

Е. Г. Кольмакова В. В. Пикулик

# ГЕОГРАФИЯ

## ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ



6



# УНИКАЛЬНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ И ЯВЛЕНИЯ БЕЛАРУСИ

Масштаб 1:3 000 000 (в 1 см 30 км)



### ЛИТОСФЕРА

- Самая высокая отметка
- Самая низкая отметка высот
- ПОЛЕСКАЯ НИЗМЕННОСТЬ Самая большая равнина
- Крупнейшая карстовая пещера
- Самый крупный валун

### ГИДРОСФЕРА

- Самая длинная река
- Самый протяженный канал
- Крупнейший речной бассейн
- Самое крупное озеро
- Самое глубокое озеро
- Крупнейшая озерная группа
- Самое крупное водохранилище
- Крупнейшее болото

### АТМОСФЕРА

- Абсолютный максимум температуры воздуха
- Абсолютный минимум температуры воздуха
- Самое влажное место
- Абсолютный максимум осадков
- Абсолютный минимум осадков
- Максимальная скорость ветра

### БИОСФЕРА

- Старейшая заповедная территория
- Единственный биосферный заповедник
- Самое крупное млекопитающее
- Самая крупная птица
- Самая крупная рыба
- Самое старое и высокое дерево
- Географический центр Беларуси

### МИНСК

- Столицы государств
- ГРОДНО Центры областей
- Борисов Прочие населенные пункты
- Границы государств

### ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- Реки
- Каналы
- Озера и водохранилища
- 345 Отметки высот над уровнем моря
- 96 Отметки урезов воды над уровнем моря

### ШКАЛА ВЫСОТ В МЕТРАХ

ниже 100 150 200 250 300 выше

© Географическая основа. Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2016  
© РУП „Белкартография“, 2016

Е. Г. Кольмакова В. В. Пикулик

# ГЕОГРАФИЯ

## ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Учебное пособие для 6 класса  
учреждений общего среднего образования  
с русским языком обучения

Под редакцией Е. Г. Кольмаковой

*Допущено  
Министерством образования  
Республики Беларусь*

2-е издание, пересмотренное и дополненное

Минск «Народная асвета» 2022

Правообладатель Народная асвета

УДК 911.2(075.3=161.1)  
ББК 26.82я721  
К62

Авторы:

*Е. Г. Кольмакова* (От авторов, Введение, § 1—30, методический аппарат),  
*В. В. Пикулик* (Введение, § 1—6, методический аппарат).

Рецензенты:

кафедра географии и природопользования учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»  
(кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой *О. И. Грядунова*);  
учитель географии квалификационной категории «учитель-методист»  
государственного учреждения образования «Гимназия № 3 г. Минска»  
*Е. Н. Дергачева*

**Кольмакова, Е. Г.**

К62 География. Физическая география : учебное пособие для  
6-го класса учреждений общего среднего образования с русским  
языком обучения / Е. Г. Кольмакова, В. В. Пикулик ; под ред.  
Е. Г. Кольмаковой. — 2-е изд., пересм. и доп. — Минск : На-  
родная асвета, 2022. — 184 с.: ил.

ISBN 978-985-03-3814-3.

Первое издание вышло в 2016 году. Дополнительные ма-  
териалы к изданию размещены на YouTube канале «Народная  
асвета».

УДК 911.2(075.3=161.1)  
ББК 26.82я721

ISBN 978-985-03-3814-3

- © Кольмакова Е. Г., Пикулик В. В., 2016
- © Кольмакова Е. Г., Пикулик В. В., с из-  
менениями, 2022
- © Оформление. УП «Народная асвета», 2022
- © Географическая основа. Государственный  
комитет по имуществу Республики Бела-  
русь, 2022
- © РУП «Белкартография», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

От авторов .....	5
Введение .....	8

### Раздел I. ЗЕМЛЯ НА ПЛАНЕ МЕСТНОСТИ, ГЛОБУСЕ И КАРТЕ

<b>Тема 1. План местности .....</b>	<b>12</b>
§ 1. Стороны горизонта. Компас. Азимут .....	—
§ 2. План местности. Условные знаки. Масштаб .....	17
§ 3. Высота местности. Чтение плана местности .....	23
<b>Тема 2. Глобус и географическая карта .....</b>	<b>30</b>
§ 4. Глобус. Градусная сеть .....	—
§ 5. Географические координаты .....	37
§ 6. Географическая карта .....	43

### Раздел II. ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ

<b>Тема 3. Литосфера .....</b>	<b>49</b>
§ 7. Внутреннее строение Земли. Литосфера .....	—
§ 8. Минералы и горные породы .....	54
§ 9. Внутренние силы Земли. Вулканизм .....	60
§ 10. Землетрясения. Внешние силы Земли. Выветривание .....	67
§ 11. Рельеф суши. Горы .....	72
§ 12. Равнины .....	76
§ 13. Рельеф дна Мирового океана .....	80
<b>Тема 4. Атмосфера .....</b>	<b>87</b>
§ 14. Состав и строение атмосферы .....	—
§ 15. Температура воздуха .....	92
§ 16. Атмосферное давление .....	98
§ 17. Ветер. Циркуляция атмосферы .....	103
§ 18. Влажность воздуха. Атмосферные осадки .....	109
§ 19. Погода .....	114
§ 20. Климат .....	118

<b>Тема 5. Гидросфера</b> .....	<b>124</b>
§ 21. Строение гидросферы. Мировой океан .....	—
§ 22. Движение вод в океане .....	130
§ 23. Воды суши. Подземные воды .....	136
§ 24. Реки. Речная долина. Речная система .....	141
§ 25. Равнинные и горные реки. Питание и режим рек .....	146
§ 26. Работа рек и подземных вод .....	150
§ 27. Озера. Болота .....	155
§ 28. Ледники. Охрана вод .....	161
<b>Тема 6. Биосфера</b> .....	<b>169</b>
§ 29. Строение биосферы. Почва .....	—
§ 30. Природный комплекс .....	178

## ОТ АВТОРОВ


### Дорогие шестиклассники!

Перед вами учебное пособие по новому для вас учебному предмету — **географии**. С ним вы совершите множество открытий, побываете в уникальных уголках нашей планеты! Давайте узнаем, как работать с учебным пособием.




Вначале вы познакомились с **содержанием**, в котором перечислены разделы и темы учебного пособия. Каждая тема разделена на параграфы, а параграфы — на блоки, обозначенные номерами. Пролистав страницы, вы заметите, что каждую тему открывает рубрика **«Географические рекорды»**. В ней представлена дополнительная информация об уникальных природных объектах и явлениях, с подробным описанием которых вы познакомитесь при изучении соответствующей темы.


В тексте учебного пособия вы встретите и другие рубрики. Каждый параграф начинается с вводных рубрик. Цель рубрики **«Вспоминаем»** — вспомнить ранее изученный материал, который будет необходим при изучении нового. В рубрике **«Узнаем»** перечислены основные вопросы, которые будут освещаться в параграфе. Рубрика **«Размышляем»** содержит проблемные вопросы или вопросы-загадки, ответы или подсказки к которым вы найдете в тексте и иллюстрациях параграфа.



Главная информация выделена в тексте параграфов голубым цветом.


Текст параграфов включает три основные рубрики. Работа с ними поможет вам более глубоко изучить предмет, расширит ваши знания по изучаемым темам. Рубрика **«Географический словарь»**  познакомит с географиче-

скими понятиями, предусмотренными учебной программой.


Рубрика **«Интересные факты»**  содержит дополнительную информацию познавательного характера. Рубрика **«Важно!»**  позволит не пропустить сведения и факты, на которые следует обратить внимание. Рубрика **«Помогатор»**  содержит алгоритмы решения географических задач и примеры.

После текста каждого параграфа следуют итоговые рубрики. Краткие выводы, которые позволят вам повторить и закрепить самое важное из пройденного материала, содержатся в рубрике **«Подведем итоги»** .

Рубрика **«Проверим себя»** даст возможность проверить, насколько полно вы усвоили материал параграфа: она содержит вопросы полегче  и посложнее .


Задания рубрики **«От теории к практике»** , выполняемые в тетради, помогут приобрести практические умения, оценить степень усвоения знаний по пройденной теме. Рубрики



**«Клуб дискуссий»**  и **«Клуб знатоков»**  рассчитаны на самых любознательных, тех, кому интересно проявить себя в новом качестве, выполнив творческие задания.

Рубрика **«Практическая работа»** приглашает к выполнению практических работ для приобретения и закрепления практических умений. При работе с учебным пособием обращайтесь к географическому атласу  для 6-го класса, в котором собраны карты и справочные материалы по изучаемым темам. Обязательно находите на карте все географические объекты, которые встречаются в тексте параграфа. Географи-

ческие названия, выделенные *курсивом*, предназначены для обязательного запоминания.

Самостоятельно проверить свои знания географических названий и материала по пройденным темам можно, сканировав QR-коды «*Самопроверка*» в конце каждого раздела. Материалы к рубрике размещены на ресурсе e-vedu.adu.by, раздел «География», курс «География. Физическая география. 6 класс». Для доступа к материалам курса необходимо пройти процедуру регистрации.

Интересной для вас станет рубрика «Путешествуем онлайн» . С помощью QR-кодов вы сможете посмотреть на мобильном устройстве видеоролики природных явлений и 3D-панорамы географических объектов или подключиться к веб-камерам в удаленных уголках планеты.

Дополнительные материалы к учебному пособию можно найти на сайте <https://eior.by/>  (Единый информационно-образовательный ресурс), выбрав в меню «6 класс», «География», а также сканировав QR-код .

Мы надеемся, что на уроках географии вы узнаете много нового, интересного и полезного. Желаем вам успехов в изучении физической географии!

*Авторы*

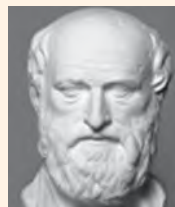


## ВВЕДЕНИЕ

**1. География как наука.** География — одна из древнейших наук, вобравшая в себя огромные знания об окружающем мире. **Впервые термин «география» ввел древнегреческий ученый Эратосфен.** Поэтому слово «география» имеет греческие корни (*гео* — земля, *графо* — пишу) и дословно переводится как «землеописание».



Эратосфен Киренский (III—II вв. до н. э.) — древнегреческий географ, математик, астроном, поэт. Заведовал знаменитой Александрийской библиотекой. Он первым вычислил размеры Земли, оценил размеры Солнца и Луны и расстояния до них, описал солнечные и лунные затмения.



Первоначально география была описательной наукой. Главными вопросами, на которые она отвечала, были: что это? Где это находится? По мере накопления знаний и изменения роли человека в природе география стала изучать законы, по которым развивается наша планета. Поэтому **главный вопрос современной географии не где, а почему.** География объясняет закономерности расположения и взаимодействия компонентов природы, размещения населения и объектов его хозяйственной деятельности, прогнозирует их будущее развитие.



**География** — наука, изучающая природу Земли, население и его хозяйственную деятельность.

География изучает объекты, явления и процессы, которые существуют на Земле. **Географические объекты** весьма разнообразны, их можно разделить на природные (реки, моря, горы, равнины и др.) и созданные человеком (города, водохранилища, электростанции и др.). В природе и жизни людей

велика роль **географических явлений** (событий) и **процессов** (изменений во времени). Многие из них обладают разрушительной силой (извержения вулканов, наводнения и др.).

**Важнейший предмет изучения географии — процесс и результат взаимодействия человека и природы.** С каждым годом люди все сильнее изменяют природные объекты: вырубают леса, загрязняют воздух, реки и моря, истребляют живых существ. В то же время человек учится бережно относиться к природным богатствам: высаживает деревья, строит водоочистные сооружения, создает заповедники для охраны редких растений и животных.

**2. Система географических наук.** Современная география включает целую систему наук (рис. 1). **Традиционно географию делят на две крупные ветви — физическую и социально-экономическую.** **Физическая география** (от греч.



Рис. 1. Древо географических наук

*физис* — природа) изучает природу нашей планеты, а **социально-экономическая** — население Земли и его хозяйственную деятельность. Каждая из них подразделяется на ряд отраслевых наук. Особое место отведено **общегеографическим наукам**, в том числе картографии. Именно она обеспечивает географию своим собственным незаменимым языком — географическими картами.

Как любая наука, география обладает собственными методами исследования. Самые древние из них — методы наблюдения, описания, сравнения. По мере изучения неизвестных земель к ним добавился экспедиционный метод. Во время путешествий составлялись планы и карты открытых земель — так возник картографический метод. Позже добавился математический метод и другие.

**3. Оболочки Земли.** **Физическая география изучает строение, состав и взаимодействие оболочек Земли.** **Литосфера** — самая верхняя твердая оболочка нашей планеты. **Атмосфера** — газовая оболочка, окутывающая Землю невидимым воздушным покрывалом. **Гидросфера** — водная оболочка земного шара, содержащая жидкую, твердую и газообразную воду. Самая удивительная оболочка, которой нет больше ни на одной другой планете, — **биосфера**. Это оболочка, населенная живыми организмами, — сфера жизни. Все оболочки Земли находятся в постоянном взаимодействии между собой.

**4. Значение географии в жизни и хозяйственной деятельности людей.** Современная география — невероятно увлекательная наука. Она поможет вам не только узнать много интересного о нашей планете, но и научит понимать законы

Главный центр развития географической науки в Беларуси — факультет географии и геоинформатики Белорусского государственного университета ([www.geo.bsu.by](http://www.geo.bsu.by)).

природы, оценивать свои действия по отношению к окружающему миру. Изучая географию, вы сможете получить ответы на вопросы, волнующие человечество: как сохранить уникальную природу? Как лучше использовать ее богатства? Можно ли восстановить утраченное?

Природа и люди очень тесно взаимосвязаны. Воздействуя на природу, человек в конечном итоге влияет на самого себя. Беречь природу и бережно относиться к ее богатствам, можно только зная и понимая законы, по которым она развивается. **От каждого из нас зависит благополучие Земли.**



**Подведем итоги.** ♦ Термин «география» (с греческого «землеописание») введен Эратосфеном. ♦ География — наука, изучающая природу Земли, население и его хозяйственную деятельность. ♦ Современная география включает физическую географию, социально-экономическую географию и общегеографические науки. ♦ Традиционные методы исследования в географии: описательный, сравнительный, экспедиционный, картографический и др. ♦ Физическая география изучает оболочки Земли: литосферу, атмосферу, гидросферу и биосферу.



**Проверим себя.** 1. Что изучает география? 2. На какие отрасли знаний делится география как наука? 3. Какие оболочки Земли изучает физическая география?



4. С какими науками география имеет наиболее тесные связи?



**От теории к практике.** Определите по рисунку 1, какие науки включает в себя физическая география.



**Клуб дискуссий.** Для чего современному человеку нужны знания по географии?



**Клуб знатоков.** Придумайте вопросы для виртуального интервью с учеными Древнего мира, стоявшими у истоков географической науки.

# Раздел I. ЗЕМЛЯ НА ПЛАНЕ МЕСТНОСТИ, ГЛОБУСЕ И КАРТЕ

## Тема 1. План местности



### Географические рекорды

- ♦ Самый древний план — план поселения Чатал-Хююк, Малая Азия, 6200 г. до н. э.
- ♦ Первый компас — Древний Китай, 3-е тыс. до н. э.
- ♦ Первые солнечные часы — Ближний Восток, 3-е тыс. до н. э.
- ♦ Древнейший астрономический инструмент — гномон, Вавилон, 2-е тыс. до н. э.
- ♦ Первый навигационный прибор — астролябия, Древняя Греция, 150 г. до н. э.
- ♦ Первая топографическая служба — Франция, XVIII в.

### § 1. Стороны горизонта. Компас. Азимут

**Вспоминаем.** Какие стороны горизонта вам известны? Какие способы ориентирования вы знаете? Почему Полярную звезду называют путеводной?

**Узнаем.** Для чего служит компас и как он устроен. Как пользоваться компасом. Что такое азимут и как его определять.

**Размышляем.** Для чего нужно уметь ориентироваться на местности?

**1. Стороны горизонта.** Различают четыре основные стороны горизонта — север, юг, запад, восток. Со-кращенно их обозначают заглавными буквами: север — С, юг — Ю, за-пад — З, восток — В. Для удобства между ними различают **промежуточные стороны горизонта**: северо-запад (СЗ), северо-восток (СВ), юго-запад (ЮЗ), юго-восток (ЮВ) и др. (рис. 2).

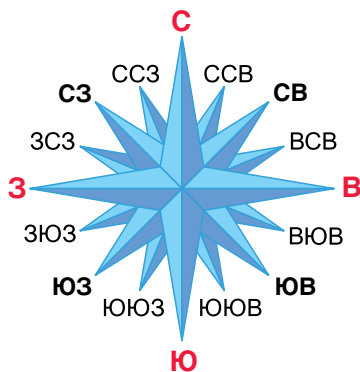


Рис. 2. Стороны горизонта



В морском деле используют большое количество промежуточных сторон горизонта, которые называют румбами. Главные румбы получили названия от сторон горизонта на голландском и немецком языках: норд — северный, зюйд — южный, вест — западный и ост — восточный. Всего насчитывают 32 румба.

**2. Ориентирование на местности.** Умение ориентироваться (от лат. *ориенс* — восток) в пространстве играет важную роль в жизни человека. В истории известны случаи, когда из-за потери ориентиров гибли экспедиции и терпели поражения армии. Современный человек должен уметь ориентироваться самостоятельно, чтобы не заблудиться на незнакомой местности.



**Ориентирование** — определение своего местоположения в пространстве относительно сторон горизонта и местных предметов.

Существуют различные способы ориентирования. Из учебного предмета «Человек и мир» вы знаете, как ориентироваться по местным предметам и признакам. (*Вспомните как.*) Можно ориентироваться и по небесным телам. Если в полдень





Рис. 3. Определение полуденной линии

повернуться к Солнцу спиной, то падающая тень укажет направление на север (рис. 3). Надежнее ориентироваться по сторонам горизонта. Чтобы сориентироваться на местности, в первую очередь надо определить направление на север, а затем остальные стороны горизонта.

**3. Компас — прибор для ориентирования.** Самый надежный способ определения сторон горизонта — по компасу (от нем. *компас* — измерять) — специальному прибору, точно указывающему направление на север (рис. 4).

Компас представляет собой прибор, в центре корпуса которого закреплена магнитная стрелка на стальной игле. Темный конец стрелки компаса (синий или черный) всегда указывает направление на север. Для определения сторон горизонта надо сначала подготовить компас к работе — положить на ровную горизонтальную поверхность и привести в состояние покоя. Затем повернуть прибор таким образом, чтобы темный конец магнитной стрелки совместился на циферблате с буквой С (север) или N (от англ. *north* — север).

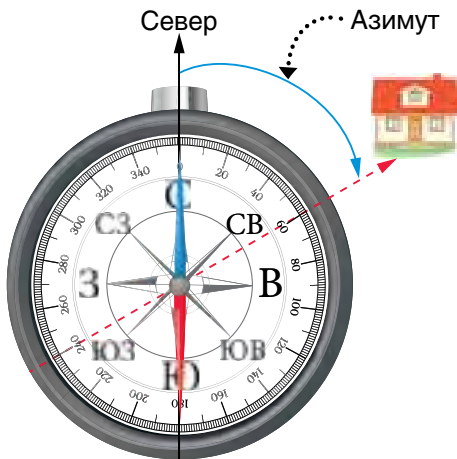


Рис. 4. Компас

положить на ровную горизонтальную поверхность и привести в состояние покоя. Затем повернуть прибор таким образом, чтобы темный конец магнитной стрелки совместился на циферблате с буквой С (север) или N (от англ. *north* — север). Тогда эта буква укажет направление на север, буква Ю или S (*south*) — на юг, З или W (*west*) — на запад, а В или E (*east*) — на восток.

**4. Азимут.** Часто направление на объект местности не совпадает ни с одной из основных сторон горизонта. Поэтому для определения точного направления на объект следует определить его азимут.



**Азимут** — угол между направлением на север и направлением на объект местности.

Шкала компаса поделена на  $360^\circ$ , как и линия горизонта. Поэтому с его помощью можно определить азимут на любой объект. Для этого надо совместить конец темной стрелки компаса с направлением на север и мысленно провести прямую линию на объект либо положить на циферблат компаса линейку (см. рис. 4). **Азимут отсчитывают по ходу часовой стрелки и измеряют в градусах.** Угол между стрелкой компаса на север и условной линией и будет искомым азимутом на заданный объект.

Каждая сторона горизонта имеет свой азимут. **Азимут на север равен  $0^\circ$  ( $360^\circ$ ), на восток —  $90^\circ$ , на юг —  $180^\circ$ , на запад —  $270^\circ$ .** Определим азимут на объекты на рисунке 5: азимут на дерево равен  $40^\circ$ , а азимут на мачту сотовой связи —  $140^\circ$ . Можно выполнить обратную задачу: найти объект по его азимуту. Чтобы определить объект с азимутом  $220^\circ$ , следует на шкале компаса найти отметку с заданным азимутом и мысленно проложить линию в данном направлении (по азимуту  $220^\circ$  — ручей).

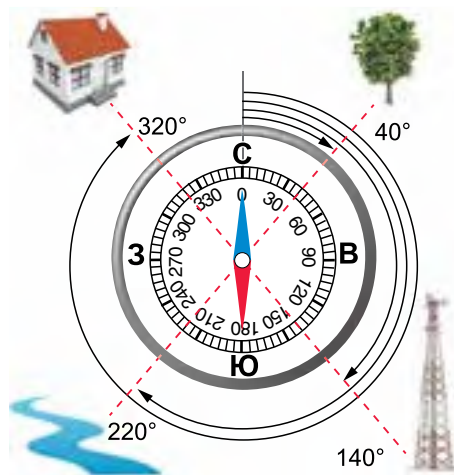


Рис. 5. Отсчет азимута по компасу



**Подведем итоги.** ♦ Основные стороны горизонта — север, юг, запад, восток. ♦ Ориентирование — определение своего местоположения в пространстве относительно сторон горизонта и местных предметов. ♦ Компас — прибор для ориентирования. ♦ Азимут — это угол между направлением на север и на объект местности. ♦ Азимут отсчитывают по ходу часовой стрелки и измеряют в градусах. ♦ Азимут на север равен  $0^\circ$  ( $360^\circ$ ), на восток —  $90^\circ$ , на юг —  $180^\circ$ , на запад —  $270^\circ$ .



**Проверим себя.** 1. Какие различают основные и промежуточные стороны горизонта? 2. Если вы заблудились в лесу, по каким признакам и местным предметам можно сориентироваться? 3. Что такое азимут? В чем его измеряют?



4. Как с помощью компаса определить стороны горизонта и азимут на объект?



**От теории к практике.** 1. Запишите в тетради значение сторон горизонта в градусах: север —  $^\circ$ ; северо-восток —  $^\circ$ ; запад —  $^\circ$ . 2. Замените значение в градусах названием сторон горизонта:  $90^\circ$  — \_\_\_\_;  $135^\circ$  — \_\_\_\_;  $315^\circ$  — \_\_\_\_\_. 3. Пользуясь компасом, определите азимут на: а) входную дверь вашего класса; б) учительский стол; в) школьную доску. 4. Запишите путь туда и обратно с помощью условных обозначений сторон горизонта: а)  $90^\circ$  —  $45^\circ$  —  $315^\circ$ ; б)  $45^\circ$  —  $180^\circ$  —  $135^\circ$ ; в)  $180^\circ$  —  $135^\circ$  —  $45^\circ$ . 5. В каком направлении вы будете возвращаться домой, если в школу шли: а) по направлению на север; б) по азимуту  $25^\circ$ ?



**Клуб дискуссий.** 1. Почему бытовые ориентиры (напротив, слева, прямо) менее надежны, нежели стороны горизонта? 2. В каких ситуациях в повседневной жизни может пригодиться умение определять азимут? 3. Людям каких профессий надо уметь пользоваться компасом?



**Клуб знатоков.** Нидерландские рыбаки раньше носили зюйдвестку — брезентовую шляпу, надежно закрывающую шею и плечи от ветра и дождя. Как вы думаете, какое направление имел досаждавший рыбакам ветер?

## § 2. План местности. Условные знаки. Масштаб

**Вспоминаем.** Для чего служит компас?

**Узнаем.** Что называют планом местности. Какими условными знаками обозначают предметы на плане. Для чего нужен масштаб и как им пользоваться.

**Размышляем.** Любую ли территорию можно показать на плане?

**1. План местности.** Еще в древности, путешествуя и открывая новые земли, люди стремились сохранить для потомков полученные знания. Они составляли описания и делали рисунки тех мест, в которых бывали. Тогда и появились первые изображения земной поверхности. Сейчас при строительстве зданий и сооружений или прокладки дорог также необходимо схематичное изображение местности. Но у изображений, сделанных непосредственно с поверхности Земли, есть недостаток: ближние предметы могут закрывать дальние. **Поэтому наилучший способ изображения — это вид сверху.** Сверху земная поверхность показывается на аэрофотоснимках, планах местности и картах (рис. 6, с. 18). Самым удобным изображением небольшого участка земной поверхности для использования в хозяйственной деятельности является план местности (от лат. *планум* — плоскость).



с. 3



**План местности** — изображение небольшого участка земной поверхности в уменьшенном виде при помощи условных знаков.

Планы местности широко используются человеком, поэтому информация на них должна быть подробной и достоверной. Планы, созданные при помощи специальных (геодезических) инструментов, отличаются высокой точностью.



с. 4



Рис. 6. Изображение земной поверхности:  
а) на аэрофотоснимке, б) на плане местности

При этом на планах местности нет искажений, связанных с кривизной земной поверхности, из-за небольших размеров отображаемого участка.

**2. Условные знаки — азбука для чтения плана местности.** Объекты на плане местности изображают условными знаками.



**Условные знаки** — графические символы на планах или картах для обозначения объектов местности.



с. 5

Условные знаки обычно похожи на объекты, которые они изображают. **Условные знаки имеют определенную цветовую окраску.** Водные объекты (реки, озера и др.) принято изображать синим цветом, неровности земной поверхности (холмы, овраги и др.) — коричневым. Объекты растительности (леса, сады и др.) показывают зеленым цветом, а объекты, созданные человеком (здания, дороги и др.), — черным (рис. 7).

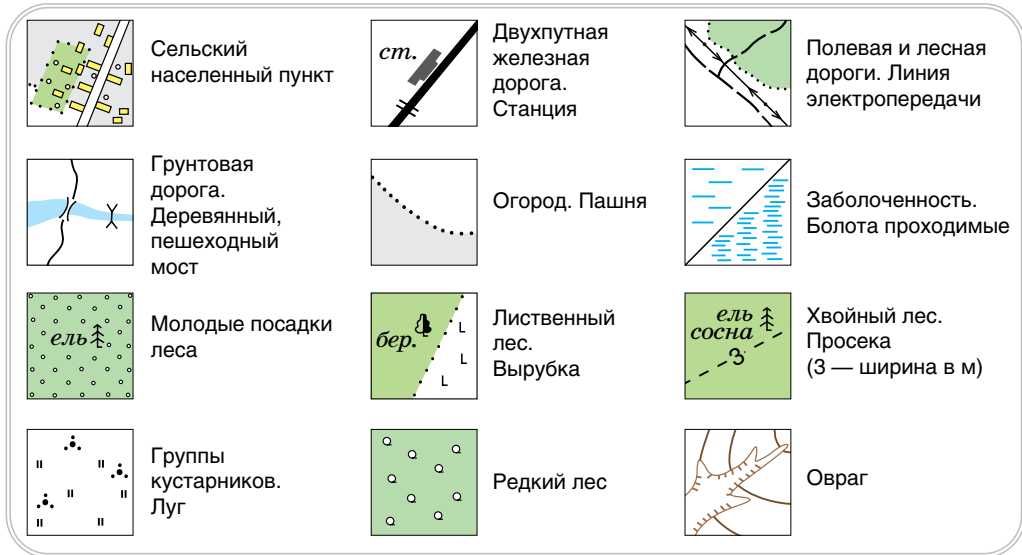


Рис. 7. Условные знаки плана местности

Различают четыре группы условных знаков (рис. 8). Площадными знаками изображают объекты, занимающие значительные пространства (леса, болота, поля и др.).

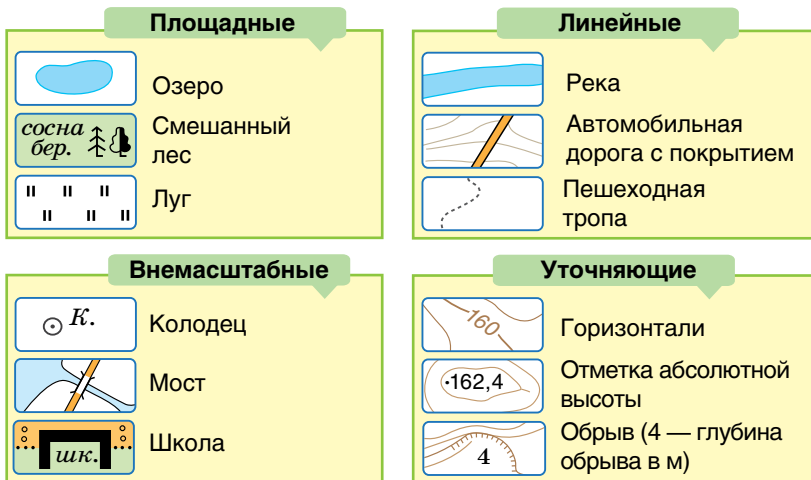


Рис. 8. Виды условных знаков

**Линейные** знаки показывают узкие и протяженные объекты (линии электропередачи, дороги, реки и др.). Для отображения отдельно стоящих объектов (строений, колодцев, мостов и др.) без учета их размеров используют **внемасштабные** знаки. *(Найдите примеры этих знаков на плане местности в атласе.)*



с. 5

Для обозначения качественных или количественных характеристик объектов могут использоваться **уточняющие** знаки (например, для обозначения ширины и глубины реки, вида дорожного покрытия, отметки высот и глубин).



с. 6

**3. Масштаб.** Какую бы небольшую территорию не отображал план местности, он всегда во много раз меньше, чем сама территория. **На плане местности все объекты и расстояния между ними показываются в уменьшенном виде.** При этом реальные размеры на местности переводят в меньшие размеры на плане, уменьшая их в одинаковое количество раз. Для этого используют масштаб.



**Масштаб** — отношение длины отрезка на плане или карте к его реальной длине на местности.

**Масштаб** показывает, во сколько раз размеры на плане или карте уменьшены по сравнению с реальными. Масштаб может записываться в виде дроби, где в числителе длина отрезка на плане, а в знаменателе — его реальная длина



Числитель в численном масштабе равен единице (1 см). Знаменатель показывает, во сколько раз уменьшено изображение на плане или карте.

на земной поверхности. Так, масштаб 1 : 10 000 (читается одна десятитысячная) показывает, что каждому сантиметру на плане соответствует 10 000 сантиметров (или 100 метров) на местности. Таким образом,





**АЛГОРИТМ**  
**перевода масштаба**  
**численный → именованный**

Для получения именованного масштаба в метрах надо от знаменателя масштаба в численном виде отбросить 2 последние цифры, а для получения именованного масштаба в километрах — пять последних цифр.

$$1 : 1000 = \text{в } 1 \text{ см} — 10 \text{ м}$$

$$1 : 10\,000 = \text{в } 1 \text{ см} — 0,1 \text{ км}$$

**АЛГОРИТМ**  
**перевода масштаба**  
**именованный → численный**

Если в именованном масштабе расстояние дано в метрах, то к нему надо добавить два нуля, если в километрах — то пять нулей.

$$\text{В } 1 \text{ см} — 50 \text{ м} = 1 : 5000$$

$$\text{В } 1 \text{ см} — 5 \text{ км} = 1 : 500\,000$$



**Подведем итоги.** ♦ План местности — изображение небольшого участка земной поверхности в уменьшенном виде при помощи условных знаков. ♦ Условные знаки бывают линейные, площадные, внемасштабные и уточняющие. ♦ Масштаб показывает, во сколько раз размеры на плане или карте уменьшены по сравнению с реальными. ♦ Существуют три вида записи масштаба: численный, именованный и линейный.



**Проверим себя.** 1. Что такое план местности? 2. В чем его преимущества по сравнению с другими видами изображений земной поверхности? 3. Какими цветами на плане показывают разные объекты?



4. Что означает цифра в числителе и знаменателе в численном масштабе? 5. Как детальность изображения территории на плане зависит от масштаба?



**От теории к практике.** 1. Представьте, что вам необходимо выбрать участок для строительства загородного дома. Обоснуйте, каким изображением земной поверхности вы воспользуетесь для выбора

участка — фотографиями, аэрофотоснимком или планом местности и почему. 2. Шестиклассники собираются в турпоход. Какой план лучше подойдет ребятам — с масштабом 1 : 100 или 1 : 10 000 и почему? 3. Переведите именованный масштаб в численный: а) в 1 см — 25 м; б) в 1 см — 0,5 км; в) в 1 см — 150 м; г) в 1 см — 1,5 м. 4. На плане местности в атласе найдите по два примера условных знаков: а) площадных; б) линейных; в) внемасштабных; г) уточняющих. 5. Во время перерыва школьники случайно стерли на доске несколько цифр в таблице. Восстановите в тетради данные таблицы, переведя масштаб из одного вида в другой.

	Масштаб	Расстояние			Масштаб	Расстояние	
		на плане	на местности			на плане	на местности
А	1 : 10 000	...	100 м	Д	...	1 см	50 м
Б	...	6 см	300 м	Е	1 : 500	...	20 м
В	1 : 2000	15 см	...	Ж	в 1 см — 15 м	17 см	...
Г	в 1 см — 300 см	2,5 см	...	З	...	2 см	200 м



с. 4–5



**Клуб дискуссий.** Людям каких профессий необходимо уметь читать план местности?



**Клуб знатоков.** Напишите рассказ о своих летних каникулах, заменив как можно больше слов условными знаками.



с. 5

### § 3. Высота местности. Чтение плана местности

**Вспоминаем.** Что такое азимут? С помощью какого прибора его определяют? Что такое масштаб и для чего он используется?

**Узнаем.** Чем абсолютная высота отличается от относительной. Что значит уметь читать план местности.

**Размышляем.** Как на плане определить высоту местности?

**1. Абсолютная и относительная высота.** Любые неровности земной поверхности имеют определенную высоту. **Различают абсолютную и относительную высоту местности** (рис. 10).



**Абсолютная высота** — высота точки земной поверхности над уровнем моря. **Относительная высота** — превышение одной точки земной поверхности над другой.

Абсолютную высоту любых объектов измеряют относительно уровня моря. Наиболее высокие и низкие отметки абсолютных высот на планах и

В Беларуси и соседних странах за нулевую отметку абсолютной высоты принимают уровень Балтийского моря.



с. 4–5

картах обозначают точками и подписывают их значение цифрами. *(Найдите на плане местности отметки абсолютных высот.)*

Для определения относительной высоты объекта надо вычислить разность между абсолютной высотой его вершины и абсолютной высотой основания (подошвы).

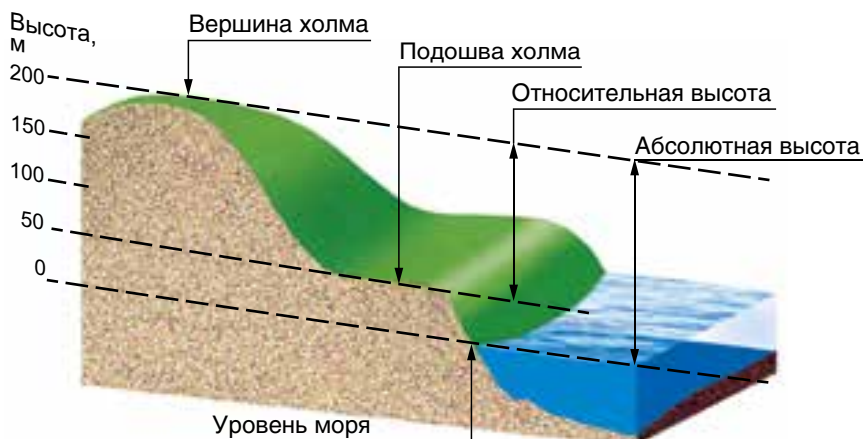


Рис. 10. Абсолютная и относительная высота местности



### АЛГОРИТМ определения относительной высоты

1. Найти на плане отметку абсолютной высоты вершины холма (горы)  $h_e$ .
2. Найти на плане отметку абсолютной высоты подошвы (подножия) холма (горы)  $h_n$ .
3. Вычислить разность  $\Delta h$  между абсолютной отметкой вершины и подошвы холма (горы):

$$\Delta h = h_e - h_n$$

**Пример.** Определите относительную высоту холма на рисунке 10.

### Решение:

1. Абсолютная высота вершины холма  $h_e$  равна 200 м.
2. Абсолютная высота подножия холма  $h_n$  равна 50 м.
3. Относительная высота холма  $\Delta h$  равна:

$$\Delta h = h_e - h_n = 200 \text{ м} - 50 \text{ м} = 150 \text{ м}.$$

**2. Изображение высот земной поверхности.** Чтобы на плане или карте отобразить участки местности со схожими характеристиками, используют изолинии (от греч. *изо* — равный).



**Изолинии** — специальные линии на плане или карте, соединяющие точки местности с одинаковыми значениями каких-либо величин.

Существуют различные виды изолиний. Для отображения неровностей (высот) земной поверхности пользуются специальными изолиниями — горизонталями.



с. 3



**Горизонтали** — изолинии, соединяющие на плане или карте точки местности с равными абсолютными высотами суши.

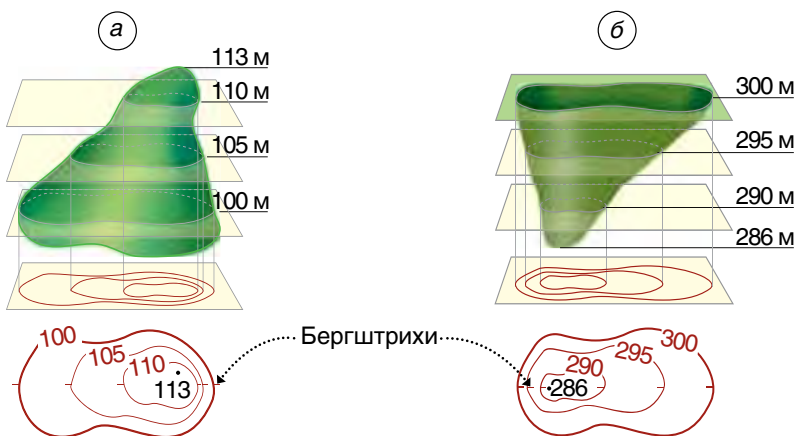


Рис. 11. Изображение горизонталями: а) холма, б) впадины



с. 4

Горизонтали на карте проводят через равное количество метров (рис. 11).

