

П.С. Лопух О.В. Сарычева Л.В. Шкель



Человек и МИР 5



Как устроена наша планета



Как люди открывали Землю



Христофор Колумб
(1451 — 1506)

Генуэзский мореплаватель. Открыл континент (1492), названный впоследствии Америкой



Васко да Гама
(1469 — 1524)

Португальский мореплаватель. Открыл морской путь в Индию вокруг Африки (1497 — 1499)



Фернан Магеллан
(1470 — 1521)

Португальский мореплаватель. Его экспедиция совершила первое кругосветное путешествие (1519 — 1522)



Виллем Янзон
(1571 — 1638)

Голландский мореплаватель. Первым из европейцев достиг берегов Австралии (1606)



Джеймс Кук
(1728 — 1779)

Английский мореплаватель. Возглавлял три кругосветные экспедиции по исследованию Мирового океана (1768 — 1780)



Фаддей Беллинсгаузен и Михаил Лазарев
(1778 — 1852), (1788 — 1851)

Российские мореплаватели. Первооткрыватели южного материка Антарктиды (1821)



Роберт Пири
(1856 — 1920)

Американский исследователь Арктики. В 1909 г. на собачьих упряжках достиг Северного полюса



Руаль Амундсен
(1872 — 1928)

Норвежский полярный исследователь. Первым достиг Южного полюса (1911)



Тур Хейердал
(1914 — 2002)

Норвежский ученый, путешественник. Проплыл на плоту по Тихому океану и доказал, что люди каменного века могли пересекать огромные морские просторы (1947)



Жак Пикар
(1922 — 2008)

Швейцарский океанолог. В 1960 г. осуществил погружение на дно Марианской впадины



Жак-Ив Кусто
(1910 — 1997)

Французский исследователь подводного мира. Автор популярных книг и фильмов. Изобрел акваланг (1943)

П. С. Лопух О. В. Сарычева Л. В. Шкель

ЧЕЛОВЕК И МИР

Учебное пособие для **5** класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

*Допущено
Министерством образования
Республики Беларусь*

2-е издание, пересмотренное и дополненное

Минск «Народная асвета» 2022

Правообладатель Народная асвета

УДК 502(075.3=161.1)

ББК 20.1я721

Л77

Рецензент

кафедра географии и природопользования учреждения образования
«Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»
(доцент кафедры, кандидат географических наук, доцент *О. В. Токарчук*)

ISBN 978-985-03-3809-9

- © Лопух П. С., Сарычева О. В., Шкель Л. В., 2016
- © Лопух П. С., Сарычева О. В., Шкель Л. В., 2022, с изменениями
- © Оформление. УП «Народная асвета», 2022

Правообладатель Народная асвета

От авторов

Дорогие друзья!

В новом учебном году вы продолжите изучение природы, начатое в начальной школе по учебному предмету «Человек и мир». Вы узнаете много нового об удивительном многообразии природы и какое место в природе занимает человек. Также вы будете учиться проводить научные наблюдения, опыты и измерения, ведь без этого невозможно изучение природы. Полученные знания и умения пригодятся вам в повседневной жизни.

Мы надеемся, что изучение учебного предмета «Человек и мир» укрепит вашу любовь к природе. Потому что сегодня, как никогда раньше, она нуждается в бережном отношении и заботе со стороны человека.

Как работать с учебным пособием. По содержанию вы сможете найти нужный раздел, тему или параграф. Прочитайте название параграфа. Ответьте на вводные вопросы рубрики «Вспоминаем». Они известны вам из предыдущих классов, поэтому помогут лучше разобраться в новой теме.

Ознакомьтесь с информацией в рубрике «О чем узнаем». В ней обозначены основные вопросы, которые вы будете изучать. Это поможет понять, на какой материал параграфа вам нужно обратить особое внимание. В тексте он выделен голубым цветом. Желательно еще раз вернуться к этой рубрике после изучения материала параграфа, чтобы убедиться в том, что все вопросы усвоены. Повторить и закрепить самое важное из изученного материала вам поможет рубрика «Подведем итог!», которая размещена в конце параграфа. Обратите внимание, что в тексте выделены значком  основные понятия. Их нужно запомнить. Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним и ответьте на вопросы, которые даны к некоторым рисункам. Это поможет вам лучше понять содержание текста. Работая

с текстом параграфа, обращайтесь внимание на встречающиеся в нем вопросы и задания. Они обозначены значком  и выделены курсивом. В текст параграфа включена рубрика «а знаете ли вы, что...», отмеченная значком . В ней приведены важные дополнительные и интересные сведения по изучаемой теме.

Проверить усвоение учебного материала вам помогут вопросы и задания в конце параграфа. Они обозначены значками:  — **проверь свои знания** — ответы на вопросы вы сможете найти в тексте параграфа;  — **а теперь вопросы посложнее** — выполнить задания вам помогут любознательность и творческий подход;  — **от теории к практике** — выполнение заданий позволит вам применить свои знания на практике.

Для работы на уроках и дома вам понадобятся также другие пособия — атлас «Человек и мир. 5 класс»  и контурная карта . В решении некоторых вопросов вам нужна будет помощь учителя и родителей.

С помощью QR-кода вы сможете посмотреть на мобильном устройстве (смартфоне или планшете) видеоматериалы, демонстрирующие особенности некоторых природных процессов.

Дополнительные материалы к учебному пособию можно найти на сайте <https://eior.by>  (Единый информационно-образовательный ресурс), выбрав в меню «Человек и мир», «5 класс».

