать, но и сохранять.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как образуются ледники?
2. Чем покровные ледники отличаются от горных? Каких ледников на Земле больше?
3. Почему ледники, состоящие из твёрдого вещества, перемещаются?
4. По физической карте мира приведите примеры островов и прибрежных участков материков, которые могут оказаться затопленными при таянии всех ледников.
5. Покажите крупнейшие покровные ледники на физической карте.
6. Что такое многолетняя мерзлота?
7. Почему за Северным полярным кругом водопроводные трубы не закапывают, а здания строят на сваях — глубоко вбитых в землю опорах?
8. Есть ли мерзлота в той местности, где вы проживаете? Как она влияет на хозяйственную деятельность?

## § 52. Человек и гидросфера

### Вы узнаете

- Какие опасные для человека явления связаны с гидросферой.
- Зачем нужны водохранилища.
- Почему людям не хватает пресной воды. Как загрязняется гидросфера.

### Вспомните

- Каково значение воды для природы Земли?
- Из каких частей состоит гидросфера?
- Каким образом все части гидросферы связаны между собой?



Обратитесь к электронному приложению

**Стихийные явления в гидросфере.** Вода — не только великое благо природы. Водная стихия — причина разрушительных природных катастроф, создающих большую угрозу для человека. Из всех стихийных бедствий, случающихся на Земле, наибольший ущерб приносят наводнения. Это затопление местности водой в результате её подъёма в море, реке или озере. Наводнения случаются на  $\frac{3}{4}$  площади суши. Вода заливают населённые пункты, сооружения, поля. Разрушаются постройки, гибнет урожай, бывают человеческие жертвы.

Наводнения на реках происходят из-за длительных дождей, быстрого таяния снега, прорывов плотин. На берегах Мирового океана они случаются, когда ветер нагоняет воду на сушу. Для защиты от них возводят специальные сооружения — дамбы (рис. 175).

В горах большие беды вызывают **лавины** — массы снега, низвергающиеся с крутых склонов. Для схода лавины иногда достаточно малейшего сотрясения — ружейного выстрела или даже громкого крика. Там, где лавины сходят постоянно, возводят специальные сооружения — дамбы, туннели; лавины вызывают искусственно, расстреливая снежные толщи из пушек.



Рис. 175. Дамба, защищающая Санкт-Петербург от наводнений

Опасными для человека могут быть и подземные воды. В карстовых районах случаются разрушения и даже провалы жилых зданий.

**Как человек использует гидросферу.** Реки и озёра издавна используются людьми для снабжения водой, орошения, рыболовства. Многие из них — важные транспортные пути. Воздвигая плотины на реках, человек научился создавать искусственные водоёмы — водохранилища. В период половодий они накапливают воду, которая затем постепенно расходуется для бесперебойного обеспечения хозяйства и населения. В плотинах водохранилищ часто создают гидроэлектростанции (рис. 176).

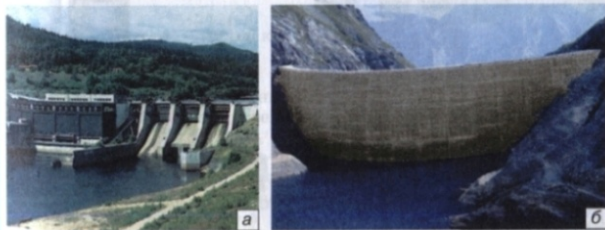


Рис. 176. Плотины: а — гидроэлектростанции; б — на горной реке

На гидроэлектростанциях падающая вода с большой скоростью вращает лопасти машин, вырабатывающих электрический ток.

На реке *Волге* возведено 7 плотин, и она превратилась в цепочку водохранилищ (найдите и покажите их на физической карте *России*).

Помимо рек и озёр, человеком широко используются подземные воды. В некоторых странах с засушливым климатом они являются единственным источником снабжения водой. Из минеральных подземных вод извлекают ценные химические вещества (соли, иод). Некоторые минеральные воды издавна применяются в лечебных целях.

Очень выгодно использовать в хозяйстве тепло подземных вод. С его помощью производят электроэнергию, отапливают жилые дома.

Как человек воздействует на гидросферу. Для жизни и деятельности человека требуется всё больше пресной воды (рис. 177). Во многих районах уже ощущается её недостаток. Половина всей используемой людьми воды расходуется на орошение полей. Ещё около  $\frac{1}{4}$  части потребляет промышленность.

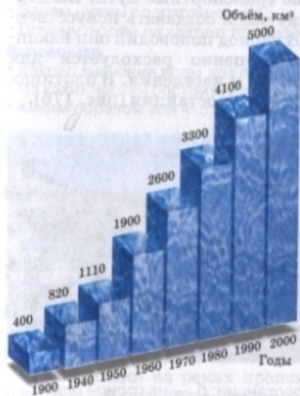


Рис. 177. Рост мирового водопотребления в XX в.

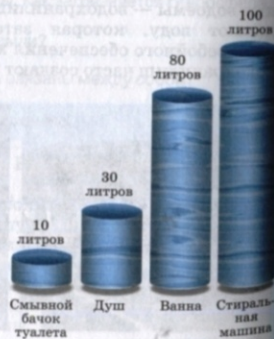


Рис. 178. Затраты воды в быту

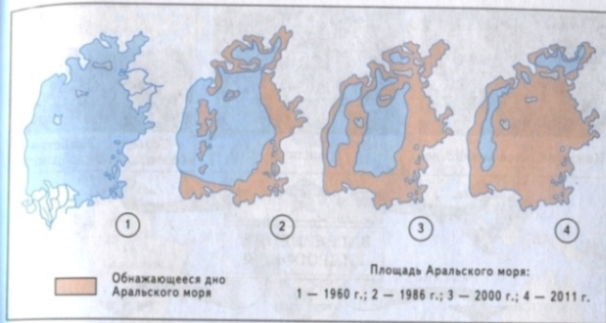


Рис. 179. Изменение площади Аральского моря

Уровень воды в Аральском море за последние 50 лет понизился на 15 м. С усыханием озера повышается солёность его вод, поэтому вымирают ценные виды рыб. Причина аральской катастрофы — в уменьшении полноводности Амурары и Сырдарыи, впадающих в Арал. Воды этих рек разбираются на орошение и почти не доходят до озера.

На третьем месте — городское хозяйство и бытовые нужды человека (рис. 178).

Чрезмерное потребление воды приводит к обмелению рек и озёр (рис. 179).

Однако нехватка воды — не самая страшная беда. Главная опасность для людей таится в загрязнении гидросферы (рис. 180).

Огромное количество воды после использования человеком превращается в грязные сточные воды. Люди тысячами сбрасывали их в реки, озёра и моря (рис. 181).



Рис. 180. Загрязнение водоёма



Коммунальное хозяйство

Транспорт

Сельское хозяйство  
(пестициды, удобрения)

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ  
ГИДРОСФЕРЫ**



Промышленность

Ядерные испытания

Лесное хозяйство  
(удобрения, техника)

**Рис. 181.** Главные источники загрязнения гидросферы

До начала 20 в. это не вызывало беспокойства. Солнце, воздух, растворённый в воде кислород, микроорганизмы обеспечивали самоочищение водоёмов. Однако те времена, когда загрязнений было мало и гидросфера с ними справлялась, закончились навсегда.

Загрязнение воды очень опасно для всех живых обитателей морей и океанов. Употребляемая людьми морская продукция также может оказаться загрязнённой, поэтому во многих странах установлены санитарные нормы на содержание в воде тех или иных химических веществ.

Сейчас учёные заняты проблемой очищения воды от загрязнения. Основной способ защиты — это строительство специальных сооружений для очистки грязных сточных вод.



Наиболее загрязнённые реки

Загрязнение Мирового океана

**Рис. 182.** Загрязнение рек и Мирового океана

Рассмотрите рисунки 181 и 182 и расскажите, какие источники помимо промышленности загрязняют гидросферу. Назовите районы Земли, в которых гидросфера наиболее загрязнена.

**ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ**

1. Какие неблагоприятные природные явления связаны с гидросферой? Какие из них есть в вашей местности?
2. Каковы основные причины и последствия наводнений на реках?
3. Каково значение рек и озёр в жизни и хозяйственной деятельности людей?
4. Как изменялось во времени потребление воды человеком?
5. Зачем на реках строят плотины и создают водохранилища?
6. Какое влияние человек оказывает на гидросферу?
7. Почему человек должен заботиться о количестве и качестве воды?
8. Если в бассейне реки на полях используют химикаты, возможно ли их появление в устье реки и почему?



## ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое гидросфера? Какие её составные части можно увидеть на физической карте? Какими условными знаками они обозначены? Какие части гидросферы не показаны на карте?
2. В чём состоит особая роль круговорота воды для природы?
3. Какие явления, подтверждающие круговорот воды, вы наблюдаете в природе?
4. Каково значение гидросферы для человека и Земли в целом?
5. Чем окраинное море отличается от внутреннего? С помощью карты приведите примеры окраинных и внутренних морей.
6. Назовите моря, омывающие нашу страну. К каким океанам они относятся?
7. Зачем человек изучает океан?
8. Используя карту мира, опишите географическое положение Средиземного моря, заполнив пропуски в предложениях:

Относится к ... океану. Располагается в ... части ... океана. Соединяется с ... океаном через ... пролив. Имеет приблизительную длину ... км и ширину ... км (определите с помощью масштаба). Северной, западной и восточной частями омывает материк ..., а южной — материк ... . Имеет крупные острова: ..., ..., ..., ... .

9. Перечислите свойства океанических вод. Везде ли в океане они одинаковы?
10. Чем обусловлены различия в свойствах вод разных районов Мирового океана?
11. Используя рисунки 146 и 147, проследите, как изменяются температура и солёность поверхностных океанических вод вдоль меридиана 180°. Результаты оформите в тетради в виде таблицы.

## ТЕМПЕРАТУРА И СОЛЁНОСТЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ОКЕАНА ВОДЬ МЕРИДИАНА 180°

Географическая широта	Температура, °С	Солёность, ‰
0° (экватор)	25—30	34—35
20° с. ш. 20° ю. ш.		
40° с. ш. 40° ю. ш.		
60° с. ш. 60° ю. ш.		
80° с. ш. 66,5° ю. ш. (Южный полярный круг)		

Проследите, как изменяются температура и солёность поверхностных вод в зависимости от географической широты. Сделайте выводы из установленных фактов.

12. Какие основные виды движений воды существуют в океанах? Какова главная причина этих движений в приповерхностных слоях вод?
13. Назовите главную реку вашей местности и найдите её на карте. Охарактеризуйте эту реку.