**3. Чтение плана местности.** Читать план местности — значит понимать значение условных знаков, уметь определять стороны горизонта, азимуты, абсолютные и относительные высоты, направления, расстояния, объекты и их взаиморасположение.



с. 5

Планы местности всегда ориентированы относительно сторон горизонта. Направление на север, как правило, обозначено в верхнем левом углу в виде специальной стрелки «север—юг». Но если на плане такая стрелка отсутствует, то считается, что верхняя рамка плана — северная, нижняя — южная, левая — западная, правая — восточная. Используя эту информацию, определяют основные и промежуточные стороны горизонта, направления или азимуты на объекты. При этом направления на плане определяются относительно выбранной точки отсчета. Поэтому один и тот же объект может находиться в разных направлениях относительно различных точек отсчета.

Из условных знаков можно почерпнуть различную информацию: определить состав леса, направление течения и названия рек, виды переправ через реки (мост или паром), названия населенных пунктов, характер дороги (проселочная, шоссе, грунтовая), наличие болот, карьеров, водохранилищ, названия озер и многое другое.

На все объекты, показанные на плане местности, можно определить направление и азимут. Если нет компаса, можно воспользоваться транспортиром. Например, на плане местности необходимо определить азимут на колодец, при условии, что вы находитесь у отдельно стоящего дерева вдоль грунтовой дороги (рис. 12). Для этого нужно провести одну условную линию, направленную на север, а вторую — на колодец. Полученный угол (отсчитываем по ходу часовой стрелки) и будет искомым азимутом ( $60^\circ$ ).

Определив стороны горизонта на плане местности, можно оценить расположение объектов на местности относительно друг друга. Чем ближе объект к рамке плана, тем более крайнее положение он занимает относительно соответствующей стороны горизонта.

#### 4. Определение расстояний с помощью масштаба.

Чтобы определить расстояние на плане с помощью масштаба, надо измерить длину искомого отрезка линейкой или циркулем-измерителем в сантиметрах, а затем перевести ее в реальную длину на местности.

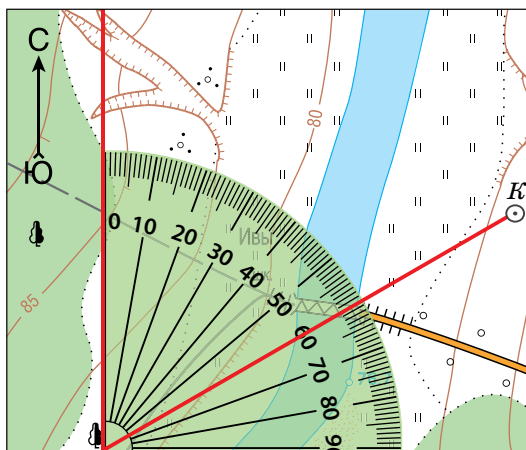


Рис. 12. Определение азимута транспортиром



с. 5



с. 6



### АЛГОРИТМ определения расстояния при помощи масштаба

1. Измерьте расстояние между центрами объектов с помощью линейки.

2. Определите масштаб плана.

3. Умножьте измеренное расстояние (в см) на указанное в масштабе количество м или км в одном см.

4. При необходимости округлите результат до десятых долей.

**Пример.** Определите расстояние на местности от пункта А до родника на плане масштабом 1 : 10 000.

#### Решение:

1. Расстояние от пункта А до родника на плане равно 2,9 см.

2. Масштаб плана 1 : 10 000, т. е. в 1 см — 100 м.

3.  $2,9 \text{ см} \cdot 100 \text{ м} = 290 \text{ м}$ .



**Подведем итоги.** ♦ Абсолютная высота местности — высота точки земной поверхности над уровнем моря. ♦ Относительная высота — это превышение одной точки земной поверхности над другой. ♦ Изолинии — специальные линии на плане или карте, соединяющие точки местности с одинаковыми значениями каких-либо величин. ♦ Горизонтالي — изолинии, соединяющие на плане или карте точки местности с равными абсолютными высотами суши.



**Проверим себя.** 1. В чем различие абсолютной и относительной высоты местности? 2. Как на плане местности обозначают абсолютную высоту? 3. Как определить стороны горизонта, если на плане нет стрелки «север—юг»? 4. Какую информацию можно узнать, изучив условные знаки плана местности?



5. Как по плану местности определить расстояние?



**От теории к практике.** Вершина холма расположена на 140 м выше уровня моря, а его основание лежит на 60 м ниже вершины. Определите: а) абсолютную высоту вершины холма; б) относительную высоту холма; в) абсолютную высоту подножия холма.



**Клуб знатоков.** Ландшафтный дизайн становится все более популярным не только на приусадебных участках, парках, но и в городах. Путешествуя, на улицах различных городов можно встретить необычные зеленые насаждения, уличные скульптуры, игровые и спортивные площадки, «островки» отдыха с фонтанами и прудами. Представьте, что ваша компания выиграла тендер на ландшафтное благоустройство придомовой территории (двора) в вашем микрорайоне (населенном пункте). Для его выполнения вам в первую очередь необходим детальный план местности придомовой территории. Для этого: 1) измерьте размеры участка своего двора; 2) выберите подходящий масштаб; 3) нанесите на плане границы участка в масштабе; 4) определите объекты на участке и их взаиморасположение; 5) отметьте все объекты на плане. Опубликуйте свои проекты в социальном мессенджере (например, в Instagram). Сравните его с работами одноклассников, проголосовав «лайками».

**Практическая работа 1.** Чтение плана местности. Определение азимутов и направлений по заданным азимутам с помощью компаса.



с. 4–5

**Самопроверка.** План местности.



## Тема 2. Глобус и географическая карта



### Географические рекорды

- ♦ *Самая древняя карта — вавилонская карта мира на глиняной табличке, VII век до н. э.*
- ♦ *Первая географическая карта с учетом шарообразности Земли — Эратосфен, III в. до н. э.*
- ♦ *Первая подробная карта мира — Клавдий Птолемей в труде «География», II век н. э.*
- ♦ *Первый атлас мира — Герард Меркатор, 1595 г.*
- ♦ *Первая карта Беларуси — карта «Великое Княжество Литовское» («Радзивилловка»), Томаш Маковский и Николай Христофор Радзивилл (Сиротка), Несвиж, 1613 г. (издана в Антверпене)*
- ♦ *Старейший глобус — Кратес из г. Пергама, II век до н. э.*
- ♦ *Самый большой глобус — Готторпский глобус, диаметр 311 см, г. Санкт-Петербург.*

### § 4. Глобус. Градусная сеть

**Вспоминаем.** Как в древности люди представляли нашу планету? Какое положение в Солнечной системе занимает Земля? Какую форму она имеет? Каковы размеры Земли?

**Узнаем.** Что такое глобус. Какие полюса есть у земного шара. Чем параллели отличаются от меридианов.

**Размышляем.** Почему расстояние от центра Земли до полюса короче, чем до экватора?

**1. Глобус — модель Земли.** Как вам известно из учебного предмета «Человек и мир», наша планета имеет форму шара,



Рис. 13. Инфографика «Земля в цифрах»

слегка сплюснутого у полюсов из-за осевого вращения Земли. Если поверхность Мирового океана мысленно продлить под материками, то получим близкую к реальной форму планеты — ее называют **геоидом** (охарактеризуйте основные параметры Земли по инфографике на рис. 13).

Для изображения поверхности Земли созданы различные модели, в том числе планы и карты. Однако на них расстояние между отдельными точками искажается. Это происходит из-за того, что планы и карты плоские, а планета имеет шарообразную форму. **Наиболее наглядно форму Земли демонстрирует ее уменьшенная объемная модель в виде шара — глобус** (от лат. *глобус* — шар) (рис. 14, с. 32).



с. 8–9



Первый глобус был изготовлен во II веке до н. э. древнегреческим ученым Кратесом из г. Пергама. Описание глобуса с градусной сетью впервые встречается во II веке н. э. у Клавдия Птолемея. В 1492 г. немецкий ученый Мартин Бехайм создал модель глобуса, которую называли «земным яблоком». На нем был представлен только известный европейцам Старый Свет и отсутствовала Америка. Вершиной глобусного картографирования стали глобусы «короля картографов» — Герарда Меркатора (XVI в.).

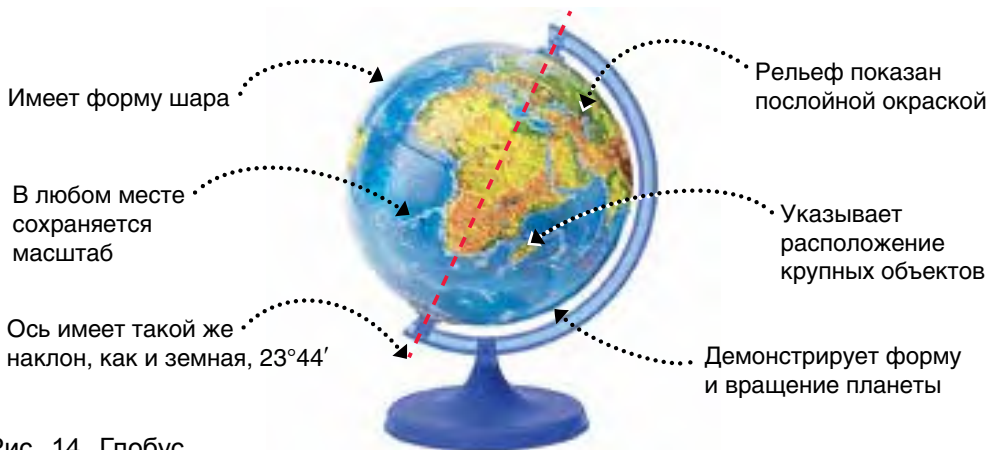


Рис. 14. Глобус

Глобус дает верное представление о форме Земли, взаиморасположении и расстоянии между различными географическими объектами. На глобусе, так же как на плане и карте, для изображения земной поверхности используются условные знаки и масштаб. Масштаб на глобусе везде одинаковый, по нему можно производить приблизительные измерения расстояний.

**2. Географические полюса.** Как вам известно из учебного предмета «Человек и мир», наша планета вращается во

круг воображаемой оси. (Как происходит осевое вращение Земли: по часовой стрелке или против нее?) Все точки земной поверхности вращаются вокруг этой оси, совершая один оборот примерно за 24 часа, т. е. за сутки. Однако существует две точки, которые кажутся неподвижными, где земная ось как бы пронизывает планету насквозь. Эти точки — географические полюса (рис. 15).



с. 1



Рис. 15. Географические полюса Земли



**Географический полюс** — условная точка пересечения оси вращения Земли с ее поверхностью.

На планете существует два географических полюса — Северный и Южный. Северный полюс располагается в центре Северного Ледовитого океана, а Южный — в Антарктиде. (Найдите их на глобусе.)



с. 14–15

**3. Градусная сеть.** Через любую точку земной поверхности можно провести условную линию, соединяющую географические полюса, — меридиан (на латыни «полуденная линия»: направление тени в полдень от предметов совпадает с направлением меридиана)



**Меридиан** — условная линия на земной поверхности, соединяющая географические полюса Земли.

Все меридианы указывают направление север—юг (рис. 16). Так как расстояние между полюсами всегда одинаково, то **все меридианы имеют одинаковую длину**. На глобусе и карте они проводятся через равные промежутки. Отсчет меридианов (от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ ) принято вести от **начального (нулевого) меридиана**, который проходит через Гринвичскую обсерваторию в пригороде Лондона. Поэтому его еще называют Гринвичским меридианом.

**Нулевой меридиан делит Землю на два полушария: Западное** (к западу от начального

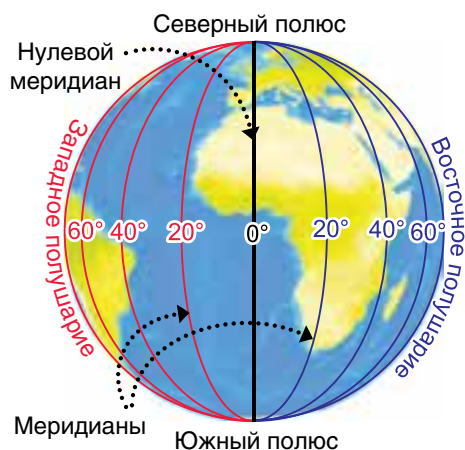


Рис. 16. Меридианы



с. 14–15

меридиана) и **Восточное** (к востоку от него).

Помимо меридианов на земной поверхности проводят другие условные линии — экватор и параллели (от греч. *параллелос* — идущий рядом).



**Экватор** — условная линия на земной поверхности, проведенная на равном расстоянии от географических полюсов. **Параллель** — условная линия на земной поверхности, параллельная экватору.



Длина окружности Земли по меридиану — 40 008,5 км. Если 40 008,5 разделить на 360°, получим расстояние в км, равное 1° меридиана на местности — 111,1 км.

Экватор находится на равном удалении от полюсов. Он делит земной шар на две равные части — **Северное и Южное полушария** (рис. 17). Параллельно линии экватора проводят параллели, они указывают направление запад—восток. **Самой длинной параллелью считается экватор.** Параллели в отличие от меридианов имеют разную длину.



с. 14–15

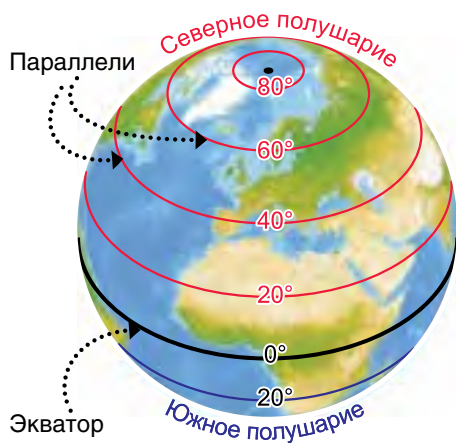


Рис. 17. Параллели

Таблица 1  
Длина параллелей

Широта (в °)	Длина 1° дуги параллели (км)
90 (полюс)	0
80	19,4
70	38,2
60	55,8
50	71,7
40	85,4
30	96,5
20	104,6
10	109,6
0 (экватор)	111,3

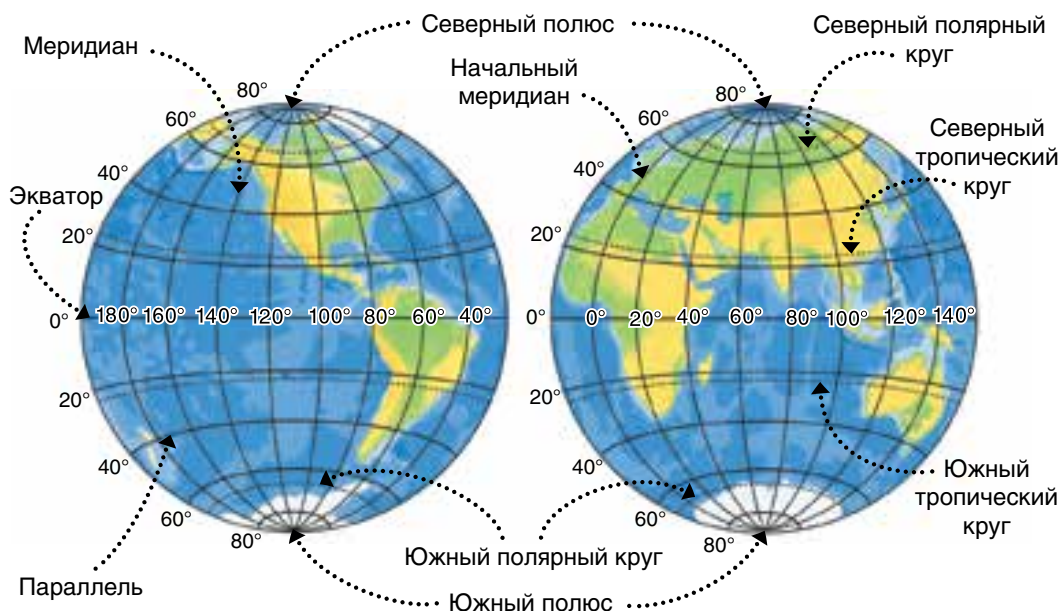


Рис. 18. Градусная сеть

**Длина параллелей уменьшается от экватора к полюсам** (табл. 1). Отсчет параллелей (от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ ) начинается от экватора. Параллели, как и меридианы, проводятся через одинаковое число градусов, например  $10^\circ$  или  $20^\circ$ .

Через каждую точку земной поверхности можно провести параллель и меридиан. На глобусе параллели и меридианы пересекаются под прямым углом. Все условные линии на глобусе и карте образуют градусную сеть (рис. 18).



с. 14–15



**Градусная сеть** — система условных пересекающихся линий (меридианов и параллелей) на глобусе или карте.

В отличие от плана местности на глобусе и карте всегда есть градусная сеть.



**Подведем итоги.** ♦ Форма Земли — геоид. Глобус — уменьшенная объемная модель Земли. ♦ На планете два географических полюса — Северный и Южный. ♦ Меридиан — условная линия, соединяющая полюса. ♦ Экватор — условная линия на равном расстоянии от полюсов. ♦ Начальный меридиан делит земной шар на Западное и Восточное полушария, экватор — на Северное и Южное. ♦ Все меридианы имеют одинаковую длину, параллели — разную (уменьшается от экватора к полюсам). ♦ Градусная сеть — система параллелей и меридианов.



**Проверим себя.** 1. Почему глобус считают самой наглядной моделью Земли? 2. Какие условные точки и линии существуют на глобусе? 3. Что такое меридианы и где начинается их отсчет? 4. Что называют параллелью и какая из них самая длинная? 5. На какие полушария делят планету экватор и начальный меридиан? 6. Из чего состоит градусная сеть?



7. Почему меридианы имеют одинаковую длину, а параллели разную?



**От теории к практике.** 1. Друзья Джонни и Кэтти живут на разных материках: Джонни — на северном побережье Южной Америки, а Кэтти — на севере Австралии. Кто живет севернее? 2. Какое кругосветное путешествие на самолете продлится дольше: по экватору или вдоль меридиана и почему (при условии, что скорость обоих самолетов одинаковая)? 3. Вы отправляетесь в путешествие по  $60^\circ$  параллели в Северном полушарии, а ваш друг — по  $20^\circ$  параллели в Южном. Чей путь будет короче и почему? 4. Пользуясь атласом и форзацем 2 учебного пособия, найдите параллель и меридиан, на которых находится ваш населенный пункт.



с. 14–15



**Клуб дискуссий.** С жителями каких стран вы бы познакомились, если бы участвовали в проекте «Дружба по меридиану»?



**Клуб знатоков.** Представьте, что вы отправляетесь в кругосветное плавание. Предложите маршрут, который проходил бы строго по одной параллели.

## § 5. Географические координаты

*Вспоминаем.* Из чего состоит градусная сеть? Где проходит нулевой меридиан? На какие полушария делят земной шар экватор и нулевой меридиан?

*Узнаем.* Что такое географические широта и долгота. Как определить по карте географические координаты. Как вычислить расстояние по градусной сети.

*Размышляем.* Какой «географический адрес» вашего населенного пункта?

**1. Географическая широта.** Каждый объект, расположенный на поверхности земного шара, имеет свой «географический адрес». Он определяется по пересечению линий градусной сети и состоит из географической широты и географической долготы.



**Географическая широта** — расстояние в градусах от экватора на север (или юг) до заданной точки.

Отсчет географической широты ведут от экватора — от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ . Сам экватор имеет географическую широту  $0^\circ$  ш. Если заданный объект находится севернее экватора, то он имеет северную широту (пишется с. ш.), южнее экватора — южную широту (ю. ш.) (рис. 19, а, с. 38).

Определить географическую широту объекта — значит определить, на какой параллели он находится. Для этого на карте надо провести воображаемую линию от заданной точки вдоль ближайшей параллели до пересечения градусной сетью боковой рамки карты, где и будет значение географической широты (рис. 19, б, с. 38).



Географическая широта Северного полюса —  $90^\circ$  с. ш., Южного —  $90^\circ$  ю. ш.



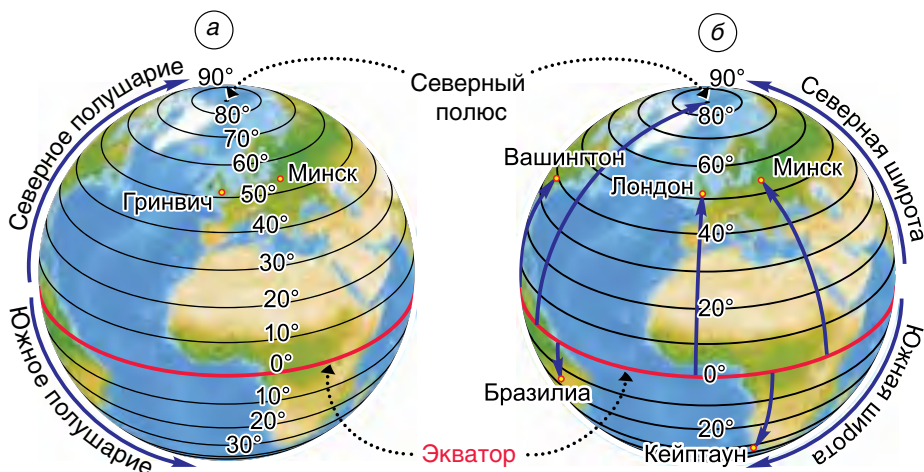


Рис. 19. Географическая широта (а) и ее определение (б)

## 2. Географическая долгота.



**Географическая долгота** — расстояние в градусах от начального меридиана на запад (или восток) до заданной точки.

Отсчет географической долготы ведут от начального меридиана от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ . Географическая долгота нулевого меридиана —  $0^\circ$  д. (долгота 180-го меридиана —  $180^\circ$  д.). Если заданный объект расположен к востоку от начального меридиана, то он имеет восточную долготу (пишется в. д.), если к западу — западную долготу (з. д.) (рис. 20, а).

Определить географическую долготу объекта — значит определить, на каком меридиане он расположен (рис. 20, б). На карте для этого надо провести от заданной точки воображаемую линию вдоль ближайшего мери-



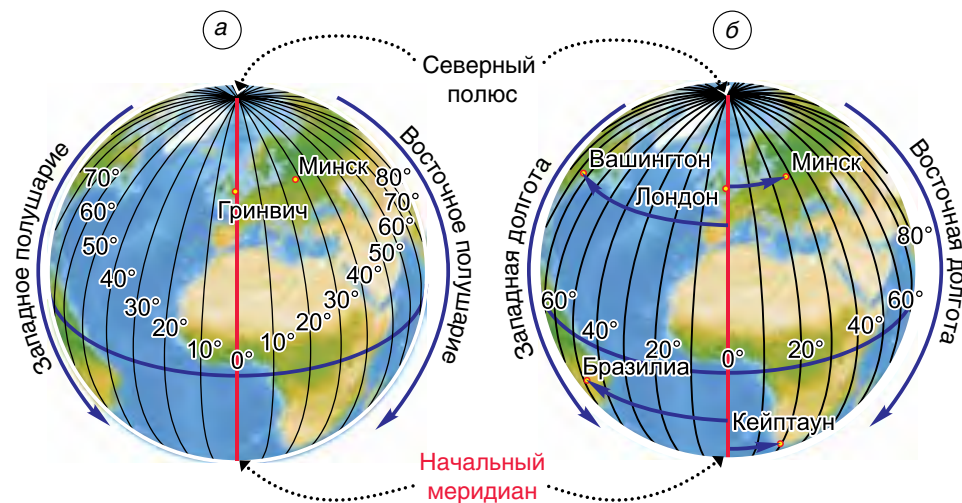


Рис. 20. Географическая долгота (а) и ее определение (б)

диана до экватора. На их пересечении и будет значение географической долготы.

**3. Географические координаты.** Определив широту и долготу, узнаем географические координаты объекта.



**Географические координаты** — географическая широта и географическая долгота объекта.

Географические координаты — это и есть «географический адрес» объекта, по которому можно найти его точное местоположение. Координаты большинства точек, расположенных на поверхности земного шара, имеют одновременно и широту, и долготу. Исключение — географические полюса. В них сходятся все меридианы, поэтому они не имеют долготы.



Все точки на одной параллели имеют одинаковую широту, на одном меридиане — одинаковую долготу.



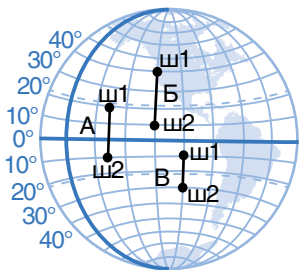
#### 4. Определение расстояний по параллелям и меридианам.

Зная широту и долготу географических объектов, можно рассчитать расстояние между ними в км.



##### АЛГОРИТМ определения расстояний по меридиану

1. Определить широту северного и южного пунктов.
2. Найти расстояние в градусах между ними по линии север—юг.
3. Умножить полученный результат на 111,1 км.



**Примеры. 1.** Если пункты в разных полушариях:

$$A = (\text{ш}1 + \text{ш}2) \cdot 111,1 = (20^\circ + 10^\circ) \times 111,1 = 30^\circ \cdot 111,1 = 3333 \text{ км.}$$

**2.** Если оба пункта в Северном полушарии:

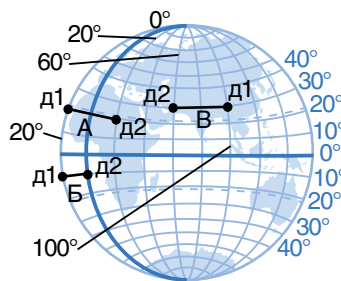
$$B = (\text{ш}1 - \text{ш}2) \cdot 111,1 = (40^\circ - 10^\circ) \times 111,1 = 30^\circ \cdot 111,1 = 3333 \text{ км.}$$

**3.** Если оба пункта в Южном полушарии:

$$B = (\text{ш}2 - \text{ш}1) \cdot 111,1 = (30^\circ - 10^\circ) \times 111,1 = 20^\circ \cdot 111,1 = 2222 \text{ км.}$$

##### АЛГОРИТМ определения расстояний по параллели

1. Определить долготу западного и восточного пунктов.
2. Вычислить расстояние между ними в градусах.
3. Умножить полученный результат на длину дуги параллели, на которой они расположены.



**Примеры. 1.** Если пункты в разных полушариях:

$$A = (\text{д}1 + \text{д}2) \cdot 104,6 \text{ (длина } 1^\circ \text{ на широте } 20^\circ) = (20^\circ + 20^\circ) \times 104,6 = 40^\circ \cdot 104,6 = 4184 \text{ км.}$$

**2.** Если оба пункта в Западном полушарии:

$$B = (\text{д}1 - \text{д}2) \cdot 109,6 = (20^\circ - 0^\circ) \times 109,6 = 20^\circ \cdot 109,6 = 2192 \text{ км.}$$

**3.** Если оба пункта в Восточном полушарии:

$$B = (\text{д}1 - \text{д}2) \cdot 96,5 = (100^\circ - 60^\circ) \times 96,5 = 40^\circ \cdot 96,5 = 3860 \text{ км.}$$

**5. Современные способы определения географических координат.** Современные технологии позволяют определять географические координаты любых объектов с высокой точностью. С этой целью разработана **глобальная навигационная спутниковая система — GPS** (от англ. *Global Position System* — глобальная система позиционирования).



Рис. 21. Навигационная спутниковая система

Технология GPS основана на приеме сигналов от искусственных спутников Земли (рис. 21). Точность и скорость определения географических координат зависит от количества и положения спутников на околоземной орбите. Встроенные GPS-навигаторы (в автомобилях, мобильных средствах связи) способны не только определять географические координаты, но и прокладывать кратчайшие маршруты до заданных объектов.



**Подведем итоги.** ♦ Географическая широта — расстояние в градусах от экватора до объекта. ♦ Широта бывает северная и южная, измеряется от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ . ♦ Географическая долгота — расстояние в градусах от начального меридиана до объекта. ♦ Долгота бывает западная и восточная, измеряется от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ . ♦ Географические координаты — это широта и долгота. ♦ По градусной сети можно вычислить расстояние. ♦ Технология GPS позволяет точно определять географические координаты.



**Проверим себя.** 1. Что такое географические координаты? 2. В каких интервалах изменяются значения широты и долготы и откуда ведется их отсчет? 3. Какие существуют современные способы определения географических координат?



4. Какие условные точки или линии на карте имеют только одну координату (широту или долготу)?



**От теории к практике.** 1. Найдите на карте или глобусе пункт, широта и долгота которого равна  $0^\circ$ . 2. Определите географические координаты мест, куда Дед Мороз отправил посылки к Новому году: гора Джомолунгма, город Минск, остров Шри-Ланка. Где сложно застать получателя? 3. Представьте, что вы собираетесь в путешествие на географические объекты с координатами: а)  $21^\circ$  ю. ш.  $150^\circ$  в. д.; б)  $18^\circ$  с. ш.  $97^\circ$  з. д. На одном из них вам понадобится гидрокостюм для погружения, а на другом — альпинистское снаряжение. Определите по координатам эти объекты и необходимый вид снаряжения для каждого из них. 4. Друзья Жени по переписке живут на разных островах в населенных пунктах с координатами: Майк на  $22^\circ$  с. ш.  $80^\circ$  з. д.; Стив на  $40^\circ$  ю. ш.  $177^\circ$  в. д.; Мэтью на  $65^\circ$  с. ш.  $20^\circ$  з. д.; Оскар на  $20^\circ$  ю. ш.  $47^\circ$  в. д. На каких островах живут друзья Жени? 5. Определите расстояние в км до экватора и до начального меридиана от пунктов с координатами: а)  $40^\circ$  с. ш.  $20^\circ$  в. д.; б)  $70^\circ$  ю. ш.  $120^\circ$  з. д.



с. 16–17



**Клуб дискуссий.** В каких ситуациях вы и ваши родители пользуетесь в повседневной жизни GPS-навигатором?



**Клуб знатоков.** 1. Если в вашем телефоне есть встроенный GPS-навигатор, определите: а) географические координаты своего местонахождения; б) расстояние от дома до ближайшего моря. 2. Составьте рейтинг ТОП-5 мест на планете, которые вы мечтаете посетить. Определите по карте их географические координаты.



с. 14–17

**Практическая работа 2\*.** Определение географических координат по картам и нанесение географических объектов по заданным координатам на контурную карту.

## § 6. Географическая карта

*Вспоминаем.* Какие модели земной поверхности вам известны? Какие условные линии и точки есть на глобусе?

*Узнаем.* Чем географические карты отличаются от планов местности. Как изображают земную поверхность на картах. Для чего служат географические карты.

*Размышляем.* Почему карту называют «вторым языком» географии?

**1. Географическая карта.** Помимо плана и глобуса местности, еще одной моделью земной поверхности, только плоской, является географическая карта. Она более удобна в использовании, так как изображает земную поверхность на плоскости, поэтому чаще используется в хозяйственной деятельности человеком.



с. 11



**Географическая карта** — уменьшенное обобщенное изображение на плоскости земной поверхности, выполненное при помощи условных знаков.

Первые карты люди составляли еще в древности. Они отличались простотой, неточностью и красочным оформлением. На современных картах мира можно увидеть расположение крупнейших объектов планеты (океанов, материков, гор, равнин, городов и т. д.), на картах местности — детали особенности какого-либо района. По картам выполняют измерения — определяют расстояния и площади. В отличие от глобуса, на картах обычно не учитывается кривизна земной поверхности, возникающая из-за шарообразности Земли.



с. 9

**2. Отличия географической карты от плана местности.** И географические карты, и планы местности — это уменьшенные изображения земной поверхности на плоскости, выполненные в масштабе при помощи условных знаков. Но между ними имеются и различия (табл. 2, с. 44).

Таблица 2  
Отличия плана местности от географической карты

Признаки	План местности	Географическая карта
<b>Охват территории</b>	Небольшой участок	Весь земной шар или его крупные части
<b>Масштаб</b>	Незначительное уменьшение территории, очень крупный масштаб — крупнее 1 : 10 000	Значительное уменьшение: крупный, средний и мелкий масштабы — мельче 1 : 10 000
<b>Учет шарообразности</b>	Не учитывается	Учитывается
<b>Искажения</b>	Отсутствуют	Присутствуют
<b>Детальность изображения</b>	Детальное изображение, точные очертания объектов	Обобщенное изображение даже крупных объектов
<b>Градусная сеть</b>	Отсутствует	Присутствует
<b>Определение сторон горизонта</b>	По стрелке С—Ю или рамкам плана	По меридианам и параллелям
<b>Способ изображения неровностей поверхности</b>	Горизонтали и отметки высот	Горизонтали, отметки высот и послойная окраска

### 3. Изображение земной поверхности на глобусе и карте.



с. 10

На картах для отображения неровностей земной поверхности на суше пространство между горизонталями закрашивают цветами в зелено-желто-коричневой гамме (шкала высот). Для этого используют метод послойной окраски по ступеням высот. Неровности дна морей и океанов показывают линиями равных глубин (изобатами) с послойной окраской по ступе-

ням глубин в сине-голубой гамме (шкала глубин). **Чем выше горы или глубже океаны, тем темнее окраска на карте.** Все цвета вносят в единую **шкалу высот и глубин** (рис. 22). Наибольшие значения высот суши и глубин океанов (отметки вершин гор, впадин) указывают на карте цифрами в метрах.

Всю информацию на глобусах, географических картах и планах местности показывают при помощи условных знаков, которые для удобства изображают в одном месте — легенде. *(Найдите легенду на карте.)*

**Легенда карты** — все условные знаки, используемые на карте или плане, с пояснениями к ним. Легенда — важная составляющая географической карты, позволяющая ее читать.

**4. Виды карт.** Все карты принято различать по масштабу, охвату территории и содержанию (рис. 23, с. 46). По масштабу карты делят на **крупномасштабные, среднемасштабные и мелкомасштабные**. Чем крупнее масштаб карты, тем меньшую по площади территорию на карте можно отобразить. По охвату территории различают мировые карты и карты полушарий, карты материков и океанов и карты отдельных территорий. *(Приведите пример карт отдельных территорий.)*

По содержанию карты подразделяют на **общегеографические, тематические и специальные**. На общегеографических картах отражены сведения о строении земной поверхности

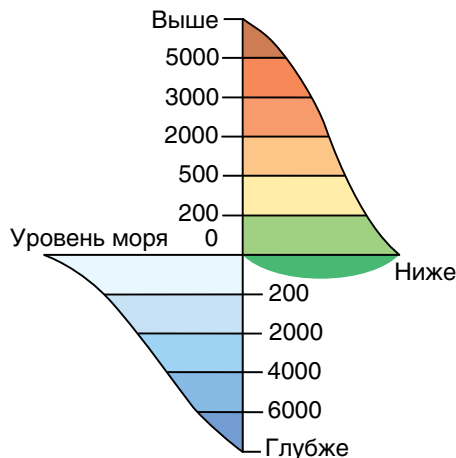


Рис. 22. Шкала высот и глубин (м)



с. 11



с. 11

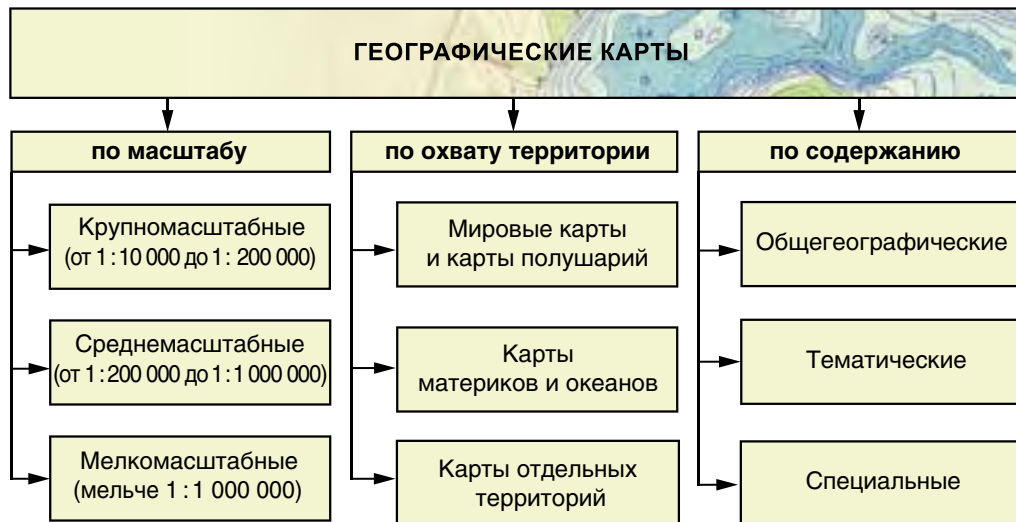


Рис. 23. Классификация географических карт

(горах, равнинах, реках, озерах), о населенных пунктах, путях сообщения, границах государств и др. Общегеографические мелкомасштабные карты с изображением морей, островов, материков и их частей называют **физическими**. Общегеографические карты крупного масштаба (от 1:10 000 до 200 000) называют **топографическими**. На них подробно, как и на планах, изображают небольшую территорию с помощью условных знаков, но обязательно с градусной сетью.

К **тематическим** относят карты природных (почвенные, геологические, климатические и др.) и общественных явлений (промышленности, населения); к **специальным** — карты геоэкологические (радиационного загрязнения) и природно-технические (агрохозяйственные).



По назначению карты делят на многоцелевые, научно-справочные, туристские, хозяйственные, дорожные, навигационные, учебные. Одним из видов учебных карт являются контурные.

**5. Значение карт в географической науке, жизни и хозяйственной деятельности человека.** Карта является важным источником географической информации. По топографическим картам измеряют площади и расстояния между географическими объектами, длину рек, береговой линии, дорог и т. д. С анализа тематических карт часто начинают научные исследования, на них же наносят новые научные результаты.

**Геоинформационные системы (ГИС)** позволяют создавать высокоточные карты и по ним анализировать географическую информацию. **ГИС — одно из передовых направлений развития географической науки.**

Сфера применения географических карт чрезвычайно широка. В открытом океане штурманы судов прокладывают курс, используя карты-лоции. Архитекторы, проектируя сооружения, анализируют карты коммуникаций и транспортных потоков. По картам погоды синоптики предупреждают людей о неблагоприятных погодных явлениях. Отправляясь в путешествия, мы ориентируемся по туристским картам или картам автомобильных дорог. *(Приведите свои примеры.)*



**Подведем итоги.** ♦ Географическая карта — уменьшенное обобщенное изображение на плоскости земной поверхности при помощи условных знаков. ♦ Карты, в отличие от планов, имеют градусную сеть и более мелкий масштаб. ♦ Все условные знаки на карте показаны в легенде. ♦ Неровности земной поверхности изображают цветом при помощи шкалы высот и глубин и горизонталями. ♦ Карты различаются по масштабу, охвату территории и содержанию. ♦ Геоинформационные системы — передовое направление в географии.