Мы уверены, что изучать этот учебный предмет вам будет интересно, и все то, о чем вы узнаете, обязательно пригодится при изучении географии, биологии, физики и астрономии.

Желаем Вам успехов!

МИР ВОКРУГ НАС

§ 1. Природа Земли и человек

Вспоминаем

- Что называют живой и неживой природой?
- Назовите объекты природы, которые вы видите в классе.

О чем узнаем

- Какие тела нас окружают и из чего они состоят.
- Как компоненты природы взаимосвязаны с оболочками Земли.
- Какие явления природы мы можем наблюдать.
- Где в повседневной жизни нам могут пригодиться знания о явлениях природы.

Тела и вещества, которые нас окружают. Посмотрим, какое множество разных объектов вокруг нас! **Все окружающие объекты называются телами.** Они очень разнообразны. Тела разделяют на естественные — созданные природой, и искусственные — созданные человеком (рис. 1).



Рис. 1. Естественные (1, 2, 5, 6) и искусственные (3, 4, 7, 8) тела

Алюминий широко используется благодаря своим свойствам. Например, из-за прочности и легкости его применяют в самолетостроении, из-за пластичности — при изготовлении фольги, из-за способности гореть — при производстве бенгальских огней.

Тела различаются формой, цветом, размерами и веществами, из которых они состоят. Некоторые вещества нам хорошо знакомы. Например, железо, из которого сделан гвоздь, или алюминий, из которого изготовлена лестница-стремянка.



Приведите примеры других веществ и изготовленных из них тел.

Компоненты природы и оболочки Земли. Мы уже знаем: все, что нас окружает и не создано человеком, относится к природе. Человек тоже часть природы и неразрывно связан с ней.

Окружающий мир состоит из взаимосвязанных частей — компонентов. **Основными компонентами природы являются горные породы, воздух, вода, живые организмы.** Компоненты природы образуют **оболочки Земли: твердую, воздушную, водную и оболочку жизни (форзац I).** Все оболочки взаимосвязаны (рис. 2). Например, живые организмы населяют

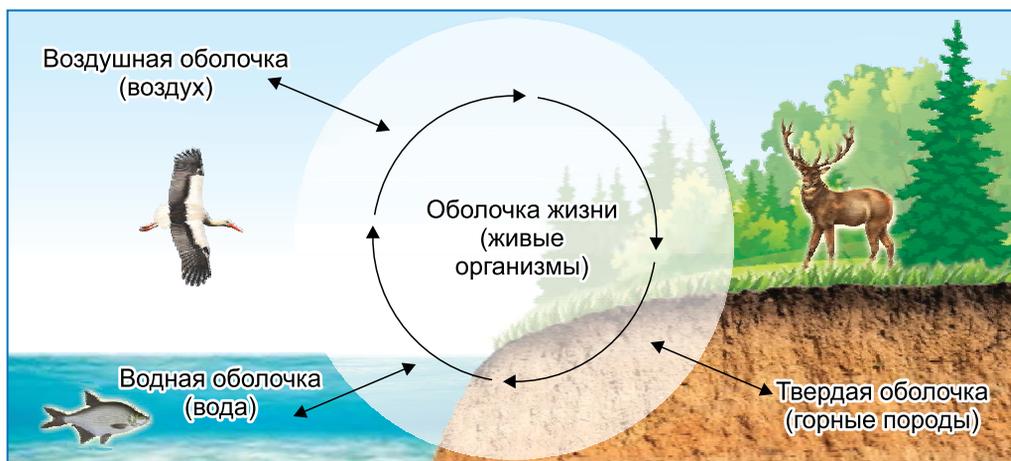


Рис. 2. Взаимосвязь оболочек Земли



Рис. 3. Изменение природы человеком

твердую, воздушную и водную оболочки Земли. Растениям, животным и человеку для жизни необходимы воздух и вода.

Человек берет от природы больше, чем другие живые организмы. Он сильно изменяет как отдельные компоненты природы, так и оболочки Земли. Люди распахивают землю, осушают болота, каналами соединяют реки и моря, вырубают леса, строят города (рис. 3).



Приведите примеры, показывающие, как человек изменил природу в вашей местности.

Явления природы. В природе все постоянно изменяется. Весной на деревьях появляются зеленые листья, а осенью они желтеют и опадают, за днем следует ночь, после дождя иногда появляется радуга. **Все изменения, которые происходят в природе, называют явлениями природы** (рис. 4).



Рис. 4. Явления природы. Назовите, какие явления природы происходят в водной, воздушной и твердой оболочках Земли

Одни явления природы происходят постоянно и повсеместно, другие, наоборот, редко и только на определенных территориях. Нам хорошо знакомы явления, которые происходят постоянно в наших краях. Например, цветение растений или таяние снега. Зато такие явления, как извержение вулкана или камнепад в горах, происходят редко, и наблюдать их в Беларуси мы не можем.



Приведите примеры природных явлений, которые вы наблюдали.

Зачем нам изучать природу Земли? Явления природы оказывают влияние на земную поверхность, реки, озера, почву, растения, животных и человека. Без знаний о явлениях природы нельзя, например, правильно выбрать место для строительства дома или прокладки дорог, определить направления морских путей. Для выращивания растений и разведения животных также необходимы **знания о явлениях природы. Эти знания позволяют предсказывать опасные для жизни человека природные явления и принимать соответствующие меры.**

Человек, в отличие от других живых организмов, способен познавать законы природы: почему сверкает молния? Как образуются облака? Будет ли сегодня дождь? Множество подобных вопросов мы задаем себе каждый день. Ответить на них помогают науки о природе.