### План характеристики

- 1) Где начинается.
- 2) Куда впадает.
- 3) К бассейну какой реки (озера, моря) относится.
- 4) По какой местности течёт (по равнине, горам).
- 5) Какие имеет притоки.
- 6) Какие имеет источники питания и особенности режима.
- 7) Как используется в хозяйстве.
- 8) Какие опасные явления наблюдаются.
- 9) Как можно охранять реку от загрязнения.



14. Проведите классификацию озёр по происхождению котловины, наличию стока, солёности. Результаты оформите в виде таблицы.

#### КЛАССИФИКАЦИЯ ОЗЁР ПО РАЗНЫМ ПРИЗНАКАМ

Признаки	Виды озёр	Примеры
По происхождению	1. Озёра в грабенах 2. 3. 4.	
По наличию стока	1. 2.	
По солёности	1. 2.	

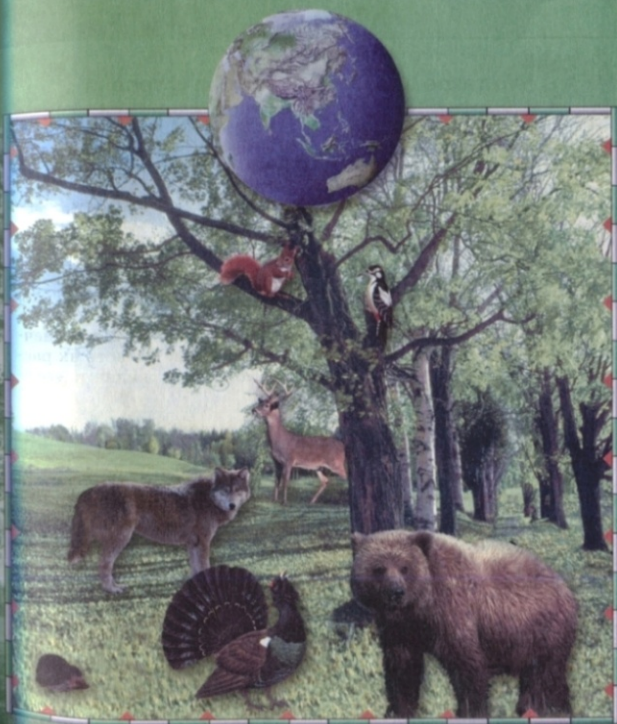
15. С помощью физической карты мира установите озёра-рекордсмены. Заполните таблицу в тетради.

Характеристика озера	Название озера	На каком материке находится
Самое большое		
Самое глубокое		
Самое высокогорное		
Самое солёное		

16. Что такое подземные воды? Какое значение они имеют в жизни людей?
17. Может ли хозяйственная деятельность человека способствовать таянию ледников и многолетней мерзлоты? Приведите примеры таких видов хозяйственной деятельности.
18. Какие меры вы можете предложить для сокращения объёмов потребления воды человеком?
19. Чистая ли вода в водоёмах вашей местности? Как эти водоёмы охраняются от загрязнения?

## РАЗДЕЛ VII

# БИОСФЕРА



# Биосфера

## § 53. Что такое биосфера и как она устроена

### Вы узнаете

- Что такое биосфера и где проходят её границы.
- Какова роль живого вещества в природе.

### Вспомните

- Чем живые тела отличаются от неживых?
- Чем растения отличаются от животных?
- Что такое озоновый слой атмосферы? На какой высоте он находится?



Обратитесь к электронному приложению

Наша планета — единственная из всех космических тел Солнечной системы — заселена живыми организмами. Область их расселения образует биосферу (от греч. «биос» — жизнь и «сфера» — шар).

**Биосфера — внешняя оболочка Земли, населённая живыми организмами и преобразованная ими.**

Сейчас живые организмы заселяют тропосферу, поверхность суши, верхнюю часть земной коры и гидросферу (рис. 183). Поэтому верхняя граница биосферы проводится на уровне озонового слоя атмосферы, нижняя — в земной коре на глубине около 5 км.

Однако границы биосферы не всегда были такими. Они менялись с течением времени. Жизнь на нашей планете зародилась в воде более 3,5 млрд лет назад. Примерно 500 млн лет назад она распространилась на сушу, а затем и в атмосферу. С развитием Земли менялись условия существования организмов. Одни вымирали, другие приспосабливались к новым условиям.

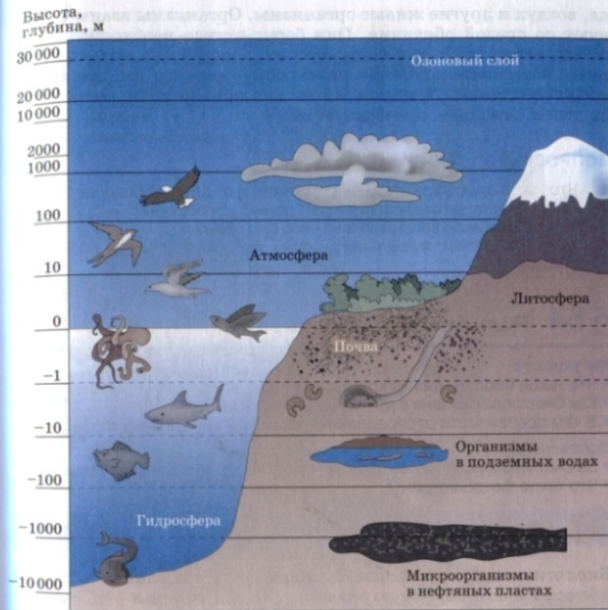


Рис. 183. Распределение организмов в биосфере

Но общее число видов постоянно возрастало. Важный этап в развитии биосферы связан с появлением и расселением по Земле человека.

Учёными описано около 2 млн видов растений и животных, обитающих в современной биосфере. Все они образуют **живое вещество** планеты. По массе в нём преобладают микроскопические организмы, а среди крупных форм — растения.

Всё, что окружает живой организм, называется **средой обитания**. Это тела живой и неживой природы: горные породы, во-

рии и грибы — это организмы-разрушители. При разложении органических веществ выделяется тепло, т. е. энергия, которая была когда-то поглощена от солнца растениями. Если бы исчезли организмы-разрушители, была бы отравлена биосфера, так как многие продукты распада органических веществ ядовиты.

Таким образом, живые организмы переносят вещество и энергию из одних частей биосферы в другие. Такой перенос

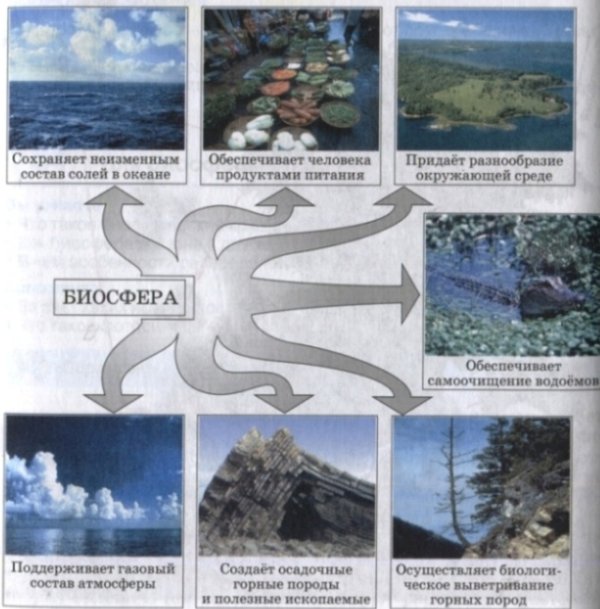


Рис. 185. Значение биосферы

Проанализируйте рисунок. Расскажите о связи биосферы с другими оболочками Земли.

веществ и энергии образует **биологический круговорот** (см. рис. 184). Как и круговорот воды, он связывает в единое целое все части природы. Нарушение биологического круговорота человека грозит катастрофическими последствиями.

**Биосфера и жизнь Земли.** Роль живых организмов как мощнейшей природной силы долго недооценивалась. Это объясняется тем, что по сравнению с другими оболочками масса живого вещества кажется ничтожной. Если земную кору представить в виде каменной чаши весом 13 кг, то вся гидросфера, помещённая в эту чашу, весила бы 1 кг, атмосфера соответствовала бы весу медной монеты, а живое вещество — весу почтовой марки.

Однако миллиарды лет из поколения в поколение живые организмы перерабатывали вещество земных оболочек. Общее количество преобразованного ими вещества во много раз превысило массу самих организмов. Взаимодействие живых существ друг с другом и с неживыми телами формирует единый «организм» природы (рис. 185).

Учение о биосфере как особой оболочке, населённой живыми организмами и изменяющейся под их влиянием, разработано гениальным русским учёным В. И. Вернадским. Именно он показал, что биосфера очень активная оболочка. Совокупная деятельность живых организмов, в том числе человека, формирует и преобразует географическую среду.

**Распределение живого вещества в биосфере.** Жизнь размещается в биосфере очень неравномерно. Основная часть живых организмов сосредоточена на границах соприкосновения воздуха, воды и горных пород. Поэтому более густо заселена поверхность суши и верхние слои вод морей и океанов. Это связано с тем, что здесь наиболее благоприятные условия: много кислорода,

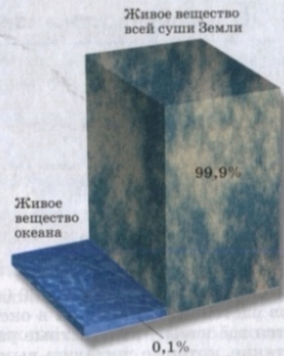


Рис. 186. Масса живых организмов на суше и в океане

влаги, света, питательных веществ. Толщина наиболее насыщенного организмами слоя всего несколько десятков метров. Чем дальше вверх и вниз от него, тем разреженнее и однообразнее жизнь. Самое большое сгущение жизни отмечается в почве — особом природном теле биосферы.

Живое вещество распределяется неравномерно не только по вертикали, но и по площади. Большинство организмов сосредоточено на суше. Их масса в 750 раз больше массы обитателей гидросферы (рис. 186). По количеству живого вещества на единицу площади океан близок к континентальным пустыням.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Расскажите о роли в природе каждой группы живых организмов: растений, животных, бактерий, грибов.
2. Какую роль в природе играет биологический круговорот?
3. Оказывает ли биосфера влияние на атмосферу, гидросферу, литосферу? Подтвердите это примерами.
4. Равномерно ли распределены организмы в биосфере?
5. Какие участки биосферы заселены живыми организмами наиболее густо?
6. Как распределено живое вещество между сушей и Мировым океаном?

## § 55. Особенности жизни в океане

### Вы узнаете

- Какие живые организмы заселяют воды Мирового океана.