**Проверим себя.** 1. Что называют географической картой? 2. Чем карта отличается от плана местности? 3. Как изображают неровности земной поверхности на картах и глобусе? 4. Что такое легенда карты? 5. Как различаются географические карты по масштабу, охвату территории, содержанию?



6. Чем отличаются тематические карты от общегеографических? 7. Люди каких профессий используют топографические карты?



**От теории к практике.** 1. Пользуясь шкалой высот и глубин, по физической карте мира приведите примеры: а) мелководного и глубоководного моря; б) суши, лежащей ниже уровня моря; в) суши с отметками абсолютных высот выше 5000 м. 2. У учителя географии настенные карты сложены по видам, но на перемене их перепутали. Помогите определить, к каким видам по содержанию, масштабу и охвату территории они относятся: а) Геологическая карта мира (М 1 : 15 000 000); б) Почвенная карта Беларуси (М 1 : 600 000); в) Политическая карта Европы (М 1 : 10 000 000). 3. Дополните в тетради ментальную схему «Карта — модель Земли».



с. 11



**Клуб дискуссий.** 1. Какая модель земной поверхности — глобус или карта — появилась раньше и почему? 2. Как вы понимаете выражение «Карты — глаза армии»?



**Клуб знатоков.** Создайте коллаж «Географические карты на службе города». Разместите его на своей страничке в Instagram. Оцените понравившиеся работы одноклассников, поставив «лайки».

**Самопроверка.** Глобус и географическая карта.



## Раздел II. ОБОЛОЧКИ ЗЕМЛИ

### Тема 3. Литосфера



#### Географические рекорды

- ♦ Самый большой материк — Евразия, около 53,4 млн км<sup>2</sup>.
- ♦ Крупнейший остров — Гренландия, около 2,2 млн км<sup>2</sup>.
- ♦ Крупнейший полуостров — Аравийский (Евразия), 2,73 млн км<sup>2</sup>.
- ♦ Высочайшая горная вершина — г. Джомолунгма (Эверест) в Гималаях (Евразия), 8848 м.
- ♦ Самая длинная горная цепь суши — Анды (Юж. Америка), 9 тыс. км.
- ♦ Крупнейшая равнина — Амазонская низменность (Юж. Америка), 5 млн км<sup>2</sup>.
- ♦ Высочайший действующий вулкан — Льюльялььяко (Юж. Америка), 6723 м.
- ♦ Самая длинная пещера — Флинт-Мамонтова (Сев. Америка), 630 км.
- ♦ Глубочайшая впадина суши — Гхор (Евразия), -433 м.

#### § 7. Внутреннее строение Земли. Литосфера

**Вспоминаем.** Какую форму имеет планета Земля? Каковы размеры земного шара?

**Узнаем.** Как изучают недра Земли. Из каких слоев состоит наша планета.

**Размышляем.** Одинаковое ли внутреннее строение Земли на материках и под океанами?

**1. Изучение недр Земли.** Учитывая размеры планеты, увидеть воочию и отобрать образцы пород на большой глубине крайне сложно. (*Вспомните, где пробурена самая глубокая скважина в мире.*) Поэтому информацию о составе и состоянии пород в глубоких недрах Земли получают преимущественно **сейсмическим методом** (от греч. *сеймос* — колебание). На земной поверхности производят взрывы и затем измеряют скорость, с которой колебания от взрывов распространяются в глубину и возвращаются обратно. Поскольку в различных веществах колебания распространяются с разной скоростью, то по скорости их прохождения определяют состав горных пород, их состояние (твердое, жидкое) и температуру.

**2. Внутреннее строение Земли.** Сейсмический метод позволил установить, что внутреннее строение планеты характеризуется многослойностью. Земля состоит из слоев (оболочек) — ядра, мантии и земной коры, отличающихся по составу и свойствам.



с. 18



**Ядро** — центральная внутренняя, наиболее глубокая часть Земли.

Ядро располагается на глубине более 2900 км и имеет радиус около 3500 км (рис. 24). На него приходится почти одна треть массы планеты. Предполагают, что ядро металлическое и состоит из железа и никеля. Это самая плотная и горячая область в недрах Земли: температура в центре ядра достигает +5000—6000 °С. (*Вспомните из предмета «Человек и мир», какая температура на поверхности Солнца.*)

**Ядро состоит из двух частей — внутреннего и наружного ядра.** Предполагают, что во внутреннем ядре вещество находится в твердом состоянии, а в наружном — в расплавленном.

Ядро играет важную роль в существовании жизни на Земле. Вероятно, благодаря наличию в центре планеты металлического ядра вокруг вращающейся Земли возникает магнитное поле. Оно не пропускает в земную атмосферу губительное ультрафиолетовое излучение, тем самым защищая живые организмы.

Вокруг ядра располагается мантия — самая крупная внутренняя оболочка Земли.



Рис. 24. Слои Земли



**Мантия** — внутренняя часть Земли, расположенная между ядром и земной корой.

Мантия составляет более двух третей массы планеты. Толщина мантии около 2900 км. Температура в мантии высокая, но ниже, чем в ядре, — в среднем +2000—2500 °С. В составе мантии выделяют две оболочки — нижнюю мантию и верхнюю мантию. В нижней мантии вещество находится в твердом кристаллическом состоянии, а в верхней — в вязком, пластичном. В составе мантии преобладают кислород, кремний и магний.

Самый верхний слой нашей планеты образует земную кору.



**Земная кора** — верхний тонкий твердый слой Земли.

Доля земной коры менее 1 % от массы планеты. Температура в земной коре постепенно возрастает с глубиной. В составе земной коры преобладают кислород, кремний, алюминий и железо.

**3. Строение, толщина и типы земной коры.** Земная кора — самый неоднородный слой внутри нашей планеты. Она различается по толщине и строению на материках и под океанами. Выделяют два основных типа земной коры: **материковая** (континентальная) и **океаническая**.

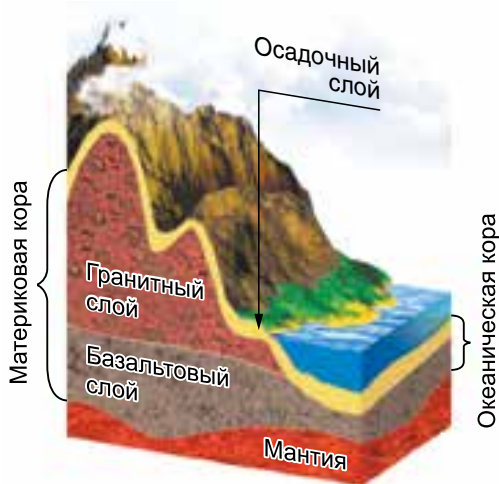


Рис. 25. Типы земной коры

**Материковая кора** состоит из трех слоев: осадочного, гранитного и базальтового (рис. 25). Последние два слоя носят условное название: горные породы этих слоев по физико-химическим свойствам и скорости прохождения через них сейсмических волн схожи с гранитами и базальтами.

**В океанической коре только два слоя:** верхний — осадочный и нижний — базальтовый; гранитный слой отсутствует.

Средняя толщина земной коры составляет 35 км, однако в разных местах она неодинакова. Толщина материковой коры на равнинах в среднем 30—40 км, под горами — до 70—80 км. Максимальной величины она достигает под самыми высокими горами планеты. Толщина океанической коры меньше — 5—10 км.

Средняя толщина земной коры составляет 35 км, однако в разных местах она неодинакова. Толщина материковой коры на равнинах в среднем 30—40 км, под горами — до 70—80 км. Максимальной величины она достигает под самыми высокими горами планеты. Толщина океанической коры меньше — 5—10 км.

**4. Литосфера и литосферные плиты.** Земная кора находится в тесном взаимодействии с самой верхней частью мантии,

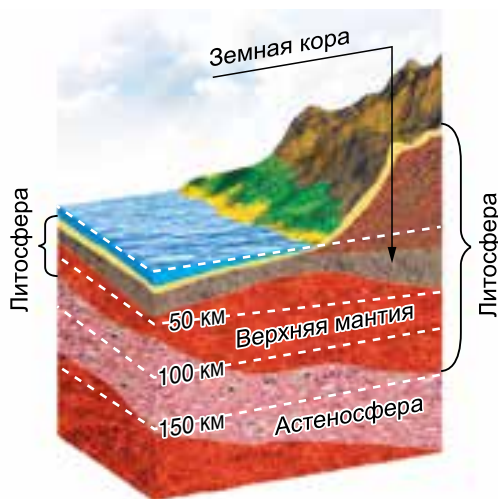
так как образуется из ее веществ. Вместе они образуют твердую оболочку Земли литосферу (от греч. *литос* — камень).



**Литосфера** — верхняя твердая оболочка Земли, включающая земную кору и часть верхней мантии.

Мощность литосферы составляет 50—200 км (рис. 26). При этом она не является монолитной, сплошной оболочкой. **Литосфера разбита на гигантские малоподвижные блоки — литосферные плиты**, включающие участки суши и океанического дна. Плиты отделены друг от друга разломами. *(Найдите на карте.)*

Плиты медленно скользят по вязкому слою в верхней мантии — астеносфере, «сталкиваясь» друг с другом и «разбегаясь». Благодаря дрейфу литосферных плит очертания материков и океанов постоянно меняются.



с. 20–21

Рис. 26. Строение литосферы



**Подведем итоги.** ♦ Земля имеет многослойное строение и состоит из ядра, мантии и земной коры. ♦ Земная кора бывает материковая и океаническая. ♦ Материковая кора состоит из 3 слоев (осадочного, гранитного и базальтового), а океаническая из 2 (гранитный слой отсутствует). ♦ Земная кора и часть верхней мантии образуют твердую оболочку Земли — литосферу. ♦ Литосфера разбита на дрейфующие блоки — литосферные плиты.



**Проверим себя.** 1. Из каких слоев состоит планета Земля? 2. Температура в каком слое наибольшая? 3. Чем отличается материковая земная кора от океанической? 4. Что называют литосферой?



5. Какую роль играет ядро в существовании жизни на планете?



**От теории к практике.** 1. Помогите пропустившему урок однокласснику с домашним заданием по географии. Заполните пропуски в предложениях: «Выделяют ... основных типа земной коры. Материковая кора имеет толщину ... км, а океаническая — ... км. Мощность литосферы — ... км». 2. Расшифруйте, какая важная информация о внутреннем строении Земли скрывается за цифрами: 3500 км; +5000 °С; 35 км; +2000—2500 °С. 3. Примите участие в акции «Я знаю планету, на которой живу!». Для этого, используя текст параграфа, составьте в тетради ментальную схему «Внутреннее строение Земли». Поинтересуйтесь у друзей, знают ли они строение планеты, на которой живут, сравнив ваши схемы.



**Клуб дискуссий.** 1. Работу шахтеров иногда приостанавливают, так как в шахтах повышаются температура и содержание вредных для здоровья газов. Почему это происходит? 2. Где бы вы стали бурить сверхглубокую скважину с целью отобрать образцы пород из мантии — на материке или в океане?



**Клуб знатоков.** Представьте, что вы — журналист. Составьте вопросы для интервью с бурильщиком сверхглубоких скважин.

## § 8. Минералы и горные породы

**Вспоминаем.** Какова толщина земной коры на материках и под океанами? С какими горными породами вы знакомы?

**Узнаем.** Из чего состоит земная кора. Какие бывают горные породы. Как они образуются и чем различаются.

**Размышляем.** Может ли горная порода состоять из одного минерала?



**1. Минералы и горные породы земной коры.** Земная кора сложена различными по своему строению и свойствам минералами и горными породами.



Рис. 27. Минералы земной коры:  
а) тальк, б) кварц, в) кремнь, г) золото, д) алмаз



**Минералы** — однородные по составу и структуре природные вещества в земной коре. **Горные породы** — природные тела, слагающие земную кору и состоящие из нескольких минералов.

В природе известно более 4000 видов минералов (золото, кальцит, кварц, кремнь и др.). Самый мягкий минерал — тальк, самый твердый — алмаз (рис. 27). **Большинство горных пород состоит из нескольких минералов.** Так, горная порода гранит состоит из трех минералов — кварца, полевого шпата и слюды (рис. 28, а, с. 56).

Входящие в состав земной коры минералы и горные породы состоят из разных химических элементов. Больше всего в них кислорода и кремния. Высоко также содержание алюминия, железа, кальция, натрия, калия, магния и водорода.



Среди минералов есть много ценных. К драгоценным камням относят: алмаз, изумруд, сапфир, рубин; к полудрагоценным — аметист, аквамарин, гранат, горный хрусталь, топаз, лунный камень, бирюзу. К поделочным камням относят малахит, лазурит, агат и др.

## 2. Виды горных пород. По происхождению горные породы бывают магматические, осадочные и метаморфические.



**Магматические горные породы** — породы, образующиеся при застывании мантийного вещества в недрах или вблизи поверхности Земли.

Большинство магматических пород твердые, тяжелые и плотные. Если вещество мантии, прорвавшись в земную кору, застывает на глубине, то минералы остывают медленно, каждый при своей температуре плавления. Таким породам характерна зернистость (как у гранита) (см. рис. 28, а). Если мантийное вещество изливается на поверхности или застывает вблизи нее, то из-за быстрого остывания породы имеют однородную структуру (как у базальта или обсидиана) (рис. 28, б).



В природе встречаются горные породы, состоящие из одного минерала: мрамор, известняк, доломит, сланец и др.

Иногда вырвавшееся на поверхность мантийное вещество закипает, в него попадает много газов. При застывании и охлаждении газы улетучиваются, а в породе остается множество пор (как у пемзы) (рис. 28, в).



с. 19

а



б



в



Рис. 28. Магматические горные породы: а) гранит, б) базальт, в) пемза



**Осадочные горные породы** — породы, образующиеся путем накопления и уплотнения продуктов разрушения и органических остатков.

Осадочные горные породы менее плотные и твердые по сравнению с магматическими. Они образуются различными путями (рис. 29). Некоторые осадочные породы состоят из разного размера обломков горных пород, подвергшихся разрушению (рис. 30, а). Другие осадочные породы возникают в результате различного рода химических реакций (рис. 30, б). Чаще всего они образуются на дне океанов и водоемов суши при выпадении в осадок солей из водных растворов. Третьи породы формируются при накоплении и уплотнении остатков живых организмов. Так, известняк-ракушечник образуется из раковин морских моллюсков, каменный и бурый уголь, торф — из растений (рис. 30, в).



Рис. 29. Виды осадочных горных пород

а



б



в



Рис. 30. Осадочные горные породы: а) галька, б) гипс, в) каменный уголь



Особенностью таких пород является их слоистость, связанная с условиями образования.

Магматические и осадочные горные породы являются исходным материалом для формирования метаморфических пород.



**Метаморфические горные породы** — породы, образующиеся в толще земной коры из осадочных и магматических пород при изменении физико-химических условий среды.

Оказавшись на большой глубине, осадочные и магматические горные породы подвергаются воздействию высокого давления и температур, растворов и газов, которые изменяют их строение и свойства. Например, известняк превращается в мрамор, гранит — в гнейс, песчаник — в кварцит (рис. 31). Метаморфические породы отличаются повышенной твердостью.

**3. Использование и охрана недр Земли.** Литосфера является важным источником природных ресурсов. Человек активно добывает **полезные ископаемые** — **горные породы и минералы, которые повсеместно использует в хозяйственной деятельности.**

Добыча полезных ископаемых ведется двумя способами. Открытый способ применяется, когда месторождение залегает на небольшой глубине. При этом снимают верхний слой пустой породы, затем с помощью экскаваторов производят добычу в карьере (рис. 32, а). На юге Беларуси открытым спосо-

а



б



в



Рис. 31. Метаморфические горные породы: а) мрамор, б) гнейс, в) кварцит



Рис. 32. Добыча полезных ископаемых: а) открытым способом (алмазный карьер «Мир» в Якутии), б) закрытым способом (угольная шахта в Кузбассе)

бом добывают гранит. Закрытый способ используется, когда месторождение залегает на большой глубине. Полезные ископаемые извлекают в подземных шахтах (рис. 32, б). В Беларуси закрытый способ применяют при добыче калийных солей.

При добыче полезных ископаемых остаются отвалы пустой горной породы (терриконы), карьеры, подземные шахты. Чтобы снизить ущерб природной среде, проводят мероприятия по восстановлению нарушенных земель. На месте карьеров создают искусственные водоемы, которые используют для рыбозаведения и как места отдыха, либо насыпают почвенный грунт и высаживают деревья, выращивают сельскохозяйственные культуры.



**Подведем итоги.** ♦ Земная кора сложена минералами и горными породами. ♦ Минералы — однородные по составу и структуре природные вещества в земной коре. ♦ Горные породы — природные тела, слагающие земную кору и состоящие из нескольких минералов. ♦ По происхождению горные породы бывают магматические, осадочные и метаморфические. ♦ Полезные ископаемые — горные породы и минералы, используемые человеком в хозяйственной деятельности.



**Проверим себя.** 1. В чем отличие минералов от горных пород? 2. Из чего состоят минералы и горные породы? 3. Что служит исходным материалом для метаморфических пород?



4. Как образуются магматические горные породы? Осадочные? 5. Какие свойства отличают магматические и метаморфические породы от осадочных? 6. Какие полезные ископаемые добывают в Беларуси?



**От теории к практике.** 1. Из названий горных пород в коллекции школьного кабинета географии ребята составили облако слов. Определите, к каким группам они относятся. 2. Приведите примеры горных пород, которые чаще встречаются в вашей местности. 3. Приведите примеры горных пород, из которых изготавливают: а) памятники; б) украшения; в) кирпичи; г) бензин.

торф  
гнейс Мел  
ДОЛОМИТ  
песчаник глина нефть  
ОБСИДИАН  
алмаз гипс мрамор  
ПЕСОК  
БАЗАЛЬТ ИЗВЕСТНЯК  
пемза  
кварцит



**Клуб дискуссий.** 1. Какие полезные ископаемые встречаются на территории Беларуси? 2. Бывают ли минералы и горные породы жидкими или газообразными?



**Клуб знатоков.** Проведите мини-исследование. Установите, какие горные породы использованы при строительстве: а) здания вашей школы; б) дома, в котором вы живете.

## § 9. Внутренние силы Земли. Вулканизм

**Вспоминаем.** Какое внутреннее строение имеет Земля? Как изменяется температура в ее недрах с глубиной?

**Узнаем.** Какие внутренние силы изменяют планету. Как устроены вулканы и какими они бывают. Где случаются вулканические извержения.

**Размышляем.** Все ли вулканы представляют опасность?

**1. Внутренние силы Земли.** Вещество внутри планеты находится в постоянном движении и изменении. Это вызвано **внутренними силами Земли: силой тяжести, внутренней**

энергией планеты и силами, возникающими за счет ее вращения. Основным источником внутренней энергии — тепло, выделяющееся в ходе химических реакций.

Под влиянием внутренних сил смещаются литосферные плиты, образуются трещины и глубокие разломы, поднимаются и опускаются крупные участки земной коры (рис. 33). При этом изменяются очертания береговой линии материков, формируются неровности земной поверхности. Внутренние силы вызывают вулканизм.

**2. Образование и строение вулканов.** Расплавленное вещество, образующееся в земной коре и верхней мантии, называется **магмой**. Магма на большой глубине пластична, насыщена парами и газами. При разрывах пластов горных пород в них образуются трещины, перегретая магма переходит в огненно-жидкое состояние и проникает в земную кору. Под давлением выделяющихся из магмы газов происходят взрывы, при этом образуются каналы, по которым магма выходит на поверхность. Это приводит к образованию на земной поверхности вулканов (от лат. *вулканус* — огонь) (рис. 34).

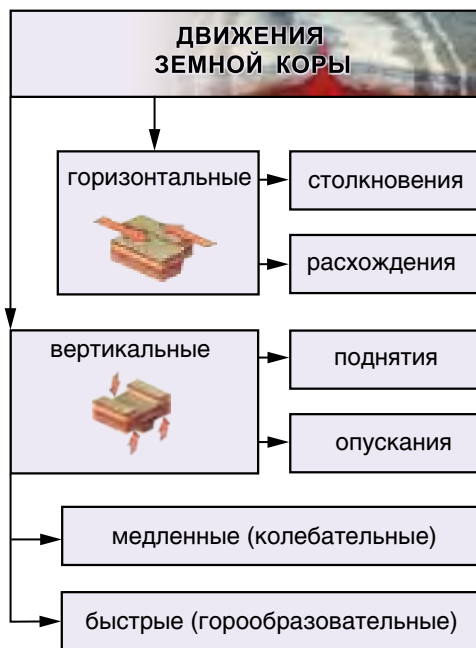


Рис. 33. Движения земной коры



Рис. 34. Извержение вулкана Стромболи в Средиземном море





**Вулкан** — возвышение над каналом или трещиной в земной коре, по которым поднимается и извергается на поверхность магма.

Излившаяся на земную поверхность и потерявшая часть газов магма называется **лавой**. Ее температура достигает +500—1200 °С. Кроме магмы, при извержении вулкана из недр выходят газы, водяной пар, вулканический пепел.



Свое название вулкан получил от имени бога подземного огня и очага в римской мифологии — Вулкана. В греческой мифологии ему соответствует бог огня и кузнечного дела Гефест, кузница которого находилась в недрах вулкана Этна на о. Сицилия в Средиземном море.

**3. Типы вулканов.** По форме вулканы бывают **конусные, щитовые и трещинные** (рис. 35). Самые распространенные в природе вулканы **конусные**, например *Везувий* и Ключевская Сопка в Евразии. В них магма извергается, поднимается на



с. 16–17

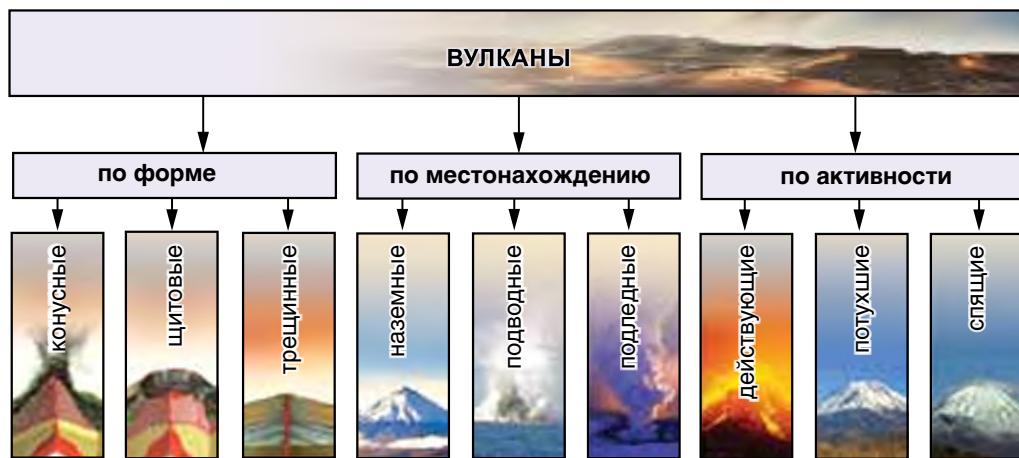


Рис. 35. Типы вулканов



Рис. 36. Строение вулкана

поверхность из **очага** по центральному выводному каналу — **жерлу** (рис. 36). В результате многочисленных извержений на поверхности скапливаются продукты извержения, образуя **конус**. Вершину вулканического конуса венчает **кратер** в виде воронки.

Если лава очень жидкая, то, растекаясь, она принимает форму щита. Такие вулканы называются **щитовыми** (Мауна-Лоа на острове Гавайи). В **трещинных** вулканах магма изливается из длинных трещин в земной коре (Лаки на острове Исландия).

По активности вулканы делят на **действующие** и **потухшие**. **Действующими** называются вулканы, извержения которых происходят в настоящее время или происходили на памяти человечества (например, *Гекла* на острове Исландия). **Потухшими** считаются вулканы, сохранившие свою форму, но не извергавшиеся последние 10 тысяч лет (например, *Килиманджаро* в Африке). (Найдите на карте.)





Встречаются вулканы, не извергавшиеся на памяти человечества, но потенциально опасные. Такие вулканы называют спящими, например Йеллоустонский в Северной Америке. В истории известны случаи, когда спящие вулканы просыпались. Так, долгое время бездействовавший вулкан Везувий неожиданно проснулся в 79 г. н. э. Извержение Везувия погубило древнеримские города Помпеи и Геркуланум с десятками тысяч жителей (рис. 37).



Рис. 37. Карл Брюллов.  
«Последний день Помпеи»

#### 4. География вулканизма.



**Вулканизм** — совокупность процессов и явлений, связанных с извержениями вулканов.

Вулканизм играет важную роль в образовании земной коры. При извержениях образуются вулканические конусы и лавовые плато на материках, вулканические острова — в океанах. В недрах Земли при застывании магмы образуются вулканические горные породы. Выбрасывая вулканические газы, вулканы влияют на состав воздушной оболочки Земли.



с. 20–21

Наибольшее количество вулканов приурочено к неустойчивым участкам земной коры — границам литосферных плит. Часто они встречаются в океанических желобах и разломах на морском дне, в молодых горах на суше.

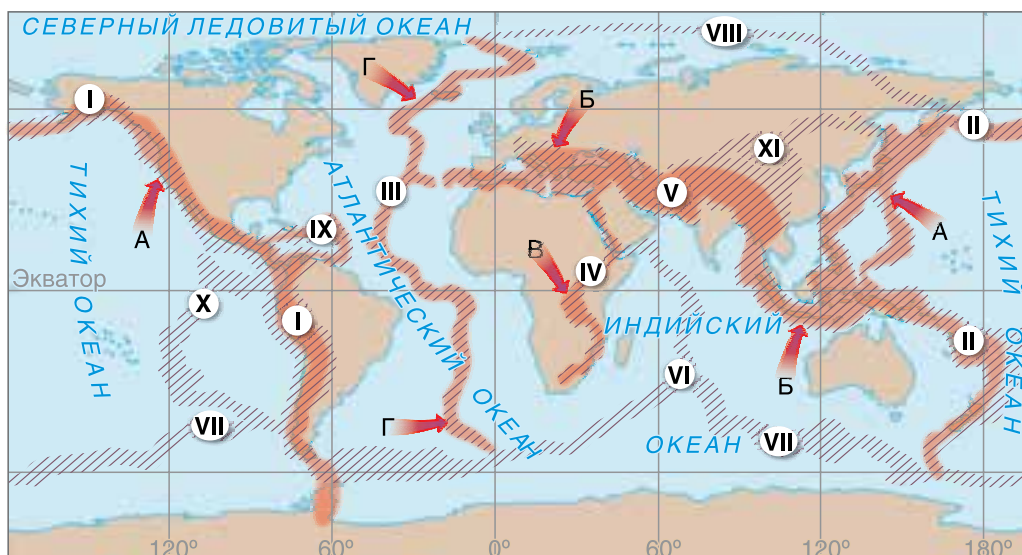
На суше насчитывается более 1300 действующих вулканов, на дне Мирового океана — более 10 000. Наибольшее скопление вулканов — в Малайском архипелаге.

Места скопления вулканов образуют вулканические пояса,

главными из которых являются: 1) *Тихоокеанское вулканическое (огненное) кольцо* опоясывает Тихий океан по западной окраине Америки и восточному побережью Азии до Антарктиды; 2) *Средиземноморско-Трансазиатский пояс* протягивается по высоким горам с северо-запада на юго-восток Евразии; 3) *Восточно-Африканский пояс* проходит через восточную окраину Африки; 4) *Срединно-Атлантический пояс* простирается с севера на юг через весь Атлантический океан (рис. 38).



с. 22



**Вулканические пояса Земли**

A Тихоокеанское огненное кольцо

B Восточно-Африканский

B Средиземноморско-Трансазиатский

Г Срединно-Атлантический

**Сейсмические пояса Земли**

I Восточно-Тихоокеанский

V Средиземноморско-Трансазиатский

VIII Арктический

II Западно-Тихоокеанский

VI Срединно-Индийский

IX Карибский

III Срединно-Атлантический

VII Антарктический

X Кокос-Наска

IV Восточно-Африканский

XI Алтае-Охотоморский

XI Алтае-Охотоморский

Рис. 38. Вулканические и сейсмические пояса Земли



**Подведем итоги.** ♦ Вулканы образуются при прорыве магмой земной коры и излиянии ее на поверхность. ♦ В строении вулкана выделяют очаг, жерло, конус и кратер. ♦ По форме вулканы бывают конусные, трещинные и щитовые; по активности — действующие и потухшие. ♦ Вулканические пояса тяготеют к границам литосферных плит. Крупнейший из них — Тихоокеанское огненное кольцо.



**Проверим себя.** 1. Что относят к внутренним силам Земли? 2. Что такое вулкан и из каких частей он состоит? 3. Какие бывают вулканы по форме и активности?



4. Где проходят вулканические пояса и почему? 5. Какие страны находятся в местах наибольшей вулканической активности?



**От теории к практике.** 1. Действие популярного мультфильма «Король Лев» разворачивается у подножия потухшего вулкана — вершины Африки. О каком вулкане идет речь? Определите его географические координаты. 2. Приведите по карте примеры активных вулканов. 3. Дополните схему из шестиугольников (гексов) примерами.



с. 14–15



**Клуб дискуссий.** 1. Почему в древности вулкан Стромболи называли «маяком» Средиземноморья? 2. На каком материке нет действующих и потухших вулканов и почему?



**Клуб знатоков.** Пандемия COVID-19 не утихает по всему миру. Страны закрывают свои границы, приостанавливают авиарейсы и отправляют граждан на карантин. Путешествовать становится сложнее. Популярность набирает виртуальный туризм, позволяющий посещать уникальные объекты, не выходя из дома. Представьте, что вы работаете в туристической компании, специализирующейся на виртуальных турах. Вам поступил заказ на экскурсионный онлайн-тур по вулканам для любителей экстремального туризма. Разработайте туристический маршрут «Дорогой вулканов» (в виде презентации). Опубликуйте свой проект в Instagram или в ВКонтакте. Сравните его с работами одноклассников, проголосовав «лайками».

## § 10. Землетрясения.

### Внешние силы Земли. Выветривание

**Вспоминаем.** Что относят к внутренним силам Земли? Как изменяется земная поверхность под влиянием внутренних сил? Какие плиты называют литосферными?

**Узнаем.** Почему происходят землетрясения. Какие силы на земной поверхности противостоят внутренним силам. Каким бывает выветривание и что его вызывает.

**Размышляем.** Работа ветра и выветривание — это синонимы?

**1. Землетрясения.** Помимо вулканизма, внутренние силы Земли вызывают землетрясения.



**Землетрясение** — подземные толчки и колебания земной поверхности.

Наиболее часто причиной землетрясений являются внезапные разрывы и смещения пластов горных пород, происходящие в земной коре и верхней мантии. Землетрясения также могут возникать при вулканизме, обвалах больших масс горных пород в горах, заполнении крупных водохранилищ, проведении взрывных работ при добыче полезных ископаемых.

Место возникновения глубинных разрывов и подземных толчков называют **очагом землетрясения** (рис. 39). Очаги располагаются на глубине до 700 км (чаще до 70 км). Участок земной поверхности, расположенный над очагом землетрясения, называется **эпицентром землетрясения**.

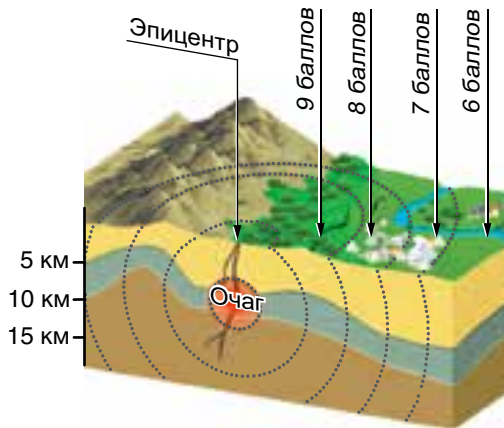


Рис. 39. Очаг и эпицентр землетрясения





Рис. 40. Последствия землетрясения на Сицилии, 2016 г.

В эпицентре землетрясение имеет наибольшую разрушительную силу (рис. 40). Сейсмические волны распространяются во все стороны на значительное расстояние, вызывая подземные толчки. Землетрясения регистрируются приборами сейсмографами.

**Интенсивность проявления землетрясений на поверхности зависит от глубины очага и энергии сейсмических волн.** Степень разрушительного действия землетрясения на поверхности оценивается по 12-балльной сейсмической шкале: от 1 (самое слабое) до 12 баллов (катастрофическое) (см. справ. данные атласа). По шкале Рихтера измеряют магнитуду (энергию) сейсмических волн (от 0 до 10).

**Области с частыми землетрясениями называют сейсмическими поясами** (Западно- и Восточно-Тихоокеанский, Средиземноморско-Трансзиатский, Срединно-Атлантический пояса и др. (см. рис. 38, с. 65). Географически они фактически совпадают с вулканическими поясами, так как тоже тяготеют к подвижным участкам земной коры на границах литосферных плит.



Ежегодно на планете происходит до 800 тысяч землетрясений. Самое сильное землетрясение — Великое Чилийское в 1956 году — имело магнитуду 9,5. Самым разрушительным было Великое Китайское землетрясение в 1556 году, унесшее 830 тысяч жизней. Самые сейсмоопасные районы Земли — Анды, Зондские, Японские острова, Камчатка, Кавказ, Армянское нагорье.

**2. Внешние силы Земли.** Одновременно с внутренними силами на земную поверхность воздействуют и внешние

силы. Их главным источником является энергия Солнца, в меньшей степени — сила притяжения Луны. **Под влиянием внешних сил происходит выветривание, работа рек, ветра, морей, ледников.** С одной стороны, внешние силы разрушают крупные неровности земной поверхности, образованные внутренними силами, с другой — создают свои собственные, более мелкие формы. В целом, деятельность внешних сил Земли приводит к уравниванию внутренних.

**3. Выветривание и его виды.** Основным внешним процессом, в результате которого происходит разрушение горных пород, является выветривание.



**Выветривание** — совокупность процессов изменения и разрушения горных пород под влиянием температуры, воздуха, воды и живых организмов.

По факторам воздействия на горные породы различают три вида выветривания: **физическое, химическое и биологическое** (рис. 41). Все эти процессы связаны и действуют одновременно, однако интенсивность каждого из них зависит от климата и состава горных пород.

**Физическое выветривание** — разрушение горных пород под воздействием резких колебаний температуры воздуха. Физическое выветривание интенсивнее протекает в полярных, горных и пустынных районах с холодным или сухим жарким климатом. В горах или полярных



Рис. 41. Виды выветривания

районах тающая днем вода попадает в трещины горных пород, а ночью при понижении температуры замерзает, раздвигая стенки пустот (морозное выветривание). *(Вспомните, как изменяется объем воды при отрицательных температурах.)* В пустынях породы растрескиваются и дробятся на части из-за сильного перепада температур в течение суток.

В результате физического выветривания горные породы распадаются на обломки (глыбы, галька, песок), которые образуют осыпи и каменные россыпи. Разрушенные каменные глыбы зачастую принимают причудливые очертания в виде арок, башен, грибов, столбов. Физическому выветриванию подвержены не только природные объекты, но и сооружения, созданные человеком.

**Химическое выветривание** — изменение химического состава горных пород под воздействием воздуха, воды и кислот. Одни горные породы при соприкосновении с содержащимся в воздухе кислородом окисляются, другие (известняк, гипс, соли) при взаимодействии с водой растворяются. Так полевой шпат под влиянием воды превращается в глину. Более активно химическое выветривание происходит в условиях влажного и жаркого климата.

При химическом выветривании (в отличие от физического) из сложных веществ образуются более простые.

**Биологическое выветривание** — механическое или химическое разрушение горных пород в результате жизнедеятельности живых организмов (растений, животных, микроорганизмов и др.). Механическое воздействие заключается в разрушении горных пород растущими корнями деревьев, при рытье нор животными и т. д. При разложении органических остатков образуется углекислый газ и кислоты, которые вступают в химические реакции с веществами в составе пород, меняя их состав.



**Подведем итоги.** ♦ Землетрясение — подземные толчки и колебания земной поверхности. ♦ Оно вызывается разрывами и смещениями пластов горных пород в земной коре и верхней мантии. ♦ У землетрясения есть очаг и эпицентр. ♦ Сейсмические пояса приурочены к границам литосферных плит. ♦ Внешние силы Земли вызывают выветривание, работу рек, ветра, морей, ледников. ♦ Различают 3 вида выветривания: физическое, химическое и биологическое.



**Проверим себя.** 1. Почему происходят землетрясения? 2. Чем очаг землетрясения отличается от эпицентра? 3. Как оценивают силу землетрясения и от чего она зависит?



4. Почему сейсмические и вулканические пояса фактически совпадают? 5. Какие силы относят к внешним силам Земли? 6. Что такое выветривание и каким оно бывает?



**От теории к практике.** 1. На международном семинаре «Опасные природные явления», в котором принимали участие делегаты из Минска, Парижа, Мехико и Рио-де-Жанейро, один из участников заявил, что в его стране наибольшую опасность представляют землетрясения. Используя карты, определите, из какого города этот участник. 2. В новостях передали: «В Чили произошло землетрясение силой 6 баллов по шкале Рихтера». Какую ошибку допустил диктор? 3. Из предложенных процессов выберите те, которые вызываются внешними силами Земли: а) разрушение берегов волнами; б) образование горных хребтов; в) оврагообразование; г) вулканизм. 4. Береговые ласточки устраивают гнезда на обрывах рек. К какому виду выветривания это приводит? 5. Приведите примеры, когда физическое выветривание наносит вред хозяйственной деятельности человека.



с. 22



**Клуб дискуссий.** 1. Представляют ли землетрясения опасность для Беларуси и почему? 2. Если вы станете сейсмологом, то в каких странах без труда найдете себе работу?



**Клуб знатоков.** 1. Составьте для сверстников, живущих в сейсмоопасных районах Земли, памятку «Как вести себя во время землетрясения». Разместите ее в Telegram или Viber. 2. Представьте, что вы — репортер телепрограммы «Чрезвычайные происшествия» и вам поручено провести репортаж с места событий о землетрясении на Кавказе. Подготовьте краткое сообщение о природном катаклизме.

## § 11. Рельеф суши. Горы

**Вспоминаем.** Что понимают под внутренними и внешними силами Земли? Как изображают неровности земной поверхности на картах?

**Узнаем.** Что называют рельефом. Что такое горы и какими они бывают по высоте. Где расположена высочайшая горная вершина мира.