Подведем итог!

Окружающие нас объекты называются телами. Все тела состоят из веществ. ✦ Основными компонентами природы являются горные породы, воздух, вода, живые организмы. Компоненты природы образуют оболочки Земли: твердую, воздушную, водную и оболочку жизни. ✦ Изменения, происходящие в природе, называются природными явлениями. Знания об изменениях природы позволяют предсказывать природные явления.

Проверим свои знания

1. Что называют телами и из чего они состоят?
 2. Приведите примеры естественных и искусственных тел.
-
3. Ваш одноклассник пропустил урок и просит помочь ему разобраться, чем отличаются тела и вещества. Для этого заполните в тетради таблицу, выбрав из предложенного списка тела и вещества: глина, ведро, древесина, кирпич, брусок, пластмасса. Дополните таблицу своими примерами.

Тела	Вещества

4. По телевидению два дня подряд сообщают об оранжевом уровне опасности из-за возможных гроз и шквалистого ветра. Почему, уходя из дома, важно закрыть окна?
5. Укажите опасные природные явления, которые могут повлиять на урожай картофеля в Беларуси.

Проведите наблюдение за явлениями природы. По результатам наблюдения подготовьте сообщение на тему «Природные явления, которые влияют на мою жизнь» или «За какими явлениями природы мы наблюдаем, прежде чем выйти на улицу». Подберите из семейного альбома фотографии, на которых представлены явления природы, и составьте вместе с одноклассниками альбом природных явлений.

§ 2. Науки о природе

Вспоминаем

- Из чего состоят тела? Что называют явлениями природы?

О чем узнаем

- Почему науки о природе называются естественными.
- Какие науки относятся к естественным наукам.
- Где мы можем использовать знания наук о природе.

С древних времен люди стремились как можно больше познать окружающий мир. Наблюдая за последовательно происходящими в природе явлениями, люди научились их предвидеть. Например, смену сезонов года, время разлива рек. В Древности люди использовали эти знания в быту, определяли время посева и уборки урожая. Постепенно они убедились в том, что изучение природы приносит огромную пользу.

В Древности окружающую природу называли «естество», поэтому все науки о природе называют естественными.



Используя схему, назовите, какие науки относятся к естественным наукам.



Роль естественных наук в жизни человека велика. Они необходимы инженерам, строителям, врачам и другим специалистам. Познакомимся с основными науками о природе.

Астрономия — наука о Вселенной. Название этой науки происходит от греческих слов «астрон» — звезда, «номос» — закон. **Астрономия изучает небесные тела, их происхождение, развитие, строение, расположение и движение в космическом пространстве.**



Наиболее таинственной частью природы является мир небесных тел. Поднимая глаза к звездному небу, мы задаем себе вопрос: а что

там? Как устроены далекие миры? Есть ли там жизнь? На эти и многие другие вопросы дает ответы наука астрономия.

Физика — наука о природе. Греческое слово «физис» в переводе означает «природа». **Физика изучает разнообразные явления природы и находит законы, которым они подчиняются.** Например, физика отвечает на вопросы: почему образуются облака и выпадают осадки? Почему сверкает молния и гремит гром? Что происходит с телами при нагревании и охлаждении? Почему происходит движение тел? Как распространяются свет и звук? Законы природы, открытые физикой, используются другими науками. В астрономии физика объясняет причину движения планет и возникновения солнечного излучения, в химии — строение вещества, в географии — причины возникновения ветра.



Многое из того, чем отличается современное общество от общества прошлых веков, появилось в результате применения на практике законов физики. Физические открытия в энергетике, связи, электронике позволили создать, например, компьютеры, радио, телевизоры, телефоны.

Химия — наука о веществах и их превращениях. По одной из версий название этой науки произошло от греческого слова «химевсис» — смешивание. Мы уже знаем, что все тела состоят из веществ. Например, посуду, которую мы используем в быту, изготавливают из стекла, глины, алюминия, железа, пластмасс. Вещества отличаются друг от друга своими свойствами. Благодаря химии люди научились превращать одни вещества в другие. Например, на химических заводах при переработке нефти получают бензин, пластмассы, волокна, синтетический каучук.





Геология — наука о составе и строении Земли, ее происхождении и развитии. Название науки произошло от греческих слов «гео» — земля, «логос» — наука, учение. **Геология изучает недра Земли и занимается исследованием горных пород.** Это позволяет понять: как развивалась наша планета в прошлом, какие изменения происходят внутри Земли и на ее поверхности в настоящее время. Кроме того, геология отвечает и на другие вопросы: где в недрах нашей планеты залегают полезные ископаемые? Как их можно добывать? Почему и где могут происходить землетрясения, извержения вулканов?



Биология — наука о живой природе. В переводе с греческого «биос» означает жизнь, «логос» — наука, учение. **Биология изучает многообразие живых организмов, населяющих нашу планету: бактерий, протистов, грибов, растений и животных.** Кроме того, биология изучает, как устроены живые организмы, в том числе и человек, как они рождаются и развиваются.

География — наука о Земле. Название этой науки в переводе с греческого означает «землеописание». По-гречески «гео» — земля, «графо» — пишу, описываю. Действительно, на протяжении долгого времени география была описательной наукой. Путешественники и мореплаватели открывали новые территории, материки и острова, океаны и моря, равнины и горы, реки и озера. Они описывали природу исследуемых территорий, жизнь



и традиции населяющих их народов, изображали маршруты своих путешествий, составляли географические карты.