### Вспомните

- Каких морских животных и растения вы знаете?



Обратитесь к электронному приложению

**Разнообразие морских организмов.** Мировой океан заселён множеством животных, растений и бактерий. В отличие от суши, где среди организмов преобладают растения, океан — среда господства животных (рис. 187).

Сейчас известно около 160 000 видов животных и 10 000 видов растений, обитающих в океане. Но постоянно обнаруживаются всё новые, неизвестные ранее организмы. Среди них есть и такие, которые считались вымершими.

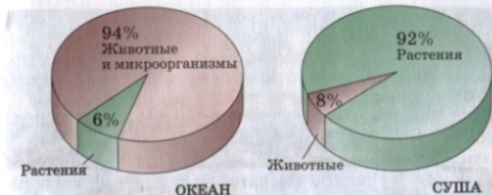


рис. 187. Соотношение растений и животных в океане и на суше



рис. 188. Разнообразие растительности в океане

Некоторые водоросли прикрепляются к дну, другие свободно плавают.



Рис. 189. Разнообразие животного мира океана

Среди крупных животных в океане преобладают рыбы. Найдите на рисунке известных вам морских животных.

Какие из изображённых на рисунке животных ведут донный образ жизни, какие относятся к планктону, а какие свободно плавают в толще воды?

Среди растений преобладают водоросли. Они очень разнообразны — от одноклеточных мельчайших организмов до гигантов длиной в десятки метров (рис. 188).

Морские животные ещё более разнообразны (рис. 189). Их размеры — от крошечных одноклеточных до китов весом 200 т (или 50 слонов!).

**Особенности жизни в воде.** Вода — особая среда обитания. Поэтому морские растения и животные приспособляются к водным условиям существования.

До глубины 200 м многие мелкие организмы живут во взвешенном состоянии. Они как бы парят в воде, отдаваясь на волю течений. Отсюда происходит и название организмов — планктон (от греч. «блуждающий»). Планктона в морях и океанах по массе в 20 раз больше, чем всех других организмов, вместе взятых (рис. 190). Это главная пища многих рыб и китов. Районы, богатые планктоном, богаты и рыбой. Среди планктона есть и растительные (микроскопические водоросли), и животные (личинки, икринки, мальки рыб и др.) организмы.

Непланктонные животные перемещаются самостоятельно. Они быстро плавают, преодолевая сопротивление воды. Для этого у них есть специальные приспособления: обтекаемая форма тел, плавники, ласты. Эти животные заселяют всю толщу воды от поверхности до дна.

Особые животные заселяют дно океана. Одни из них никогда от него не отделяются (кораллы, актинии, морские лилии), другие плавают в придонных водах (камбала, скаты). Есть и такие существа, которые закапываются в грунт (черви, некоторые моллюски, ракообразные).

Рис. 190. Планктон

Планктон образуют и растительные, и животные организмы. Размеры их тел разные: одни микроскопически малы, другие имеют величину до нескольких сантиметров. Самые крупные планктонные животные — медузы.



Жизнь в океане существует повсюду — от поверхности до самого дна и от экватора до арктических широт. Однако разнообразие организмов и насыщенность ими водных пространств зависят от многих причин. Среди них главные — глубина, географическая широта, удалённость от берегов.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Каких организмов больше в океане — растений или животных?
2. Какие организмы называют планктонными, донными? Приведите примеры таких растений и животных.
3. Как морские растения и животные приспособляются к водным условиям существования?

## § 56. Распространение жизни в океане

### Вы узнаете

- Каковы закономерности распространения живых организмов в океанах.
- Как морские организмы приспособляются к условиям обитания.

### Вспомните

- Как в зависимости от географической широты изменяются температура и солёность поверхностных вод океана?
- Что такое шельф?



Обратитесь к электронному приложению

**Распространение организмов в зависимости от глубины.** С глубиной уменьшается количество солнечного света, растворённого в воде кислорода, нарастает давление. Верхний слой воды до глубины 100 м хорошо освещён и содержит много кислорода. Поэтому в этом слое находятся почти все растения и весь планктон океана. До глубины 1000 м простирается средний слой воды с сумеречным освещением. Ещё глубже — до самого дна — располагается нижний слой, совсем не получающий света. В этом слое нет растений, здесь царство животных и бактерий. Насыщенность организмами здесь в несколько тысяч раз меньше, чем в верхнем слое. Из-за полного мрака у глубоководных животных развились специальные приспособления — органы свечения. Их используют для привлечения добычи, маскировки или введения в заблуждение жертвы или охотника.

Обитатели глубин испытывают на себе давление воды. Чем больше глубина, тем выше давление. Люди, например, не могут находиться на глубине без специального оборудования. У глубоководных животных давление воды уравнивается давлением жидкости внутри их организмов. Жизнь в толщах воды с разным давлением часто отражается на форме тела рыб (рис. 191).

**Распространение организмов в зависимости от климата.** Благодаря изменению климата от экватора к полюсам в том же направлении изменяются свойства воды, а следовательно, и особенности органического мира.

В арктическом и антарктическом поясах жизнь очень бедна. Здесь мало как видов живых организмов, так и самих особей. Планктон развивается только в короткий летний период и лишь в местах, освобождающихся ото льда. Вслед за планктоном появляются рыбы и питающиеся ими моржи и тюлени.

В умеренных поясах температура воды весь год выше 0 °С. Обилие растворённого в воде кислорода приводит к бурному раз-



Рис. 191. Рыбы из разных слоёв водной толщи

Сельди, живущие в верхних слоях океана, имеют сжатое с боков тело. У акул и тунцов, обитающих на глубине, тело и сверху вниз, и с боков сжато почти одинаково. У донных скатов и камбалы тело плоское, сжатое сверху вниз.

витию жизни. В умеренных поясах не очень велико разнообразие организмов, зато много особей каждого вида. Умеренные широты богаты рыбой, и здесь ведётся её активный промысел.

В тропических поясах весь год высокая температура воды и повышенная солёность. В воде мало растворённого кислорода и питательных веществ. Из-за этого меньше, чем в умеренных поясах, планктона, а следовательно, и рыбы. Однако в жарких поясах огромное разнообразие теплолюбивых рыб и донных организмов (кораллов, моллюсков, иглокожих, ракообразных).

В экваториальном поясе температура воды весь год высокая. Бурное развитие жизни наблюдается вблизи устьев крупных рек, выносящих в океан питательные вещества. На дне океанов много коралловых построек. В экваториальных водах ведут отёл морских черепах, моллюсков, тунца, сардин, макрели.

**Распространение организмов в зависимости от удалённости берегов.** Наиболее благоприятные условия как для растений, так и для животных находятся в зонах мелководий. Это шельфы морей и океанов. На их мелководьях много света, тепла, питательных веществ. Благодаря активному перемешиванию вода обогащается кислородом. По направлению к открытому океану насыщенность жизнью уменьшается в сотни раз.

Богатый мир донных животных обнаружен на участках дна океанов, в местах выходов горячих подземных вод и газов. Здесь живут крупные моллюски, вестиментиферы — дикинские существа, похожие на больших (до 1 м длиной) червей. Они питаются особыми бактериями, которые создают органическое вещество за счёт химических реакций.

Шельф составляет около 9% площади всего Мирового океана. Однако здесь сосредоточено 99% всех донных организмов и вылавливается более 90% всей морской рыбы.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие причины влияют на распространение жизни в Мировом океане?
2. Почему больше всего живых организмов обитает в верхних слоях вод океанов?
3. Как изменяется органический мир океанов с глубиной?
4. Почему в прибрежных частях больше живых организмов, чем в открытом океане?
5. В каком климатическом поясе больше всего морских организмов и почему?

## § 57. Жизнь на поверхности суши. Леса

### Вы узнаете

- Какие причины влияют на особенности растительного и животного мира Земли.
- Чем отличаются леса двух главных широтных лесных зон нашей планеты.
- Какие леса наиболее богаты растительностью и животными.
- Какова роль лесов в природе и жизни человека.
- Каковы последствия уничтожения лесов.

### Вспомните

- Какие условия необходимы для жизни растений?
- От каких условий внешней среды зависит жизнь животных?
- Какие растения и животные часто встречаются в вашей местности?



Обратитесь к электронному приложению

**Особенности распространения организмов на суше.** На поверхности суши среди живых организмов господствуют растения. От растительного покрова зависит облик не изменённых человеком территорий.

Распределение растений на суше прежде всего определяется климатом. Он меняется с севера на юг и от подножий гор к их вершинам. В соответствии с изменением климата меняется растительность (рис. 192).

С климатом и растительностью связана жизнь животных и других организмов. Чем богаче растительный покров, тем разнообразнее мир животных.

Основная часть всего живого вещества суши сосредоточена в лесах. Леса произрастают на тех территориях, где с атмосферными осадками выпадает значительно больше влаги, чем испаряется с поверхности. Остальные территории суши не имеют сплошного покрова из древесной растительности и называются безлесными.

Леса занимают около  $\frac{1}{3}$  части площади суши (рис. 193). На равнинах они образуют две огромные широтные зоны: влажные экваториальные леса и леса умеренного климатического пояса.

**Рис. 192.** Изменение растительности в горах и на равнине (на примере Северной Америки)

Распределение растительности с севера на юг называют зональным, а от подножий гор к их вершинам — поясным (высотным). Назовите растительные зоны, сменяющие друг друга с юга на север, и пояса, сменяющие друг друга снизу вверх.

Снег и лёд



Тундра



Хвойные леса



Лиственные леса с опадающей листвой



Травянистые растения степей и пустынь



Тропические леса



Травянистые растения степей и пустынь



**Влажные экваториальные леса** располагаются по обе стороны от экватора. Они занимают около  $\frac{1}{3}$  части общей лесной площади Земли. Это гигантская «фабрика» органических веществ. Здесь сосредоточено  $\frac{4}{5}$  всей растительности суши. На каждом гектаре масса растений составляет около 1700 т, что намного больше, чем в любых других лесах. Эти многоярусные леса не имеют себе равных по богатству и разнообразию растений и животных (рис. 194). В экваториальном лесу легче найти десять стволов разных видов деревьев, чем десять стволов одного и того же вида. Верхний ярус образуют деревья-гиганты высотой до 50—60 м. Они возвышаются над основным густым пологом деревьев высотой 20—30 м. Часто экваториальные леса образуют непроходимые заросли из деревьев, кустарников, трав, лиан, переплетённых друг с другом. Такие заросли называют джунглями. В экваториальных лесах очень много ценных пород деревьев: эбеновое (чёрное) дерево, красное дерево, каучуконос гевея. Экваториальные леса — родина многих культурных растений: масличной пальмы, какао.