**Размышляем.** Какие силы Земли образуют горы?

**1. Что такое рельеф.** Внутренние и внешние силы Земли находятся в постоянном взаимодействии. Процессы, порождаемые внутренней энергией планеты, приводят к перемещениям блоков земной коры. В результате на поверхности появляются крупные поднятия или впадины. Внешние процессы направлены на разрушения этих неровностей за счет работы ветра, рек, морей, ледников. **Когда внутренние силы оказываются сильнее внешних, образуются горы; когда преобладают внешние силы, горы разрушаются,** на их месте возникают равнины. В результате непрекращающейся борьбы внешних и внутренних сил земная поверхность постоянно меняется — формируется рельеф Земли.



**Рельеф** — совокупность неровностей земной поверхности.

Рельеф влияет на формирование природных условий территории: на поступление солнечного тепла, выпадение атмосферных осадков, скорость и течение рек, характер почв, растительный и животный мир.



Рис. 42. Элементы горы и горной страны

Самые крупные формы рельефа Земли — материковые поднятия и океанические впадины. **Основные формы рельефа на суше — горы и равнины.**

**2. Горы как форма рельефа.** Одну треть поверхности планеты занимают горы.



с. 16–17



**Гора** — значительно возвышающееся над окружающей местностью поднятие с выраженной вершиной, склоном и подошвой.

У любой горы можно выделить элементы: горную вершину, склон и подошву (рис. 42). Группа гор образует **горный хребет**. Горные хребты и долины объединяются в **горные страны** (например, горы Тянь-Шань, Тибетское нагорье в центре Евразии) (рис. 43). *(Найдите на карте.)*

Горные страны имеют расчлененный рельеф и большой перепад высот. Одиночные горы в природе



Рис. 43. Горная страна Тибетское нагорье



с. 16–17

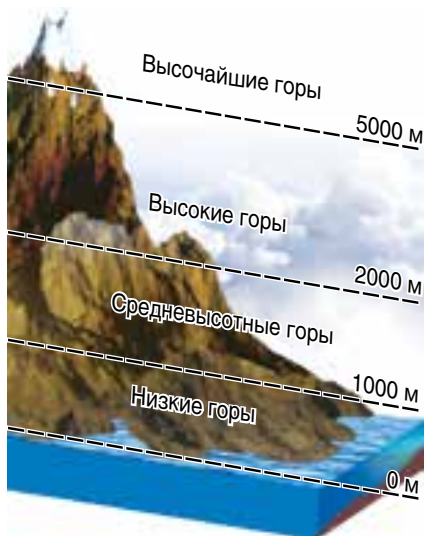


Рис. 44. Деление гор по высоте

встречаются редко (например, Магрейв в центре Австралии).

Как правило, **горы приурочены к неустойчивым участкам земной коры**. Крупные горные системы располагаются в местах столкновения литосферных плит.

**3. Деление гор по высоте.** В зависимости от высоты различают горы: низкие, средневысотные и высокие (рис. 44). **Низкими считаются горы, абсолютная высота которых не превышает 1 км** (Хибины на северо-западе Евразии).

**К средневысотным относятся горы высотой от 1 до 2 км.** Они имеют, как правило, пологие склоны и округлые вершины. Средневысотными являются *Уральские горы* в Евразии, *Большой Водораздельный хребет* в Австралии, *Атлас* в Африке. *(Найдите на карте.)*

**Высокими считаются горы высотой свыше 2 км.** Для них характерны крутые склоны, остроконечные пики, острые

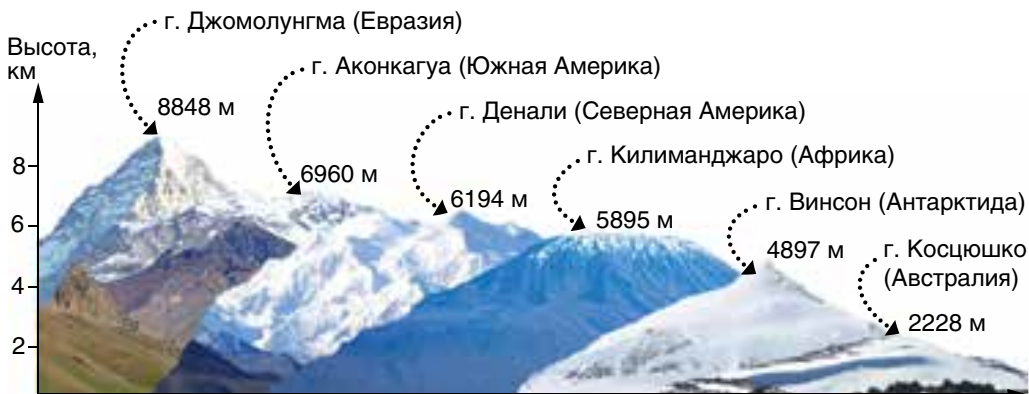


Рис. 45. Высочайшие вершины континентов

гребни. Их вершины зачастую покрыты вечными снегами и ледниками. К высоким горам относят крупнейшие горные системы: *Альпы*, *Кавказ* в Евразии, *Кордильеры* в Северной Америке, *Анды* в Южной Америке (рис. 45).



Самые высокие горы планеты — *Гималаи* в Евразии с вершиной *Джомолунгмой* (8848 м) (рис. 46). (*Найдите на карте.*)

Рис. 46. Джомолунгма — высочайшая вершина Земли



с. 16–17



Гималаи в переводе с древнего языка санскрита означает «обитель снегов», а Джомолунгма переводится с тибетского как «богиня Земли». Жители Непала ее называют Сагарматха, а англичане — Эверест. В Гималаях 500 горных пиков, которые по высоте превосходят вершину Альп — гору Монблан (4807 м), а 10 вершин являются «восьмитысячниками». Всего на планете 14 пиков-«восьмитысячников».



**Подведем итоги.** ♦ Рельеф — совокупность неровностей земной поверхности. ♦ Основные формы рельефа Земли — горы и равнины. ♦ Гора — значительно возвышающееся над окружающей местностью поднятие с выраженной вершиной, склоном и подошвой. ♦ Горы приурочены к неустойчивым участкам земной коры. ♦ По высоте различают горы низкие (ниже 1 км), средневысотные (от 1 до 2 км) и высокие (выше 2 км). ♦ Самые высокие горы мира — Гималаи с вершиной Джомолунгмой (8848 м).

? **Проверим себя.** 1. Что такое рельеф? 2. Какие основные формы рельефа существуют на суше? 3. Что называют горой? Какие элементы в ней выделяют? 4. Какими бывают горы по высоте? 5. Какие горы самые высокие на планете?

? 6. Где чаще располагаются горы и почему?



**От теории к практике.** 1. Выберите лишнее и объясните свой выбор:

а) Анды, Атлас, Кордильеры; б) Альпы, Кавказ, Уральские горы. 2. Приведите по карте свои примеры различающихся по высоте гор. 3. Нанесите на контурную карту горы, выделенные курсивом в тексте параграфа. Подпишите названия и абсолютные отметки высот их вершин.

Б	К	О	Р	Д	И	Л	Ь	Е	Р	Ы	У
Э	Е	А	Ф	З	А	Л	Ь	П	Ы	Ж	Р
Я	Ё	Л	П	П	И	Ш	А	Н	Д	Ы	А
Е	М	А	А	К	Т	А	Т	Л	А	С	Л
Ш	Ь	П	М	А	Т	Н	В	К	Г	Э	Й
Ь	Х	П	И	В	Ь	Ц	Ч	А	И	Н	Д
Ы	Ё	А	Р	К	Ь	У	Я	Р	М	Т	С
Т	Ы	Л	Щ	А	Е	З	Ё	П	А	Т	З
Ы	У	А	Щ	З	Т	Ф	Ы	А	Л	С	Я
У	Ф	Ч	Ы	У	П	Ё	Ц	Т	А	Л	М
Б	Е	И	Ц	Т	Я	Ф	Э	Ы	И	Ц	Ь
Й	Я	О	У	Ю	Щ	Г	Т	Ё	У	О	Ь

4. Расшифруйте головоломку: в ней спрятаны названия 10 гор. Найдите их на карте.



с. 16–17



**Клуб дискуссий.** К вам в школу приезжают учащиеся из Непала — горной страны в Азии. Какие аргументы вы приведете, чтобы объяснить им, что Беларусь — это равнинная страна?



с. 48



**Клуб знатоков.** Составьте буклет или презентацию «Высочайшие горные системы Земли». Поделитесь своим проектом с одноклассниками в социальной сети.

## § 12. Равнины

**Вспоминаем.** Что такое рельеф? Какие основные формы рельефа различают на суше?

**Узнаем.** Какие бывают равнины по характеру поверхности. Как они различаются по высоте.

**Размышляем.** Равнины или горы занимают наибольшую площадь на планете? Какие формы рельефа преобладают на территории Беларуси?

**1. Равнины и их деление по высоте.** Как и горы, равнины являются одной из основных форм рельефа Земли. Они занимают две трети площади суши.



**Равнина** — обширный выровненный участок земной поверхности с небольшими относительными высотами.

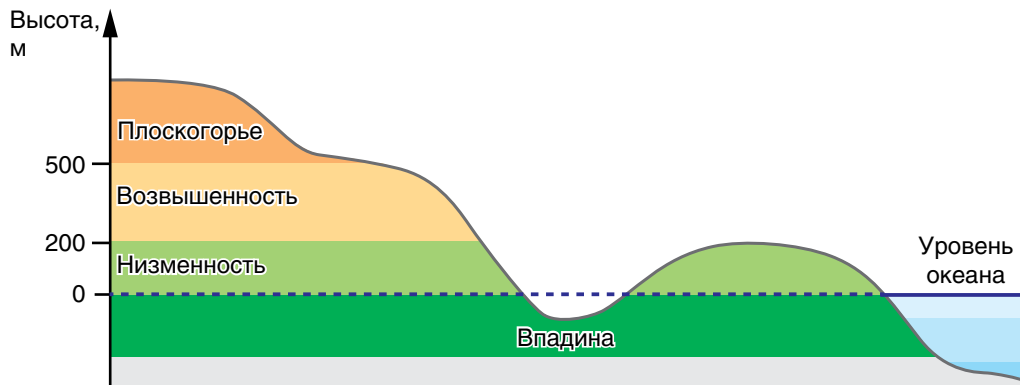


Рис. 47. Деление равнин по высоте

Как правило, **равнины приурочены к устойчивым участкам земной коры**, но могут встречаться в межгорных и предгорных прогибах. Рельеф Беларуси также представлен равнинами.

По абсолютной высоте равнины подразделяют на **впадины, низменности, возвышенности и плоскогорья** (рис. 47). Ниже уровня моря располагаются **впадины** — замкнутые вогнутые понижения. На картах их показывают темно-зеленым цветом. Самая крупная из впадин — Прикаспийская (–27 м). **Самая глубокая впадина на суше — Гхор (–433 м)** на юго-западе Азии. *(Найдите впадины на других материках.)*

Существуют подледные впадины. Самая глубокая — впадина Бентли в Антарктиде. Под весом ледника она опущена на 2,5 км ниже уровня моря.



с. 16–17

Низменная равнина, расположенная выше уровня моря до отметки 200 м, называется **низменностью**. На физической карте низменности показывают зеленым цветом. Много низменностей на севере и юге Беларуси. *(Найдите на форзаце 2.)* Крупнейшей равниной мира является *Амазонская*



Рис. 48. Амазонская низменность

*низменность* в Южной Америке площадью свыше 5 млн км<sup>2</sup> (рис. 48).

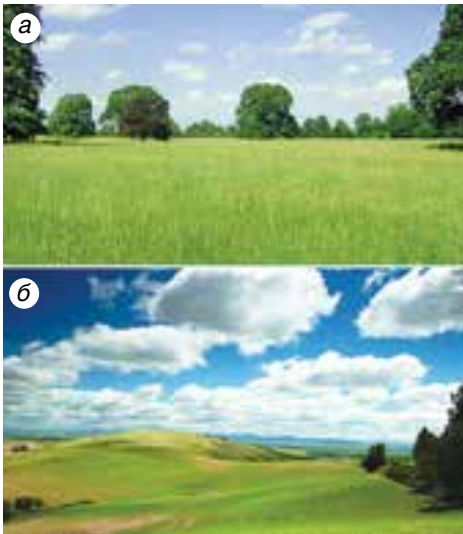
Возвышенная равнина, лежащая на высоте от 200 до 500 м над уровнем моря, называется **возвышенностью**. На картах возвышенности показывают желтым цветом (*Лаврентийская возвышенность* в Северной Америке).

Много возвышенностей в центральных районах Беларуси. (*Приведите примеры по карте.*)

с. 16–17

Высокая равнина со сложным, расчлененным рельефом, расположенная выше 500 метров над уровнем моря, носит название **плато**. На картах плато обозначают светло-коричневым цветом. Крупнейшие из них *Среднесибирское* в Евразии, *Бразильское* в Южной Америке.

2. **Равнины по характеру поверхности.** По характеру поверхности различают два основных вида равнин — **плоские** и **холмистые** (рис. 49). **Плоские** равнины имеют выровненную поверхность, без заметных поднятий и опусканий (например, *Западно-Сибирская низменность* в Евразии). В природе чаще встречается другой вид равнин — **холмистые**, для ко-

Рис. 49. Виды равнин:  
а) плоская, б) холмистая

торых характерен пересеченный рельеф со множеством поднятий и опусканий. Холмистые равнины характерны для областей, подвергавшихся оледенению (например, *Восточно-Европейская равнина* в Евразии).



с. 16–17



**Подведем итоги.** ♦ Равнины — самые распространенные формы рельефа на суше. ♦ Равнина — обширный выровненный участок земной поверхности с небольшими относительными высотами. ♦ Равнины расположены на устойчивых участках земной коры. ♦ По высоте они делятся на впадины (ниже уровня моря), низменности (от 0 до 200 м), возвышенности (от 200 до 500 м) и плоскогорья (выше 500 м). ♦ По характеру поверхности равнины бывают плоские и холмистые.



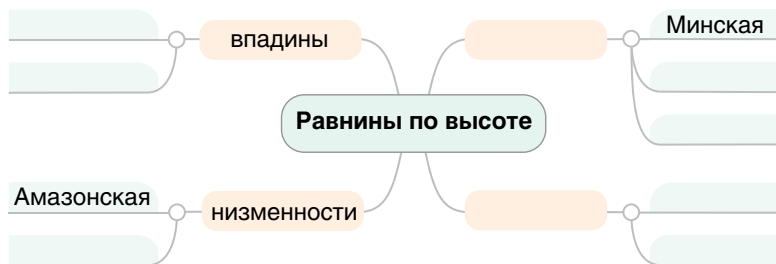
**Проверим себя.** 1. Какую форму рельефа называют равниной? 2. Преобладание каких сил приводит к формированию равнин? 3. Какие виды равнин различают по высоте? Приведите примеры. 4. Как равнины различаются по характеру поверхности?



5. На какой равнине мы живем?



**От теории к практике.** 1. По форзацу 2 определите, какие формы рельефа распространены в вашей местности. 2. Дополните в тетради информацией ментальную схему «Равнины по высоте»:



**Клуб дискуссий.** Почему равнины — самая распространенная форма рельефа суши?



**Клуб знатоков.** Составьте рейтинг «ТОП-5 равнин мира». Сравните его с рейтингами одноклассников, опубликовав в Telegram.

**Практическая работа 3.** Описание по географической карте равнин, горных стран (по выбору).

## § 13. Рельеф дна Мирового океана

**Вспоминаем.** Чем океаническая земная кора отличается от материковой? Как обозначают формы рельефа на географических картах?

**Узнаем.** Как изучают рельеф океанического дна. Какие формы рельефа скрываются под водами океана.

**Размышляем.** Отличается ли рельеф дна Мирового океана от рельефа суши?

**1. Как изучают дно Мирового океана.** Более двух третей поверхности земного шара находится под водами Мирового океана. Долгое время люди искали способ изучения океанического дна, и только во второй половине XIX в. впервые была составлена первая карта глубин океанов. Изучению дна Мирового океана способствовало изобретение в середине XX в. снаряжения для подводного погружения — акваланга и аппарата для глубоководного погружения — батискафа.

**Основная информация о рельефе океанического дна получена благодаря изобретению прибора эхолота.** Принцип его действия основывается на регистрации посланных с судна и отраженных от морского дна звуковых сигналов. Современные эхолоты определяют также плотность грунта на дне, наличие в воде косяков рыб.



Открытие эхолокации стало возможным благодаря наблюдению за летучими мышами, которые безошибочно ориентируются в темноте на слух. Первый эхолот запатентован Александром Бемом в 1913 г. Акваланг изобрел француз Жак Ив Кусто. Первый батискаф построили в 1948 г. по проекту Огюста Пикара.



Рис. 50. Элементы рельефа океанического дна

В настоящее время Мировой океан также изучают, извлекая породы со дна путем бурения скважин и анализируя космические снимки со спутников.

Дно Мирового океана можно разделить на 4 части: подводные окраины материков, ложе океана, переходные зоны и срединно-океанические хребты (рис. 50).

**2. Подводная окраина материка.** Подводным продолжением материков является шельф, или материковая отмель.



**Шельф** — прилегающая к материку мелководная часть океанического дна.

Шельф представляет собой прибрежную, слабонаклонную равнину до глубины 200 м (рис. 51, с. 82). Наибольшие площади он занимает у северного побережья Евразии и Север-



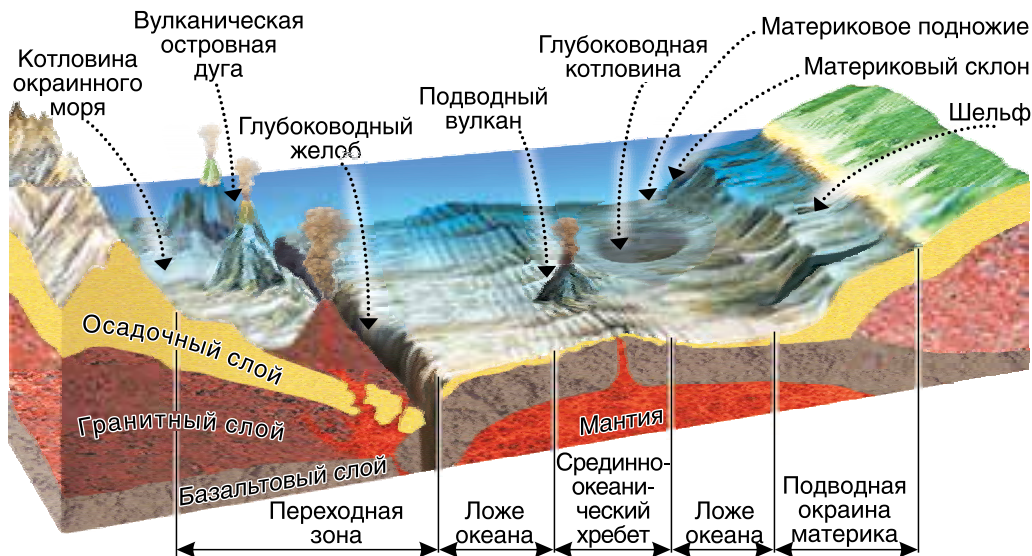


Рис. 51. Поперечный профиль рельефа дна Мирового океана

ной Америки, простираясь на 1,5 тыс. км. Из-за малых глубин материковая отмель хорошо освещается и прогревается, поэтому богата живыми организмами. На шельфе сосредоточены богатейшие запасы нефти и природного газа.

Глубже начинается **материковый склон** — участок дна шириной до 100 км с большим наклоном дна, где происходит быстрое нарастание глубины. Подводное основание материка заканчивается **материковым подножием**. На подводных окраинах материков располагаются крупные **материковые острова**. (Найдите на карте.)

**Изобаты** — линии, соединяющие на карте точки с одинаковыми глубинами.



с. 23

**Подводная окраина материка** сложена земной корой **континентального типа** и занимает более одной трети площади океанического дна.

**3. Ложе океана.** Подводная окраина материка плавно переходит в ложе океана — одну из главных планетарных форм рельефа Земли.



**Ложе океана** — океаническое дно на глубине 4—6 километров.

**Ложе океана** сложено земной корой океанического типа. В его пределах располагаются глубоководные котловины (например, *Северо-Восточная* в Тихом океане). (*Приведите свои примеры на карте.*) Котловины разделены подводными хребтами.



с. 23

**4. Переходные зоны.** Между подводной окраиной материков и океаническим ложем располагаются переходные зоны, отличающиеся сложным строением. Они включают островные дуги, глубоководные желоба и котловины окраинных морей (рис. 52).

**Островная дуга** — цепочка островов вулканического происхождения дугообразной формы. Островные дуги располагаются на окраинах океанов (Алеутские, Зондские, Японские, Антильские острова). (*Найдите на карте.*)



Рис. 52. Образование островных дуг и желобов



с. 16—17



**Глубоководный желоб** — длинная узкая впадина океанического дна глубиной более 6 километров.



с. 23

Глубоководные желоба тянутся вдоль островных дуг или побережья с высочайшими горами: Курило-Камчатский, Чилийский, Зондский и самый глубокий — *Марианский* (11 022 м). (Найдите на карте.) Желоба и островные дуги отделены от материков котловинами окраинных морей. Так как переходные зоны находятся на границах литосферных плит, для них характерна высокая сейсмическая и вулканическая активность.



В Мировом океане насчитывается 35 глубоководных желобов, 28 из которых находится в Тихом океане (5 из них глубже 10 км). Впервые погружение на дно Марианского желоба — «в бездну Челленджера» — совершил в 1960 г. француз Жак Пикар вместе с американцем Доном Уолшем на батискафе «Триест».

**5. Срединно-океанические хребты.** На дне океанов встречаются формы рельефа, равных которым по длине нет на суше, — срединно-океанические хребты, опоясывающие весь земной шар.



**Срединно-океанический хребет** — протяженное валобразное поднятие океанического дна в зоне раздвижения литосферных плит.



с. 23

Срединно-океанические хребты образуют единую подводную горную цепь в Мировом океане общей протяженностью свыше 60 тыс. км, с относительными высотами хребтов 2—6 км и шириной до 4000 км. Крупнейший из них находится в Атлантическом океане — *Срединно-Атлантический хребет*. (Найдите на карте.)

В осевой части срединно-океанических хребтов простираются глубокие узкие впадины — **рифты** — места раздвижения литосферных плит. При расхождении плит вещество

мантии поднимается к поверхности и, изливаясь, образует молодую океаническую кору. Надводные части срединно-океанических хребтов возвышаются в виде **вулканических островов** (например, Исландия). Поэтому **к срединно-океаническим хребтам приурочены сейсмические и вулканические пояса.**



**Подведем итоги.** ♦ Рельеф дна изучают при помощи эхолота. ♦ В рельефе океанического дна различают: подводные окраины материков, ложе океана, переходные зоны и срединно-океанические хребты. ♦ Подводная окраина материка включает шельф, материковый склон и материковое подножие. ♦ Переходные зоны состоят из островных дуг, глубоководных желобов и котловин окраинных морей. ♦ Глубочайший желоб — Марианский (11 022 м) в Тихом океане. ♦ В срединно-океанических хребтах происходит раздвижение литосферных плит.



**Проверим себя.** 1. Какие изобретения способствовали изучению океанического дна? 2. Какие формы рельефа выделяют на подводной окраине материков? В ложе океана? 3. Из чего состоят переходные зоны и где они располагаются?



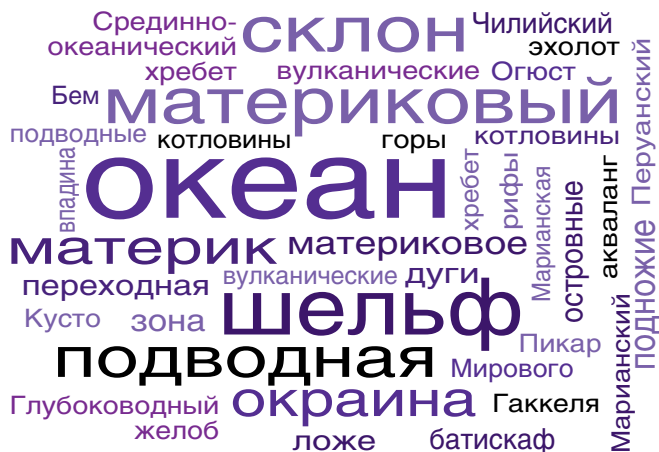
4. Для каких форм рельефа дна океанов характерны высокая сейсмичность и вулканизм? 5. Что такое рифт и где он формируется? 6. Где образуются материковые острова, а где — вулканические?



**От теории к практике.** 1. Определите по карте, в каком океане шельф занимает наибольшую площадь. 2. Выберите среди островов материковые и вулканические: Гавайские, Курильские, Новая Зеландия, Алеутские, Калимантан, Гренландия. 3. Папа вашего одноклассника — океанолог. Недавно он отправился в очередную экспедицию по Тихому океану. Его маршрут пройдет вдоль 180-го меридиана. Какие формы рельефа дна повстречают участники экспедиции?



с. 16–17



4. Проанализируйте облако слов. Выпишите из него: а) изобретения для изучения океанов; б) формы рельефа подводной окраины материка; в) глубоководные желоба.



**Клуб дискуссий.** Почему сейсмическая активность приурочена к определенным формам рельефа дна Мирового океана?



**Клуб знаков.** Представьте, что вы инструктор по дайвингу и вам необходимо организовать подводную экскурсию для дайверов. Какое место вы выбрали бы для погружения? Какие интересные объекты показали бы экскурсантам под водой? Оформите свой рекламный буклет в виде 4—5 слайдов (фотографий). Разместите его в социальных сетях и предложите друзьям оценить его.

**Самопроверка. Литосфера.**



## Тема 4. Атмосфера



### Географические рекорды

- ♦ Абсолютный минимум температур воздуха —  $-91,2^{\circ}\text{C}$ , станция «Купол Фудзи»;  $-89,2^{\circ}\text{C}$ , станция «Восток» (Антарктида).
- ♦ Абсолютный максимум температур воздуха —  $+57,8^{\circ}\text{C}$ , г. Триполи (Африка).
- ♦ Абсолютный максимум амплитуды температур воздуха —  $116,7^{\circ}\text{C}$ , г. Верхоянск (Евразия).
- ♦ Самый сильный ветер на суше —  $88\text{ м/с}$  (Антарктида).
- ♦ Абсолютный максимум осадков на суше —  $21\,020\text{ мм}$  в год, Черапунджи (Евразия).
- ♦ Абсолютный максимум осадков в океане —  $24\,000\text{ мм}$  в год, о. Гауаи (Тихий океан).
- ♦ Абсолютный минимум осадков —  $0,01\text{ мм}$  в год, пустыня Атакама (Юж. Америка);  $0\text{ мм}$  в год, Долина Мак-Мердо (Антарктида).

## § 14. Состав и строение атмосферы

**Вспоминаем.** Какие оболочки Земли вам известны? Что такое атмосферный воздух?

**Узнаем.** Чем мы дышим. Из каких слоев состоит атмосфера. Какую роль играют газы атмосферы.

**Размышляем.** От чего нас защищает озоновый слой?

**1. Воздушный океан Земли и его границы.** Нашу планету окружает невидимая газовая оболочка — атмосфера (от греч. *атмос* — воздух, *сфера* — шар). Это самая верхняя и наименее плотная ее оболочка.



## Атмосфера — воздушная оболочка Земли.

Нижняя граница атмосферы проходит по земной поверхности, за верхнюю границу условно принимают высоту 1000—1200 км. С высотой воздушная оболочка становится разреженной и постепенно переходит в межпланетное космическое пространство. Атмосфера вращается вместе с планетой, и сила притяжения удерживает ее, не позволяя рассеяться.

**2. Состав атмосферы.** Атмосфера есть у ряда планет Солнечной системы (*вспомните у каких*), однако ни на одной из них нет известных науке форм жизни. Это объясняется в том числе уникальным составом атмосферы нашей планеты.

Как известно, атмосфера состоит из смеси газов, которую называют **атмосферным воздухом**. **Главные компоненты воздуха — азот, кислород и углекислый газ** (рис. 53). Доля благородных газов (аргона, криптона, ксенона, неона, гелия),

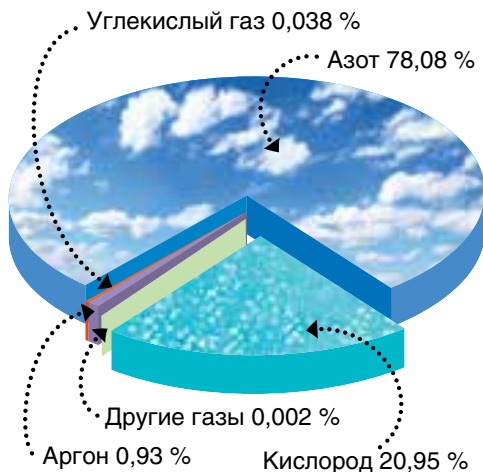


Рис. 53. Состав атмосферного воздуха



Современная атмосфера по составу азотно-кислородная. Но она не всегда была такой. Первичная атмосфера на этапе зарождения Земли состояла из водорода и гелия из межпланетного пространства. Впоследствии из-за вулканизма она насыщалась углекислым и сернистым газами, водяным паром. А содержание кислорода повысилось благодаря зеленым растениям.

а также водорода и озона не превышает 1 %. Так как атмосфера постоянно взаимодействует с другими оболочками Земли, в нее попадают примеси: водяной пар, кристаллы льда и морской соли, пыль, сажа, вулканический пепел, микроорганизмы и пыльца растений.

В нижнем, 10—12-километровом слое состав воздуха одинаков, в высоких слоях содержание кислорода снижается, возрастает доля легких газов (водорода и гелия).

**3. Строение атмосферы.** В атмосфере выделяют слои, различающиеся по составу, плотности и температуре (рис. 54). **Нижний, самый плотный слой атмосферы — тропосфера** — наиболее пригоден для жизни. Поэтому неслучайно большинство живых организмов, включая людей, обитает «на дне» воздушной оболочки.

В тропосфере сосредоточено 80 % массы воздуха, почти весь водяной пар и примеси. Поскольку атмосфера вращается вместе с планетой, она



Рис. 54. Строение атмосферы

сплюснута у полюсов, как и сама Земля. Мощность тропосферы наибольшая над экватором — 16—18 км, в умеренных широтах она составляет 10—12 км, а над полярными районами уменьшается до 8—9 км.

Тропосфера — «фабрика погоды»: здесь образуются ветры, облака, осадки.

Воздух тропосферы нагревается от поверхности Земли, поэтому при подъеме с высотой температура воздуха в этом слое понижается до  $-50$ — $-55$  °С.

Выше тропосферы, до высоты 50—55 км, простирается **стратосфера**. Воздух в стратосфере разрежен, им невозможно дышать. Водяного пара почти нет, поэтому мало и облаков. В отличие от тропосферы температура при поднятии вверх в стратосфере возрастает. Это объясняется наличием на высоте 20—25 км повышенного содержания озона, который образует **озоновый слой**. Он играет важнейшую роль в сохранении жизни на Земле: задерживает губительные для живых организмов ультрафиолетовые лучи. За это его называют озоновым экраном.

Выше 50—55 км располагаются **верхние слои атмосферы**. Их плотность крайне мала. Именно здесь происходят

удивительные природные явления: **полярные сияния** (свечение разреженных газов) (рис. 55) и **метеоры** (вспышки при сгорании в атмосфере метеорных тел). Из самых верхних слоев атмосферы водород, кислород и гелий, преодолевая земное притяжение, ускользают в космическое пространство.



с. 24



Рис. 55. Полярное сияние



При поступлении в атмосферу продуктов сгорания топлива и фреонов (веществ, используемых в холодильных установках и кондиционерах) озон разрушается. При этом образуются участки с пониженным содержанием озона — озоновые дыры (например, над Антарктидой), через которые проникают ультрафиолетовые лучи.

**4. Значение атмосферы.** Трудно переоценить значение атмосферы для нашей планеты. Каждый газ воздушной оболочки Земли выполняет свою функцию. **Основная роль кислорода — в обеспечении дыхания живых организмов, в окислении и горении.** Без кислорода невозможно было бы существование жизни на Земле. Азот поддерживает содержание кислорода в стабильном состоянии, а также является важным элементом для роста растений. Углекислый газ используется зелеными растениями в процессе фотосинтеза. *(Вспомните, что это.)*

Атмосфера защищает Землю от метеоритов, большинство которых сгорает, не достигнув земной поверхности. Будто огромным одеялом, она укрывает планету, спасая от перегрева днем и переохлаждения ночью. **Атмосфера — важнейшее звено в круговороте воды в природе.** В тропосфере зарождаются погодные явления, в том числе опасные (ураганы, молнии и др.). Атмосферный воздух проводит радиоволны, обеспечивая работу средств связи.



**Подведем итоги.** ♦ Атмосфера — воздушная оболочка Земли. ♦ Она простирается от земной поверхности до высоты 1000—1200 км. ♦ Атмосферный воздух состоит из азота, кислорода, углекислого газа, водяного пара, благородных газов и примесей. ♦ Атмосфера имеет слоистое строение (тропосфера, стратосфера и верхние слои). ♦ Озоновый слой защищает живые организмы от ультрафиолетовых лучей. ♦ Благодаря азотно-кислородной атмосфере на Земле существует жизнь.



**Проверим себя.** 1. Какой состав имеет атмосферный воздух? 2. Какие слои выделяют в атмосфере? 3. Какова мощность тропосферы в разных широтах?



4. Какую роль играют основные газы атмосферы — кислород, азот, углекислый газ? 5. Какие функции выполняет атмосфера? 6. Почему большинство живых организмов сосредоточено в тропосфере? 7. Почему температура воздуха в тропосфере понижается, а в стратосфере повышается?



**От теории к практике.** 1. Выберите лишнее и объясните свой выбор: а) кислород, азот, фреон; б) стратосфера, тропосфера, литосфера; в) воздух, кислород, углекислый газ. 2. У шестиклассницы Кати намочла под дождем тетрадь по географии. Помогите ей восстановить записи, расшифровав, какая информация скрывается за цифрами: а) 78 %; б) 16—18 км; в) 1000—1200 км; г) 20—25 км; д) 0,038 %. 3. В коллаже, посвященном атмосфере, закралась ошибка. Найдите ее.



**Клуб дискуссий.** 1. Почему, поднимаясь в горы, альпинисты берут с собой баллоны с кислородом? 2. Как вы думаете, почему из всех планет Солнечной системы жизнь есть только на Земле?



**Клуб знатоков.** Представьте, что вы совершаете подъем в тропосфере на воздушном шаре. Напишите краткое сообщение о своих наблюдениях в блог.

## § 15. Температура воздуха

**Вспоминаем.** Что такое атмосфера? Из чего состоит атмосферный воздух? Как изменяется температура воздуха в течение дня? Года? Как происходит нагревание воздуха?

**Узнаем.** Как изменяется температура воздуха с высотой и по широтам.

**Размышляем.** Почему самая «теплая параллель» не совпадает с географическим экватором?

**1. Нагревание воздуха.** Главным источником тепла на Земле является энергия Солнца. Но атмосфера напрямую солнечными лучами нагревается слабо, так как воздух свободно пропускает их. Достигнув земной поверхности, солнечные лучи нагревают ее, а нагретая поверхность в свою очередь отдает тепло в атмосферу. Таким образом, атмосфера нагревается от земной поверхности. Поэтому интенсивнее всего нагревается самый нижний, приземный слой воздуха. Прогревшись, он становится более легким и поднимается вверх, а более холодный и тяжелый воздух опускается вниз. В результате такого перемешивания прогреваются высокие слои тропосферы.

Количество солнечного тепла, получаемого земной поверхностью, зависит от угла падения солнечных лучей, продолжительности освещения, характера поверхности (суша, вода) и других факторов.

Известно, что чем выше находится Солнце над горизонтом, тем больше угол падения солнечных лучей и тем сильнее нагревается воздух в приземном слое (рис. 56). Поэтому чем ближе к экватору, тем сильнее нагревание. Но на одной и той же широте угол падения солнечных лучей различается по сезонам (зимой — меньше, летом — больше). Изменяется и продолжительность светового дня. (Вспомните, как из предмета «Человек и мир».)

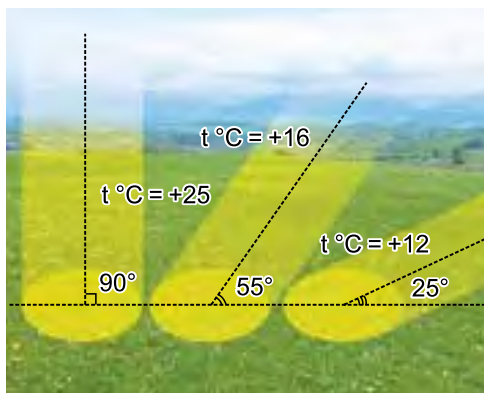


Рис. 56. Нагревание воздуха в зависимости от угла падения солнечных лучей

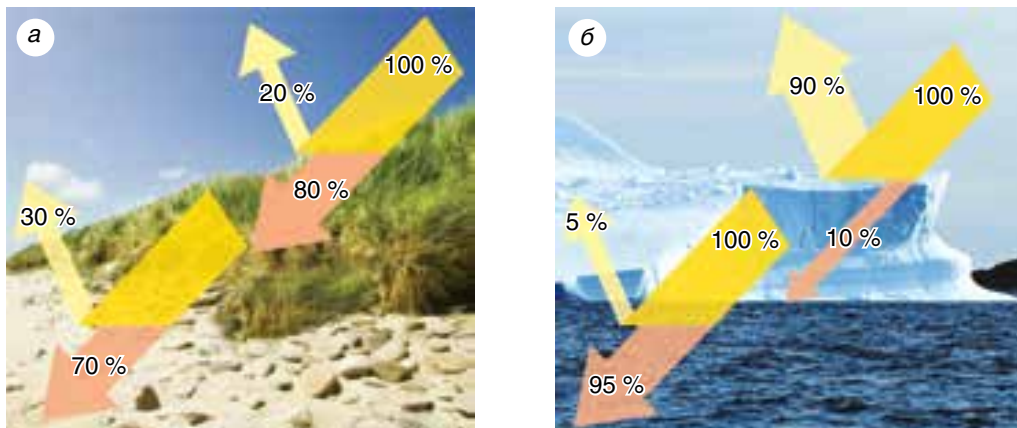


Рис. 57. Поглощение и отражение солнечной энергии: а) суши, б) водой

Условия нагревания суши и воды различаются (рис. 57).  
**Вода в водоемах нагревается и остывает медленнее.**

## 2. Температура воздуха.



**Температура воздуха** — величина, характеризующая степень его нагревания.

Температура воздуха — один из самых изменчивых показателей состояния воздуха. Как известно, ее измеряют в градусах с помощью прибора **термометра**. Термометры бывают ртутные или спиртовые.