Современная география изучает разнообразие природы земной поверхности, население и его хозяйственную деятельность. Кроме того, она выясняет причины географических явлений, происходящих на Земле, закономерности их изменений, а также предсказывает их развитие.

Экология — наука о взаимодействии организмов между собой и с окружающей средой, о взаимодействии человека и природы. «Экология» означает «учение о доме» и происходит от греческих слов «экос» — дом, «логос» — наука, учение. Действительно, планета Земля — наш общий дом, общий природный дом для всех живых организмов. Живые организмы не существуют сами по себе, они взаимодействуют между собой и с неживой природой. Все эти закономерности исследует экология.



Кроме того, экология отвечает на ряд важных для людей вопросов: что нужно делать, чтобы уменьшить вред от технических достижений человечества? Как предотвратить гибель живых организмов и не навредить здоровью людей?

Естественные науки тесно связаны между собой. Так, о влиянии Солнца и Луны на нашу планету помогают узнать астрономия и физика. Какие организмы появились на Земле первыми, изучает геология. География исследует закономерности взаимодействия и размещения компонентов природы.

Главная цель естественных наук — познать законы природы и найти применение полученным знаниям в жизни. Только хорошо изучив естественные науки, человек сможет правильно пользоваться природными богатствами, не нанося вреда природе.

Подведем итог!

В Древности окружающую природу называли «естество», поэтому все науки о природе называются естественными. ✦ К естественным наукам относятся: астрономия, физика, химия, геология, биология, география, экология. ✦ Главная цель естественных наук — познать законы природы, чтобы найти применение полученным знаниям в жизни, не нанося вреда природе.

Проверим свои знания

1. Какое общее название имеют науки о природе?
2. Что изучает каждая из естественных наук?

.....

3. Как вы считаете, почему в параграфе рядом с описанием каждой науки стоит именно такой рисунок?

4. Как вы думаете, можно ли выделить из естественных наук одну наиболее важную? Обоснуйте свой ответ.

5. Объясните значение одной из естественных наук в вашей жизни.

Специалистов каких естественных наук вы бы привлекли в первую очередь при строительстве завода и почему?

§ 3. Как человек познает природу

Вспоминаем

- Какие науки о природе вы знаете?

О чем узнаем

- Как мы можем провести наблюдение, описание, эксперимент и измерение.
- Какие приборы при этом можно использовать.
- Как мы можем организовать свое исследование.

Природу изучают разными способами. **Основные способы познания природы:** наблюдение, описание, эксперимент и



Рис. 5. Способы познания природы

измерение (рис. 5). Этими способами может воспользоваться каждый из нас для проведения собственного исследования. Познание природы начинается с простых наблюдений.

Наблюдение в давние времена было основным источником получения знаний о природе. Например, наблюдения за повадками зверей, ростом растений всегда позволяли человеку изучать растительный и животный мир Земли.

В наши дни этот способ также важен. **Наблюдение является одним из основных источников знаний о природе.** Его часто применяют ученые. Например, астрономы наблюдают за небесными телами и их перемещением в космическом пространстве. Химики — за образованием одних веществ из других. За явлениями, которые происходят в оболочках Земли, наблюдают географы. Биологи наблюдают за сезонными изменениями в живой природе.

Изменения природы по сезонам года называют **фенологическими**. Люди давно заметили, что весной в наших краях солнечного света и тепла становится больше. Некоторые животные выходят из спячки, а растения растут и развиваются быстрее. Знания, полученные при наблюдении за сезонными изменениями в природе, помогают установить, например, сроки посева семян. По народным приметам, если зацвела сирень, можно сеять огурцы и тыкву.



Однако наблюдения недостаточно для проведения исследования. Некоторые явления в природе происходят очень быстро, и их особенности трудно заметить. Другие явления повторяются часто или, наоборот, очень редко. Поэтому наблюдение сопровождается другими способами познания природы.

Описание. Одним из самых древних способов познания природы является описание. Мы уже знаем, что слово «география» означает «землеописание». Географическая наука начиналась с описания равнин и гор, стран и народов. При описании мы даем ответы на вопросы: как изменяются равнины и горы с течением времени? Где находятся разные страны? Какие народы их населяют? **Описание делают на основе наблюдений.** Например, биологи при наблюдении за ростом растения описывают особенности его развития в разных условиях.

Эксперимент. Если природное явление можно повторить в лаборатории — проводят эксперимент. Слово «эксперимент» в переводе означает «опыт». Исследователь повторяет изучаемое явление в лабораторных условиях, а не ждет, когда оно произойдет в природе. Он может изменять условия эксперимента и проделывать его несколько раз. Например, проведя эксперимент, мы можем узнать, почему со временем разрушаются горы. Для этого несколько раз нагреем и охладим камень. Мы увидим, что он начнет трескаться. Биологи проводят эксперименты, например, для выяснения влияния тепла, воды и воздуха на прораствание семян.

Измерение. Познание становится более точным, если при наблюдении, описании или проведении эксперимента производят измерения. Измерение хорошо знакомо каждому из нас. Измеряют размеры тел, температуру, время, расстояние и ско-



Например, с помощью измерения было установлено, что самая высокая гора в Беларуси — Дзержинская (345 м).



Рис. 6. Приборы и инструменты для измерения

рость движения. Для проведения исследования используют различные приборы и инструменты. Среди них есть как хорошо нам знакомые — традиционные, например для измерения и увеличения, так и новые — современные.