Экваториальные леса очень важны для природы Земли. Они являются «хранителями» многочисленных видов растений и животных. Однако их площадь медленно сокращается по вине человека. Экваториальные леса вырубают для заготовки ценных пород деревьев, для освобождения участков под строительство дорог, создание плантаций тропических культур — бананов, кофейных деревьев, масличных пальм.

Леса умеренного пояса включают **хвойные леса**, называемые **тайгой**, **смешанные** и **широколиственные леса** (рис. 195). В них нет такого разнообразия растений и животных, так как условия для жизни здесь менее благоприятны.

Самые северные леса нашей планеты — **таёжные** (рис. 196). Они — главный поставщик кислорода в атмосферу. У таёжных

Лиственные леса с опадающей листвой



Хвойные леса



Тундра



Снег и лёд





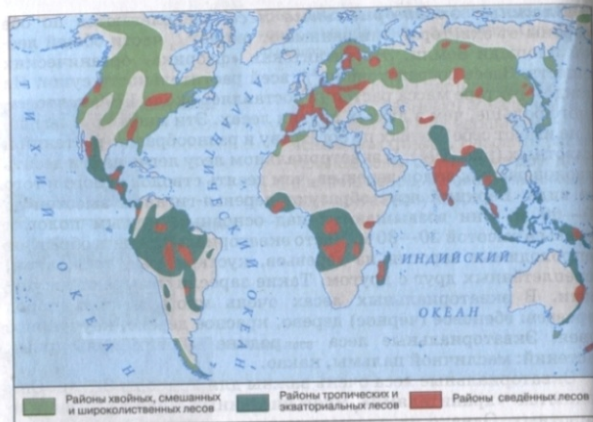


Рис. 193. Распространение лесов

Определите географическое положение зон тропических и экваториальных, хвойных, смешанных и широколиственных лесов. Какие из этих лесов занимают самую большую площадь? Каких лесов больше всего в России?

деревьев листья преобразованы в иглы (хвою). Это позволяет растениям испарять значительно меньше влаги, не сбрасывать хвою зимой и переносить низкие температуры. В тайге всего четыре основные породы хвойных деревьев: ель, сосна, пихта и лиственница.

Лиственница — наиболее холодостойкое дерево. Она произрастает на востоке России, где очень суровые и малоснежные зимы. Лиственница, подобно лиственным деревьям, сбрасывает иглы зимой, чтобы уменьшить испарение и защитить себя от вымерзания.

Южнее тайги располагаются смешанные леса. Они состоят из хвойных и лиственных деревьев с опадающей на зиму листвой: липы, дуба, берёзы, ольхи.



Рис. 194. Влажный экваториальный лес

По рисунку назовите животных, обитающих во влажных экваториальных лесах.



Рис. 195. Смешанные леса умеренного пояса

По рисунку назовите животных, обитающих в смешанных лесах.

При дальнейшем продвижении на юг смешанные леса сменяются широколиственными. Они образованы только лиственными деревьями: дубом, буком, клёном. Эти леса по сравнению с хвойными более разнообразны по числу видов растений.

В смешанных и широколиственных лесах богаче и животный мир. Наряду с таёжными здесь встречаются и другие животные, в том числе копытные.



Рис. 196. Тайга

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как изменяется растительный покров на суше? В каких условиях распространены леса?
2. Какие две зоны лесов вы можете назвать?
3. В каких лесах самый богатый растительный и животный мир? С чем это связано?
4. Чем хвойные и смешанные леса отличаются от экваториальных лесов?
5. Какова роль лесов в природе и жизни человека?
6. Каковы последствия уничтожения лесов?
7. Какие леса растут в вашей местности?

## § 58. Жизнь в безлесных пространствах

### Вы узнаете

- В каких природных условиях на Земле располагаются травянистые равнины, пустыни и тундры.
- Какие приспособления имеют растения и животные к разным условиям обитания.

### Вспомните

- Почему леса не растут на всей поверхности суши?
- Какие животные тундры и степи вам известны?



Обратитесь к электронному приложению

Во внутренних частях материков простираются травянистые равнины. Здесь не хватает влаги для роста лесов, но достаточно для трав.

В тропических широтах травянистые равнины называют *саваннами*, в умеренных широтах *Евразии* — *степями*, в *Северной Америке* — *прериями*, а в *Южной Америке* — *пампой*.



Рис. 197. Африканская саванна

Пользуясь рисунком, назовите травоядных и хищных животных саванны.

В *саваннах* открытые травянистые участки сочетаются с отдельно стоящими деревьями или группами деревьев (рис. 197). Травы столь высокие, что в них легко скрывается всадник.

Обилие растительного корма приводит к большому разнообразию травоядных животных. А с обилием травоядных связано и разнообразие хищных зверей. Саванны — самые крупные естественные пастбища на Земле.

*Степи (прерии, пампы)*, в отличие от саванн, имеют покров из более низкорослых трав (рис. 198). Самые характерные



Рис. 198. Североамериканская прерия

Используя рисунок, назовите типичных животных североамериканских прерий.

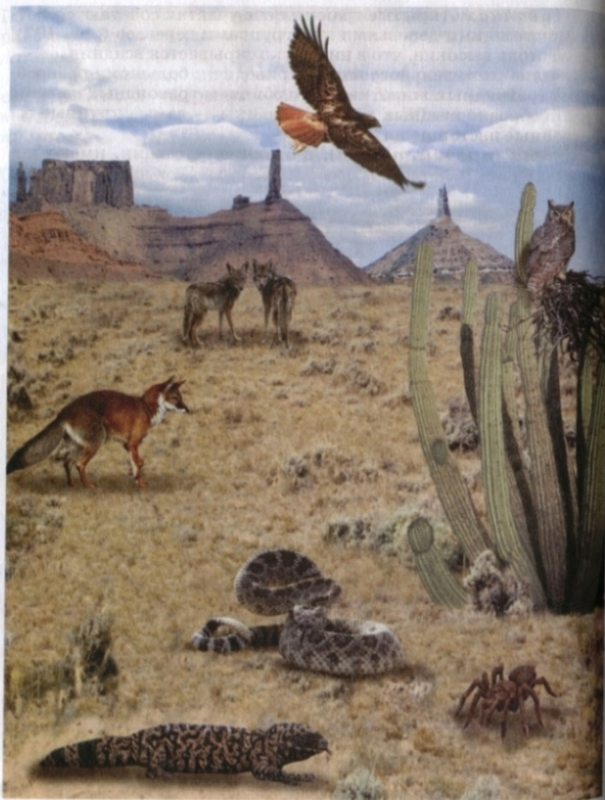


Рис. 199. Тропическая полупустыня

травы — злаки. Благодаря обилию кормов в степях, как и в саваннах, разнообразны травоядные животные, а следовательно, и хищники.

**Пустыни и полупустыни** — это области с очень засушливым климатом. Их так и назвали, потому что там почти «пусто», т. е. мало растительности (рис. 199).

Пустыни и полупустыни есть на всех материках и занимают больше  $\frac{1}{4}$  части земной суши. Они распространены как в тропических поясах, так и в умеренных.

У растений и животных пустынь и полупустынь выработались специальные приспособления к суровым условиям жизни. Многие животные прячутся от зноя в норах или в самые жаркие периоды впадают в спячку. У одних растений очень длинные корни, другие могут запасать влагу в листьях и стеблях, что позволяет им существовать длительное время без воды.



Рис. 200. Тундра и арктическая пустыня

**Тундра** располагается вдоль северных побережий *Евразии* и *Северной Америки*. В тундре очень холодная зима, короткое прохладное лето и постоянно дуют сильные ветры. Повсеместно распространена многолетняя мерзлота, оттаивающая летом на глубину не больше 1 м. Поэтому основные растения тундр — мхи и лишайники, малорослые травы, кустарники. Многие растения, прижимаясь к земле, приобретают подушкообразную форму. Так они меньше подвергаются действию ветра и получают больше тепла, поскольку почвы здесь теплее воздуха. Растения растут очень медленно — всего 1—5 мм в год. Животные тундры защищаются от мороза толстым слоем подкожного жира и мехом, закапываются в снег или роют норы (рис. 200).

Севернее тундр располагается **арктические пустыни**. Большую часть года земля здесь скована льдом и покрыта снегом. Лишь на несколько недель из-под снега освобождаются участки каменистого грунта. Но даже сюда проникает растительность! Это мхи, лишайники, камнеломки, полярный мак. Животных арктических пустынь — белых медведей и перелётных птиц — кормит море.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чём отличие природы степей от природы саванн? Чем обусловлено это отличие?
2. Как животные и растения пустынь и тундр приспособились к суровым условиям обитания?
3. По карте на форзаце учебника или в атласе определите географическое положение зон степей и тундр. Почему степи располагаются во внутренних частях Северной Америки и Евразии? Почему тундр нет в Южном полушарии?

## § 59. Почва

### Вы узнаете

- Какой состав и свойства имеют почвы.
- Какие условия влияют на образование почв.
- Какие бывают типы почв.

### Вспомните

- Что такое почва?
- Чем почвы отличаются от горных пород?
- Из чего образуется перегной?
- Зачем удобряют почву?



Обратитесь к электронному приложению

**Почва и её состав.** Почва образуется на границе земной коры и атмосферы.

▶ **Почва — это поверхностный слой земной коры на суше, обладающий плодородием.**

Почва состоит из твёрдой, жидкой и газообразной частей. Твёрдая часть почвы — это частички разрушенных горных пород и перегной, перемешанные друг с другом. Песчаные и глинистые частицы — неорганическая часть почвы, а перегной — органические вещества. Жидкая часть почвы — это вода с растворёнными в ней органическими и неорганическими веществами. Вода заполняет поры между твёрдыми почвенными частицами. Газообразная часть представляет собой почвенный воздух, который, как и вода, заполняет поры и пустоты между частицами почвы. Из почвы получают питательные вещества, воду и воздух растения. Русский учёный В. В. Докучаев создал науку о почве, законах её образования и сохранения плодородия — **почвоведение**.

Почва пронизана корнями растений и служит средой обитания для множества животных и микроскопических водорослей, грибов и бактерий (рис. 201). Именно в ней отмечается самое большое во всей биосфере сгущение жизни. В каждом грамме почвы микроскопических организмов больше, чем людей на Земле. Корни растений и почвенные организмы — такая же неотъемлемая часть почвы, как и частички пород и перегной.

**Условия образования почв.** Образование почвы зависит от многих условий: состава горных пород, климата, поверхностных и подземных вод, растительности, животных.