По данным наблюдений, вычисляют среднюю температуру (за сутки, неделю, месяц, год), максимальную и минимальную температуры, а также амплитуду температур. **Суточная амплитуда** — разность между самой высокой и самой низкой температурой воздуха в течение суток. **Годовая амплитуда** — разница между среднемесячны-

В течение суток максимум температур наступает после полудня, минимум — перед рассветом. Максимум температур воздуха в году в Северном полушарии в июле, минимум — в январе (в Южном полушарии наоборот).

амплитуду температур. **Суточная амплитуда** — разность между самой высокой и самой низкой температурой воздуха в течение суток. **Годовая амплитуда** — разница между среднемесячны-



**АЛГОРИТМ**  
определения средней  
температуры и амплитуды  
температур

1. Среднюю температуру воздуха вычисляют по формуле:

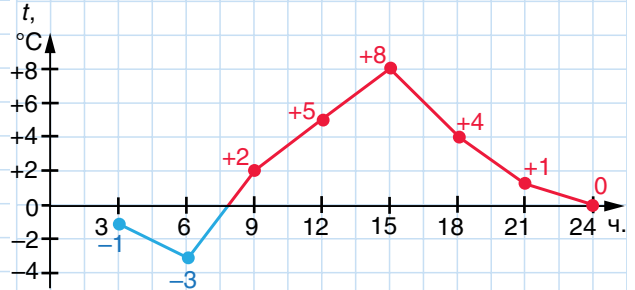
$$t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_n}{n},$$

где  $n$  — количество измерений,  $t$  — показатель температуры.

2. Амплитуду температур  $A_t$  вычисляют по формуле:

$A_t = t_{max} - t_{min}$ , где  $t_{max}$  — максимальная температура воздуха,  $t_{min}$  — минимальная температура воздуха за период.

**Пример.** Определите по графику среднесуточную температуру и суточную амплитуду температуры воздуха.



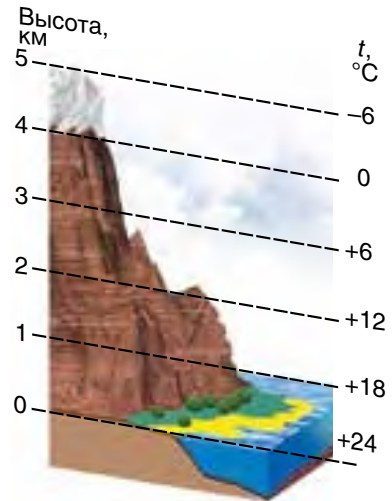
**Решение:**

$$1. t_{cp} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8) / N = (-1 + (-3) + 2 + 5 + 8 + 4 + 1 + 0) / 8 = 16/8 = 2 \text{ } ^\circ\text{C};$$

$$2. A_t = t_{max} - t_{min} = 8 - (-3) = 11 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

ми температурами самого холодного и самого теплого месяцев в году.

**3. Изменение температуры с высотой.** Нагретый от земной поверхности воздух становится легче и поднимается вверх. При этом он охлаждается, и его температура понижается. Установлено, что с высотой температура воздуха понижается в среднем на  $0,6 \text{ } ^\circ\text{C}$  на каждые  $100 \text{ м}$ , т. е. на  $6 \text{ } ^\circ\text{C}$  на каждый километр (рис. 58). Эта закономерность позволяет вычислять температуру воздуха на заданной



с. 24

Рис. 58. Изменение температуры с высотой

высоте и, наоборот, высоту горы по температурам на ее вершине и у подножия.



### АЛГОРИТМ

**А.** Найти температуру на вершине  $t_v$ , если известна температура у подножия горы  $t_n$  и ее высота  $H$ :

1. Вычислить разницу температур  $\Delta t$  при подъеме с высотой, решив пропорцию:

$$100 \text{ м} - 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$H \text{ м} - ? \Delta t \text{ }^\circ\text{C}$$

2. От температуры у подножия вычесть полученное значение.

**Б.** Найти высоту горы  $H$ , если известна температура у подножия  $t_n$  и на вершине горы  $t_v$ :

1. Найти разницу температур  $\Delta t$  на вершине и у подножия.

$$\Delta t = t_n - t_v$$

2. Вычислить высоту горы  $H$ , решив пропорцию:

$$100 \text{ м} - 0,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$? H \text{ м} - \Delta t \text{ }^\circ\text{C}$$

**А. Пример.** Температура воздуха у подножия горы высотой 5 км равна  $+24 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какая температура воздуха на ее вершине?

**Решение:**

$$1. \Delta t = H \cdot 0,6 \text{ }^\circ\text{C} / 100 = 5000 \times 0,6 \text{ }^\circ\text{C} / 100 = 30 \text{ }^\circ\text{C}.$$

$$2. t_v = t_n - \Delta t = 24 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C} = -6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

**Б. Пример.** На вершине горы температура воздуха  $-12 \text{ }^\circ\text{C}$ , а у подножия  $+30 \text{ }^\circ\text{C}$ . Какую высоту имеет гора?

**Решение:**

$$1. \Delta t = t_n - t_v = 30 \text{ }^\circ\text{C} - (-12 \text{ }^\circ\text{C}) = 42 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$2. H = \Delta t \cdot 100 / 0,6 \text{ }^\circ\text{C} = 42 \text{ }^\circ\text{C} \times 100 / 0,6 \text{ }^\circ\text{C} = 7000 \text{ м} = 7 \text{ км}.$$



с. 28

**4. Распределение температуры по широтам.** Количество света и тепла, получаемого земной поверхностью, постепенно убывает в направлении от экватора к полюсам вслед за изменением угла падения солнечных лучей. Поэтому **среднегодовая температура воздуха убывает от экватора к полюсам**. Самой «теплой» параллелью со среднегодовой изотермой  $+28 \text{ }^\circ\text{C}$  является  $10^\circ$  с. ш. (из-за того, что в Северном полушарии больше суши, оно теплее Южного).

**Максимальная температура воздуха на планете зафиксирована на севере Африки —  $+57,8 \text{ }^\circ\text{C}$ . Антарктида — «планетар-**

ный холодильник», в ее восточной части зарегистрированы **минимальные температуры воздуха на Земле:  $-89,2\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-91,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .**

**5. Тепловые пояса.** На основании различий освещенности солнечными лучами (*вспомните из предмета «Человек и мир», какие выделяют пояса освещенности*) и температуре воздуха **земная поверхность разделена на 7 тепловых поясов.** Условными границами тепловых поясов являются изотермы  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

По обе стороны от экватора расположен **жаркий пояс.** Он ограничен среднегодовыми изотермами  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  — это границы произрастания тропических растений. Солнце здесь дважды в год бывает в зените, сезоны года практически отсутствуют. К жаркому поясу с севера и юга примыкают **умеренные пояса,** ограниченные изотермой  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  самого теплого месяца. Угол падения солнечных лучей здесь убывает к полярным кругам, четко выражены поры года. Между изотермами самых теплых месяцев  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  в обоих полушариях лежат **холодные пояса** с коротким прохладным летом и продолжительной холодной зимой. В полярных областях простираются **пояса мороза.** В царстве вечных снегов и льдов наблюдаются полярный день и полярная ночь.



**Подведем итоги.** ♦ Атмосфера нагревается от земной поверхности. ♦ Количество тепла зависит от угла падения солнечных лучей, продолжительности освещения и характера поверхности. ♦ Температура воздуха — показатель, отражающий степень его нагревания, — измеряется в градусах термометром. ♦ В тропосфере температура воздуха с высотой понижается в среднем на  $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$  на каждые 100 м. ♦ Среднегодовая температура воздуха убывает от экватора к полюсам. ♦ Земля разделена на тепловые пояса: 1 жаркий, 2 умеренных, 2 холодных и 2 пояса мороза.



с. 26



**Проверим себя.** 1. С помощью какого прибора измеряют температуру воздуха? 2. Как изменяется температура воздуха с высотой? 3. Где на планете зафиксированы максимальная и минимальная температуры воздуха? 4. На какие тепловые пояса поделен земной шар?

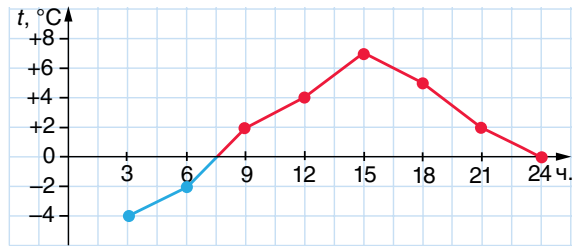


5. Как температуры изменяются по широтам? 6. В каком тепловом поясе мы живем?



**От теории к практике.**

1. Проанализируйте данные графика суточного хода температур воздуха и определите: а) среднесуточную температуру; б) амплитуду температур.



2. Альпинисты совершают восхождение на Джомолунгму. Определите температуру воздуха на вершине горы, если у подножия она составила  $+25^{\circ}\text{C}$ . 3. Представьте, что вы совершаете воздушный перелет из аэропорта Минска. После набора высоты пассажирам объявили, что температура воздуха в аэропорту вылета была  $+12^{\circ}\text{C}$ , а за бортом самолета  $-18^{\circ}\text{C}$ . Определите, на какой высоте летит ваш самолет.



**Клуб дискуссий.** 1. Как изменилась бы температура на Земле, если бы не было атмосферы? 2. Где использование ртутных термометров невозможно?



**Клуб знатоков.** Посоревнуйтесь с одноклассниками, кто больше вспомнит литературных произведений или художественных фильмов, где события происходят в экстремальных условиях (крайне высоких или низких температур).

## § 16. Атмосферное давление

**Вспоминаем.** Как меняется температура воздуха по широтам? Что происходит с воздухом при нагревании и охлаждении?

**Узнаем.** Что называют атмосферным давлением. Как меняется давление с высотой и по широтам.

**Размышляем.** Почему у моря и в горах вода закипает при разной температуре?

**1. Почему у атмосферы есть давление.** Нас окружает воздух. Он легкий, и мы его не ощущаем, поэтому может показаться, что он ничего не весит. На самом деле так как воздух состоит из газов и примесей, то он имеет массу. А раз воздух имеет массу, значит, он давит этой массой на земную поверхность. На каждый квадратный сантиметр поверхности воздух оказывает давление в  $1,033 \text{ кг}$  — это масса столба атмосферного воздуха в основании площадью  $1 \text{ см}^2$  и высотой  $1000 \text{ км}$  (рис. 59). Человек не ощущает атмосферного давления, потому что оно уравнивается его внутренним давлением.

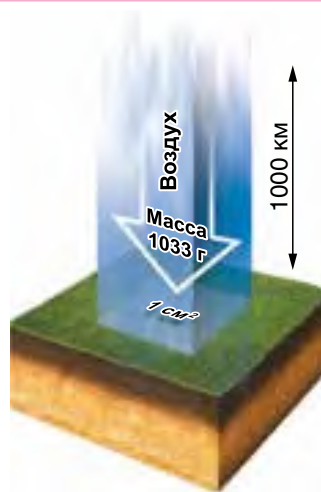


Рис. 59. Давление воздуха



**Атмосферное давление** — сила, с которой атмосферный воздух давит на земную поверхность.

**2. Измерение атмосферного давления.** Атмосферное давление измеряют при помощи прибора **барометра** (от греч. *барос* — тяжесть, *метрон* — мера). Барометры бывают двух видов: жидкостные (ртутные) и безжидкостные (анероиды) (рис. 60). Существует и самопишущий прибор для непрерывной записи значений атмосферного давления — барограф.



Рис. 60. Барометры: а) анероид, б) ртутный

Атмосферное давление измеряют в миллиметрах ртутного столба (мм рт. ст.)

или в гектапаскалях (гПа). Нормальным принято считать атмосферное давление 760 мм рт. ст. (1013 гПа) — это давление на широте  $45^\circ$  при температуре воздуха  $0^\circ\text{C}$  на уровне моря. Если измеренное давление меньше 760 мм рт. ст., его считают пониженным, если выше — повышенным.

Атмосферное давление не остается неизменным во времени и пространстве. Оно зависит от температуры воздуха. При нагревании воздух увеличивается в объеме, становится менее

В течение года на суше максимальное давление зимой, минимальное — летом. Над океанами наоборот.

плотным, его масса уменьшается, в связи с чем атмосферное давление понижается. При остывании происходит обратный процесс: охлаждающийся воздух уменьшается в объеме, становится более плотным, его масса увеличивается и соответственно давление возрастает. Поэтому у земной поверхности при повышении температуры воздуха атмосферное давление падает, при понижении температуры — возрастает.

**3. Изменение давления с высотой.** На земную поверхность давит сила находящегося выше столба атмосферного воздуха. Чем меньше высота этого столба, тем меньше будет и атмосферное давление. Установлено, что с высотой атмосферное давление понижается: в среднем на 1 мм рт. ст. на каждые 12 м. Поэтому с помощью барометра можно определить относительную высоту местности (рис. 61).

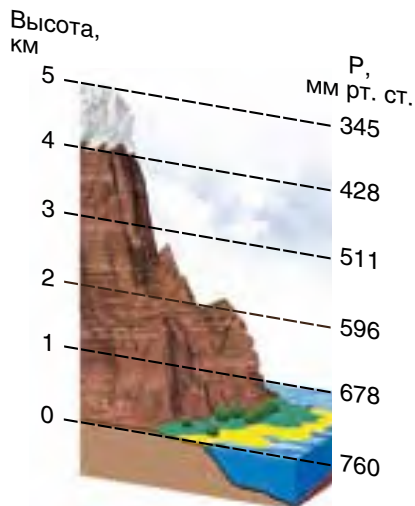


Рис. 61. Изменение давления с высотой



### АЛГОРИТМ

**А.** Найти давление на вершине  $P_v$ , если известно давление у подножия горы  $P_n$  и ее относительная высота  $\Delta h$ :

1. Вычислить разницу давления при подъеме с высотой  $\Delta P$ . Решить пропорцию:

$$12 \text{ м} — 1 \text{ мм рт. ст.}$$

$$\Delta h \text{ м} — ? \Delta P \text{ мм рт. ст.}$$

2. Найти разницу между давлением у подножия и полученным значением.

**Б.** Найти высоту горы  $H$ , если известно давление у подножия  $P_n$  и на вершине  $P_v$  горы:

1. Найти разницу давления  $\Delta P$  на вершине и у подножия.

2. Решить пропорцию:

$$12 \text{ м} — 1 \text{ мм рт. ст.}$$

$$? H \text{ м} — \Delta P \text{ мм рт. ст.}$$

**А. Пример.** Давление воздуха у подножия горы высотой 3 км составило 736 мм рт. ст. Какое давление на ее вершине?

**Решение:**

$$1. \Delta P = \Delta h \cdot 1 / 12 = 3000 / 12 = 250 \text{ мм рт. ст.}$$

$$2. P_v = P_n - \Delta P = 736 - 250 = 486 \text{ мм рт. ст.}$$

**Б. Пример.** За бортом самолета атмосферное давление составило 360 мм рт. ст., а на уровне моря в этом районе зарегистрировано 760 мм рт. ст. На какой высоте летел самолет?

**Решение:**

$$1. \Delta P = P_v - P_n = 760 - 360 = 400 \text{ мм рт. ст.}$$

$$2. H = \Delta P \cdot 12 / 1 = 400 \cdot 12 = 4800 \text{ м.}$$

**4. Распределение давления по широтам.** Из-за различного нагревания воздуха у земной поверхности формируются пояса высокого и низкого давления (рис. 62, с. 102).



Изобары — линии, соединяющие на карте точки с одинаковым значением атмосферного давления.

На экваторе прогретый воздух поднимается вверх, в результате здесь образуется пояс низкого давления — **экваториальная депрессия**. Поднявшись на экваторе, этот воздух оттекает к тропикам, охлаждаясь на высоте. Став холодным и плотным, он опускается вниз, скапливаясь у поверхности.



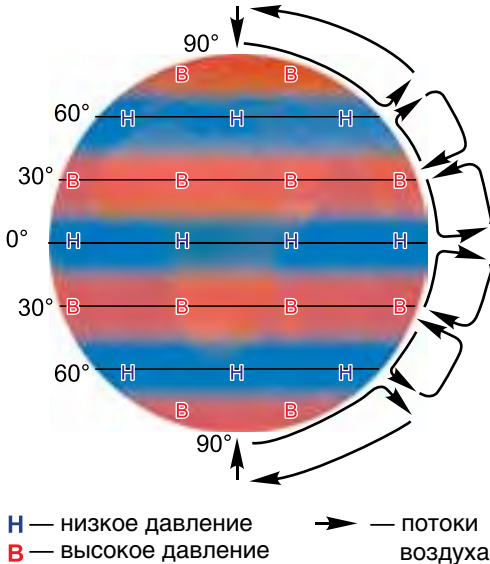


Рис. 62. Распределение поясов атмосферного давления



с. 27

широтах формируются пояса низкого давления, в тропических и полярных широтах — высокого.



**Подведем итоги.** ♦ Атмосферное давление — сила, с которой воздух давит на земную поверхность. Измеряется прибором барометром. ♦ Нормальное атмосферное давление — 760 мм рт. ст. ♦ При повышении температуры давление падает, при понижении — растет. ♦ С высотой давление понижается: в среднем на 1 мм рт. ст. на каждые 12 м. ♦ В экваториальных и умеренных широтах формируются пояса низкого давления, в тропических и полярных — высокого.



**Проверим себя.** 1. Что такое атмосферное давление? 2. В каких единицах его измеряют? 3. Какое атмосферное давление принимается за нормальное?



4. Как и почему изменяется атмосферное давление с высотой?  
5. В каких широтах давление высокое, а в каких — низкое?



**От теории к практике.** 1. Артуру предложили проанализировать данные измерения атмосферного давления на уровне моря за несколько дней: а) 728; б) 748; в) 758; г) 768; д) 788 мм рт. ст. Изучив цифры, он заявил, что повышенное давление наблюдалось трижды. Вы согласны с Артуром? 2. Определите атмосферное давление на вершине Килиманджаро, если у подножия значение атмосферного давления составляло 760 мм рт. ст. 3. Относительная высота холма 120 м. Вычислите атмосферное давление у его подножия, если на вершине давление составило 758 мм рт. ст.



**Клуб дискуссий.** Проведите мини-исследование: опросите членов семьи, как влияет изменение атмосферного давления на самочувствие людей.



**Клуб знатоков.** Есть ли атмосферное давление на других планетах Солнечной системы?

## § 17. Ветер. Циркуляция атмосферы

**Вспоминаем.** Что такое атмосферное давление? Как оно распределяется у земной поверхности?

**Узнаем.** Почему дуют ветры. Что называют розой ветров. Чем отличается пассат от муссона и бриза.

**Размышляем.** Почему ветры меняют свое направление?

**1. Почему дует ветер.** Атмосферный воздух находится в непрерывном движении. Стремясь прийти в равновесие, он постоянно перемещается из области более высокого атмосферного давления в область более низкого. Такое горизонтальное движение воздуха и есть ветер.



**Ветер** — горизонтальное перемещение воздуха из области высокого атмосферного давления в область низкого.



Рис. 63. Флюгер

Для определения направления ветра используют **флюгер** (с голланд. — крыло). Его флюгарка свободно вращается на стержне и указывает ту сторону горизонта, откуда дует ветер (рис. 63).



с. 52–55

Наглядное представление о повторяемости направлений ветров на местности за определенный промежуток времени дает специальная диаграмма **роза ветров** (рис. 64). Чем больше разница в атмосферном давлении между местом, откуда дует ветер, и местом, куда он дует, тем выше скорость ветра и больше его сила.

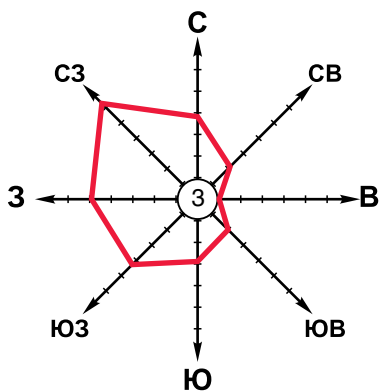


Рис. 64. Роза ветров, г. Минск

Таким образом, **главной причиной возникновения ветров является неравномерное распределение атмосферного давления.**

**2. Характеристики и измерение ветра.** Ветер характеризуется направлением, скоростью и силой. **Направление ветра определяется той стороной горизонта, откуда дует ветер.** Например, если ветер северный, это означает, что ветер дует с севера на юг.

Для определения направления ветра используют флюгер (с голланд. — крыло). Его флюгарка свободно вращается на стержне и указывает ту сторону горизонта, откуда дует ветер (рис. 63).  
Замедляет скорость ветра его трение о земную поверхность и наличие препятствий.

Скорость ветра измеряется в метрах в секунду (м/с). В среднем у земной поверхности она составляет 5–10 м/с, в верхних слоях атмосферы — значительно выше. Для точного измерения скорости ветра используют прибор **анемометр** (рис. 65).



Самое ветреное место на суше — Земля Адели («страна бурь») в Антарктиде, где постоянно дуют сильные ветры (со скоростью до 88 м/с). Их называют стоковыми. Самое ветреное место в океане — бухта Содружества в водах Антарктики.



Рис. 65. Анемометр



с. 54

Сила ветра оценивается в баллах по шкале **Бюфорта** по скорости ветра и его воздействию на наземные предметы или волнению в открытом море (см. справ. данные атласа).

**3. Постоянные ветры.** Все ветры в тропосфере условно делят на три группы: **постоянные, сезонные и местные** (рис. 66). К постоянным ветрам относят пассаты, западные ветры умеренных широт и восточные ветры полярных областей.



**Пассаты** — постоянные ветры, дующие от тропиков к экватору и отклоняющиеся вследствие осевого вращения Земли.

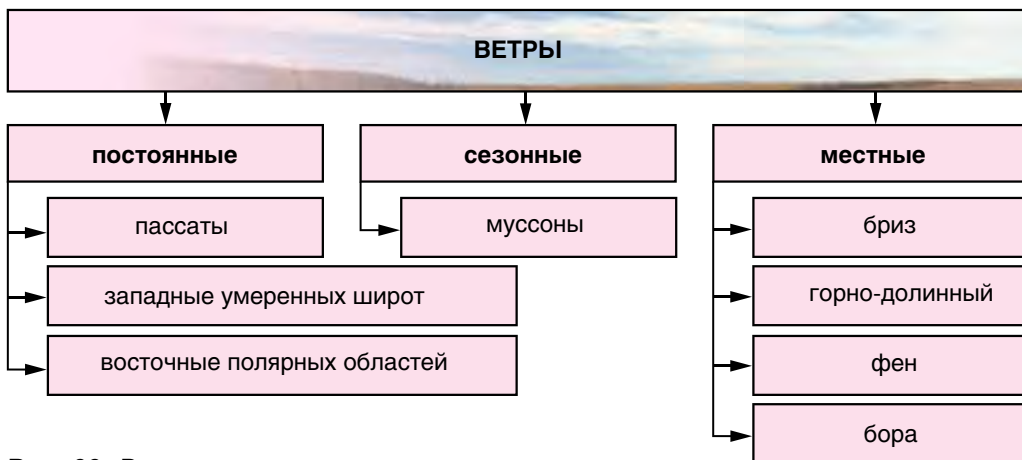


Рис. 66. Виды ветров

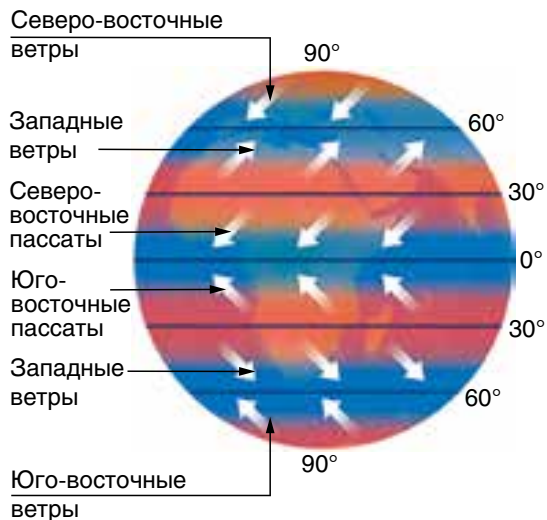


Рис. 67. Постоянные ветры

Пассаты дуют от тропиков с высоким давлением к экватору с низким давлением (рис. 67). Из-за вращения Земли они отклоняются в Северном полушарии вправо, а в Южном — влево. Поэтому пассаты Северного полушария имеют северо-восточное направление, а Южного — юго-восточное.

Ветровой поток, идущий от тропического пояса с высоким давлением в

умеренные широты с низким давлением, образует **западные ветры** умеренных широт. Они имеют юго-западное направление в Северном полушарии и северо-западное — в Южном. Западные ветры дуют круглый год и усиливаются зимой.



Пассаты (в переводе с испанского — ветры, благоприятствующие проезду) — любимые ветры торговцев и мореплавателей в античное время и Средние века. Западные ветры в Южном полушарии из-за частой повторяемости называют «бравые весты», а широты, в которых они дуют, — «ревущие сороковые» и «неистовые пятидесятые». Наличие пассатных и западных ветров позволяло парусным судам совершать кругосветные путешествия.

От полярных широт с высоким давлением воздух перемещается в сторону умеренных широт с низким давлением — образуются восточные ветры полярных областей. В Северном полушарии они имеют северо-восточное направление, а в Южном — юго-восточное.

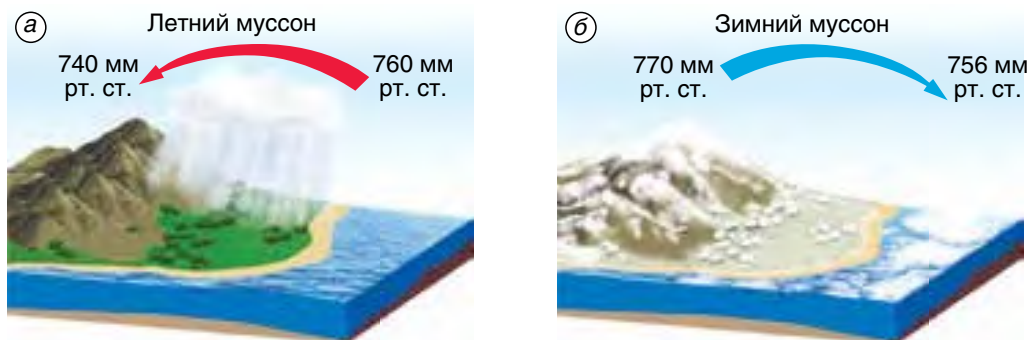


Рис. 68. Образование муссонов: а) летнего, б) зимнего

**4. Сезонные ветры.** Помимо постоянно дующих ветров существуют сезонные. Возникновение сезонных ветров — муссонов — вызвано неравномерным нагреванием суши и океана и неодинаковым давлением над ними.



**Муссон** — устойчивый сезонный ветер, дважды в год меняющий направление на противоположное.

Летний муссон дует с прохладного океана с высоким давлением на прогретый материк с низким давлением (рис. 68, а). С приходом летнего муссона связано выпадение обильных осадков. Зимний муссон дует с охлажденного материка с высоким давлением на прохладный океан с низким давлением (рис. 68, б). Поскольку зимний муссон формируется на суше, осадков он не приносит. Особенно ярко муссонная циркуляция выражена на юге и востоке Азии.

Постоянные и сезонные ветры тропосферы создают систему воздушных потоков планетарного масштаба — **общую циркуляцию атмосферы**.

**5. Местные ветры.** На ограниченных территориях под влиянием местных причин (наличие водоемов, горных преград и т. д.) возникают местные ветры. К таким ветрам относятся **бризы, горно-долинные, фен** и др.



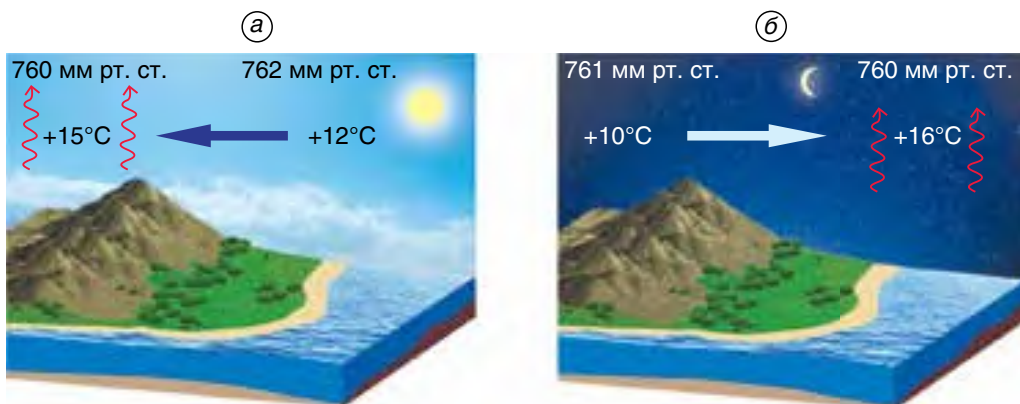


Рис. 69. Образование бризов: а) дневного, б) ночного



**Бриз** — местный ветер вблизи водоемов, дважды в сутки меняющий направление на противоположное.

Бризы возникают у побережья морей и озер, где велики суточные колебания температур (рис. 69). **Дневной бриз дует с моря на сушу, ночной — с суши на море.** (Объясните по рисунку 69 почему.)



**Фен** — сухой теплый ветер, дующий с высоких гор. Перевалив через горы Альпы, он приносит сухой и прогретый воздух, вызывая таяние снегов. **Бора** — холодный сильный ветер, дующий с гор в сторону теплого Черного моря.



**Подведем итоги.** ♦ Ветер дует из области высокого давления в область низкого. ♦ Ветер характеризуется направлением, скоростью и силой. ♦ Направление определяется той стороной, откуда дует ветер. ♦ Ветры бывают постоянные, сезонные и местные. ♦ Пассаты, западные ветры умеренных широт и восточные ветры полярных областей — постоянные ветры, муссоны — сезонные. ♦ Летний муссон влажный, дует с моря на сушу; зимний муссон сухой, дует с суши на море. ♦ Бризы — местные ветры у водоемов.



**Проверим себя.** 1. Что такое ветер? 2. Какие приборы используют для определения направления, силы и скорости ветра? 3. На какие группы делят все ветры, господствующие на планете? 4. Какое направление имеют пассаты Северного и Южного полушарий? 5. В каких широтах дуют западные ветры?



6. Почему летний муссон приносит осадки, а зимний — нет? 7. Какие местные ветры вам известны?



**От теории к практике.** 1. Изобразите стрелкой направление ветра по данным атмосферного давления: а) 757 мм рт. ст. и 764 мм рт. ст.; б) 762 мм рт. ст. и 752 мм рт. ст. 2. Определите по рисунку 64, ветры каких направлений преобладают в Минске. 3. Используя шкалу Бофорта (см. справ. данные атласа), установите соответствие между скоростью ветра и его характеристикой: 1) 0—0,2 м/с; 2) 5,5—7,9 м/с; 3) 20,8—24,4 м/с; 4) 10,8—13,8 м/с; а) шторм; б) умеренный; в) штиль; г) сильный. 4. По карте атласа определите, в каких областях Евразии дуют муссоны. 5. Отдыхающие на берегу Ладожского озера обратили внимание, что ветер дует с озера на сушу. В какое время суток они отдыхали?



с. 54



с. 27



**Клуб дискуссий.** 1. Какие ветры характерны для Беларуси? 2. Как человек использует ветер в хозяйственной деятельности?



**Клуб знатоков.** Запишите ролик в TikTok об одном из местных ветров (на выбор: хамсін, мистраль, пампéро, сирóкко, чуну́к, близза́рд, сарма́, хармата́н и др.), рассказав за 15 секунд его главные особенности.

## § 18. Влажность воздуха. Атмосферные осадки

**Вспоминаем.** Из чего состоит атмосферный воздух? Какие виды атмосферных осадков вам известны? Как происходит круговорот воды?

**Узнаем.** Чем абсолютная влажность воздуха отличается от относительной. Как измеряют влажность и количество осадков. Где выпадает осадков больше и почему.

**Размышляем.** Почему жара на экваторе тяжелее переносится, чем в тропиках?

**1. Водяной пар в атмосфере.** В воздухе всегда присутствует водяной пар. Он поступает в атмосферу, испаряясь с поверхности водоемов, растений, почвы, а также при извержении

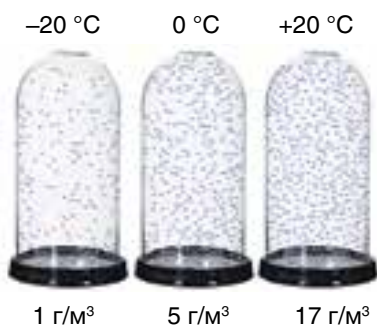


Рис. 70. Содержание водяного пара при разной температуре

себя водяного пара. Теплый воздух, наоборот, более разреженный и поэтому может содержать больше водяного пара (рис. 70).

**2. Виды и измерение влажности воздуха.** **Влажность** — показатель содержания водяного пара в воздухе. Наибольшее количество водяного пара, которое может вместить в себя воздух при данной температуре, называется **максимальной влажностью воздуха**. Такой воздух является насыщенным. Если его нагреть, он станет ненасыщенным (так как мог бы вместить в себя еще большее количество водяного пара при наличии источника воды). Различают абсолютную и относительную влажность воздуха.



**Абсолютная влажность воздуха** — фактическая плотность водяного пара в воздухе (в  $\text{г}/\text{м}^3$ ). **Относительная влажность воздуха** — степень насыщенности воздуха водяным паром (в %).

Если абсолютная влажность равна  $9 \text{ г}/\text{м}^3$ , это означает, что в  $1 \text{ м}^3$  воздуха содержится  $9 \text{ г}$  водяного пара. На практике чаще используют понятие относительной влажности, которая равна отношению абсолютной влажности воздуха к максимальной (в %).

вулканов, сжигании топлива и т. д. При этом жидкая вода испаряется — переходит в газообразное состояние, становясь водяным паром.

Способность воздуха вмещать в себя водяной пар не безгранична и зависит от наличия источников воды, температуры воздуха, скорости ветра, характера поверхности, растительности. Холодный воздух более плотный, он мало вмещает в



### АЛГОРИТМ определения относительной влажности воздуха

Относительная влажность воздуха рассчитывается по формуле

$$\varphi_{\text{отн}} = \frac{\varphi_{\text{абс}}}{\varphi_{\text{мах}}} \cdot 100\%, \text{ где}$$

$\varphi_{\text{абс}}$  — абсолютная влажность,

$\varphi_{\text{мах}}$  — максимальная влажность.

**Пример.** Какова относительная влажность воздуха, если в  $1 \text{ м}^3$  содержится  $7 \text{ г}$  водяного пара, а при заданной температуре он может содержать  $10 \text{ г}$ .

**Решение:**

$$\begin{aligned} \varphi_{\text{абс}} &= 7 \text{ г/м}^3, \varphi_{\text{мах}} = 10 \text{ г/м}^3 \\ \varphi_{\text{отн}} &= \varphi_{\text{абс}} / \varphi_{\text{мах}} \cdot 100 = 7/10 \cdot 100 = \\ &= 70 \% \end{aligned}$$

Измеряют влажность воздуха с помощью прибора **гигрометра** (рис. 71). Принцип действия волосяного гигрометра основан на изменении (в зависимости от влажности) длины человеческого волоса, которое фиксируется на шкале прибора.

Распределение влажности по широтам зависит от температуры воздуха, испарения и переноса влаги. Абсолютная влажность убывает от экватора к полюсам. Наибольших значений относительная влажность достигает в экваториальных и полярных широтах, наименьших — над материками в тропических.

**3. Образование и измерение атмосферных осадков.** При  $100\%$  относительной влажности воздух становится насыщенным. Если температура понизится, то находящийся в воздухе водяной пар перейдет

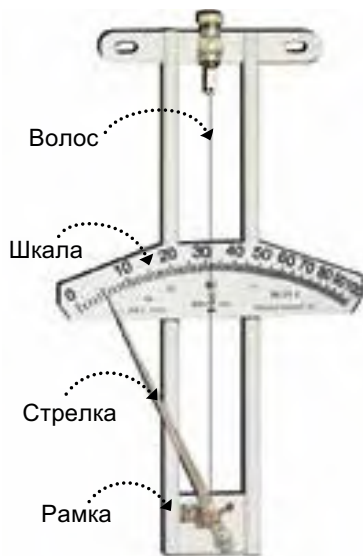


Рис. 71. Гигрометр

в жидкое (капельное) состояние, а при температуре ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  — в твердое (кристаллы льда) — произойдет **конденсация водяного пара**. Она может происходить при соприкосновении с поверхностью предметов (появляются иней, изморозь, гололед, роса) или в атмосфере (формируются облака). В обоих случаях это сопровождается выпадением атмосферных осадков.



**Атмосферные осадки** — вода в твердом или жидком виде, выпадающая на земную поверхность из атмосферы.



с. 25

С видами облаков и атмосферных осадков вы уже познакомились на уроках учебного предмета «Человек и мир». (Вспомните, какие они бывают.) **Количество осадков** — это **толщина слоя выпавшей воды в миллиметрах**. Для измерения жидких осадков применяют прибор **осадкомер** (дождемер) (рис. 72). Он устанавливается на высоте 2 м и должен быть защищен от ветра. Выпавшая влага попадает в дождемерное ведро, а оттуда стекает в измерительный цилиндр, по делениям на котором определяют слой выпавших осадков.



с. 29 Рис. 72. Осадкомер

**4. Распределение осадков по широтам.** Распределение атмосферных осадков по земному шару связано с особенностями температурного режима, давления и, как следствие, циркуляции атмосферы. На количество осадков влияет и удаленность от океана, близость теплых и холодных течений, особенности рельефа.

**Наибольшее количество осадков выпадает в областях низкого давления.** Воздух там поднимается вверх

и охлаждается — вода из газообразного состояния переходит в жидкое. В экваториальных широтах выпадает в среднем 1500—2500 мм в год, в умеренных — около 1000 мм. **Наименьшее количество осадков характерно для областей с высоким давлением** и нисходящими потоками воздуха. (*Объясните почему.*) В тропиках в среднем выпадает 100—400 мм осадков (больше на восточных побережьях), в полярных областях — до 100—200 мм.

**Больше всего осадков на суше выпадает в предгорьях Гималаев** (в Черапунджи в среднем 12 000 мм в год), **а в океане — на Гавайских островах** (в среднем 12 500 мм в год). Минимальное количество осадков выпадает в Южной Америке в пустыне Атакама (0,01 мм в год) и Долине Мак-Мердо в Антарктиде (около 0 мм/год).