Приборы и инструменты для измерения. Для того чтобы определить массу, мы можем воспользоваться весами. Температуру помогает измерить термометр. Чтобы определить время, мы пользуемся часами (рис. 6).

Атомные часы настолько точны, что за 15 млрд лет они могут отстать всего на 1 с. Представьте себе, что если бы эти часы были запущены при образовании Земли, то сегодня они отстали бы всего на одну треть секунды.

Точность измерительных приборов очень важна. Например, высокоточные приборы необходимы для взвешивания химических веществ или драгоценных металлов, при измерении давления или температуры.



Сравните плоды разных растений (лимона, огурца, томата) по размерам, форме, цвету. Примените способы измерения и описания.

Увеличительные приборы и инструменты. Изучать тела, которые находятся очень далеко, и тела небольших размеров помогают увеличительные приборы и инструменты. К ним относятся: лупа, бинокль, микроскоп, телескоп (рис. 7, с. 18). С помощью телескопа можно наблюдать за небесными телами, которые находятся в космическом пространстве на больших



Рис. 7. Увеличительные приборы и инструменты

расстояниях от Земли. Микроскоп позволяет рассмотреть очень маленькие тела, например капельку воды, снежинку.

Современные приборы. С развитием естественных наук и техники человек создает более совершенные приборы для изучения природы (рис. 8). Астрономы с помощью современных лазерных приборов определили расстояние между Землей и Луной с точностью до нескольких сантиметров. Искусственные спутники Земли позволяют изучать нашу планету из космоса. Например, с помощью снимков, сделанных из космоса, предсказывают многие природные явления.

Сейчас мы широко используем компьютеры, различные гаджеты, мобильные устройства. Например, в строительстве



Рис. 8. Современные приборы

при измерении расстояний применяют лазерный дальномер. Он дает значительно более точные результаты, чем рулетка. Для обнаружения местоположения и характеристики удаленных объектов используют радар. С помощью навигатора можно определить свое местоположение в пространстве, получить его изображение на экране. Этот прибор поможет нам не заблудиться. Эхолот используют для определения глубины водоемов.

Подведем итог!

Наблюдение, описание, эксперимент и измерение — основные способы познания природы. Этими способами может воспользоваться каждый из нас для проведения собственного исследования. ✦ В процессе познания природы можно использовать различные приборы и инструменты. Наряду с традиционными приборами применяются современные.

Проверим свои знания

1. Какие способы помогают нам изучать природу?
 2. В каких случаях при изучении природы проводят описание?
 3. Какими приборами и инструментами мы пользуемся дома?
-
4. Чем наблюдение отличается от эксперимента?
 5. Представьте, что вы — шеф-повар. Вам необходимо приготовить горячее блюдо — жаркое с брусникой. В рецепте указано количество продуктов на 1 порцию. На празднике будет 9 человек. Какие способы познания вы примените при приготовлении блюда?
 6. В наше время все чаще в снаряжение туристов входит GPS-навигатор. Это устройство, которое определяет местонахождение при помощи сигналов искусственных спутников Земли. Где еще применяют навигатор в повседневной жизни? Кто из специалистов естественных наук его использует и для каких целей?



Рассмотрите рисунки в атласе и приведите примеры приборов и инструментов, которые использовали люди в Древности. Какие измерения они проводили?





Раздел I. ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

Вселенная. Солнечная система и небесные тела

§ 4. Что называют Вселенной

Вспоминаем

- Какая наука изучает небесные тела?

О чем узнаем

- Что находится во Вселенной.
- Почему нашу Галактику называют Млечный Путь.
- Как мы можем наблюдать нашу Галактику.

Все мы в ясную, безоблачную ночь много раз наблюдали звездное небо. Мы часто слышим рассказы о Вселенной. А что называют Вселенной?

Вселенная включает в себя галактики, звезды и звездные скопления, планеты, кометы, астероиды, другие небесные тела и пространство, в котором они находятся. Небесные тела отличаются размерами. Самые большие из них звезды, самые маленькие — частички космической пыли. Тысячи звезд и некоторые из планет в безоблачную ночь может наблюдать каждый из нас невооруженным глазом.

Расстояния между небесными телами во Вселенной очень велики, поэтому их обычно измеряют в световых годах. **Световой год** — расстояние, которое свет проходит за один земной год. Чтобы лучу света с поверхности Земли достичь поверхности Луны, потребуется чуть более 1 с. От Солнца до Земли свет доходит примерно за 8 мин 19 с. А расстояния до галактик таковы, что свет от них идет к нам миллионы и даже миллиарды лет!

Галактики. Миллиарды звезд объединены в огромные звездные системы — галактики. Пространство между звездами в галактиках заполнено межзвездным веществом, состоящим из разреженного газа и пыли.

Среди многих галактик во Вселенной находится и наша Галактика — Млечный Путь. Это огромная звездная система. В ней сосредоточены все видимые на нашем небе звезды. Галактика Млечный Путь вращается вокруг своего центра и одновременно движется в космическом пространстве. Она похожа на диск, имеет уплотненное ядро и закрученные в спираль рукава (рис. 9).

В одном из рукавов, далеко от ядра Млечного Пути, располагается Солнце. Находясь внутри диска, мы видим на звездном небе Млечный Путь как полосу звезд с различной яркостью свечения (рис. 10, с. 22).