Горные породы, на которых образуется почва, называются **почвообразующими** (материнскими). На песках формируются **песчаные почвы**, на глинах — **глинистые**, на россыпях камней — **каменистые**.

С климатом связано не только обеспечение почвы теплом и водой. От него зависят скорость выветривания горных пород и образование перегноя, характер растительности и животного мира.

Почвы очень тесно связаны с живыми организмами. Отмирающие растения и их части с помощью микроорганизмов пре-

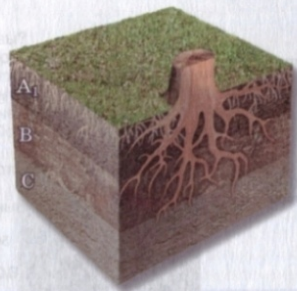
Почвенные микроскопические животные и бактерии



Рис. 201. Почвенные организмы

рис. 202. Горизонты почвы

Верхний почвенный горизонт — **перегнойный**. В нём накапливаются остатки отмерших растений и образуется перегной. Ниже находятся **переходные** горизонты. Здесь происходит переход от перегнойного горизонта к почвообразующей (материнской) породе. Самый нижний горизонт — это сама **почвообразующая порода**.



вращаются в перегной. Почвенные животные перерывают и перемешивают почву. Особенно велика роль дождевых червей.

Таким образом, почва — это особое природное тело, в котором живое и неживое вещество сливаются в единое целое.

Особые условия образования почв — время и хозяйственная деятельность человека. Формирование почвы происходит очень медленно. За 100 лет её толщина увеличивается всего на 0,5—2 см. В отличие от природных условий, воздействие человека на почву целенаправленно. Люди изменяют почву в соответствии со своими потребностями.

**От чего зависит плодородие почв.** Плодородие почв определяется их свойствами: содержанием перегноя, влаги, воздуха, а также составом почвообразующих пород. Каменистые и песчаные почвы неплодородны, так как из них легко вымываются минеральные вещества и перегной. Повышают плодородие почв путём внесения удобрений. Чем больше в почве перегноя, тем больше питательных веществ для растений. Самые плодородные почвы — **чернозёмы** — сформировались в степях.

**Строение почв.** В почве выделяется несколько горизонтов, напоминающих слои (рис. 202). Горизонты появляются постепенно, по мере образования почвы. Они не имеют резких границ и плавно переходят один в другой.

Почвенные горизонты отличаются друг от друга количеством перегноя, цветом, составом.

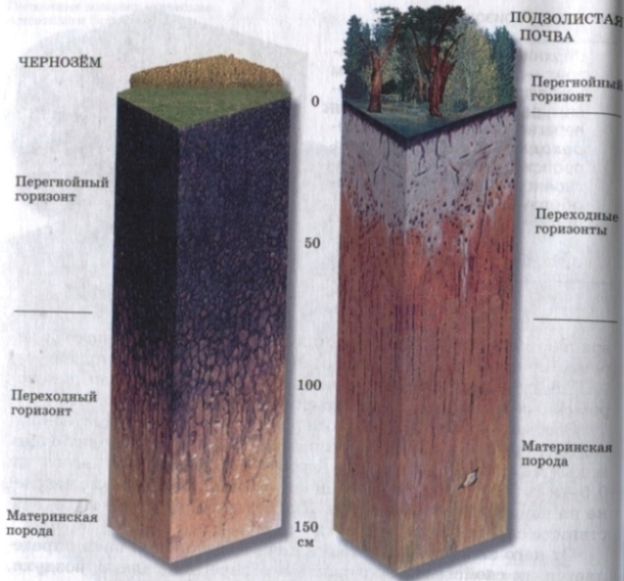


Рис. 203. Чернозём и подзолистая почва

Сравните строение подзолистой почвы и чернозёмной. Найдите черты сходства и различия.

Из-за разнообразия условий образования выделяют много типов почв, имеющих разное строение и свойства. В России наиболее распространены **подзолистые** почвы. Они образуются под пологом хвойных и смешанных лесов. А на юге нашей страны под степной травянистой растительностью сформировались чернозёмы (рис. 203). Как вы уже знаете, это самые плодородные почвы.

## ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие части входят в состав почвы?
2. Какие условия влияют на формирование почв?
3. Какова роль климата и живых организмов в формировании почв?
4. От каких свойств почвы зависит её природное плодородие? Как можно повысить плодородие почв?
5. Какое строение имеют почвы? Почему верхний почвенный горизонт называется перегнойным?
6. По рисунку 203 расскажите об отличиях подзолистых почв и чернозёмов.
7. Почему почву называют бесценным природным богатством?

## § 60. Человек и биосфера

### Вы узнаете

- Почему человек зависит от биосферы.
- Как человек воздействует на биосферу.
- Какие мероприятия направлены на охрану органического мира.

### Вспомните

- Какую роль в жизни человека играют растения?
- Для чего человеку нужны сельскохозяйственные животные?
- Какие растения и животные выращиваются в вашей местности?



Обратитесь к электронному приложению

**Человек — часть биосферы.** Человек не может жить вне природы и независимо от неё. Люди — живые существа, и человеческий организм живёт и развивается по биологическим законам. В древнейшие времена люди всецело зависели от биосферы, собирая растения, охотясь на животных. Но и в современном мире, несмотря на гигантские достижения человека, эта зависимость остаётся очень высокой. Растения и животные, так же как и в древности, — основной источник человеческой пищи. Они служат также материалом для постройки жилищ, изготовления бумаги, одежды и многого другого. Кроме того, живая природа благотворно влияет на самочувствие людей, является источником их творческого вдохновения. Но биосфера не всегда «дружелюбна» по отношению к человеку. Многие растения и животные ядовиты, некоторые микроорганизмы вызывают опасные заболевания.

Например, малярийные комары при укусах передают человеку микроскопических паразитов, вызывающих тяжёлое заболевание — малярию. Крысы и мыши, которые издавна приспособились к жизни рядом с людьми, распространяют возбудителей тифа и чумы.

**Воздействие человека на биосферу.** Воздействие людей на биосферу усиливается по мере роста их численности и развития хозяйства. Первобытные люди не наносили биосфере большого вреда. Их было мало, а примитивное хозяйство не нарушало природу. Современное же хозяйство даёт человеку много благ, но губительно действует на биосферу. Безвозвратно исчезают многие виды живых организмов, разрушаются почвы. Постоянно сокращается площадь лесов. Их вырубают с целью заготовки древесины и освобождения территорий для ведения сельского хозяйства.



**Рис. 204.** Животные, исчезнувшие по вине человека: а — дронг; б — бескрылая гагарка; в — странствующий голубь; г — морская корова

Несмотря на хозяйственную деятельность человека, растения и животные всё равно исчезали бы. По мере развития жизни на нашей планете одни виды живых существ вымирают, а на смену им приходят новые. Но этот процесс протекает очень медленно: за тысячу лет исчезает примерно один вид организмов. В наше же время по одному виду организмов исчезает ежедневно!



**Рис. 205.** Доля охраняемых территорий в разных странах мира

Назовите страны с большой долей охраняемых территорий

По вине человека только с начала 17 в. вымерло 94 вида птиц и 63 вида млекопитающих (рис. 204). Тысячи видов растений и животных находятся на грани уничтожения. Растения становятся редкими из-за пожаров, сбора ягод, цветов и лекарственных трав, выкашивания трав и рубки деревьев. Животные исчезают из-за охоты на них, уничтожения пригодных для их жизни мест.

Хозяйственная деятельность людей часто разрушает почвы, снижает её плодородие. На лишённых растительности пашнях и вытоптанном домашним скотом пастбищах почвы выдуваются ветрами, вымываются поверхностными водами. При избыточном орошении полей почвы становятся непригодными для использования, так как в них накапливаются угнетающие рост растений соли.



Заболевания и гибель растений и животных, загрязнение атмосферы, гидросферы и почв вызываются отходами хозяйственной деятельности людей. Уже около 10% видов растений и несколько тысяч видов зверей и птиц нуждаются в охране.

Для спасения живой природы учёные выявляют редкие и исчезающие виды растений и животных и заносят их в Красную книгу. В разных странах принимают специальные законы об охране биосферы.

Для сохранения отдельных видов организмов и целых природных сообществ в разных районах мира создано больше 3 тыс. заповедных территорий (рис. 205). В них запрещена или ограничена любая хозяйственная деятельность, отдых людей и туризм.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Как вы можете помочь охране растений и животных?
2. Докажите, что с развитием человечество не стало меньше зависеть от природы.
3. Какое воздействие оказывает человек на растительный и животный мир?
4. Могут ли люди не изменять биосферу? Почему?
5. Почему охрана природы — дело всех людей на нашей планете?
6. Посмотрите в Интернете (словаре) значения слов: заповедник, национальный парк, заказник, памятник природы. В чём сходство между ними, а в чём различие?
7. Какие охраняемые территории расположены в вашей местности или поблизости от неё? Какие растения и животные в них охраняются? Составьте рассказ об одном из них.



### ИТОГОВЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое биосфера? Каковы её составные части?
2. Как происходит биологический круговорот в природе? Каково его значение для нашей планеты?
3. Почему все внешние оболочки Земли находятся под влиянием живых организмов?
4. Какие изменения произошли бы на Земле, если бы на ней исчезли растения?
5. Как распределяется живое вещество на нашей планете? От чего зависит насыщенность биосферы жизнью?
6. Толщи Мирового океана сильно отличаются разнообразием и насыщенностью живыми организмами. Каковы главные причины их неравномерного распространения?
7. От каких причин зависит распространение живых организмов на суше?
8. Как морские организмы приспосабливаются к разным условиям обитания?
9. Сравните влажные экваториальные леса и леса умеренного пояса по следующим признакам: географическое положение, особенности климата, растительность и животный мир, значение для природы Земли.
10. Какие леса распространены на территории России? Почему к ним нужно бережно относиться?
11. Есть ли лес в вашей местности? Побывайте в нём и назовите преобладающие породы деревьев и кустарников.
12. В каких лесах самый богатый растительный и животный мир? С чем это связано?
13. В каких климатических условиях на равнинах распространяются саванны и степи, а в каких — пустыни?

14. Почему почву считают связующим звеном между живой и неживой природой?
15. Подберите из книг, журналов, газет, телевизионных передач примеры влияния деятельности человека на почвы, растительный и животный мир, биосферу в целом.
16. Используя дополнительную литературу, выясните причины, по которым в Африке сокращается число слонов. Подготовьте сообщение на тему «Охрана африканских слонов».
17. Как вы участвуете в деле охраны растений и животных? Какие меры вы предложили бы для сохранения природы своей местности?