с. 29



**Подведем итоги.** ♦ Влажность воздуха — содержание в нем водяного пара. Ее измеряют прибором гигрометром. ♦ Абсолютная влажность воздуха — фактическая плотность водяного пара ( $\text{г/м}^3$ ), относительная — степень насыщенности воздуха (%) водяным паром. ♦ Атмосферные осадки — вода в твердом или жидком виде, выпадающая на земную поверхность из атмосферы. ♦ Наибольшее количество осадков выпадает в областях с низким давлением, наименьшее — в областях с высоким давлением.

- ? **Проверим себя.** 1. Как температура влияет на содержание водяного пара в воздухе? 2. В чем различие между абсолютной и относительной влажностью воздуха? 3. Как измеряют влажность воздуха? 4. Где на планете находятся самое влажное и самое сухое место? 5. Как на карте показывают количество атмосферных осадков? 6. Какая существует закономерность в распределении осадков по широтам?



**От теории к практике.** 1. Установите последовательность процессов: а) выпадение осадков; б) насыщение воздуха водяным паром; в) конденсация; г) охлаждение воздуха. 2. Бабушка сушила яблоки. В одном помещении они быстро превращались в сухофрукты, а в другом — медленно. Внучка Лида выяснила, почему неодинаково шел процесс сушки. А вы можете найти этому причину? 3. Вы общаетесь посредством мессенджера Telegram со школьником из Эфиопии. Он готовит доклад по атмосферным осадкам. Напишите ему кратко о видах атмосферных осадков, характерных для Беларуси, но которых не бывает в Эфиопии. 4. При температуре  $+20^{\circ}\text{C}$  максимальная влажность воздуха может достигать  $17 \text{ г/м}^3$ , а в действительности он содержит  $10 \text{ г/м}^3$  водяного пара. Определите его относительную влажность.



**Клуб дискуссий.** 1. Почему в производственных помещениях, на космических кораблях необходимо поддерживать комфортную для человека относительную влажность воздуха 40—60 %? 2. Почему в финской сауне дышится легче, чем в турецком хамаме?



**Клуб знатоков.** 1. Посоревнуйтесь с одноклассниками, кто больше вспомнит пословиц и поговорок об атмосферных осадках, опубликовав их в Viber или Telegram. 2. Проведите мини-исследование «Влажность в быту». Расспросите членов своей семьи, какие проблемы создает повышенная влажность в вашем доме (на кухне, в ванной, на балконе, в гараже).

## § 19. Погода

**Вспоминаем.** Какой слой атмосферы и почему называют «фабрикой погоды»? С какими погодными явлениями вы встречались в жизни?

**Узнаем.** Что такое погода и как ведут за ней наблюдения. Чем метеорологические элементы отличаются от метеорологических явлений.

**Размышляем.** Почему погода переменчива? В чем разница между гололедом и гололедицей?

**1. Что такое погода.** Атмосфера — самая изменчивая из оболочек Земли.



**Погода** — состояние тропосферы в определенный момент времени на конкретной территории.

Погода отличается изменчивостью, многообразием и повторяемостью. Она характеризуется метеорологическими элементами и явлениями. **К основным метеорологическим элементам относят: температуру, влажность, атмосферное давление, ветер, облачность и осадки.** Они взаимосвязаны друг с другом, изменение любого из них влечет за собой изменение состояния погоды в целом. Первым признаком надвигающейся смены погоды является изменение атмосферного давления.

**2. Метеорологические явления — явления погоды.** В атмосфере постоянно наблюдаются метеорологические (погодные) явления (рис. 73). Они могут быть вызваны различными природными процессами. *(Определите по рисунку 74, с. 116 какими.)*

**3. Наблюдения за погодой.** Погода влияет на здоровье, жизнь и хозяйственную деятельность людей. Для ее изучения необходимо обладать информацией об изменении метеороло-



Рис. 73. Погодные явления: а) песчаная буря, б) смерч, в) ураган, г) снегопад, д) град, е) ливень, ж) радуга, з) гало, и) мираж, к) гроза, л) шаровая молния, м) зарница



Рис. 74. Классификация погодных явлений

гических элементов на значительной территории. Для этого ведутся наблюдения на **метеорологических станциях**. На открытой площадке в метеорологической будке размещают измерительные приборы (рис. 75). Измерения проводят регулярно, каждые три часа.



Рис. 75. Метеорологическая будка

В полярных и труднодоступных горных районах на помощь приходят радиолокаторы. Поскольку многие атмосферные процессы зарождаются в Мировом океане, в нем ведутся наблюдения при помощи радиобуев. Они в автономном режиме регистрируют и передают данные температуры воды и воздуха, атмосферного давления, влажности.

Наблюдения вне приземного слоя до высоты 40 км проводят при помощи радиозондов. Они представляют собой компактную

метеостанцию с радиопередатчиком на воздушном шаре. Для изучения более высоких слоев атмосферы используют искусственные спутники. Координирует действия национальных служб погоды разных государств (в Беларуси — Белгидромет) и собирает данные метеонаблюдений по всему миру Всемирная метеорологическая организация.

**4. Прогноз погоды.** По данным метеорологических наблюдений составляют **прогнозы погоды — предвидение о будущем состоянии погоды, основанное на анализе атмосферных процессов.** Для этого сначала систематизируют полученную с метеостанций информацию по метеорологическим элементам и наносят ее на **карту погоды, или синоптическую карту.** Затем специалисты по прогнозированию (синоптики) осуществляют анализ данных и составляют прогноз. Особую важность имеет предвидение **опасных погодных явлений:** штормовых ветров, туманов, смерчей, гололедицы и др.

**По времени прогнозы бывают краткосрочные** (на день), **среднесрочные** (на неделю) и **долгосрочные** — на более длительный период (месяц, год). **По цели различают прогнозы общие и специальные** (для сельского хозяйства, авиации и др.).



**Подведем итоги.** ♦ Погода — состояние тропосферы в определенный момент времени на конкретной территории. ♦ Погода характеризуется метеорологическими элементами и метеорологическими явлениями. ♦ Погодные явления делят на 4 группы, вызванные: выпадением атмосферных осадков, прохождением солнечных лучей через атмосферу, электрическими явлениями, деятельностью ветра. ♦ По времени прогнозы погоды бывают краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные; по цели — общие и специальные.



с. 31



**Проверим себя.** 1. Какие метеорологические элементы характеризуют погоду? 2. Как организуют наблюдения за метеорологическими элементами в атмосфере? 3. Какие бывают прогнозы погоды по времени? 4. На какие группы делятся метеорологические явления? Приведите примеры. 5. Изменение каких метеорологических элементов предсказывает предстоящее изменение погоды?



**От теории к практике.** 1. Рассказывая о своих наблюдениях за погодой за прошедшие сутки, Дина сообщила: «Средняя температура воздуха утром составила  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , вечером —  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; количество выпавших за день осадков —  $100\text{ мм}$ , относительная влажность  $7\text{ г/м}^3$ ». Учитель и одноклассники поняли, что Дина наблюдений не проводила. Почему они так решили? 2. Приведите примеры, в каких случаях вы и ваша семья обращаетесь к прогнозу погоды.



**Клуб дискуссий.** 1. Какие опасные погодные явления случались в вашей местности? 2. Почему изучение атмосферных процессов над Мировым океаном не менее важно, чем над сушей?



**Клуб знатоков.** 1. Вспомните народные приметы, говорящие о приближающейся смене погоды. Запишите о них ролик в TikTok. 2. Подготовьте сообщение в блог на тему «Открытия и технологии на службе прогнозирования погоды».

**Практическая работа 4\*.** Обработка материалов наблюдений за погодой и описание погоды своей местности (составление графика хода температуры и розы ветров, расчет средних температур, амплитуды температур).

## § 20. Климат

**Вспоминаем.** Что такое погода? Какие различают метеорологические элементы? Какие существуют постоянные ветры?

**Узнаем.** Что называют климатом. От каких факторов он зависит. Как человек может влиять на климат.

**Размышляем.** Чем погода отличается от климата?

**1. Что такое климат.** Погода одной и той же местности меняется в течение суток, сезона, года. Но из года в год наблюдается закономерное повторение ее особенностей, напри-

мер в наших широтах чередование теплой и холодной погоды по временам года. Эти особенности погоды, проявляющиеся в многолетнем повторении колебаний метеорологических элементов, и формируют климат местности.

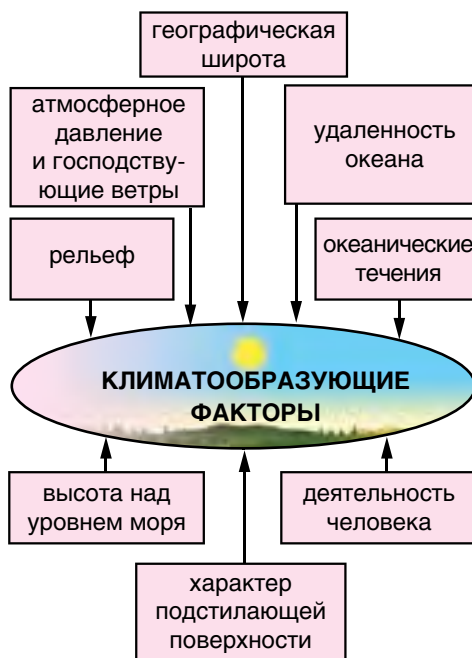


**Климат** — многолетний режим погоды, характерный для определенной местности.

Климат формируют 3 климатообразующие процесса: теплооборот (круговорот тепла), влагооборот (круговорот влаги) и циркуляция атмосферы (постоянные и сезонные ветры). Климат характеризуется метеорологическими элементами, но, в отличие от погоды, за многолетний период (от 30 до 100 лет). **Основные климатические параметры** — температурный режим, количество и режим выпадения осадков.

**2. Климатообразующие факторы.** Для каждой территории на планете характерен свой климат. Климат изменяется по широтам (от экватора к полюсам), а на одной широте — при движении от побережий в глубь материков. **Природные условия, влияющие на климат определенной территории, называются климатообразующими факторами** (рис. 76).

Главным фактором, определяющим климат, является географическая широта местности. От нее зависит угол



с. 30

Рис. 76. Климатообразующие факторы



с. 26

падения солнечных лучей, продолжительность освещенности, количество поступающего к земной поверхности солнечного тепла и, соответственно, температура воздуха. (*Вспомните, какие существуют тепловые пояса.*)

**Атмосферное давление** оказывает важнейшее влияние на формирование климата любой территории. В областях с низким давлением доминируют восходящие (поднимающиеся вверх) потоки воздуха, которые способствуют выпадению обильных осадков. В областях с высоким давлением потоки воздуха нисходящие (опускающиеся вниз) — осадков выпадает мало.



с. 27

Преобладающие **постоянные и сезонные ветры** влияют на распределение осадков. Так, западные ветры приносят влажные воздушные массы с Атлантического океана в Европу в умеренных широтах; летние муссоны приносят влагу с Тихого океана на восточное и южное побережья Азии.

Важным климатообразующим фактором является **удаленность от океана** (распределение суши и моря). Суша и вода нагреваются и остывают с разной скоростью. (*Вспомните как.*) Поэтому над океанами формируется морской климат с небольшими амплитудами температур воздуха, высокой облачностью и обильными осадками. А над материками господствует континентальный климат с большими амплитудами температур, меньшей облачностью и осадками.

На климат сильное влияние оказывают **океанические течения**. **Климат побережий, омываемых теплыми течениями, теплее и мягче**, чем внутренних частей материков. Проходя над теплым течением, воздух нагревается и поднимается вверх. На высоте он охлаждается, достигая состояния насы-

щения влагой, — происходит конденсация водяного пара, и на побережье выпадают осадки.

Зачастую теплые течения выполняют роль «отопительных труб», перенося тепло из экваториальных и тропических широт в умеренные. Так, теплое Северо-Атлантическое течение смягчает климат Европы.

**Климат побережий, омываемых холодными течениями, напротив, прохладнее и суше.** Проходя над холодным течением, воздух охлаждается, становится тяжелее и опускается вниз. В результате он приходит на побережье прохладный, с высокой относительной влажностью, но дождей не приносит. Так, из-за холодного Бенгельского течения на юго-западном побережье Африки в тропиках формируется пустыня Намиб.

Для формирования климата важен рельеф. Горные хребты выступают барьером на пути движения воздушных масс (например, Гималаи, Альпы, Анды). При подъеме вверх воздух охлаждается, водяной пар конденсируется — выпадают осадки. В этом случае увлажняются наветренные склоны гор, а подветренные склоны остаются сухими — в «дождевой тени» (рис. 77). Так как с высотой понижаются температура и давление, а осадки и скорость ветра увеличиваются, в горах формируется особый высокогорный климат.

Различие климатообразующих факторов приводит к многообразию климатов на планете. Чтобы графически отобразить ход

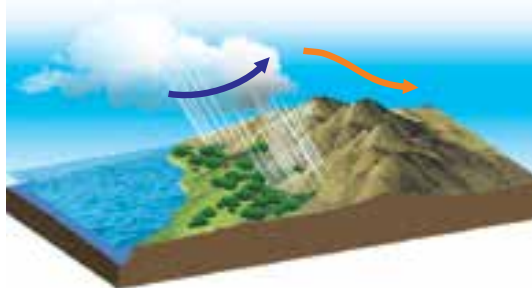


Рис. 77. Влияние горного рельефа на климат



с. 32–33



с. 30

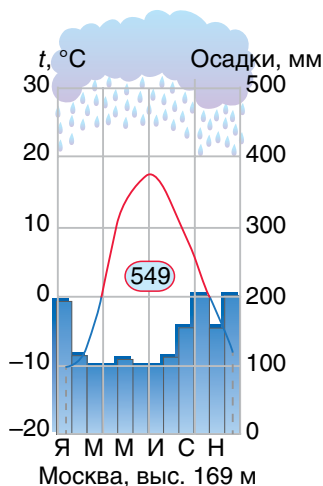


Рис. 78. Климатограмма

климатических показателей в течение года, используют специальные графики — **климатограммы** (рис. 78).

**3. Влияние человека на климат Земли.** В отличие от погоды, климат относительно устойчив, но и он не остается неизменным, меняясь на протяжении всей истории Земли. Однако в последнее столетие на планете фиксируют кардинальное изменение климата, проявляющееся в **глобальном потеплении**: среднегодовая температура воздуха выросла в среднем на  $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ , в высоких широтах — еще

больше. **Возможными причинами глобального потепления считают, по одной версии, деятельность человека, по другой — естественные колебания климата.**



**Подведем итоги.** ♦ Климат — многолетний режим погоды. ♦ Климатообразующие процессы: теплооборот, влагооборот, циркуляция атмосферы. ♦ Основные параметры климата: температурный режим и режим выпадения осадков. ♦ Главные климатообразующие факторы: географическая широта, давление и преобладающие ветры, удаленность от океана, океанические течения, рельеф. ♦ Последнее столетие наблюдается глобальное потепление климата.



**Проверим себя.** 1. Чем климат отличается от погоды? 2. Перечислите основные климатообразующие факторы. 3. По каким параметрам один климат отличается от другого? 4. С помощью какого графика показывают изменение климатических параметров в течение года?



5. Как человек влияет на климат?



**От теории к практике.** 1. Проанализируйте облако слов и выберите среди них климатообразующие факторы.



2. Ваши младшие сестренка или братик впервые увидели школьный атлас по географии. Объясните им, какие данные можно узнать из климатических карт. 3. Охарактеризуйте климат местности по климатограмме на рисунке 78. 4. Используя карты атласа, определите, какие океанические течения оказывают влияние на климат континента, на котором мы живем.



с. 27–29



с. 16–17



**Клуб дискуссий.** 1. В каких сферах хозяйственной деятельности важно учитывать климат местности? 2. Где на земном шаре погода и климат почти не различаются?



**Клуб знатоков.** 1. Создайте мини-постер на тему «Влияние человека на климат». Опубликуйте его в социальной сети и попросите одноклассников оценить его «лайками». 2. Влияет ли климат на жилища людей? Составьте мини-презентацию.

**Самопроверка.** Атмосфера.



## Тема 5. Гидросфера



### Географические рекорды

- ♦ Самый большой океан — Тихий, площадь около 178,6 млн км<sup>2</sup>.
- ♦ Наибольшая глубина Мирового океана — Марианская впадина (Тихий океан), 11 022 м.
- ♦ Самое большое море — Филиппинское (Тихий океан), площадь 5,7 млн км<sup>2</sup>.
- ♦ Самое теплое и соленое море — Красное, до + 35 °С, до 47‰.
- ♦ Самый широкий пролив — Дрейка, 818 км.
- ♦ Самая длинная река — Амазонка (Юж. Америка), 7194 км.
- ♦ Самый высокий водопад — Анхель (на р. Чурун, Юж. Америка), 1054 м.
- ♦ Самое большое озеро — Каспийское море (Евразия), площадь 376 тыс. км<sup>2</sup>.
- ♦ Самое глубокое озеро — Байкал (Евразия), 1642 м.
- ♦ Самое большое болото — Пантанал (Юж. Америка), площадь 195 тыс. км<sup>2</sup>.
- ♦ Самый крупный артезианский бассейн — Западно-Сибирский (Евразия), площадь 3 млн км<sup>2</sup>.
- ♦ Самый крупный шельфовый ледник — Росса (Антарктида), площадь 548 тыс. км<sup>2</sup>.

### § 21. Строение гидросферы. Мировой океан

**Вспоминаем.** Какие свойства воды вам известны? Сколько океанов различают на нашей планете?

**Узнаем.** Из чего состоит гидросфера. Какие объекты входят в состав Мирового океана. Как изменяются температура и соленость океанических вод.

**Размышляем.** Почему вода в океане замерзает при температуре ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ? Почему океаны соленые? Чем заливы отличаются от проливов?

**1. Гидросфера.** Особенность нашей планеты — наличие уникального вещества — воды. Все воды на Земле образуют единую непрерывную водную оболочку.



**Гидросфера** — водная оболочка Земли.

Гидросфера объединяет воды Мирового океана, воды суши, водяной пар атмосферы и почвенную влагу (рис. 79). Все части гидросферы тесно взаимосвязаны между собой посредством круговорота воды. (Вспомните, как он происходит и чем малый круговорот воды отличается от большого.) Вода — хороший растворитель, поэтому в составе гидросферы преобладают соленые воды.

**2. Мировой океан и его части.** Наибольшая часть гидросферы (более 96 %) сосредоточена в Мировом океане.



Рис. 79. Строение гидросферы



с. 32–33



**Мировой океан** — непрерывное водное пространство вне суши.

Мировой океан занимает 71 % площади земного шара. Его средняя глубина 3800 м, максимальная — 11 022 м в Марианском желобе. Как вы помните из учебного предмета



«Человек и мир», принято выделять 4 океана (рис. 80).

В окраинных частях океанов выделяют более мелкие части — моря, заливы и проливы.

Рис. 80. Площадь океанов Земли



**Море** — обособленная часть Мирового океана, отличающаяся температурой, соленостью и живыми организмами. **Залив** — глубоко вдающаяся в сушу часть океана, имеющая с ним свободный водообмен. **Пролив** — узкое водное пространство, разделяющее участки суши.

Различают окраинные и внутренние моря. **Окраинные моря** расположены по окраинам материков, ограничиваются островами и полуостровами (рис. 81). **Внутренние моря** расположены либо внутри одного материка, либо со всех сторон

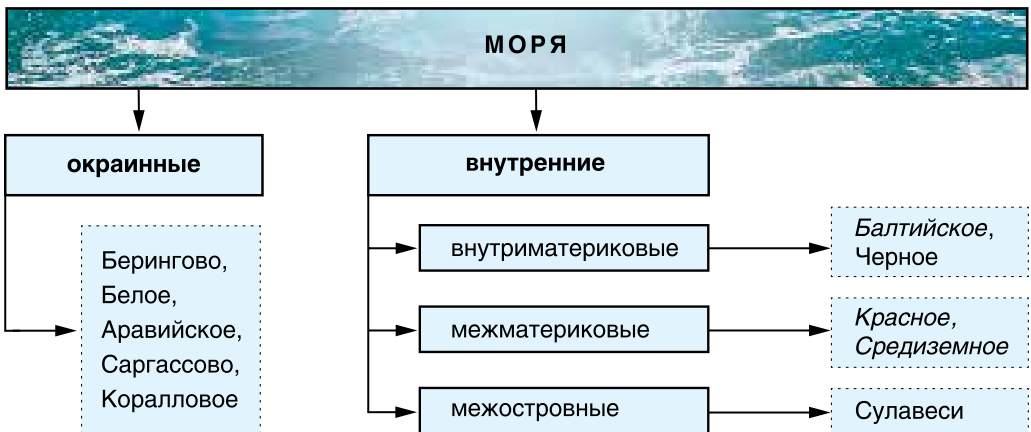


Рис. 81. Виды морей



окружены разными материками. Заливы менее обособлены от океанов, нежели моря (*Гвинейский, Бенгальский, Мексиканский*). Важными проливами в Мировом океане являются *Гибралтарский, Магелланов, Берингов*. (Найдите на карте.)



с. 32–23



В некоторых странах признают пятый океан — Южный, омывающий Антарктиду. Впервые он был выделен как Южный Ледовитый океан в 1650 г. известным нидерландским ученым Варениусом в труде «География генеральная».

### 3. Температура вод Мирового океана. Средняя температура поверхностных вод Мирового океана равна +17,5 °С. Ее изменение по широтам определяется

количеством поступающего тепла. Самая высокая среднегодовая температура воды между 5° и 10° с. ш. — +27,4 °С. (Почему?) В тропиках температура сохраняется высокая, понижается к умеренным широтам, опускается в полярных районах до 0 °С.

Самый теплый океан — Тихий (+19,1 °С), самый холодный — Северный Ледовитый — (+0,8 °С). Самое теплое море — Красное (+35 °С).



с. 34

Помимо широты, на температуру океанических вод влияют холодные и теплые течения. (Поясните как.)

С глубиной температура океанических вод постепенно снижается, а глубже 1,5 — 2 км остается неизменной — +2...+4 °С. В придонных слоях она может повышаться в зонах разломов океанической коры и при извержениях подводных вулканов.



Морская вода замерзает при более низкой температуре (–1,9 °С), чем пресная. Льдом покрыто 15 % акватории Мирового океана. В Северном полушарии полярные льды распространяются зимой до юга Гренландии, в Южном — до 50—55° ю. ш. Многолетние плавучие льды зимой охватывают до 80 % площади Северного Ледовитого океана.

**4. Соленость океанических вод.** Морская вода на 96,5 % состоит из чистой воды и на 3,5 % из растворенных в ней солей и газов. Это горько-соленый раствор со сложным набором химических веществ, в нем растворены почти все известные химические элементы. **Основным солевым компонентом морской воды является каменная соль** (78 % от всех растворенных веществ). Горечь ей придают соли магния, кроме того, в ней содержатся соединения кальция, калия, серы, фосфора, кремния, меди, золота и др.



**Соленость** — количество солей, растворенных в 1 килограмме воды.

Соленость измеряют в промилле (тысячных долях) и обозначают знаком ‰. **Средняя соленость Мирового океана равна 35 ‰.** Это означает, что в 1 кг морской воды содержится 35 г солей. Для сравнения соленость пресных речных вод составляет менее 1 ‰.

Распределение солености вод в Мировом океане зависит от ряда факторов: испарения, притока речных вод, осадков, таяния льда, течений. **На экваторе соленость воды понижена и составляет 33—34 ‰.** Это связано с большим количеством осадков и впадением полноводных экваториальных рек. **В тропических широтах соленость высокая (до 36,5 ‰)** из-за высокого испарения и малого количества осадков. В умеренных широтах соленость понижается из-за уменьшения испарения, увеличения осадков и притока речных вод. **Минимальная соленость в полярных широтах (32 ‰)** из-за слабого испарения и льдообразования.

Самый соленый океан — Атлантический (35,4 ‰), наименее соленый — Северный Ледовитый — (31,4 ‰). Самое соленое море — Красное (47 ‰), самое пресное — Балтийское (до 4 ‰).



с. 35



**Подведем итоги.** ♦ Гидросфера — водная оболочка Земли. Включает Мировой океан, воды суши, водяной пар атмосферы и почвенную влагу. ♦ Мировой океан занимает 71 % площади Земли и включает океаны, моря, заливы и проливы. ♦ Моря бывают внутренними и окраинными. ♦ Средняя температура поверхностных вод +17,5 °С, понижается от экватора к полюсам. ♦ Основной солевой компонент морской воды — каменная соль. ♦ Средняя соленость океанических вод — 35 ‰. ♦ Наибольшая соленость — в тропиках, наименьшая — в полярных областях.



**Проверим себя.** 1. Что входит в состав гидросферы? 2. Из каких частей состоит Мировой океан? 3. Как и почему изменяется по широтам температура поверхностных вод Мирового океана? 4. Какой океан самый теплый (холодный), самый соленый (наименее соленый)?



5. Какие факторы и как влияют на соленость океанических вод? 6. Какое свойство Мирового океана позволяет обогнуть земной шар, ни разу не ступив на сушу?



**От теории к практике.** 1. В кроссворде остался неотвеченным вопрос: «Этот пролив соединяет Средиземное море с Атлантическим океаном и отделяет Европу от Африки». О каком проливе идет речь? Сформулируйте вопросы, ответами на которые были бы названия Берингов пролив, Магелланов пролив. 2. В оздоровительном лагере отдыхали ребята из Беларуси и Турции. Помогите им посчитать, во сколько раз воды Черного моря (18 ‰) более соленые, чем воды озера Нарочь (0,3 г солей на литр). 3. Проанализируйте по карте соленость окраинных и внутренних морей. Чем вызвано это различие? 4. На рисунке в шестиугольниках (гексах) записаны названия морей. Выберите номера гексов с внутренними морями.



с. 35



с. 32–33



**Клуб дискуссий.** 1. Если вы станете капитаном морского корабля, где в водах Атлантики вам необходимо опасаться многолетних плавающих льдов и айсбергов? 2. В морской воде растворены почти все химические элементы. Почему не ведется их промышленная добыча?



**Клуб знатоков.** 1. Посоревнуйте с одноклассниками, кто больше найдет на карте морей, заливов и проливов, названных в честь путешественников и исследователей. Разместите свои результаты в мессенджере. 2. Подготовьте сообщение в блог о том, из-за чего «цветные моря» получили свои названия.



с. 14–15

## § 22. Движение вод в океане

**Вспоминаем.** Почему дует ветер? Какой спутник есть у Земли?

**Узнаем.** Как в море появляются волны. Почему и где возникают цунами. Почему в океане наблюдаются приливы и отливы.

**Размышляем.** Какие «реки» текут в Мировом океане? Какую опасность представляет цунами?

Воды океана находятся в непрерывном движении. Благодаря этому происходит перемешивание теплых и холодных водных масс, а также поступление кислорода на глубину и вынос питательных веществ со дна на поверхность. **Движение вод в океане бывает в виде волнения и течения.**

**1. Виды волн. Ветровые волны.** При волнении вода совершает только колебательные движения (вверх-вниз), практически не перемещаясь в горизонтальном направлении.



**Волны** — колебательные движения воды в водоеме.

Различают волны ветровые, сейсмические (цунами), приливные (приливы и отливы). Ветровое волнение охватывает только верхнюю толщу вод и возникает при воздействии ветра на водную поверхность. Элементы волны показаны на

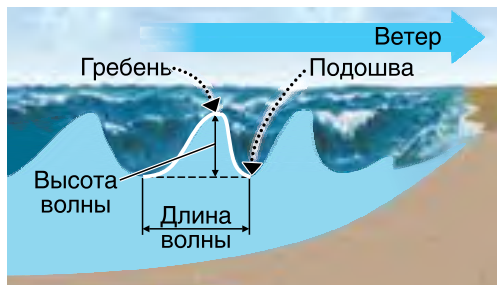


Рис. 82. Строение волны



Рис. 83. Иван Айвазовский. «Девятый вал»

рисунке 82. Энергия ветра передается волнам благодаря давлению воздуха на их гребни.

Волнение в океане оценивается по 9-балльной шкале (см. справ. данные атласа). Средняя высота ветровых волн в Мировом океане составляет 4—5 м. Наибольшие ветровые волны (до 35 м) наблюдаются в умеренных широтах Южного полушария, где дуют сильные западные ветры. При волнении 8 баллов и выше на море наблюдается шторм (рис. 83).



с. 54

Самый сильный штормовой центр Мирового океана — в районе островов Кергелен в Индийском океане.



В океане редко наблюдается полный **штиль** — ровная гладь воды при полном безветрии. При слабом ветре (до 0,5 м/с) возникает **рябь** — мелкое волнение. При затухании ветра появляется **зыбь** — длинные (до сотен метров) пологие волны. С глубиной ветровое волнение затухает. При накате волн на берег происходит разрушение волн — наблюдается **прибой**.

Волны обладают огромной разрушительной силой. Поэтому для предотвращения разрушений на побережье строят сооружения — волнорезы.

**2. Цунами.** Землетрясение в океане или подводное извержение вулкана может сопровождаться резким поднятием или

опусканием участка морского дна — тогда возникает цунами (в переводе с японского — волны в гавани) (рис. 84).



**Цунами** — длинные высокие волны в океане, вызванные подводными землетрясениями или извержениями вулканов.

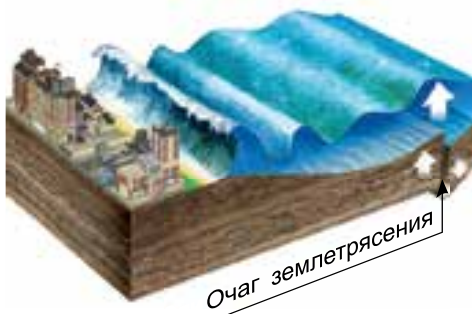


Рис. 84. Образование цунами

**Волнение при цунами охватывает всю водную толщу:** волны движутся с огромной скоростью (400—800 км/ч). В открытом океане высота волн цунами небольшая — от 10 см до 5 м, а длина может достигать от 5 до 1500 км. При приближении к берегу волна соприкасается с морским дном,

при этом ее скорость замедляется, а высота увеличивается до 15—20 м (в устьях рек — до 50 м).

Если в открытом океане цунами не представляет опасности, то на побережье оно обрушивается с огромной силой, сметая все на своем пути. Первым признаком надвигающегося цунами является обнажение морского дна, когда вода отступает далеко от берега.



В истории человечества известны случаи, когда цунами приводило к гибели целых цивилизаций. Так, извержение вулкана Санторин в Эгейском море в середине 2-го тыс. до н. э. вызвало цунами высотой до 100 м, которое обрушилось на остров Крит. Это стихийное бедствие стало причиной заката древней минойской культуры.

**Наиболее часто цунами регистрируется в Тихом океане (80 %),** особенно его воздействию подвержено восточное и

юго-восточное побережье Евразии. Самое разрушительное цунами в истории человечества произошло в Индийском океане в 2004 году. Подводное землетрясение с эпицентром у острова Суматра вызвало цунами высотой до 20 м и привело к колоссальным человеческим жертвам и разрушениям.

### 3. Приливы и отливы.



**Прилив и отлив** — периодические колебания уровня воды морей и океанов, вызванные силой притяжения Луны и Солнца.

При приливе уровень воды повышается, при отливе — понижается, осушая морское дно. На мелководье приливная полоса может достигать 10 км. В течение суток, как правило, наблюдается один-два прилива и один-два отлива. Высота прилива в открытом море не превышает 1 м, у побережья возрастает в среднем до 4—6 м. **Наибольшая высота прилива зафиксирована в заливе Фанди (18 м)** у восточного побережья Северной Америки (рис. 85). Энергию приливов используют на приливных гидроэлектростанциях (ПЭС).



с. 32–33

**4. Океанические течения.** В отличие от волнения, где вода колеблется вверх-вниз, при течениях она, наоборот,



Рис. 85. Прилив а) и отлив б) в заливе Фанди

совершает поступательное движение (вперед). За это океанические течения называют реками в океане.



**Океаническое течение** — горизонтальное перемещение водных масс в океане.

Океанические течения различаются по температуре, происхождению и другим признакам (рис. 86). **Самые мощные течения в Мировом океане — ветровые**, они вызываются постоянными ветрами. Под действием пассатов в экваториальных и тропических широтах возникают Северное и Южное Пассатные течения. Западные ветры в Южном полушарии вызывают мощное течение *Западных Ветров*.

По температуре различают теплые и холодные течения. Теплыми считаются течения, которые несут более теплую воду по сравнению с окружающей акваторией (например, Куроисио в Тихом океане). Теплым является самое мощное течение Атлантики — *Гольфстрим* (от англ. течение из залива). (Приведите свои примеры по карте.) Воды холодных течений холоднее окружающих вод (Лабрадорское, Перуанское).



с. 32–33

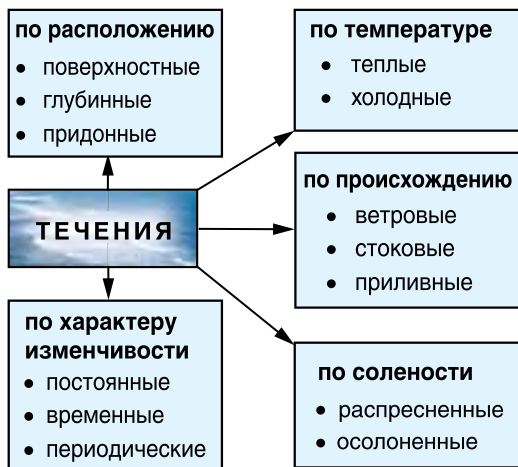


Рис. 86. Виды течений

Океанические течения перераспределяют тепло в гидросфере и атмосфере. Теплые течения зачастую переносят тепло из экваториальных и тропических широт в умеренные, а холодные течения, наоборот, приносят холод из полярных областей в тропики.



**Подведем итоги.** ♦ Волны — это колебательные движения воды в океане. ♦ Различают волны ветровые, цунами и приливные. ♦ Цунами — длинные высокие волны, вызванные подводными землетрясениями или извержениями вулканов. ♦ Цунами чаще регистрируется в Тихом океане. ♦ Прилив и отлив — периодические колебания уровня воды морей и океанов, вызванные силой притяжения Луны и Солнца. ♦ Океаническое течение — горизонтальное перемещение масс воды в океане. ♦ Самые мощные течения — ветровые. ♦ По температуре течения бывают теплые и холодные.

**?** *Проверим себя.* 1. Чем волнение отличается от течения? 2. Какие виды волн образуются в Мировом океане? 3. Где цунами представляет наибольшую опасность и почему? 4. Где в мире наблюдается самый высокий прилив? 5. По каким признакам различают океанические течения?

**?** 6. Почему приливная волна является ритмическим природным явлением? 7. Какова роль океанических течений в Мировом океане?



*От теории к практике.* 1. Проанализируйте кроссенс (графическую головоломку): озаглавьте его и найдите ошибочное изображение. Предложите свой вариант заполнения пустого квадрата. 2. Выберите лишнее и объясните свой выбор: а) Гольфстрим, Северное Пассатное, Перуанское; б) Лабрадорское, Куроисио, Западных Ветров. 3. У Филиппинских островов моряки нашли в океане бутылку с запиской, в которой потерпевшие кораблекрушение зывали о помощи. Попавшая в бутылку вода смыла часть текста, сохранилась только запись «15°... ш. 145° в. ...». Какое течение могло прибить бутылку к Филиппинским островам? 4. По карте определите, какие теплые и холодные течения омывают побережье материка, на котором мы живем.





**Клуб дискуссий.** Какие волны — штормовые или цунами — более опасны для судов в открытом океане, а какие у побережья и почему?



**Клуб знатоков.** Представьте, что вы отправляетесь в кругосветное путешествие на парусном судне. Проложите маршрут путешествия, опираясь на свои знания об океанических течениях.



с. 32–33

## § 23. Воды суши. Подземные воды

**Вспоминаем.** Что такое гидросфера? Как различаются горные породы по своим свойствам? Что включают в себя воды суши?

**Узнаем.** Какими бывают подземные воды по залеганию, солёности и температуре. Где встречаются гейзеры.

**Размышляем.** Почему весной вода в неглубоких колодцах мутная?

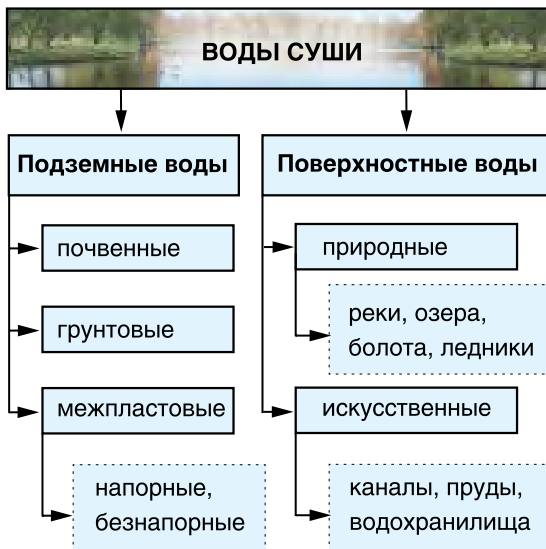


Рис. 87. Воды суши

**1. Воды суши.** выпадающие атмосферные осадки стекают по земной поверхности (давая начало рекам), просачиваются (питают подземные воды) или застаиваются на поверхности (образуя болота, озера, ледники). Все эти водные объекты участвуют в круговороте воды и образуют **воды суши** (или **внутренние воды**) (рис. 87). Они включают в себя поверхностные и подземные воды.



**Поверхностные воды** — воды на поверхности суши в составе природных и искусственных водных объектов.

В состав поверхностных вод входят как природные водные объекты (реки, озера, ледники, болота), так и искусственные, созданные человеком (каналы, пруды, водохранилища).

**2. Образование подземных вод.** Подземные воды образуются преимущественно при просачивании атмосферных осадков сквозь толщу горных пород. Часть подземных вод образуется в недрах Земли при выделении водяного пара из магмы.



**Подземные воды** — воды в пустотах и трещинах горных пород в верхней части земной коры.

В осадочном слое земной коры чередуются пласты горных пород разной водопроницаемости. Слои, сложенные легко пропускающими воду породами (песком, гравием), называются **водопроницаемыми**. Они чередуются с **водоупорными слоями**, сложенными плотными, задерживающими воду породами: глинами, кристаллическими или мерзлотными породами (в зоне вечной мерзлоты). Встречаются и слои легко растворимых и разрушаемых пород (соли, известняки, мел и др.). Свободно просачиваясь сквозь растворимые и водопроницаемые слои, вода задерживается, дойдя до водоупорного слоя. Слой горных пород, в котором заключены подземные воды, называют **водоносным горизонтом**.