С древних времен до нас дошли разные мифы и легенды о Вселенной, о происхождении мира и появлении жизни на Земле. Например, в мифах Древней Греции светящуюся звездную полосу, пересекающую ночное небо, связывали



Рис. 9. Вид на Галактику Млечный Путь из космоса (компьютерная модель): слева — вид сверху; справа — вид сбоку



Рис. 10. Млечный Путь



Рис. 11. Туманность Андромеды

с пролитым богами молоком. Молоко по-гречески — «гало». Так появилось созвучное название «галактика», и нашу Галактику мы называем Млечный Путь.

В Древности люди думали, что Млечный Путь — просто слабое сияние на небосводе. И только в 1609 г. Галилео Галилей, рассматривая небо в телескоп, доказал, что Млечный

В Беларуси Млечный Путь называли «птушынай дарогай» — дорогой, по которой птицы улетают в теплые края.

Путь представляет собой скопление звезд. Позже исследованиями ученых было доказано, что видимые на небе звезды, в том числе и Солнце, образуют

единую систему. В Беларуси Млечный Путь лучше всего виден осенью в ясную, безоблачную ночь.

Во Вселенной находится много разных галактик. Они отличаются размерами и внешним видом. Разглядеть на небе без увеличительных приборов мы можем всего три галактики. В Северном полушарии — туманность Андромеды (рис. 11), а в Южном полушарии — Большое и Малое Магеллановы Облака. Из крупных галактик к Млечному Пути ближе всего туманность Андромеды. Галактики Большое и Малое Магеллановы Облака получили такие названия, потому что впервые были описаны мореплавателями экспедиции Фернана Магеллана во время кругосветного путешествия.



с. 4

Подведем итог!

Вселенная — окружающий нас мир звезд, планет и других небесных тел. ✦ Во Вселенной выделяют различные звездные системы — галактики, движущиеся в космическом пространстве. Нашу Галактику называют Млечный Путь. Древние греки так назвали нашу Галактику потому, что это скопление звезд напоминало им пролитое молоко. ✦ В Беларуси Млечный Путь лучше всего виден осенью в ясную, безоблачную ночь.

Проверим свои знания

1. Какие небесные тела входят в состав Вселенной?
2. Как называется наша Галактика?

.....

3. Расскажите, как вы представляете себе Вселенную.

4. Найдите в тексте параграфа информацию о том, что называют световым годом. Как вы думаете, специалисты каких естественных наук используют эту единицу измерения?

Найдите на ясном ночном небе или карте звездного неба в атласе Млечный Путь. Рассмотрите его и убедитесь, что это система звезд.



с. 6-7

§ 5. Звездное небо

Вспоминаем

- Что называют галактикой?
- Что собой представляет наша Галактика и как она называется?

О чем узнаем

- Какие небесные тела мы можем увидеть на небе ночью.
- Почему звезды отличаются друг от друга.
- Какая звезда находится ближе всего к Земле.
- Что представляют собой созвездия.

Звезды. В пределах нашей Галактики находится около 200 млрд звезд. На ясном ночном небе без телескопа мы можем увидеть около 3000 звезд. Одни хорошо заметны, другие едва различимы. Звезды находятся на большом расстоянии от Земли и кажутся маленькими светящимися точками. Однако звезды — огромные раскаленные газовые тела шарообразной формы. Они излучают энергию в виде света и тепла.



В северной части неба мы можем отыскать Полярную звезду. При наблюдении за этой звездой в течение нескольких часов нам покажется, что звездное небо вращается вокруг этой звезды. На самом деле вокруг своей оси вращается Земля. В Северном полушарии ось вращения Земли указывает на Полярную звезду. Из-за этого вращения для жителей Северного полушария, в том числе и для нас, звезды восходят на востоке, а заходят на западе.

Звезды различаются температурой (от нее зависит их цвет), массой и размерами (рис. 12). По температуре поверхности их разделяют на горячие (голубые), на звезды средней температуры (желтые и белые) и холодные (красные).

Наиболее горячими являются голубые звезды. Температура их поверхности составляет более 10 000 °С. Желтые и белые звезды холоднее: их температура от 5000 до 10 000 °С. Менее раскалены красные звезды: 4000 — 5000 °С.

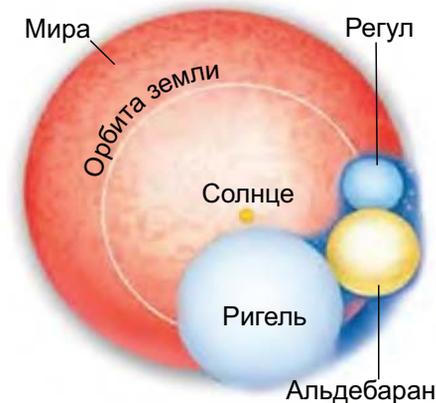


Рис. 12. Сравнительные размеры звезд

По размерам выделяют звезды-гиганты, радиусы которых в миллиарды раз больше радиуса Солнца, и звезды-карлики. Солнце является желтым карликом. Существуют и такие звезды, радиус которых сравним с радиусом Земли.

Солнце — одна из звезд Млечного Пути. Солнце — ближайшая к Земле звезда. Расстояние от Солнца до Земли составляет около 150 млн км.



Вспомните, за какое время свет доходит от Солнца до Земли.

Диаметр Солнца в 109 раз больше диаметра Земли. Температура на поверхности Солнца достигает 6000 °С. Поэтому диск Солнца виден с Земли как ослепительный желтый круг. А в центре Солнца (и многих других звезд) температура доходит до миллионов градусов!