## РАЗДЕЛ VIII

# ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА



## Географическая оболочка



### § 61. Из чего состоит географическая оболочка

#### Вы узнаете

- Что такое географическая оболочка.
- Почему выделяют географическую оболочку.

#### Вспомните

- Что такое круговорот веществ в природе?
- С круговоротами каких веществ вы знакомы?



Обратитесь к электронному приложению

**Что такое географическая оболочка.** Вы познакомились с четырьмя оболочками Земли. Каждая оболочка состоит из определённых веществ. Атмосфера — из газов, гидросфера — из воды, литосфера — из горных пород, биосфера — из живого вещества. Каждую из них вы изучали отдельно, потому что так проще познавать устройство нашей планеты. Но в природе оболочки существуют не обособленно, а взаимодействуют друг с другом.

**Земные оболочки взаимно проникают друг в друга и обмениваются веществами.** В воздухе и воде, например, содержатся твёрдые частицы, попадающие в атмосферу и гидросферу при извержении вулканов или захватываемые с земной поверхности ветрами и водами. В литосфере, в свою очередь, присутствуют воздух и вода. Перемещаясь из одной оболочки в другую, вещества в конечном итоге возвращаются в исходную оболочку. Так в природе возникают разнообразные круговороты веществ.

**Земные оболочки влияют друг на друга.** Например, ветры, возникающие в атмосфере, образуют морские течения, переносят влагу из одних районов в другие. Тёплые и холодные

течения влияют на температуру воздуха. Под воздействием вод гидросферы растворяются и разрушаются горные породы, изменяется рельеф. Разные минеральные вещества входят в состав живых организмов, населяющих оболочки Земли. Когда организмы отмирают, из их остатков образуются осадочные горные породы земной коры.

Таким образом, между оболочками Земли существует множество разнообразных видимых и невидимых связей. Эти связи как прочные нити соединяют отдельные оболочки в единое целое — географическую оболочку.

**Географическая оболочка — особая оболочка Земли, в которой соприкасаются и взаимодействуют литосфера, атмосфера, гидросфера и биосфера.**

**Границы географической оболочки.** Некоторые оболочки входят в географическую оболочку целиком (гидросфера и биосфера), другие — лишь частично. Так, в географическую оболочку включают не всю литосферу, а только её верхнюю часть, у атмосферы, напротив, только её нижние слои.

Точные границы географической оболочки определить трудно. Верхнюю обычно проводят на высоте 20—25 км. Здесь расположен слой озона, который предохраняет живые организмы от губительного для них излучения солнца. Сложнее определить нижнюю границу. В географическую оболочку включают верхнюю часть литосферы. Но до какой глубины? Если считать, что важнейший признак географической оболочки — наличие жизни, то нижняя граница проходит в слоях литосферы на глубине 5 км, где в нефтяных пластах обнаружены живые бактерии. Возможно, с ростом человеческих знаний о Земле нижняя граница будет проводиться глубже. Таким образом, средняя толщина географической оболочки — около 40 км. Сравните её с размерами Земли, и вы убедитесь, что она очень тонка.

#### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В чём проявляется взаимодействие земных оболочек друг с другом?
2. Как происходит круговорот воды в природе? Связывает ли он земные оболочки между собой?
3. Как участвуют в круговороте веществ живые организмы?
4. Дайте определение понятия «географическая оболочка».
5. Где проводят верхнюю и нижнюю границы географической оболочки? Неизменны ли эти границы?

## § 62. Особенности географической оболочки

### Вы узнаете

- Как формировалась географическая оболочка.
- Какие условия необходимы для формирования географической оболочки.
- В чём состоят главные особенности географической оболочки.

### Вспомните

- Как отличалась по составу газов древняя атмосфера Земли от современной?
- Равномерно ли расселены в биосфере живые организмы?
- Где их больше всего?



Обратитесь к электронному приложению

**Географическая оболочка — прошлое и настоящее.** Географическая оболочка формировалась постепенно в результате длительного и сложного взаимодействия литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы. В её развитии можно выделить три основных этапа.

### ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

Этап	Время	Основные события
Геологический	4,5—4 млрд — 570 млн лет назад	Формирование земной коры; разделение земной поверхности на материки и океанические впадины; возникновение атмосферы и гидросферы; зарождение и расцвет жизни в океанах
Биологический	570 млн — 40 тыс. лет назад	Образование озонового слоя; формирование современных атмосферы и гидросферы; расцвет жизни на суше; образование биосферы и почв
Антропогенный	40 тыс. лет назад — настоящее время	Появление современного человека, нарастание его воздействия на природу

Для формирования и развития географической оболочки требуется большое количество энергии. Откуда же она берётся? Таких источников два. Большая часть энергии поступает от солнца. Это основной двигатель всех природных процессов. Другой источник — внутреннее тепло Земли.

**Уникальность географической оболочки.** Географическая оболочка очень тонка. Но её роль на планете определяется отнюдь не размерами. Только в этой тонкой оболочке имеются условия для жизни. Именно в ней живёт и хозяйствует человек. Подобных оболочек нет ни на одной планете Солнечной системы, а возможно, и во всей нашей Галактике.

Географическая оболочка очень сложно устроена. Вы уже знаете, что она неоднородна по вертикали. В распределении газообразных, жидких и твёрдых веществ в ней есть чёткая последовательность: чем плотнее вещество, тем ниже оно расположено.

Но географическая оболочка неоднородна и по горизонтали. Она состоит из **территориальных комплексов** разной величины.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие этапы в развитии географической оболочки выделяют?
2. За счёт каких источников энергии происходит формирование и развитие географической оболочки?
3. Назовите особенности географической оболочки.

## § 63. Территориальные комплексы

### Вы узнаете

- Что такое территориальные комплексы, с чем связано их разнообразие.
- Что означают широтная зональность и высотная поясность географической оболочки.

### Вспомните

- Что такое живая и неживая природа?
- Как и почему количество солнечного тепла изменяется по направлению от экватора к полюсам?



Обратитесь к электронному приложению

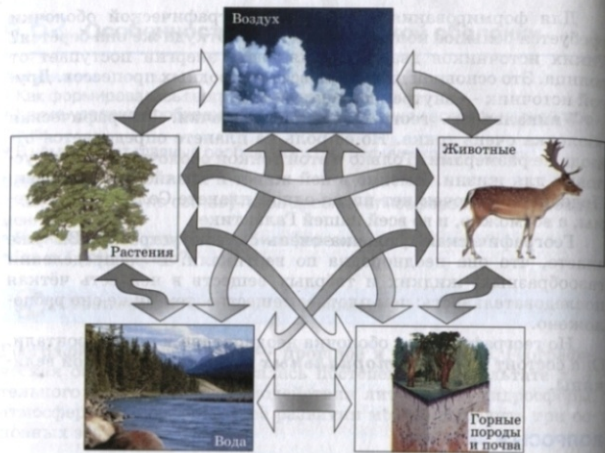


Рис. 206. Природный территориальный комплекс

**Что такое территориальный комплекс.** Вся огромная поверхность земной суши состоит из множества разных участков: материков и океанов, лесов и болот, полей и городов. С точки зрения географии всех их роднит то, что это участки земной поверхности определённой величины. Географы называют их территориями.

**Территория** — это участок поверхности Земли со всем, что на нём находится.

Посмотрим на окружающую территорию. Картина, которую мы увидим, может быть разной. Но независимо от внешних различий мы можем выделить в ней постоянно встречающиеся части — **компоненты**. Это живые и неживые тела природы: воздух, горные породы, вода, растения и животные. Но нас окружают не только природные тела. Многие компоненты территории созданы человеком: дома и дороги, плотины и аэродромы.

Сочетание отдельных частей и явлений, составляющих единое целое, называется **комплексом**. Для географии единое целое — это территория. Все расположенные на ней компоненты (и природные, и созданные человеком), взаимодействуя между собой, образуют территориальные комплексы.

В тех частях Земли, где природа не тронута деятельностью человека, территориальные комплексы состоят только из природных компонентов. Поэтому их называют **природными территориальными комплексами**. Это не простой набор компонентов. Вы уже знаете, что они взаимосвязаны и постоянно обмениваются химическими веществами, водой и энергией (рис. 206). Там, где вмешательство человека существенно изменило природу, образовались **природно-хозяйственные территориальные комплексы** (рис. 207). Компоненты, созданные человеком, также взаимодействуют с природными компонентами. Высокие здания изменяют движение ветров, асфальт не позволяет влаге просачиваться в почву, препятствует росту растений. В свою очередь, текущие воды могут размывать дороги и фундаменты зданий.

Каждый территориальный комплекс имеет свои особенности и развивается как единый организм. Если изменить один компонент, изменяются и все другие, а также весь комплекс в целом.

Из курса истории вы знаете, какую роль в жизни Древнего Египта играла река Нил. Её ежегодные разливы не только приносили на пойму плодородный ил, но и промывали почву, удаляя различные соли. Когда на Ниле была построена огромная плотина и образовалось крупное водохранилище, половодья прекратились. Ил перестал поступать на поля, а сами почвы засолились. Люди не могут больше выращивать на пойме ценные растения. Само же водохранилище создало хорошие условия для размножения малярийных комаров. Но пострадала не только река и проживающие вдоль неё люди. Сократилось поступление питательных веществ с водами Нила в Средиземное море. Это привело к уменьшению количества планктона и численности многих морских организмов.

**Разнообразие территориальных комплексов.** Связана между собой не только компоненты на определённых территориях, но и сами территориальные комплексы. Они «общаются» между собой с помощью ветров, морских течений и рек, путешествующих животных и людей.



Рис. 207. Природно-хозяйственный территориальный комплекс

Из маленьких территорий, как из кирпичиков, складываются большие. **Самый большой территориальный комплекс — географическая оболочка.** Она непрерывна и охватывает всю Землю целиком. Географическая оболочка подразделяется на комплексы меньшего размера: материков и океанов, равнин и гор, холмов и речных долин и т. д. Среди территориальных комплексов особо выделяются природные зоны.

**Природная зона — это часть географической оболочки, которая отличается от других её частей особенностями температуры, увлажнения, почв, растительного и животного мира.**

Название природным зонам обычно дается по преобладающему в них типу растительности: зоны экваториальных лесов, саванн, степей и т. д.

Главная причина возникновения природных зон — неравномерное распределение тепла по поверхности Земли. Поскольку его количество изменяется при движении от экватора к полюсам, природные зоны сменяют друг друга в том же направлении. Эта смена природных зон называется **широтной зональностью**. Однако зоны сменяются не только по широте. В горах, с подъёмом вверх, они также сменяют друг друга, так как изменяются температура и количество осадков. Вертикальная смена природных зон называется **высотной поясностью**.

### ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение понятия «территориальный комплекс».
2. Чем природно-территориальный комплекс отличается от природно-хозяйственного?
3. Почему воздействие на один из компонентов территориального комплекса приводит к изменению всего комплекса в целом?
4. Что такое природные зоны?
5. Используя карту «Природные зоны мира», назовите природные зоны, сменяющие друг друга от экватора к полюсам.

## Заклучение

Около 200 тыс. лет назад в географической оболочке появилось новое звено — человек. Это привело к началу нового этапа развития географической оболочки — *антропогенного*. С этого времени началось постоянно усиливающееся взаимодействие человека и природы.

Человек — единственное живое существо на Земле, которое не просто осваивает природу, но и целенаправленно изменяет, преобразует её. Человек не может отменить законы природы или создать новые, но он может защищаться от её неблагоприятных условий.

На протяжении многих тысячелетий человек и характер его деятельности менялись. Но менялась и географическая оболочка, превращаясь в среду обитания человека — географическую среду.

▶ **Географическая среда** — та часть географической оболочки, которая освоена людьми, вовлечена в их деятельность.

Таким образом, географическая среда — это среда существования человека. Он оказывает на среду непосредственное влияние, но и среда также влияет на человека. По мере роста человечества и расширения сферы его деятельности расширяется и географическая среда. Она охватывает всё большую часть географической оболочки.

Природа Земли очень сильно изменена человеком. Лишь на  $\frac{1}{3}$  площади земной суши нет видимых следов его существования (рис. 208). Нетронутая природа сохранилась главным образом в тех районах, которые малоблагоприятны для существования людей.

Нарастающее воздействие человека на природу привело к сильным отрицательным последствиям. Загрязняются воздух и вода, вырубаются леса, разрушаются почвы и целые природные



Рис. 208. Доля нарушенных ландшафтов в странах мира

комплексы. В результате реально возникла **глобальная экологическая проблема**. От её успешного решения зависит дальнейшее существование человечества. Пути решения этой проблемы — экономное использование компонентов природы, регулирование численности населения Земли. Свой вклад в решение глобальной экологической проблемы вносят многие науки, в их числе и география.

**Антропогенные объекты, процессы и явления** — объекты, процессы и явления, возникшие в результате деятельности человека.

**Артезианские воды** — подземные воды, зажатые между водоупорными толщами и имеющие напор.

**Бессточное озеро** — озеро, не имеющее отвода воды, так как из него не вытекает ни одна река, а вода расходуется только на испарение.

**Болото** — избыточно увлажнённый участок суши с влаголюбивой растительностью и слоем торфа под ней.

**Бриз** — ветер по берегам морей, крупных озёр и рек, дважды в сутки меняющий своё направление на противоположное: дневной бриз дует с водоёма на берег, ночной — с берега на водоём.

**Водопад** — падение воды в реке с пересекающего русло крутого уступа из твёрдых горных пород.

**Вулканизм** — процессы и явления, связанные с подъёмом магмы из глубин Земли и её извержением на поверхность.

**Галактика** — гигантская звёздная система (скопление), в которой насчитывают до сотен миллиардов звёзд.

**Географическая долгота** — расстояние от объекта до нулевого (Гринвичского) меридиана, выраженное в градусах. Долгота бывает восточной (в. д.) и западной (з. д.).

**Географическая широта** — расстояние от объекта до экватора, выраженное в градусах. Широта бывает северной (с. ш.) и южной (ю. ш.).

**Глубоководный жёлоб** — сильно вытянутая узкая и очень глубокая океаническая впадина, располагающаяся над глубинным разломом, вдоль которого сталкиваются литосферные плиты.

**Грунтовые воды** — подземные воды верхнего водоносного горизонта, расположенного в водоупорном слое.

**Движения земной коры** — изменяющие поверхность перемещения земной коры, вызванные внутренними силами Земли.

**Земная кора** — верхняя твёрдая оболочка Земли, состоящая из разных по происхождению горных пород и имеющая толщину от 0,5 до 75 км.

**Иней** — тонкий слой ледяных кристалликов, образующихся на земной поверхности при её охлаждении ниже 0 °С.

**Континентальный склон** — уступ между шельфом и ложем океана (или моря) до глубины 3 км.

**Котловина океана** — плоская или холмистая равнина ло-

жа океана, располагающаяся на глубинах 3—6 км.

**Лавина** — огромная масса снега, низвергающаяся с крутых горных склонов.

**Литосферные плиты** — огромные подвижные блоки литосферы, отделённые друг от друга глубинными разломами.

**Ложе океана** — крупнейшая форма рельефа Земли с океанической земной корой, располагающаяся между срединно-океаническими хребтами и окраинами континентов.

**Магматические породы** — горные породы, образующиеся при застывании магмы.

**Мантия Земли** — самая большая оболочка Земли, располагающаяся между земной корой и ядром.

**Межпластовые воды** — подземные воды, располагающиеся между двумя водоупорными слоями.

**Метаморфические породы** — горные породы, образовавшиеся в глубинах земной коры в результате изменения (метаморфизма) осадочных или магматических пород под воздействием высоких температур и давлений.



## Список понятий и терминов

### А

- Абсолютная влажность воздуха 141
- Абсолютная высота 55
- Азимут 45
- Айсберг 216
- Амплитуда температур 137
- Анемометр 156
- Антропогенные объекты 6
- Атмосфера 128
- Атмосферное давление 150
- Атмосферные осадки 146

### Б

- Барометр 150
- Биосфера 228
- Бриз 156

### В

- Ветер 154
- Водораздел 201
- Водосборный бассейн реки 200
- Водопад 204
- Возвышенность 114
- Воздушная масса 160
- Волна 190
- Вселенная 22
- Вулкан 101

- Выветривание 104
- Высотная поясность 271

### Г

- Гейзер 103
- Географическая карта 51
- Географическая долгота 68
- Географическая широта 67
- Географический объект 4
- Географическая оболочка 265
- Географическая среда 272
- Географические информационные системы 19
- Географические координаты 66
- Географические полюса 34
- Географические объекты 4
- Географический план 51
- География 3
- Гигрометр 143
- Гидросфера 176
- Глазомерная съёмка 61
- Глобус 48
- Глубоководный жёлоб 119
- Гололёд 169
- Горизонталь 56
- Горная порода 78
- Горный хребт 110
- Горы 109
- Градусная сеть 67
- Грунтовые воды 211

### Д

- Дельта 199

### З

- Залив 183
- Засуха 168
- Землетрясение 94

### И

- Изотерма 137

### К

- Карст 213
- Климат 164
- Конденсация 143
- Контурная карта 73

### Л

- Лава 82
- Лавина 217
- Ледник 107
- Литосфера 86
- Литосферные плиты 87

### М

- Магма 80
- Масштаб 52
- Межпластовые воды 211
- Меридиан 64
- Минерал 78
- Мировой океан 180
- Многолетняя мерзлота 217
- Море 182
- Муссоны 158

### Н

- Изменность 114

### О

- Облака 144
- Облачность 144
- Озеро 206
- Оползень 120
- Осадкомер 148
- Отлив 32
- Относительная влажность воздуха 142
- Относительная высота 56
- Очаг землетрясения 95

### П

- Параллель 62
- Питание реки 205
- Плоскогорье 114
- Погода 160
- Подземные воды 210
- Пойма 203
- Половодье 205
- Полярная съёмка 61
- Полярные круги 139
- Полярный день 38
- Полярная ночь 38
- Порог 203
- Почва 253
- Прибой 191
- Прилив 192
- Природная зона 270
- Природные объекты 6
- Прилив 32
- Пролив 183

### Р

- Равнина 109
- Режим реки 205
- Река 198

Рельеф 88  
 Речная долина 107  
 Речная система 200  
 Русло 198

**С**

Соленость 187  
 Солнечная система 26  
 Срединно-океанический хребет 115  
 Стратосфера 131

**Т**

Территория 268  
 Течение 195  
 Тропики 139  
 Тропосфера 131  
 Туман 144

**У**  
 Ураган 166

**Ф**

Физическая география 17  
 Форма рельефа 88

**Ц**

Цунами 191

**Ш**

Широтная зональность 271

**Э**

Экватор 40  
 Эпицентр землетрясения 95  
 Эстуарий 199

**Оглавление**

<hr/>	
5 класс	
Введение	§ 1. Что изучает география . . . . . 3
Раздел I.	§ 2. Познание Земли в древности . . . . . 8
Накопление знаний о Земле	§ 3. Великие географические открытия . . 11
	§ 4. Открытие Австралии и Антарктиды . . . . . 14
	§ 5. Современная география . . . . . 17
<hr/>	
Раздел II.	
Земля во Вселенной	§ 6. Земля и космос . . . . . 22
	§ 7. Земля — часть Солнечной системы . . 25
	§ 8. Влияние космоса на Землю и жизнь людей. . . . . 30
	§ 9. Осевое вращение Земли . . . . . 33
	§ 10. Обращение Земли вокруг Солнца. . . 36
	§ 11. Форма и размеры Земли . . . . . 39
	Итоговые вопросы и задания . . . . . 42
<hr/>	
Раздел III.	
Географические модели Земли	§ 12. Ориентирование на земной поверхности. . . . . 44
	§ 13. Изображения земной поверхности. . 48
	§ 14. Масштаб и его виды . . . . . 52
	§ 15. Изображение неровностей земной поверхности на планах и картах . . . . . 55

§ 16.	Планы местности и их чтение . . . . .	58
§ 17.	Параллели и меридианы. . . . .	62
§ 18.	Градусная сетка. Географические координаты . . . . .	66
§ 19.	Географические карты . . . . .	70
	Итоговые вопросы и задания . . . . .	74

#### Раздел IV.

Земная кора	§ 20.	Внутреннее строение Земли. Состав земной коры. . . . .	76
	§ 21.	Разнообразие горных пород . . . . .	80
	§ 22.	Земная кора и литосфера — каменные оболочки Земли . . . . .	84
	§ 23.	Разнообразие рельефа Земли . . . . .	88
	§ 24.	Движения земной коры . . . . .	90
	§ 25.	Землетрясения . . . . .	94
	§ 26.	Вулканизм . . . . .	98
	§ 27.	Внешние силы, изменяющие рельеф. Выветривание . . . . .	103
	§ 28.	Работа текучих вод, ледников и ветра . . . . .	106
	§ 29.	Главные формы рельефа суши . . . . .	109
	§ 30.	Рельеф дна океанов . . . . .	115
	§ 31.	Человек и земная кора . . . . .	119
		Итоговые вопросы и задания . . . . .	125