**3. Виды подземных вод.** Подземные воды различают по температуре, солености и условиям залегания (рис. 88).



Рис. 88. Виды подземных вод



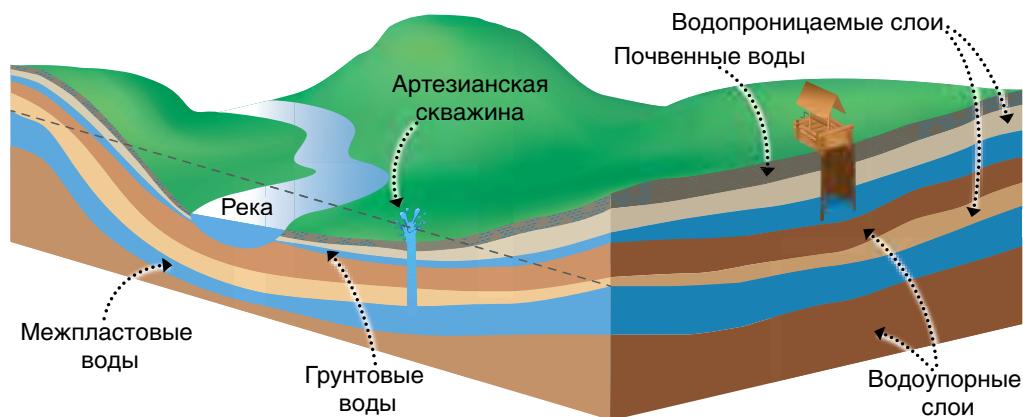


Рис. 89. Залегание подземных вод

По условиям залегания подземные воды делятся на **почвенные, грунтовые и межпластовые** (рис. 89). **Почвенные воды** — временные скопления воды в почвенной толще, накапливающиеся до глубины 1,5 м и обеспечивающие жизнь растений.

**Грунтовые воды** залегают на первом от поверхности водоупорном слое. Грунтовые воды залегают неглубоко и распространены повсеместно. Они не обладают напором, область их питания совпадает с областью распространения. Уровень грунтовых вод испытывает сезонные колебания в связи с режимом выпадения осадков или таяния снега.

Подземные воды между двумя водоупорными слоями называются **межпластовыми**. Они пополняются медленно и только в местах, где водоносные горизонты выходят на поверхность. По сравнению с грунтовыми межпластовые воды, как правило, более древние по времени своего образования.

**Межпластовые воды** бывают **безнапорные и напорные (артезианские)**. Безнапорные воды свободно стекают по водоупорному пласту. Напорные воды заполняют весь водоносный горизонт между двумя водонепроницаемыми слоями и находятся под большим давлением. Если пробурить скважину, они будут изливаться на поверхность или даже фонтанировать.

Бассейн напорных межпластовых вод в прогибе земной коры называют **артезианским**. Самый крупный артезианский бассейн планеты — *Западно-Сибирский* (3 млн км<sup>2</sup>).



Межпластовые напорные воды впервые были добыты в XIII в. в провинции Артуа во Франции, откуда и получили свое название. Крупными артезианскими бассейнами являются Ливийский в Сахаре (2 млн км<sup>2</sup>) и Большой Артезианский в Австралии (1,75 млн км<sup>2</sup>).

#### 4. Гейзеры.



**Гейзер** — периодически фонтанирующий горячий источник.

Гейзеры образуются в вулканических областях Земли, где на поверхность выходят горячие источники.

Гейзеры образуются на стадии затухания вулканизма в местах близкого залегания к поверхности магмы. Они состоят из подземных резервуаров и соединяющих их каналов (рис. 90). Резервуары заполняются подземными водами, которые подогреваются из магматических очагов. Нагретые воды под давлением выбрасываются на поверхность в виде бурлящих ключей и клубов пара. Гейзеры — редкое явление природы.



Рис. 90. Образование гейзера



Только в 5 местах земного шара есть крупные гейзерные поля: на острове Исландия, на полуострове Камчатка в Евразии, в Новой Зеландии, на плато Йеллоустон в Северной Америке и в Центральных Андах Южной Америки.



В Исландии действует около 30 гейзеров, среди них Гейсир (давший название этому явлению) и один из самых активных в мире Строккур (извергается каждые 5—10 минут). Около 3000 гейзеров насчитывается на Йеллоустонском плато в Скалистых горах. Среди них Старый Служака, выбрасывающий воду и пар на высоту 42 м. В Долине гейзеров на Камчатке на 4 км<sup>2</sup> располагается около 100 гейзеров. Самый большой из них гейзер Великан.



**Подведем итоги.** ♦ Поверхностные воды — воды на поверхности и в земной коре материков. ♦ Подземные воды — воды в пустотах и трещинах горных пород в верхней части земной коры. ♦ По условиям залегания они делятся на почвенные, грунтовые и межпластовые. ♦ Межпластовые воды бывают безнапорные и напорные (артезианские). ♦ Самый крупный артезианский бассейн — Западно-Сибирский. ♦ Гейзер — периодически фонтанирующий горячий источник, образуется при затухании вулканизма. ♦ В мире 5 крупных гейзерных полей.



**Проверим себя.** 1. Что включают в себя воды суши? 2. Как образуются подземные воды? 3. Что такое водоносный горизонт? 4. Что такое артезианский бассейн?



5. Какими бывают подземные воды по условиям залегания? 6. Почему гейзеры фонтанируют и где они распространены?



**От теории к практике.** 1. Выберите из горных пород водоупорные и водопроницаемые: соль, гипс, гранит, гравий, глина, мел, песок. 2. Составьте мини-кроссворд по теме «Подземные воды». Разместите его на странице своего аккаунта в социальной сети и попросите друзей разгадать кроссворд.



**Клуб дискуссий.** 1. Представьте, что вашей семье необходимо выкопать колодец на даче или в деревне. В какое время года его удобнее копать и почему? 2. Почему пить воду из-под крана не всегда безопасно?



**Клуб знатоков.** Проведите мини-исследование: как ваша семья использует подземные воды (какие виды, с какой целью). Результаты оформите в виде ментальной схемы «Использование подземных вод».

## § 24. Реки. Речная долина. Речная система

**Вспоминаем.** Какие объекты входят в состав вод суши?

**Узнаем.** Что называют рекой и из каких частей она состоит. Каково строение речной долины. Из чего состоит речная система.

**Размышляем.** Все ли реки впадают в океаны?

**1. Река и ее части.** Естественное движение воды по направлению течения происходит в водотоках. Если длина водотока меньше 10 км, то это ручей, если свыше 10 км — река.



**Река** — природный водный поток на суше.

Любая река имеет начало и конец. Место, откуда начинается река, называется **истоком**. Место впадения реки в другой водоток или водоем — **устье**. Истоком реки может служить ручей, родник, озеро, болото, тающий ледник. Устьем может быть другая, более крупная река, озеро, море или океан.



Устья рек могут иметь разную форму, самая распространенная из которых — дельта. **Дельта** — это расширенное устье реки треугольной формы, где русло делится на множество веерообразных рукавов и проток. Развитые дельты есть у Нила, Миссисипи, Волги, Лены. Крупнейшая дельта на планете (площадью около 100 тыс. км<sup>2</sup>) находится в устье рек Ганг и Брахмапутра на юге Азии.



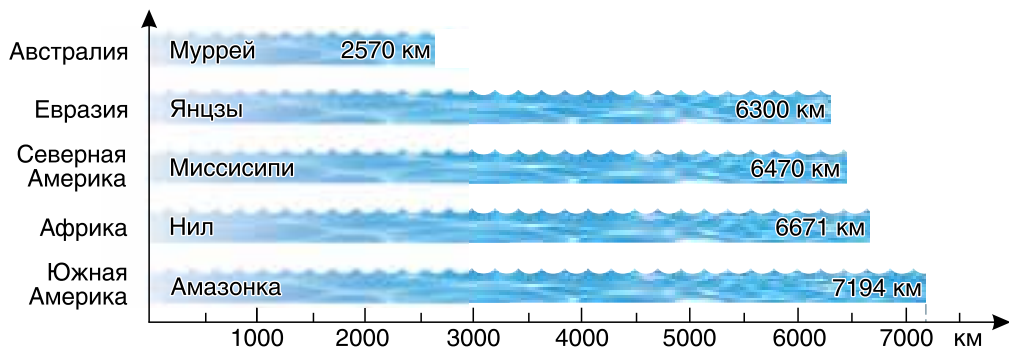


Рис. 91. Самые длинные реки континентов



с. 16–17

Расстояние от истока до устья называется **длиной реки**. Реки различаются по длине. На диаграмме (рис. 91) показаны самые длинные реки континентов. **Самая длинная река планеты — Амазонка (7194 км).** (Найдите на карте.)

Малыми считаются реки длиной от 10 до 100 км, средними — от 100 до 500 км, крупными — свыше 500 км.



с. 48

Реки бывают с постоянным течением и пересыхающие. Последние встречаются в засушливых областях Земли. В Беларуси более 20 тысяч рек и ручьев, все с постоянным течением. Крупных среди них три — Днепр, Припять и Березина.

## 2. Элементы речной долины.



**Речная долина** — вытянутое понижение в рельефе, созданное рекой.

Речная долина состоит из нескольких элементов (рис. 92). Река течет на дне речной долины и вырабатывает при этом естественное углубление — русло.



**Русло** — наиболее глубокая часть речной долины, по которой течет река.

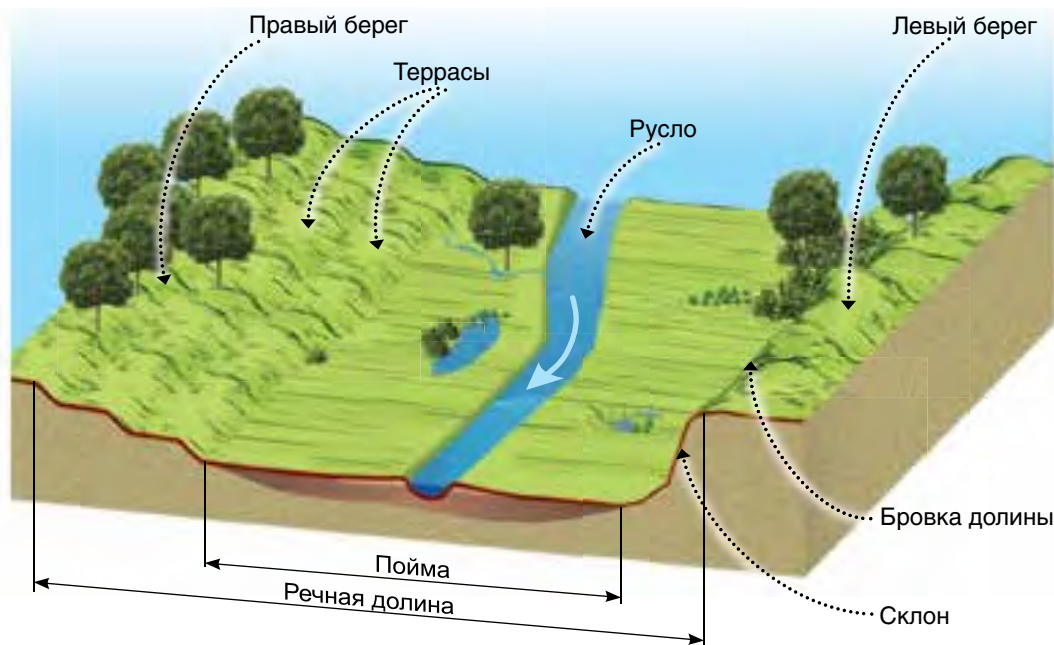


Рис. 92. Строение речной долины

Во время разливов, вызванных выпадением дождей или таянием снегов и ледников, река выходит из берегов и затопливает прилегающую часть речной долины — пойму.



**Пойма** — прирусловая затопляемая часть речной долины.

Выше поймы располагаются склоны речной долины, часто в виде ступеней, они называются **террасами**. Это остатки бывших пойм, они возникают, когда река углубляет свое русло. Речная долина ограничена берегами.

**3. Речная система. Речной бассейн.** Водоток большей длины, переносящий большее количество воды и впадающий в водоем, называется **главной рекой**. В нее впадают более мелкие реки — **притоки**. Как правило, они короче главной реки.



Рис. 93. Речная система

Главная река с притоками образует речную систему (рис. 93). Притоки бывают правые (если стать лицом к устью, то по правую руку) и левые (соответственно, по левую руку). (Найдите на форзаце 2 на карте Беларуси притоки реки Припять.)



**Речной бассейн** — территория, с которой речная система собирает воды.

Соседние речные бассейны разделяются условной линией — водоразделом. Он проходит по наиболее высоким формам рельефа местности.

В природе встречаются речные бассейны, реки в которых не имеют стока в океан. Такие территории называют областями внутреннего стока (например, река Волга впадает в Каспийское море). В некоторых областях Земли из-за засушливого климата рек нет вообще. Такие области называются бессточными. (Найдите на карте.)





**Подведем итоги.** ♦ Река — природный водный поток на суше. ♦ Исток — место начала реки, устье — место ее впадения. ♦ Самая длинная река мира — Амазонка (7194 км). ♦ Речная долина — вытянутое понижение в рельефе, созданное рекой. ♦ Главные элементы речной долины: русло, пойма, терраса. ♦ Русло — наиболее глубокая часть речной долины, по которой течет река. ♦ Пойма — прирусловая затопляемая часть речной долины. ♦ Речная система — главная река с притоками. ♦ Речной бассейн — территория, с которой речная система собирает свои воды.



**Проверим себя.** 1. Что такое река? Как определяют ее длину? 2. Какими по длине бывают реки? 3. Что может быть истоком реки? Устьем? 4. На рисунке 92 покажите и назовите элементы речной долины. 5. Из чего состоит речная система?



6. В речном бассейне какой реки находится ваш населенный пункт?



**От теории к практике.** 1. Папа вашего одноклассника собирается сплавать по самым длинным рекам континентов. Определите географические координаты устьев этих рек. 2. Докажите дедушке, что не все реки несут свои воды в океаны. Для этого найдите на карте примеры рек, которые относятся к областям внутреннего стока. 3. Найдите на карте самые крупные реки, которые протекают по территории нашей страны. К бассейну какого океана они относятся? Определите правые и левые притоки этих рек (*см. форзац 2*).



с. 36–37



**Клуб дискуссий.** На уроках истории вы познакомились с государством Древнего мира — Месопотамией, что в переводе означает «междуречье». Объясните, откуда оно берет свое название.



**Клуб знатоков.** 1. Проведите исследование, какие древние города Беларуси возникли на берегах рек. 2. Составьте кроссворд «Реки мира». Поделитесь им с друзьями по социальной сети и попросите разгадать его.

## § 25. Равнинные и горные реки. Питание и режим рек

**Вспоминаем.** Как происходит круговорот воды в природе? Что такое река?

**Узнаем.** Чем горные реки отличаются от равнинных. Чем питается река. Как меняется уровень воды в реке в течение года.

**Размышляем.** Почему реки разливаются в разное время года?

**1. Равнинные и горные реки.** На направление и характер течения реки влияет рельеф. По характеру течения и строению речной долины различают реки равнинные и горные. У рек, пересекающих равнинную местность, медленное плавное течение и широкая долина с пологими склонами. Горные реки отличаются быстрым течением, текут в узких долинах с крутыми склонами. Если речная долина горной реки глубокая с очень крутыми, нередко ступенчатыми склонами и узким дном, то она называется **каньоном** (рис. 94).

На дне русла реки могут чередоваться разные по составу породы. При этом легко размываемые породы разрушаются водой, а трудно размываемые обнажаются в виде выступов — **порогов** и могут перегораживать русло. Порожистыми реками являются Енисей, Конго, Нил и др. (рис. 95). Пороги затрудняют судоходство и сплав леса, вызывая необ-



с. 16–17



Рис. 94. Каньон реки Колорадо



Рис. 95. Пороги на реке Енисей

ходимость сооружения обводных каналов. Если река на своем пути встречает крутой уступ, то образуется водопад.



**Водопад** — свободное падение воды с крутого уступа, пересекающего речное русло.

**Самый высокий водопад в мире** — *Анхель* (1054 м) в Южной Америке (рис. 96). Широко известны водопад Виктория в Африке, Ниагарский водопад в Северной Америке. *(Найдите на карте.)*



Рис. 96. Водопад Анхель

**2. Чем питаются реки?** Реки несут свои воды к устью, но воды в них при этом меньше не становится. Это происходит благодаря тому, что в них постоянно поступают новые воды из различных источников.



**Питание реки** — поступление воды в реку.

**Выделяют 5 типов питания рек** (рис. 97). Реки экваториальных, тропических (Конго, Амазонка и др.) и частично умеренных широт имеют **дождевое** питание. **Снеговое** питание преобладает у рек умеренных широт с длительным снежным покровом в течение зимы (Лена, Енисей, Обь и др.). **Ледниковым** питанием обладают



Рис. 97. Типы питания рек



с. 16–17



реки полярных областей и горные реки, начинающиеся у края ледника (например, верхнее течение реки Терек на Кавказе). Многие реки частично питаются подземными водами, но наибольшая доля **подземного** питания у рек засушливых областей в тропиках.

Большинство рек имеет **смешанный** тип питания. Так, **для рек Беларуси характерен смешанный тип питания**. Весной они питаются талыми снеговыми водами, летом и зимой — преимущественно подземными, а осенью — дождевыми.

**3. Режим рек.** От питания реки в значительной степени зависит ее водный режим, насколько она полноводна в течение года.



**Водный режим реки** — повторяющееся изменение во времени состояния реки.

Выделяют следующие периоды (фазы) водного режима рек: половодье, паводок, межень. **Ежегодно повторяющийся высокий продолжительный подъем воды в реке в определенный сезон года называют половодьем**. Оно часто сопровождается разливом воды на пойме. Половодье может вызываться как талыми снеговыми, так и дождевыми водами. Таяние снега на равнине вызывает весеннее половодье, таяние ледников и снегов в горах — летнее. Половодье в конце лета наблюдается на реках востока Евразии (Амур, Хуанхэ, Янцзы) из-за муссонов, приносящих обильные дожди.



При высоком подъеме уровня воды может начаться **наводнение** — затопление территории (рис. 98). Реки экваториальных широт полноводны круглый год, так как на протяжении всего года получают обильное дождевое питание.

**Паводок** — кратковременный подъем воды в реке, обусловленный чаще ливневыми осадками. В отличие от



Рис. 98. Наводнение на Полесье



Рис. 99. Ледоход на реке Западная Двина

половодья паводки возникают нерегулярно, преимущественно летом и осенью. В Беларуси они чаще случаются осенью.

**Межень** — устойчивый период с самым низким уровнем воды в реке. В межень реки мелеют, так как питаются в основном только подземными водами. На реках Беларуси межень наступает летом и зимой.

Реки полярных и умеренных широт в холодное время года покрываются льдом. Наступает **ледостав**, который может держаться до 8—9 месяцев, а толщина льда достигать 1—2 м. Весной таяние льда вызывает его движение — **ледоход** (рис. 99).

На реках Беларуси ледостав длится 4—5 месяцев, а толщина льда достигает 40—50 см. Вскрываются реки ото льда в феврале—марте.



**Подведем итоги.** ♦ По характеру течения и строению речной долины различают реки равнинные и горные. ♦ Водопад — свободное падение воды с крутого уступа, пересекающего речное русло. ♦ Питание реки — поступление воды в реку. ♦ Выделяют 5 типов питания рек: дождевой, снеговой, ледниковый, подземный, смешанный. ♦ Водный режим реки — повторяющееся изменение во времени состояния реки. ♦ Различают фазы водного режима рек: половодье, паводок и межень.



**Проверим себя.** 1. Какими бывают реки по характеру течения и строению речной долины? 2. В чем отличие водопада от порога? 3. Какие выделяют типы питания реки?



4. Почему в разные сезоны уровень воды в реке колеблется? 5. Чем отличается половодье от паводка? 6. Когда наступает половодье и межень на реках Беларуси?



**От теории к практике.** 1. Используя карту атласа, приведите по 3 примера горных и равнинных рек. 2. Выполняя домашнее задание по географии, в котором нужно было привести примеры рек с дождевым питанием, Дима выбрал следующие: Конго, Волга, Муррей, Енисей, Амазонка. Справился ли Дима с заданием или допустил ошибки? 3. Для реки вашей местности заполните таблицу, вписав тип ее питания и фазу водного режима в разные сезоны года. Сделайте вывод, какое питание преобладает у реки в половодье и межень.



с. 16–17

Питание и водный режим реки _____				
Сезон года	Весна	Лето	Осень	Зима
Питание реки				
Режим реки				



**Клуб дискуссий.** 1. Какие регионы наиболее подвержены наводнениям? 2. Какие существуют способы защиты от наводнений?



**Клуб знатоков.** 1. Вспомните, в каких литературных произведениях герои переживают наводнение или сплаваются по реке. 2. Создайте коллаж на тему «Один год из жизни реки». Поделитесь им с друзьями по социальной сети.

## § 26. Работа рек и подземных вод

**Вспоминаем.** Как различаются долины рек на равнинах и в горах? Какие горные породы являются водорастворимыми?

**Узнаем.** Какую работу выполняют реки. Почему появляются овраги. Как под землей возникают пещеры.

**Размышляем.** Почему подземные пещеры и овраги не встречаются повсеместно?

**1. Работа рек.** Постоянные и временные водные потоки оказывают влияние на рельеф. Реки прodelывают огромную

работу по преобразованию рельефа. С одной стороны, водный поток реки разрушает породы на дне, вырабатывая и углубляя свое русло. С другой стороны, он размывает склоны речной долины, формируя пойму и террасы. Работа рек заключается в выработке ими речной долины. При этом водным потоком отрываются мелкие твердые частицы и крупные обломки горных пород. Разрушение горных пород водами реки называют **речной эрозией**.

На равнинах реки текут спокойно, замедляют свое течение и начинают петлять, врезааясь в коренные берега вследствие речной эрозии (рис. 100). Петляние реки и усиление извилистости ее русла называется **меандрированием**. Петляя, река образует излучины — **меандры**. Они со временем отделяются от русла, превращаясь в старичные озера, или старицы (т. е. оставшиеся от старого русла реки). Среди белорусских рек сильнее других меандрирует река Припять.



Рис. 100. Меандрирование реки

Помимо эрозии, реки выполняют работу по переносу мелких частиц и крупных глыб водным потоком. Ниже по течению они откладывают переносимый твердый материал — образуются **речные отложения**. Накапливаясь, они постепенно заполняют все дно речной долины.

**2. Работа временных водотоков.** После ливней или таяния снега, чаще в засушливых районах, возникают временные водотоки. Они размывают почву и подстилающие ее породы. Вначале на поверхности образуется небольшая рытвина, которая постепенно расширяется и углубляется, превращаясь в **овраг** (рис. 101).



**Овраг** — не заросшая растительностью глубокая ложбина, образованная временными водотоками.

Постепенно склоны оврага становятся пологими и зарастают. Овраг перестает расти и превращается в **балку** (рис. 102). Овраги возникают на возвышенных равнинах, сложенных рыхлыми, легко размываемыми породами. Много оврагов на Восточно-Европейской равнине и Лессовом плато Евразии, Великих равнинах Северной Америки. *(Найдите их на карте.)* Оврагообразование препятствует распашке земель.



с. 16–17



Рис. 101. Овраг



Рис. 102. Балка

**3. Работа подземных вод.** Ряд горных пород (известняк, мел, мергель, доломит, гипс, каменная, калийные соли) являются водорастворимыми (либо легко разрушаемыми водой). Просачиваясь, вода вымывает и растворяет их, создавая вогнутые формы рельефа на поверхности и пустоты внутри.



**Карст** — процесс растворения водой горных пород с образованием в них пустот.

Карстовые формы рельефа отличаются многообразием: карстовые пещеры, воронки, колодцы, западины и др. (рис. 103). В карстовых пещерах образуются своеобразные натечные формы. Карст широко распространен на побережье

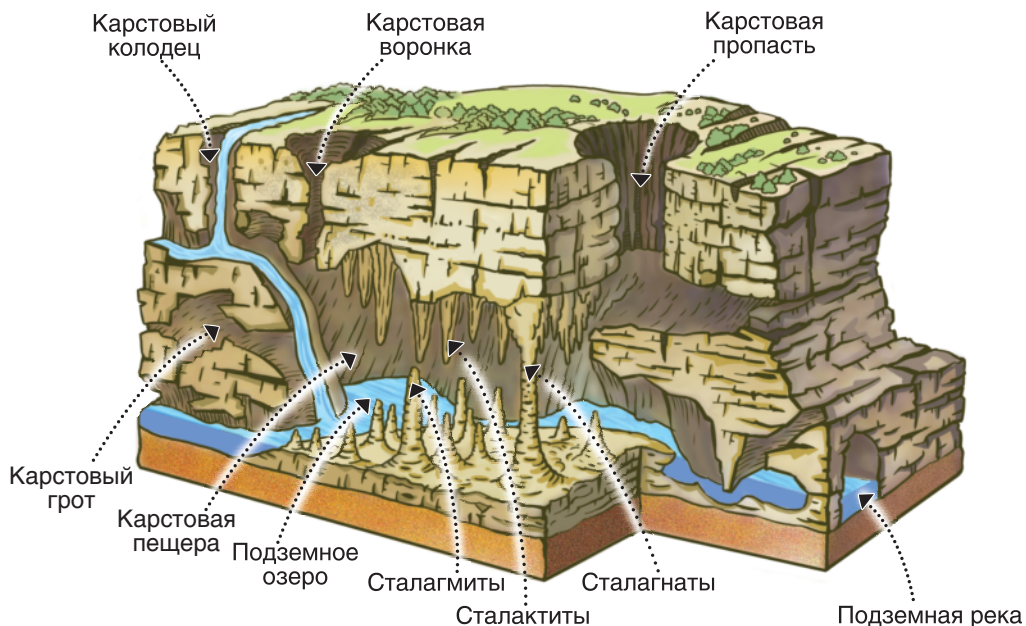


Рис. 103. Карст



Рис. 104. Пещера Шкоцьянске-Яме в Средиземноморье



Рис. 105. Оползень в Восточной Азии

Средиземного моря (рис. 104), на юго-восточной окраине Евразии и Северной Америки и др.




Термин «карст» произошел от названия плато Карст на побережье Средиземного моря, где ярко проявляются карстовые процессы. Различают закрытый (подземный) карст и открытый (тропический) карст. При подземном карсте образуются каналы, гроты, шахты, при открытом — причудливой формы башни и купола. Самой длинной считается Флинт-Мамонтова карстовая пещера (630 км) в предгорьях гор Аппалачей в Северной Америке.


Грунтовые воды могут вызывать такое опасное природное явление, как **оползень** — отрыв и смещение вниз по склону больших масс горных пород (рис. 105). Это явление происходит, когда грунтовые воды переполняют водоносный горизонт — горные породы начинают быстро скользить по водупорному слою вниз по склону.



**Подведем итоги.** ♦ Работа рек заключается в выработке речной долины. ♦ Речная эрозия — разрушение горных пород поверхностными водными потоками. ♦ Равнинные реки меандрируют, образуя старичные озера.

♦ Работа временных водных потоков на равнинах заключается в образовании оврагов. ♦ Карст — растворение водой горных пород с образованием пустот. ♦ Оползень — отрыв и смещение по склону больших масс горных пород.

 **Проверим себя.** 1. Какую работу производит река? 2. Какие формы рельефа создают временные водотоки? 3. Как образуются карстовые пещеры? 4. Что такое оползень?

 5. Как образуются меандры и старицы? 6. Какую опасность для земледелия представляют овраги?



**От теории к практике.** 1. Составьте облако слов с названиями карстовых форм рельефа. 2. Приведите примеры профессий, где надо знать о работе поверхностных и подземных вод.



**Клуб дискуссий.** Какую опасность представляют временные водные потоки в горах?



**Клуб знатоков.** 1. Запишите ролик в TikTok «5 удивительных фактов о реках мира». 2. Составьте свой рейтинг ТОП-3 карстовых пещер мира. Поделитесь им с друзьями в социальной сети и попросите оценить его.

## § 27. Озера. Болота

**Вспоминаем.** Какие водные объекты относятся к водам суши? Что такое соленость и в чем она измеряется?

**Узнаем.** Какие бывают озера по солености и водному режиму. Как образуются котловины озер. Где и как возникают болота.

**Размышляем.** Почему Беларусь называют синеекой?

**1. Какими бывают озера.** К естественным водоемам суши относятся озера.

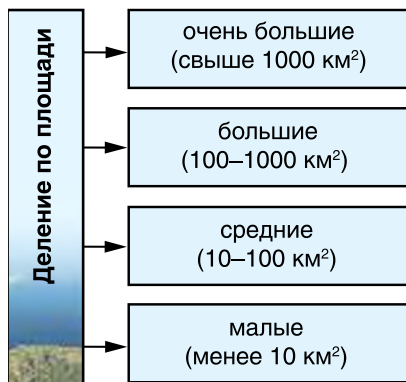


**Озеро** — замкнутый естественный водоем суши с замедленным водообменом.

В отличие от текучих вод — рек и ручьев — озерам свойствен замедленный водообмен (низкая скорость обновления воды). Питаются они речными и подземными водами, атмосферными осадками и не имеют прямой связи с океаном.

В Беларуси более 10 тысяч озер. Крупнейшее из них — Нарочь (79,6 км<sup>2</sup>) на северо-западе страны.

Озера различаются по площади (рис. 106), солености (рис. 107), характеру водообмена и происхождению котловин.



с. 16–17

Рис. 106. Виды озер по площади

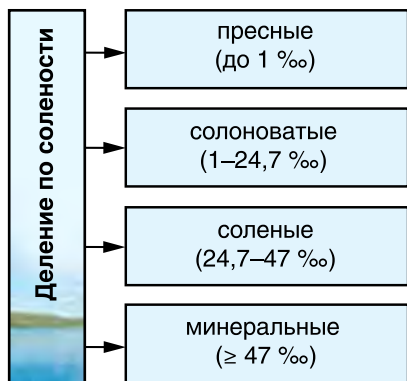


Рис. 107. Виды озер по солёности

Самое крупное солёное озеро мира — *Каспийское море* в Евразии (376 тыс. км<sup>2</sup>). Наибольшая по площади группа озер находится в Северной Америке — *Великие Американские озера*. В нее входит *озеро Верхнее* — самое крупное пресное озеро мира (82,4 тыс. км<sup>2</sup>). (Найдите на карте.)

Озера различаются по характеру водообмена (рис. 108). Озера, из которых вытекают реки, называются **сточными** (Ладожское). У **бессточных** озер стока нет: реки могут впадать в водоем, но не вытекают из него (Аральское море). Как правило, сточные озера являются пресными (из-за постоянного обновления воды), а бессточные — солёными (Большое Солёное озеро.) На карте они обозначаются сиреневым цветом.

Большинство соленых озер расположено в засушливых областях Земли. **Самое соленое озеро планеты — Мертвое море** на юго-западе Азии — заслужило свое название почти полным отсутствием в нем жизни из-за высокой солености воды (до 350 ‰ на глубине) (рис. 109).

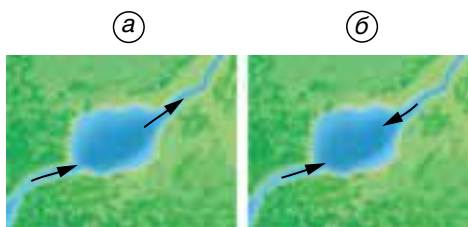


Рис. 108. Озера по водообмену: а) сточное, б) бессточное



Мертвое море («Соленое озеро») глубиной до 356 м расположено в зоне активного разлома земной коры во впадине Гхор. Рифт активен и продолжает раскрываться — как результат, дно и уровень моря ежегодно опускаются со скоростью до 1 м в год.

**2. Типы озерных котловин.** Котловины озер могут иметь различное происхождение (рис. 110). Крупными озерами являются **тектонические**. Если они формируются в прогибах земной коры, то занимают большую площадь и имеют небольшую глубину (Виктория в Африке, Титикака в Южной Америке). В разломах земной коры образуются узкие



с. 16–17



Рис. 109. Мертвое море

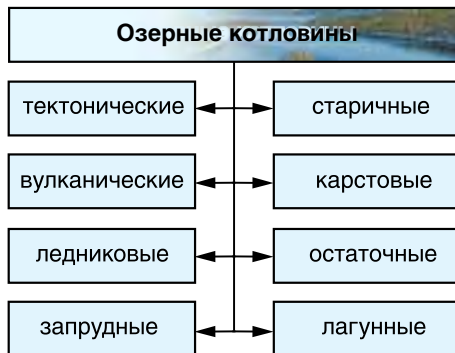


Рис. 110. Типы озерных котловин



Рис. 111. Озеро Байкал



Рис. 112. Курильское озеро на Камчатке

глубокие вытянутые озера: Танганьика и Ньяса в Африке, Мертвое море в Азии. К этой группе относится и самое глубокое озеро планеты — *Байкал* в Евразии (1642 м). Байкал является крупнейшим резервуаром пресной воды в мире (рис. 111). (Найдите на карте.)



с. 16–17

**Ледниковые** озера возникли в результате деятельности современных и древних ледников. Ледниковые озера встречаются как в горах, так и на равнинах. Особенно много их на севере Евразии (Нарочь в Беларуси) и Северной Америки.

**Вулканические** озера встречаются в вулканических поясах Земли. Они могут образовываться в кратерах потухших вулканов (на Зондских и Японских островах, полуострове Камчатка в Евразии) или при перегораживании рек лавовыми потоками (например, озеро Севан на Кавказе) (рис. 112).

**Запрудные** озера формируются при перекрытии речного русла горным обвалом, оползнем или при землетрясениях (например, Сарезское озеро на Памире). В районах распространения карста встречаются небольшие глубокие **карстовые** озера. **Старичные** озера (старицы) серповидной формы появляются на месте старых русел при меандрировании

рек. Стариц много в бассейнах крупных равнинных рек — Амазонки, Волги, Миссисипи, Припяти и др.

**Остаточные** (реликтовые) озера появляются на месте существования в прошлом крупных водоемов (Чад в Африке, Аральское море в Азии). Некоторые из них в засушливый сезон пересыхают, покрываясь коркой соли (Эйр-Норт в Австралии).

**Лагунные** озера представляют собой мелководные водоемы, бывшие заливы, отделенные от моря узкой прибрежной полосой суши (Маракайбо в Северной Америке).

### 3. Болота.



с. 16–17



**Болото** — избыточно увлажненный участок суши с влаголюбивой растительностью и слоем торфа более 30 см.

Болота образуются двумя способами. Первый — когда в лесах, лугах, речных долинах при выпадении обильных осадков и отсутствии стока застаивается вода. При этом повышается уровень грунтовых вод, растительность не до конца разлагается, что приводит к накоплению торфа и заболачиванию.

Второй способ — зарастание озер. Если озеро мелкое, то растительность сначала «осваивает» прибрежную полосу.

Котловина постепенно заполняется растительными остатками и превращается в болото (рис. 113, а). В глубоких озерах на поверхности воды разрастается моховая «подушка» (сплавина), которая со временем перекрывает весь водоем (рис. 113, б).

Болота распространены повсеместно. Наиболее

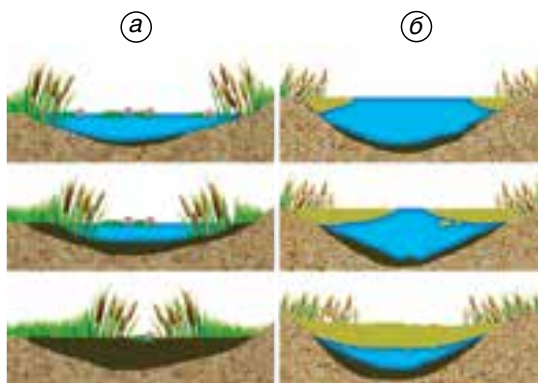


Рис. 113. Зарастание озера: а) мелкого, б) глубокого





Рис. 114. Болото Ельня

заболочены материк Северного полушария. **Самым крупным болотом планеты является Пантанал** в тропиках Южной Америки, а в Евразии — **Васюганские болота** в Западной Сибири (*Найдите на карте.*) Болота широко распространены и в Беларуси (рис. 114).

Болота играют важную роль в природе: регулируют сток рек, поддерживают высоким уровень грунтовых вод. Болота — естественная среда обитания многих редких видов животных и растений. Растительность болот поглощает углекислый газ из атмосферы, сдерживая глобальное потепление, и выделяет большое количество кислорода в атмосферу. За это болота называют «легкими планеты».



**Подведем итоги.** ♦ Озеро — замкнутый естественный водоем суши с замедленным водообменом. ♦ Самое крупное соленое озеро мира — Каспийское море, самое крупное пресное — Верхнее. ♦ По водообмену озера бывают сточные и бессточные, по солености — пресные и соленые. ♦ Основные типы озерных котловин: тектонические, ледниковые, вулканические, карстовые, старичные, запрудные. ♦ Самое глубокое озеро планеты — Байкал (1642 м). ♦ Болото — избыточно увлажненный участок суши с влаголюбивой растительностью и слоем торфа более 30 см. ♦ Болота образуются при застаивании воды в лесах и лугах или при зарастании озер.





**Проверим себя.** 1. Какое главное свойство отличает озеро от реки? 2. Приведите примеры озер с котловинами различного происхождения. 3. Как и где образуются болота? 4. Какую роль болота играют в природе? 5. Почему большинство бессточных озер соленые, а сточных — пресные? 6. Какие озерные котловины глубокие, а какие мелководные?



**От теории к практике.** 1. Выполняя домашнее задание по географии, в котором нужно было привести примеры бессточных озер, Лиза выбрала следующие: Большое Соленое, Мертвое море, Ладожское, Виктория. Где Лиза допустила ошибки? 2. Выберите лишнее и объясните: а) Виктория, Байкал, Нарочь; б) Ньяса, Танганьика, Сарезское. 3. В головоломке спрятаны названия трех озер-рекордсменов, найдите их и покажите на карте. 4. Используя карту атласа, определите, в каких широтах болота имеют наибольшее распространение.

Ж	С	Н	И	Л	Ж	А	М	М	Г
Э	К	Д	Д	С	Ш	Г	Э	Я	А
Б	А	Д	М	С	Я	Г	А	Л	А
А	В	Ш	Ы	Х	Ц	К	Ш	Ф	Н
Й	К	В	Х	Ъ	Ж	Ь	Ы	Ы	Х
К	А	С	П	И	Й	С	К	О	Е
А	З	Й	Я	Н	Ц	З	Ы	А	Л
Л	А	Г	Я	Ю	С	С	В	Г	Ь
С	М	Е	Р	Т	В	О	Е	А	Й
Е	А	М	Д	З	О	Н	К	А	Л



с. 16–17



**Клуб дискуссий.** 1. Почему в природе встречаются «кочующие» озера — не имеющие постоянных очертаний береговой линии? 2. Что произойдет с окружающей территорией, если осушить болото?