С

Солнце — центр Солнечной системы и ближайшая к Земле звезда в Галактике. Основной источник света и тепла на Земле.

Созвездия. Наблюдая за звездным небом, человек выделил отдельные участки неба со звездами и мысленно объединил их в различные фигуры — созвездия. **Созвездиями называются участки неба с определенной группировкой звезд.** Чтобы легче ориентироваться на звездном небе, люди присваивали созвездиям названия животных и различных объектов. Так появились созвездия Льва, Дракона, Ориона, Лиры, Большой и Малой Медведицы. Названия созвездий древние греки связывали также с мифическими персонажами. Например, существуют созвездия Андромеды, Персея, Геркулеса.

Хорошо известен Пояс Зодиака, по созвездиям которого в течение года проходит Солнце. В переводе с греческого «зодиак» означает «круг животных». Созвездия Пояса Зодиака имеют различные названия. В каждом из них Солнце находится около месяца и за год проходит 12 созвездий.

	Пояс Зодиака включает 12 созвездий: Козерог, Водолей, Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион и Стрелец.
---	--



Найдите эти созвездия на карте звездного неба в атласе.



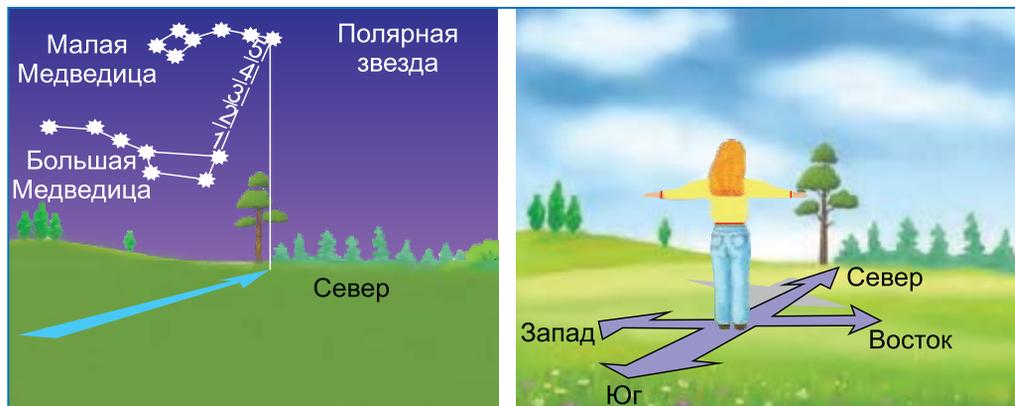


Рис. 13. Определение сторон горизонта

На современных картах звездного неба выделено 88 созвездий. В Беларуси мы можем видеть около 50 из них.

В Северном полушарии хорошо известны созвездия Большой и Малой Медведицы. Эти созвездия помогают определять положение Полярной звезды, которая указывает направление на север (рис. 13). Например, мореплаватели и путешественники Древности по Полярной звезде определяли стороны горизонта. Полярная звезда является наиболее яркой звездой созвездия Малая Медведица.

Часть созвездий можно наблюдать только в определенное время года. Так, созвездие Орион мы можем увидеть в Беларуси только осенью и зимой. Ряд созвездий в Северном полушарии вообще не виден, например Южный Крест — самое маленькое, но самое яркое созвездие Южного полушария.

Подведем итог!

На ясном ночном небе без телескопа мы можем увидеть около 3000 звезд. ✦ Звезды — огромные раскаленные газовые тела шарообразной формы, которые излучают энергию в виде света и тепла. ✦ Звезды различаются температурой, массой и размерами. ✦ Ближайшая к Земле звезда Солнце — желтый карлик. ✦ Отдельные участки неба с определенной группировкой звезд называются созвездиями.

Проверим свои знания

1. Что называют звездой?
 2. Какая звезда находится ближе всего к Земле?
 3. Что называют созвездием? Какие созвездия вы знаете?
-
4. В сельской местности наблюдать звездное небо лучше. Звезды видны отчетливее и можно видеть большее их количество. Как вы считаете почему?
 5. Капитан ведет корабль много дней, не видя Земли. Как он узнаёт, что движется в правильном направлении?
 6. Одноклассница нашла в Интернете информацию, что один из первых каталогов звездного неба «Альмагест» древнегреческого астронома Птолемея включает 48 созвездий. А в тексте параграфа она прочитала, что на современных картах звездного неба 88 созвездий. Помогите ей разобраться, почему на древнегреческом небе созвездий было меньше, чем на современном.



1. Найдите Полярную звезду, созвездия Большая Медведица и Малая Медведица на карте звездного неба в атласе.
2. Вечером в ясную погоду понаблюдайте за звездным небом. Найдите созвездие Большая Медведица. В нем хорошо видны звезды, образующие фигуру, похожую на ковш. Если мысленно провести линию через две крайние звезды ковша Большой Медведицы и продолжить ее, то через пять отрезков, равных одной стороне ковша, будет располагаться Полярная звезда. Найдите созвездие Малая Медведица. Определите стороны горизонта по Полярной звезде (см. рис. 13).



с. 6–7

§ 6. Солнечная система

Вспоминаем

- Какая звезда расположена ближе всего к Земле?
- Какие небесные тела вы знаете?

О чем узнаем

- Почему систему планет, в которой мы живем, называют Солнечной.
- Что называют планетой.
- Почему продолжительность суток и года на разных планетах неодинакова.
- Какие планеты относятся к земной группе, а какие — к планетам-гигантам.