#### 6 класс

#### Раздел V.

Атмосфера	§ 32.	Из чего состоит атмосфера и как она устроена. . . . .	128
	§ 33.	Нагревание воздуха и его температура. . . . .	132
	§ 34.	Зависимость температуры воздуха от географической широты. . . . .	138

	§ 35.	Влага в атмосфере . . . . .	141
	§ 36.	Атмосферные осадки . . . . .	146
	§ 37.	Давление атмосферы. . . . .	150
	§ 38.	Ветры . . . . .	154
	§ 39.	Погода . . . . .	159
	§ 40.	Климат . . . . .	163
	§ 41.	Человек и атмосфера. . . . .	166
		Итоговые вопросы и задания . . . . .	172

#### Раздел VI.

Гидросфера	§ 42.	Вода на Земле. Круговорот воды в природе . . . . .	176
	§ 43.	Мировой океан — основная часть гидросферы . . . . .	180
	§ 44.	Свойства океанических вод . . . . .	185
	§ 45.	Движения воды в океане. Волны . . . . .	189
	§ 46.	Течения . . . . .	194
	§ 47.	Реки . . . . .	197
	§ 48.	Жизнь рек . . . . .	202
	§ 49.	Озёра и болота . . . . .	206
	§ 50.	Подземные воды . . . . .	209
	§ 51.	Ледники. Многолетняя мерзлота. . . . .	214
	§ 52.	Человек и гидросфера. . . . .	218
		Итоговые вопросы и задания . . . . .	224

#### Раздел VII.

Биосфера	§ 53.	Что такое биосфера и как она устроена . . . . .	228
	§ 54.	Роль биосферы в природе . . . . .	230
	§ 55.	Особенности жизни в океане . . . . .	234
	§ 56.	Распространение жизни в океане. . . . .	238
	§ 57.	Жизнь на поверхности суши. Леса . . . . .	241
	§ 58.	Жизнь в безлесных пространствах . . . . .	247

141	§ 59. Почва	252
141	§ 60. Человек и биосфера	257
141	Итоговые вопросы и задания	261

### Раздел VIII.

Географическая оболочка	§ 61. Из чего состоит географическая оболочка	264
Земная кора	§ 62. Особенности географической оболочки	266
	§ 63. Территориальные комплексы	267
Заклучение		272
Словарь		274
Список понятий и терминов		278

### В издании использованы иллюстрации со следующих интернет-ресурсов

[drugiegoroda.ru](http://drugiegoroda.ru)  
[eol.jsc.nasa.gov](http://eol.jsc.nasa.gov)  
[fictionbook.ru](http://fictionbook.ru)  
[georgesteinmetz.com](http://georgesteinmetz.com)  
[gismeteo.ru](http://gismeteo.ru)  
[greenpeace.org](http://greenpeace.org)  
[kerrano.co.cc](http://kerrano.co.cc)  
[khachmeruk.com](http://khachmeruk.com)  
[opentrip.ru](http://opentrip.ru)  
[photography.nationalgeographic.com](http://photography.nationalgeographic.com)  
[science.ksc.nasa.gov](http://science.ksc.nasa.gov)  
[trikki.ru](http://trikki.ru)

Издательство «Просвещение»  
 125080, Москва, Мясницкая ул., д. 23  
 Контактный телефон: (495) 312-3121  
 Контактный факс: (495) 312-3122  
 Контактный e-mail: [info@prosveshchenie.ru](mailto:info@prosveshchenie.ru)  
 Контактный сайт: [www.prosveshchenie.ru](http://www.prosveshchenie.ru)

Учебное издание  
**Дронов Виктор Павлович**  
**Савельева Людмила Евгеньевна**

**ГЕОГРАФИЯ**  
**Землеведение**  
**5—6 классы**

Учебник

Зав. редакцией **С. В. Курчина**  
Ответственный редактор **С. В. Курчина**  
Художественный редактор **Э. К. Реоли**  
Художественное оформление **А. В. Копалин**  
Технический редактор **И. В. Грибова**  
Компьютерная верстка **Н. В. Полякова**  
Корректор **Е. Е. Никулина**

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ  
знак информационной продукции на данное издание не ставится

Сертификат соответствия  
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16602.



Подписано к печати 30.01.15. Формат 70 × 90 1/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 21,0. Тираж 50 000 экз. Заказ № 11336 (п-дел).

ООО «ДРОФА». 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»  
ОАО «Издательство «Высшая школа»  
214020, Смоленск, ул. Смольянинова, 1  
Тел.: +7(4812) 31-11-96. Факс: +7(4812) 31-31-70  
E-mail: spk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>

**Шебуняева Елена**

Финансовый консультант

**РОСГОССТРАХ**

Моб. +7 906 300 06 32

Спокойствие и уверенность в завтрашнем дне  
Все правильно сделал

г. Энгельс ул. Площадь свободы 15б Бизнес-центр "Покровский" 2 эт. оф 204

Работаем с 10 до 17 ч., Пн-Пт

Моб. +7 917 206 79 43

E-mail: Elena.sheb.rabota@yandex.ru

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги  
просят направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:  
127254, Москва, а/я 19. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа»  
обращаться по адресу: 127254, Москва, Огородный проезд, д. 5, стр. 2.  
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

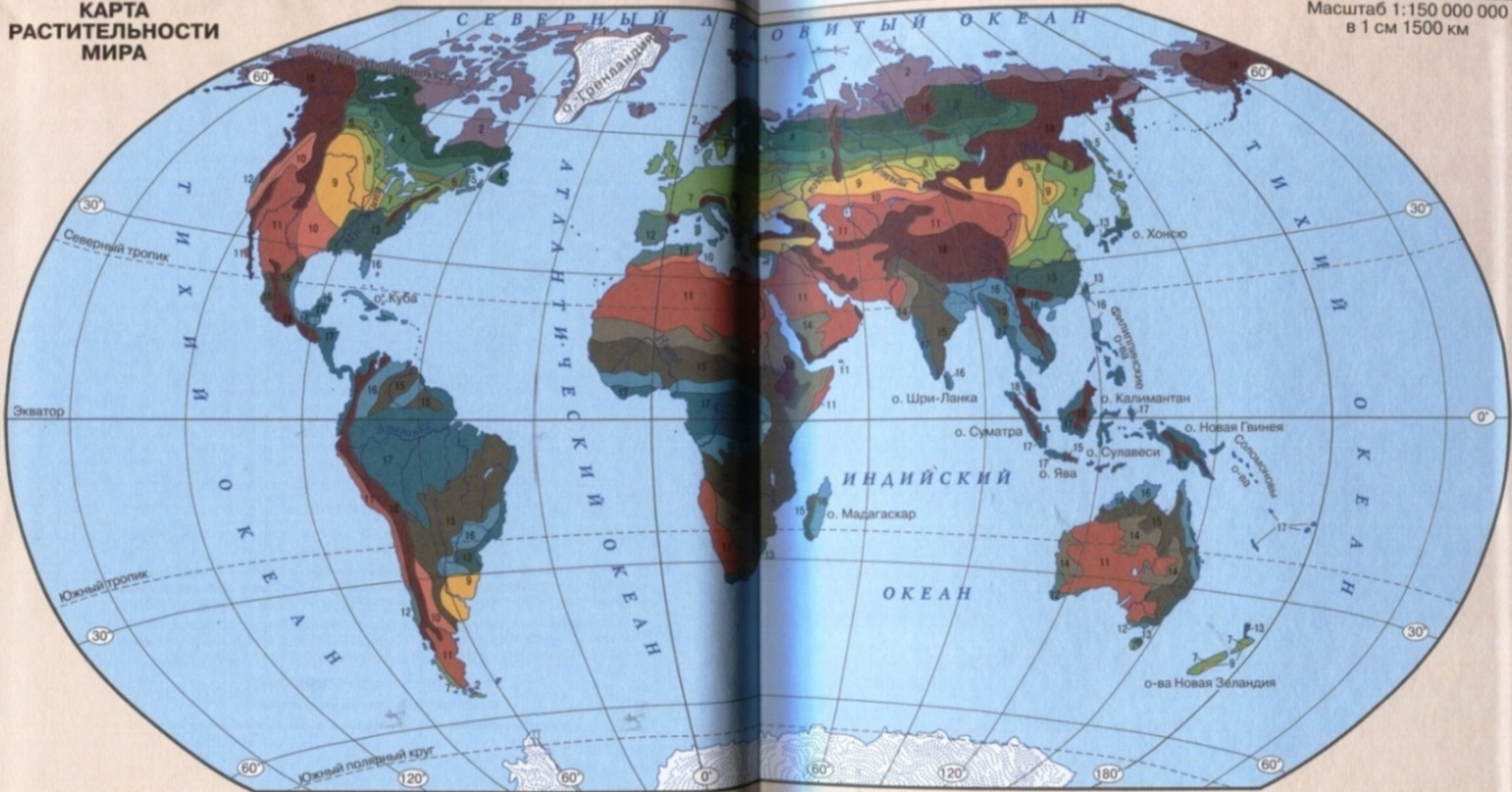
Сайт ООО «ДРОФА»: [www.drofa.ru](http://www.drofa.ru)

Электронная почта: [sales@drofa.ru](mailto:sales@drofa.ru)

Тел.: 8-800-200-05-50 (звонок по России бесплатный)

# КАРТА РАСТИТЕЛЬНОСТИ МИРА

Масштаб 1:150 000 000  
в 1 см 1500 км



- |   |   |   |
|---|---|---|
| 1 Мхи и лишайники   | 8 Луговые степи в сочетании с лесами  | 14 Опустыненные колючекустарниковые саванны                         |
| 2 Моховые, кустарничковые и кустарничковые тундры. Редколесья | 9 Разнотравно-злаковые степи и прерии   | 15 Саванны и редколесья   |
| 3 Северотаежные редкостойные хвойные леса                     | 10 Полукустарничковые, злаковые полупустыни   | 16 Листопадно-вечнозеленые переменновлажные тропические леса        |
| 4 Среднетаежные темнохвойные и светлохвойные леса             | 11 Полукустарничковые, кустарничковые, полудревесные (саксауловые) и суккулентные пустыни | 17 Вечнозеленые постоянно-влажные тропические и экваториальные леса |
| 5 Южнотаежные темнохвойные и светлохвойные леса               | 12 Жестколистные вечнозеленые субтропические леса и кустарники (средиземноморские)        | 18 Области высотной поясности с высокогорной растительностью        |
| 6 Смешанные хвойно-широколиственные и мелколиственные леса    | 13 Влажные вечнозеленые субтропические леса   | Материковые льды  |
| 7 Широколиственные леса                                       |   |   |