**Клуб знатоков.** 1. Подготовьте рекламный проспект виртуального тура «По уникальным озерам мира». Опубликуйте свой проект в Instagram или в ВКонтакте. Сравните его с работами одноклассников. 2. Если бы вы работали в туристическом агентстве, то какой маршрут по болотам нашей страны предложили бы?

## § 28. Ледники. Охрана вод

**Вспоминаем.** В каком виде находится вода в гидросфере? Как изменяется температура с высотой?

**Узнаем.** Как образуются ледники и какие они бывают. Как ледники влияют на рельеф. В чем значение гидросферы и почему важно ее охранять.

**Размышляем.** Какое влияние на природу Земли оказали древние ледники?

**1. Образование и движение ледника.** Ледники покрывают 11 % суши. Они встречаются во всех широтах, но наибольшую площадь занимают в полярных областях.



**Ледник** — естественное скопление льда на поверхности Земли.



Ледники покрывают три четвертых территории Гренландии и почти всю Антарктиду (около 14 млн км<sup>2</sup>). На льды Антарктиды приходится более 80 % мировых запасов пресных вод.

Ледники образуются при отрицательных среднегодовых температурах в результате накопления и преобразования твердых атмосферных осадков. **Снеговая линия (граница)** — абсолютная высота в горах, выше которой снег лежит на протяжении всего года. Высота снеговой линии зависит от температуры (чем теплее, тем выше снеговая линия) и увлажненности склонов (чем влажнее, тем она расположена ниже). Если снега выпадает больше, чем тает, он накапливается и под давлением вышележащих слоев постепенно уплотняется. Со временем он превращается в плотный, прозрачный, голубоватого оттенка лед.

**2. Строение ледника.** В строении ледника выделяют область его питания, тело ледника и область таяния (рис. 115). В области питания, лежащей выше снеговой линии, идет накопление снега и преобразование его в лед. Ниже снеговой границы происходит его таяние.

**Особенностью ледников является их способность к движению.** Нижние слои ледника, находящиеся под большим давлением вышележащих пластов, становятся пластичными и начинают двигаться, течь. Ледники движутся

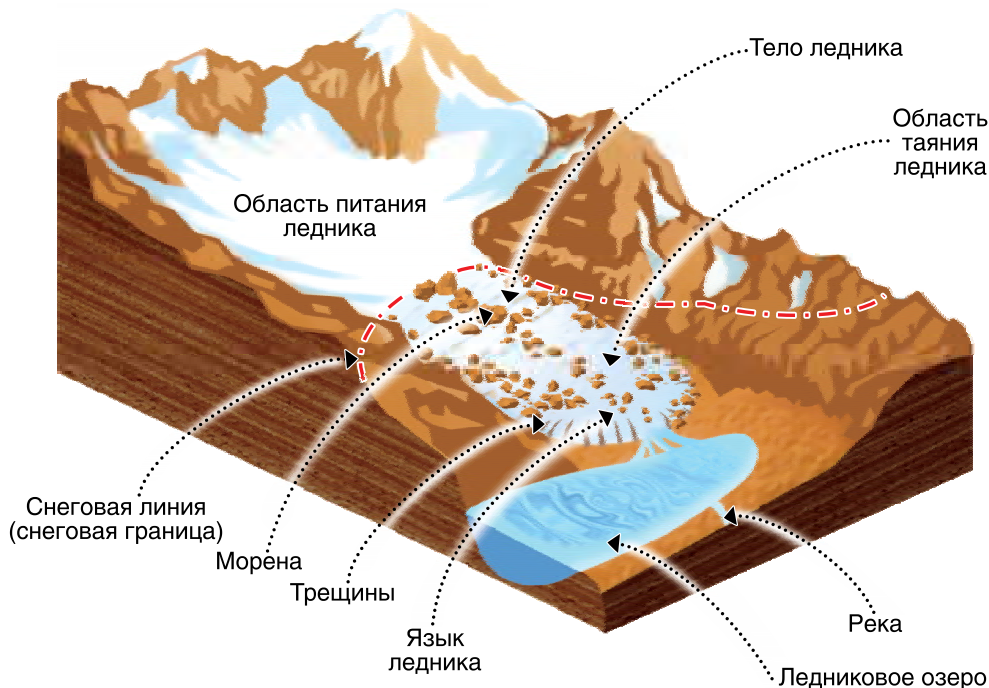


Рис. 115. Строение горного ледника

медленно: в горах со скоростью — 80—300 м/год, в Гренландии и Антарктиде — еще медленнее (10—30 м/год).

**3. Типы ледников.** По происхождению ледники делят на покровные и горные. Покровные ледники размещаются на материках или крупных островах в полярных широтах. К ним относятся ледники Антарктиды, Гренландии и крупных арктических островов Северного Ледовитого океана (см. справ. данные атласа). В истории Земли было время, когда покровные ледники распространялись на значительную часть суши в Северном полушарии (ледниковые периоды).

Покровные ледники имеют форму купола (щита). Самый крупный покровный ледник — Антарктический ледниковый щит мощностью до 4,7 км. Спускаясь к морю, он образует шельфовые ледники — плавающие ледяные плиты, опирающиеся





с. 38

на материковую отмель. **Крупнейший шельфовый ледник — ледник Росса** (548 тыс. км<sup>2</sup>) в Антарктиде (рис. 116).



Отколовшаяся часть ледника называется **айсбергом**. Айсберги заплывают далеко за пределы распространения льдов (в Южном полушарии почти до тропического круга). Большая часть айсберга находится под водой. Столкновение с ним представляет большую опасность для судов. Самый известный случай кораблекрушения при столкновении с айсбергом — гибель судна «Титаник» в водах Атлантики в 1912 году.

**Горные ледники** имеют меньшие размеры и отличаются многообразием форм. Одни, как ледниковые шапки, покрывают вершины гор, другие располагаются в чашеобразных углублениях на склонах, третьи заполняют горные долины. **Мощное оледенение несут высочайшие горные системы: Гималаи, Памир, Кордильеры, Анды, Альпы.** Самый длинный горный ледник Евразии — ледник **Федченко** (77 км) на Памире (рис. 117). Покровные и горные ледники тают из-за глобального потепления.



с. 38

**4. Работа ледников.** Ледники преобразуют рельеф суши: разрушают, переносят и откладывают горные породы. При движении ледник отрывает крупные и мелкие обломки



Рис. 116. Шельфовый ледник Росса



Рис. 117. Горный ледник Федченко

горных пород. Ледниковая масса вместе с вмержшим в него материалом стирает неровности рельефа, шлифует встречающиеся на пути породы. При этом ледник оставляет на них борозды и штрихи, расширяет и углубляет долины. Вмерзший и толкаемый перед краем ледника материал называется **мореной** (валуны, галька, песок). При движении и остановках ледника морена вытаивает и откладывается в виде холмов и гряд. Ледники оказали значительное влияние на рельеф материков Северного полушария.

**5. Значение гидросферы в жизни людей.** Жизнь людей невозможна без питьевой воды, основные запасы которой заключены в ледниках, реках, озерах, подземных водах. Артезианские воды обеспечивают питьевой водой значительную часть населения Земли, применяются в промышленном водоснабжении, питают реки и озера. Минеральные подземные воды используются в лечебных целях. Морская вода используется на опреснительных установках для получения пресной воды. На океаническом шельфе ведется добыча полезных ископаемых, в том числе нефти и газа (Персидский и Мексиканский заливы, Баренцево, Северное и Южно-Китайское моря). Большое промысловое значение имеют пресноводные и морские биологические ресурсы: рыбы, тюлени, крабы, кальмары, устрицы, креветки, водоросли и др. (рис. 118).



Рис. 118. Биологические ресурсы Мирового океана

Человек использует энергию приливов и отливов на приливных электростанциях. Морские транспортные пути обеспечивают большую долю мирового грузооборота. Побережья морей и озер являются местами отдыха.

**Гидросфера активно осваивается человеком, что негативно сказывается на ее состоянии.** Угрожающих масштабов достигло загрязнение океанов нефтью и нефтепродуктами, твердыми отходами (в том числе пластиком). На севере Тихого океана образовалось большое Тихоокеанское мусорное пятно, названное «мусорным континентом». Его размеры достигают 8 % площади океана, а объем отходов более 100 млн т.

Актуальна проблема захоронения радиоактивных и токсичных веществ на дне Мирового океана, проблема последствий ядерных испытаний на островах. Несмотря на запрет, в некоторых странах продолжается китобойный промысел. Бесконтрольный вылов привел к сокращению промысловых видов рыб, крабов, тюленей.

Неумеренное потребление воды зачастую приводит к проблеме **исчерпания водных ресурсов суши**, которая остро стоит в засушливых областях. Например, чрезмерный отбор воды из рек Сырдарьи и Амударьи в Средней Азии привел к обмелению Аральского моря (рис. 119).

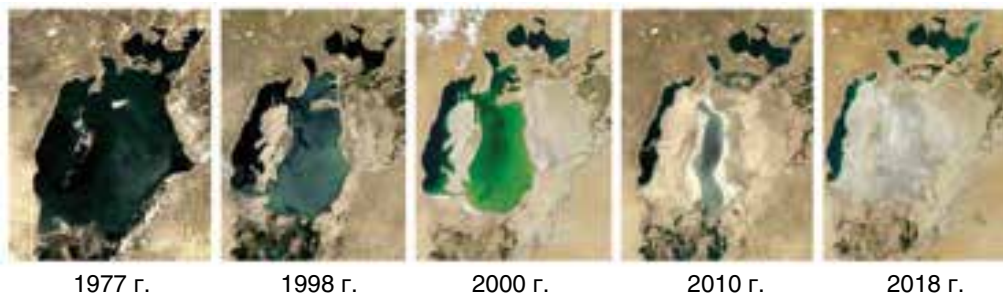


Рис. 119. Обмеление Аральского моря



**Подведем итоги.** ♦ Ледник — естественное скопление льда на поверхности Земли. ♦ В строении ледника выделяют область питания, тело ледника и область таяния. ♦ Ледники обладают способностью к движению. ♦ По происхождению они делятся на покровные и горные. ♦ Самый крупный покровный ледник — Антарктический ледниковый щит содержит более 80 % мировых запасов пресных вод. ♦ Мощное горное оледенение — в Гималаях, Памире, Кордильерах, Андах, Альпах. ♦ Самый длинный горный ледник Евразии — Федченко. ♦ Ледники преобразуют рельеф суши: разрушают, переносят и откладывают горные породы.



**Проверим себя.** 1. Как образуется ледник? Какими свойствами он обладает? 2. Чем отличается горный ледник от покровного? 3. Где на планете встречаются ледники?



4. Какую работу производят ледники? 5. Какие проблемы возникли при использовании человеком богатств гидросферы?



**От теории к практике.** 1. Помогите Маше, пропустившей урок, выбрать верные утверждения из перечисленных: а) ледник образуется, если снега выпадает больше, чем может растаять; б) ледники образуются повсеместно, где выпадают осадки в виде снега; в) горных ледников на планете меньше, чем покровных; г) покровные ледники часто питают крупные реки. 2. Папа Димы — гляциолог, он изучает покровные ледники. В этом году он работал в Южном полушарии. Найдите на карте географический объект, где работал Димин папа. 3. Три подруги по социальным сетям живут в горах: одна — в Гималаях, другая — в Скандинавских горах, а третья — в Альпах. В горах, где проживает Кейт, снега и ледники начинаются на высоте 2,5—3 км, там, где живет Сита — 4,5—5 км, а там, где Агата — 1—1,5 км. В каких горных районах живет каждая из подруг? 4. Используя текст параграфа, составьте ментальную схему «Значение гидросферы в жизни людей».



с. 36–37



**Клуб дискуссий.** 1. Как таяние льдов в результате глобального потепления климата может повлиять на природу и хозяйственную деятельность человека? 2. Могут ли в вашей местности образоваться ледники и почему?



**Клуб знаков.** 1. Разработайте памятку для учащихся по охране водных объектов своей местности. Познакомьте с ней друзей по социальной сети. 2. Запишите ролик в TikTok о проблемах гидросферы. Попросите одноклассников оценить его.

**Практическая работа 5.** Описание водного объекта своей местности по плану.

---

**Самопроверка.** Гидросфера.



## Тема 6. БИОСФЕРА



### Географические рекорды

- ♦ *Самое крупное животное суши — африканский слон (до 7,5 т, Африка).*
- ♦ *Самое крупное морское животное — синий кит (до 33 м, 180 т).*
- ♦ *Самая маленькая птица — колибри (менее 2 г, Юж. Америка).*
- ♦ *Самое высокогорное животное — як (до высоты 6100 м, Азия).*
- ♦ *Самая глубоководная рыба — пеликановидная камбала (до глубины 10 917 м).*
- ♦ *Самое длинное растение — ротанговая пальма (до 300 м, Азия).*
- ♦ *Самое большое дерево — секвойя гигантская (110 м, Сев. Америка).*
- ♦ *Самый большой коралловый риф — Большой Барьерный риф (2300 км, Тихий океан).*

### § 29. Строение биосферы. Почва

**Вспоминаем.** Чем отличается живая природа от неживой? Какие тепловые пояса выделяют на земном шаре?

**Узнаем.** Что такое биосфера и где ее границы. Какова роль живых организмов в биосфере. Как формируются почвы и какие они бывают.

**Размышляем.** Какая из оболочек Земли самая молодая?

**1. Биосфера и ее границы.** Наша планета образовалась около 4,6 млрд лет тому назад. **Жизнь на Земле зародилась не позднее 3,8 млрд лет тому назад.** Живые организмы развивались и расселялись по планете. В итоге они завоевали и преобразовали все оболочки Земли.



**Биосфера** — особая оболочка Земли, заселенная и преобразованная живыми организмами.

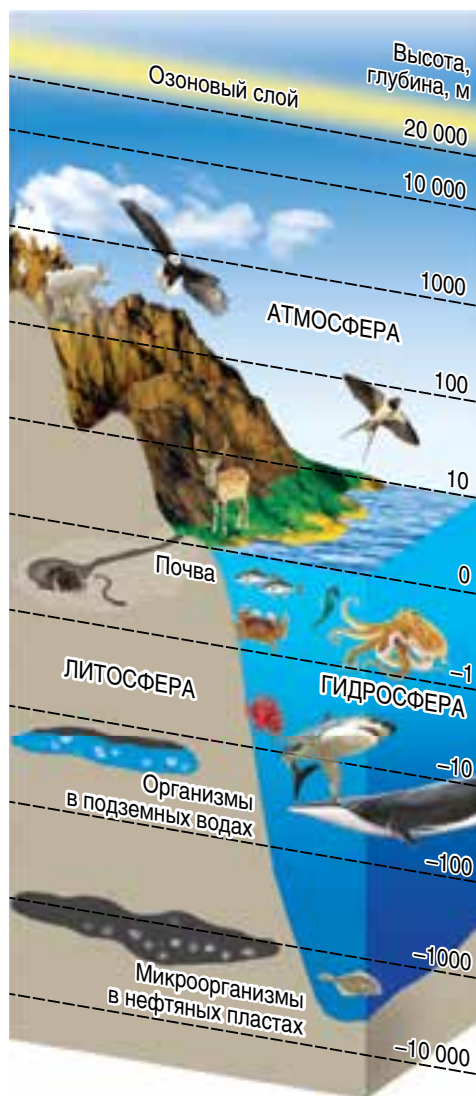


Рис. 120. Границы биосферы

Биосфера (от греч. *биос* — жизнь, *сфера* — шар) — оболочка жизни. В нее включают не только сами живые организмы, но и среду их обитания: всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы (рис. 120). Верхняя граница биосферы проводится по озоновому слою, защищающему живые организмы от ультрафиолетового излучения. За нижнюю границу принимают верхний слой земной коры до глубины 3—4 км на суше и 1—2 км на дне океанов. Таким образом, биосфера — тонкая оболочка толщиной до 30—40 км.

Большинство живых организмов обитает на границе различных сред обитания — воды и суши, суши и воздуха, воздуха и воды. Именно здесь формируются наиболее благоприятные условия для жизни: достаточно света, тепла, влаги и питательных веществ.

**2. Разнообразие и роль живых организмов в биосфере.** Живые организмы очень разнообразны. Пользуясь рисунком 121, вспомните из учебного предмета «Биология», на какие царства они делятся.

С момента своего появления живые организмы оказывают влияние на все оболочки планеты. **Растения обогащают атмосферу кислородом.** Именно они сделали

ее пригодной для жизни других организмов. **Зеленые растения на свету производят органическое вещество,** которое в свою очередь потребляется животными.

**Растения — важнейшее звено в круговороте воды.** Они поглощают из атмосферы и испаряют огромное количество влаги. Из отмерших остатков растений и животных образуются осадочные горные породы. *(Приведите примеры.)* **Биосфера — среда жизни человека.** Но человечество стремительно уничтожает биологические ресурсы (рис. 122).

Незаменима роль живых организмов в образовании почвы.

а)

б)

в)

г)



Рис. 122. Исчезнувшие виды животных:

а) странствующий голубь, б) тур, в) дронг, г) морская корова



Рис. 121. Царства живой природы

### 3. Состав и строение почвы.



**Почва** — верхний слой земли, обладающий плодородием.

Толщина почвенного слоя колеблется от 2—3 см (в горах, пустынях, приполярных районах) до 2 м (в степях). Это особое природное тело, образующееся при длительном взаимодействии компонентов живой и неживой природы. Вспомните из учебного предмета «Человек и мир», пользуясь рисунком 123, благодаря каким факторам и как происходит процесс почвообразования.

В состав почвы входят минеральные вещества, перегной, вода, воздух и микроорганизмы. Последних в почве очень много (до 2 т/га). Основу почвы составляют минеральные вещества, которые состоят из песчаных (крупнее 0,01 мм) и глинистых (менее 0,01 мм) частиц. Их соотношение определяет состав почвы. По составу различают почвы песчаные, глинистые, супесчаные и суглинистые. Они обладают разными свойствами и плодородием. Так, песчаные почвы слабо задерживают воду и бедны питательными веществами, а глинистые — наоборот.



Рис. 123. Факторы почвообразования

Способность почвы обеспечивать растения питательными веществами, водой, воздухом и приносить урожай называется **плодородием**. Оно зависит от гумуса.

Почвы по составу:  
песчаные — <10 % глины,  
супесчаные — 10—20 % глины,  
суглинистые — 20—50 % глины,  
глинистые — >50 % глины.



**Гумус** — перегной в почве, образующийся при переработке микроорганизмами отмерших растений и животных.

Гумус содержит элементы, необходимые растениям (фосфор, азот, калий и др.). **Чем больше гумуса в почве, тем она плодороднее.**

В вертикальном строении почвы выделяют несколько слоев — **почвенных горизонтов**, отличающихся по составу, цвету и происходящим в них процессам. Различают следующие почвенные горизонты: лесная подстилка (дерн), перегнойный, вымывания, накопления, материнская порода. Все вместе они образуют почвенный профиль (рис. 124).

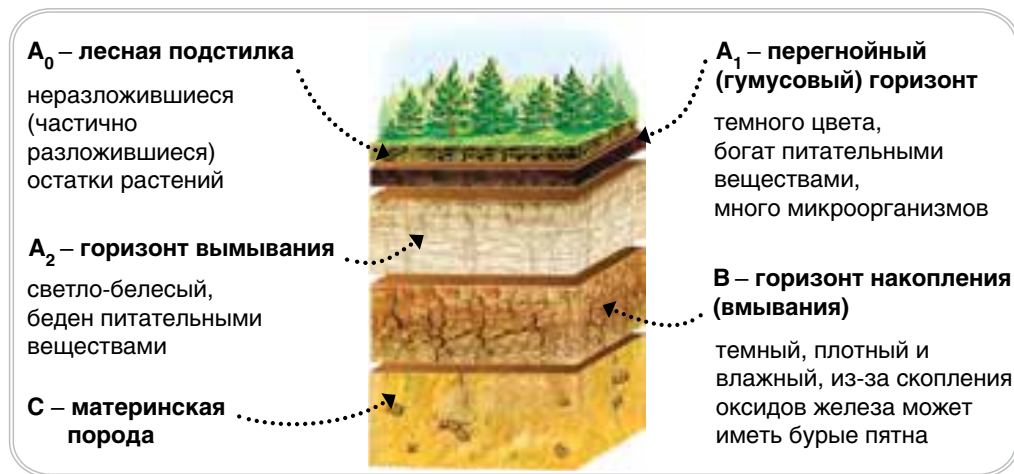


Рис. 124. Почвенный профиль подзолистой почвы

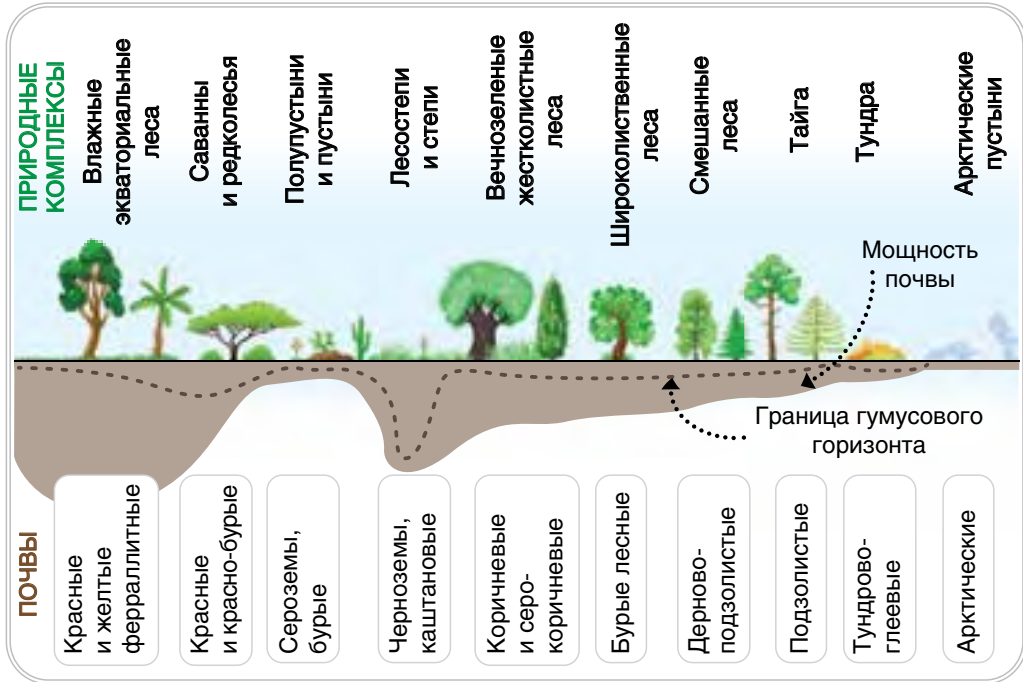


Рис. 125. Распространение типов почв в различных природных комплексах



с. 40–41

**4. Разнообразие и распространение почв.** Почвенный покров планеты разнообразен. **Типы почв закономерно изменяются по широтам** вслед за климатом и растительностью (рис. 125).

В тепловом поясе мороза из-за отсутствия растительности накопление перегнойной почвы почти не происходит. В холодном поясе, в условиях избытка влаги и скудного

В Беларуси распространены смешанные леса. Под ними образуются дерново-подзолистые почвы с невысоким плодородием.

растительного покрова, образуется глеевый горизонт — формируются маломощные **тундрово-глеевые почвы**, переувлажненные, с низким плодородием (рис. 126).

В умеренном тепловом поясе под хвойными лесами развиваются малопродуктивные **подзолистые почвы**. Из-за сильного промывания осадками в них развит беле- сый горизонт вымывания, на- поминающий по цвету золу. Под травянистой раститель- ностью в степях при обилии тепла и влаги интенсивно накапливается перегной — формируются **черноземные почвы**. **Черноземы — самые плодородные почвы в мире**, содержат 8—12 % гумуса.

В жарком тепловом поясе под влажными экваториаль- ными лесами при обильных осадках и высоких темпе- ратурах образуются бедные **красные и желтые феррал- литные почвы**.

### 5. Значение и эрозия почв.

Почвы обеспечивают пита- ние и рост растений, являют- ся средой обитания живых организмов, накапливают в себе органическое вещество и связанную с ним энергию. Почва является основой для

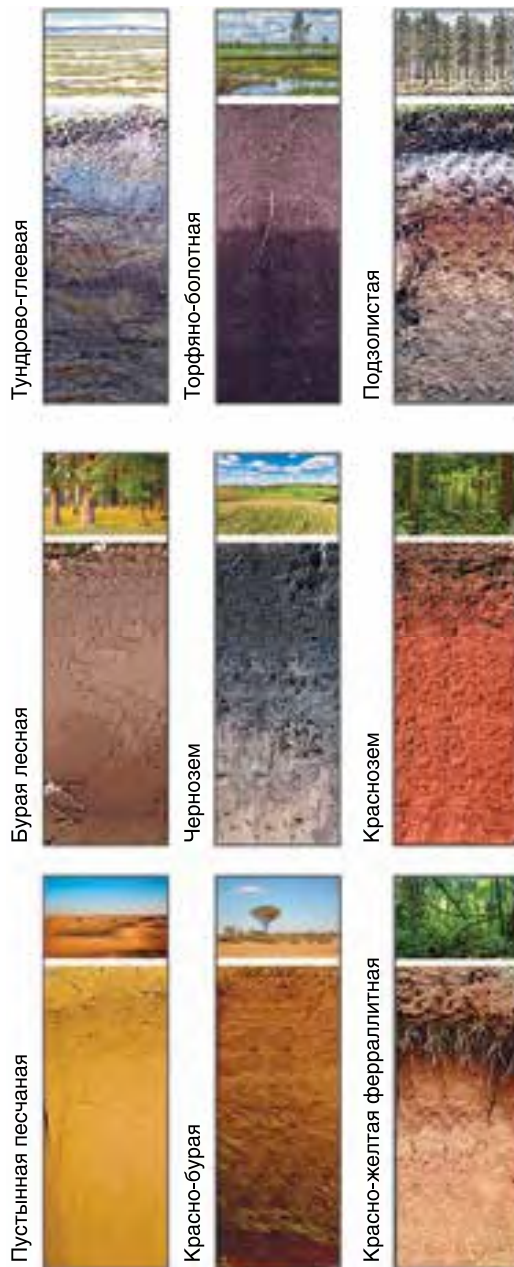


Рис. 126. Типы почв

развития сельского хозяйства и главным источником продуктов питания для человека. Почвообразование протекает постоянно, но крайне медленно (0,5—2 мм/год), а разрушение почв — быстро. При неблагоприятных природных условиях или неправильном использовании человеком почва разрушается.



**Эрозия почв** — разрушение и вынос почвы под действием ветра и воды.

Эрозия бывает ветровая и водная (рис. 127). Ветровая эрозия возникает, когда ветер сдувает и переносит незакрепленные частицы почвы. Она чаще наблюдается в районах, подвергающихся засухам. Водную эрозию вызывают временные водные потоки после сильных ливней или таяния снега.

Эрозия наносит огромный ущерб сельскому хозяйству. Она разрушает почвенный покров и приводит к снижению плодородия почв. Для предотвращения эрозии высаживают лесозащитные полосы, проводят распашку поперек склонов, засевают многолетние травы.



Рис. 127. Эрозия почв: а) ветровая, б) водная



**Подведем итоги.** ♦ Биосфера — особая оболочка Земли, заселенная и преобразованная живыми организмами. ♦ В нее включают всю гидросферу, верхнюю часть литосферы и нижнюю часть атмосферы. ♦ Почва — верхний слой земли, обладающий плодородием. ♦ В состав почвы входят минеральные вещества, перегной (гумус), вода, воздух и микроорганизмы. ♦ Плодородие почвы зависит от содержания гумуса. ♦ Типы почв изменяются по широтам вслед за климатом и растительностью. ♦ Самые плодородные почвы в мире — черноземы. ♦ Эрозия — разрушение и вынос почвы под действием ветра и воды.



**Проверим себя.** 1. Что такое биосфера и где ее границы? 2. Почему живые организмы распространены по планете неравномерно? 3. Что такое почва? От чего зависит ее плодородие? 4. Какие компоненты живой и неживой природы участвуют в почвообразовании? 5. Какие типы почв формируются в разных широтах?



6. Какие почвы преобладают в вашей местности и плодородны ли они? 7. Почему биосфера — самая уязвимая оболочка нашей планеты?



**От теории к практике.** 1. Расставьте почвенные горизонты в почвенном профиле сверху вниз: гумусный горизонт — материнская порода — горизонт накопления — горизонт вымывания. 2. Подсчитайте мощность почвенного горизонта, если известно, что скорость образования почвы составляет 0,7 см/год, а время, которое ушло на ее формирование, — 350 лет. 3. Объясните по рисунку 125, как меняется мощность почв под различной растительностью.



**Клуб дискуссий.** 1. Может ли сформироваться почва на Луне и почему? 2. Почему некоторые почвы имеют «цветные» названия и где они распространены?



**Клуб знатоков.** Проведите мини-исследование: как ваша семья использует почву и какими способами улучшает ее плодородие. Представьте свой ответ в виде ментальной схемы.

## § 30. Природный комплекс

**Вспоминаем.** Как земные оболочки взаимодействуют между собой?

**Узнаем.** Что такое природный комплекс и из каких компонентов он состоит. Какие природные комплексы встречаются на суше. Как охраняют природные комплексы.

**Размышляем.** Какой природный комплекс самый большой?

**1. Что такое природный комплекс.** Все оболочки нашей планеты — литосфера, гидросфера, атмосфера и биосфера — тесно взаимосвязаны между собой. Компоненты живой и неживой природы постоянно взаимодействуют друг с другом, образуя единый комплекс.



**Природный комплекс** — система взаимосвязанных компонентов природы на определенной территории.

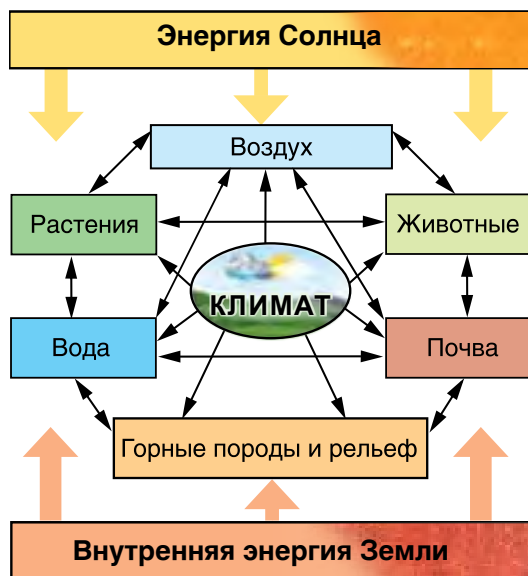


Рис. 128. Компоненты природы

В состав любого природного комплекса входят компоненты, относящиеся к разным оболочкам (рис. 128). Атмосфера представлена воздухом, гидросфера — водой, литосфера — горными породами и рельефом, биосфера — живыми организмами. Особый природный компонент, образующийся при взаимодействии всех остальных, — почва. **Между компонентами природного комплекса происходит**



Рис. 129. Природные комплексы: а) лесной, б) луговой, в) болотный

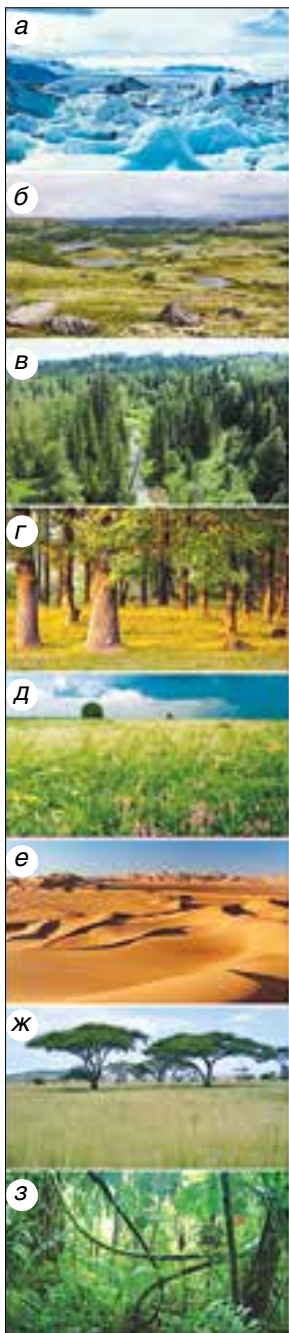
**непрерывный круговорот вещества и энергии.** (Вспомните, какие круговороты веществ вы знаете.)

**Природные комплексы различаются размерами и сложностью организации.** Самый большой природный комплекс — сама планета Земля. Этот комплекс неоднороден и состоит из меньших по размеру (материков, морей и др.). Самые малые природные комплексы занимают небольшие формы рельефа — речную долину, овраг и др. Чем меньше природный комплекс, тем однороднее его природные условия.

**2. Разнообразие природных комплексов.** На земном шаре представлено величайшее разнообразие природных комплексов. Их многообразие обусловлено различным сочетанием природных компонентов. На суше в зависимости от преобладающей растительности природные комплексы делят на три типа: **лесные, луговые и болотные** (рис. 129).

**Закономерная смена природных комплексов происходит вслед за климатом от полюсов к экватору.** В тепловом поясе мороза распространены арктические пустыни с бедным органическим миром (рис. 130, с. 180). В холодном поясе из-за слабого испарения при низких температурах господствуют болотные комплексы (тундра и лесотундра). В умеренном и жарком тепловых поясах при достаточном увлажнении широкое распространение получили лесные природные комплексы. В умеренном поясе произрастают хвойные,





смешанные и широколиственные леса, а в жарком — переменнo-влажные муссонные и влажные экваториальные леса. **Богатейшим природным комплексом планеты являются влажные экваториальные леса.** В срединных частях этих тепловых поясов, где количество влаги сокращается, древесная растительность уступает место травянистой. Как результат, лесные природные комплексы уступают место луговым (в умеренном поясе — степям, а в жарком — саваннам). При сильном дефиците влаги они могут сменяться полупустынями и пустынями.

На распространение и облик животных разных природных комплексов влияют природные условия. *(Определите по рисунку 131 как.)*

**3. Охрана природных комплексов.** На земном шаре почти не осталось «белых пятен». Человек является неотъемлемым компонентом природы. Его хозяйственная деятельность приобрела планетарный характер. Но изменение человеком любого из компонентов природы влечет за собой изменение всего природного комплекса в целом. *(Приведите примеры.)* Поскольку жизнь и здоровье людей зависят во

Рис. 130. Разнообразие природных комплексов суши: а) арктическая пустыня, б) тундра, в) хвойный лес, г) широколиственный лес, д) степь, е) пустыня, ж) саванна, з) влажный экваториальный лес



Рис. 131. Приспособленность растений и животных к условиям среды

многим от состояния природной среды, ее сохранение — неотъемлемое условие существования самого человечества.

С целью сохранения природы нетронутые и слабо измененные природные комплексы берутся под охрану в **особо охраняемых природных территориях**: заказниках, национальных парках, заповедниках (*приведите по карте примеры таких территорий в Беларуси*). В заказниках, как правило, охраняется один или несколько компонентов природы. Самый строгий режим охраны в заповедниках: там запрещена любая хозяйственная деятельность. Ненарушенные природные комплексы, являющиеся достоянием всего человечества, охраняются как объекты Всемирного наследия ЮНЕСКО (например, Беловежская пуща). **Только разумное и бережное отношение к природе сохранит нашу планету для будущих поколений.**



с. 46–48



**Подведем итоги.** ♦ Природный комплекс — система взаимосвязанных компонентов природы на определенной территории. ♦ Между его компонентами происходит постоянный круговорот вещества и энергии. ♦ Природные комплексы различаются размерами и сложностью организации. ♦ Смена природных комплексов происходит вслед за климатом от полюсов к экватору. ♦ Влажные экваториальные леса — богатейший природный комплекс планеты.



**Проверим себя.** 1. Какие компоненты живой и неживой природы образуют природный комплекс? 2. Какие круговороты связывают природные компоненты между собой?



3. Почему природные комплексы закономерно сменяются по широтам? 4. Какие природные комплексы есть в разных тепловых поясах? 5. Какие вы знаете особо охраняемые природные территории Беларуси?



**От теории к практике.** 1. Представьте, что вы работаете в зоопарке. По программе обмена к вам предложили привезти новых животных: тетерева, бизона, кенгуру, ламу, шимпанзе, белку, скунса, овцебыка, рысь, анаконду, тигра и зебру. Вам необходимо отобрать только тех из них, которые не встречаются в нашей стране. 2. Определите, какие растения и животные характерны для природного комплекса, в котором вы живете.



с. 42–45



**Клуб дискуссий.** 1. Какой компонент природы вашей местности более других нуждается в охране? Какие меры для его сохранения вы могли бы предложить?



**Клуб знатоков.** 1. Подготовьте презентацию на тему «Разнообразие растительного и животного мира природного комплекса (по выбору: влажных экваториальных лесов, саванн, тропических пустынь, тундры)». 2. Составьте памятку разумного отношения к природе своего края для размещения в социальных сетях.

**Практическая работа 6.** Описание природного комплекса своей местности по плану.

**Самопроверка.** Биосфера.



Учебное издание

**Кольмакова Елена Геннадьевна**  
**Пикулик Валентина Владимировна**

**География.**  
**Физическая география**

Учебное пособие для 6 класса  
учреждений общего среднего образования  
с русским языком обучения

*2-е издание, пересмотренное и дополненное*

Зав. редакцией *Г. А. Бабаева*. Редактор *Т. С. Юдчиц*.

Художники *В. А. Якубовская, Л. Н. Корчажинская, Т. В. Шабунько*.

Художественные редакторы *О. Н. Карпович,*

*Е. П. Протасеня, Е. А. Проволович.*

Техническое редактирование и компьютерная верстка *Е. Ю. Агафоновой*.

Корректоры *О. С. Козицкая, Е. П. Тхир, А. В. Алешко*.

Специальное содержание карт разработано

*Е. Г. Кольмаковой, В. В. Пикулик.*

Подписано в печать 09.06.2022. Формат 70×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,46 + 0,29 форз.

Уч.-изд. 8,33 + 0,37 форз. Тираж 130 500 экз.

Издательское республиканское унитарное предприятие  
«Народная асвета» Министерства информации Республики Беларусь.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/2 от 08.07.2013.  
Пр. Победителей, 11, 220004, Минск, Республика Беларусь.

Открытое акционерное общество «Полиграфкомбинат им. Я. Коласа».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 2/3 от 10.09.2018.  
Ул. Корженевского, 20, 220024, Минск, Республика Беларусь.

Правообладатель Народная асвета

---

(Название учреждения образования)

Учебный год	Имя и фамилия учащегося	Состояние учебного пособия при получении	Оценка учащемуся за пользование учебным пособием
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			