с. 6

Солнечная система. Наша планета Земля входит в состав Солнечной системы, которая является частью Галактики Млечный Путь.



Солнечная система представляет собой область космического пространства с Солнцем в центре, вокруг которого движутся планеты с их спутниками и другие небесные тела, включая межпланетную пыль.

Между всеми небесными телами во Вселенной существуют силы взаимного притяжения. Этими силами Солнце удерживает возле себя планеты и другие небесные тела.

Планетой называют небесное тело, которое движется вокруг звезды, имеет достаточно большую массу и близкую к шарообразной форму. В отличие от звезд планеты не светятся самостоятельно, а лишь отражают свет, пришедший к ним от звезды.

Планеты Солнечной системы. В состав Солнечной системы входят восемь планет (рис. 14). Они объединены в две группы: планеты земной группы (Меркурий, Венера, Земля и Марс) и планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун). Самая большая планета — Юпитер, Земля — пятая по размеру планета, а самая маленькая — Меркурий. Вокруг планет, кроме Меркурия и Венеры, обращаются спутники. На сегодняшний день известно более 200 спутников планет. Единственным естественным спутником нашей планеты является Луна.



Рис. 14. Сравнительные размеры планет Солнечной системы

Воображаемую линию, по которой движется небесное тело в пространстве, называют **орбитой**.



Солнечная система



с. 8

Например, планеты Солнечной системы движутся по своим орбитам вокруг Солнца. Луна и искусственные спутники Земли — по орбитам вокруг Земли.

Продолжительность суток и года на разных планетах. Время полного оборота планеты вокруг своей оси называется **сутками**. **Длительность суток зависит от скорости вращения планеты вокруг своей оси.** Например, земные сутки делятся на 24 ч. Период обращения Меркурия вокруг своей оси составляет более 58 земных суток, а у Венеры равен 243 земным суткам.

Время полного оборота планеты вокруг Солнца называется **годом**. Один оборот разные планеты совершают за различные промежутки времени. Чем ближе к Солнцу расположена планета, тем меньше времени ей нужно для оборота вокруг Солнца. **Чем дальше от Солнца находится планета, тем дольше на ней длится год.** Земля делает полный оборот приблизительно за 365 сут и 6 ч. Это время называют **земным годом**. На Меркурии, который находится ближе всего к Солнцу, продолжительность года составляет 88 земных суток. На Сатурне — 29 с половиной земных лет. А на Нептуне, самой далекой от Солнца планете, год длится более 164 земных лет.

Планеты земной группы — Меркурий, Венера, Земля, Марс. Планеты земной группы имеют твердую поверхность. В сравнении с планетами-гигантами они меньше по размеру, медленнее вращаются вокруг своей оси и расположены ближе к Солнцу. У планет земной группы мало спутников или их нет вообще.

Ближе всего к Солнцу находится **Меркурий**. Увидеть Меркурий трудно. Он расположен близко к Солнцу, и солнечные лучи мешают его рассмотреть. У Меркурия нет атмосферы. Температура поверхности планеты сильно изменяется от -170°C ночью до $+430^{\circ}\text{C}$ днем. Спутников Меркурий не имеет.



Меркурий



Венера



Земля



Марс

Вторая от Солнца планета Солнечной системы — **Венера**. По размерам Венера почти такая же, как Земля. Поэтому ее иногда называют «сестрой планеты Земля». Венера вращается вокруг своей оси в обратном, относительно других планет, направлении. С Земли поверхность Венеры рассмотреть нельзя. Планета имеет плотную атмосферу, которая состоит в основном из углекислого газа. Густые облака пропускают мало солнечного света. Температура поверхности достигает $+464^{\circ}\text{C}$ и мало изменяется в течение суток. На поверхности Венеры есть горы и равнины. Естественных спутников нет.

Третьей планетой от Солнца является **Земля**. Она имеет один естественный спутник — Луну.

3

Земля — третья от Солнца планета Солнечной системы, самая большая из планет земной группы.

Четвертая планета Солнечной системы по расположению от Солнца — **Марс**. Поверхность Марса мы можем наблюдать даже с помощью любительских телескопов. С Земли он виден как красно-бурое небесное тело. Изображения планеты, полученные космическими аппаратами, показали, что в настоящее время ее поверхность является безжизненной пустыней, покрытой красноватым песком и камнями.

Температура поверхности Марса изменяется от -153°C до

Римляне назвали планету именем бога войны Марса за видимый красно-бурый цвет.

+35 °С. В телескоп можно наблюдать полярные ледяные шапки. Ученые доказали, что раньше на Марсе была вода. На поверхности планеты видны высохшие русла рек. Атмосфера Марса очень разрежена и состоит в основном из углекислого газа. Вокруг Марса вращаются два естественных спутника — Фобос и Деймос. Их названия в переводе означают «страх» и «ужас».

Планеты-гиганты — Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун. Планеты-гиганты представляют собой крупные газообразные небесные тела с твердым ядром. Они удалены от Солнца на значительные расстояния. В отличие от планет земной группы у гигантов нет твердой поверхности. Ученые наблюдают в телескоп облака, окружающие эти планеты. По сравнению с планетами земной группы планеты-гиганты очень быстро вращаются вокруг своей оси. Все они имеют кольца и много спутников.

Юпитер — самая большая планета Солнечной системы. Его масса превышает массу всех других планет, вместе взятых. Эта планета имеет атмосферу с обширными слоями облаков. Поэтому для наблюдателя Юпитер выглядит полосатым. Температура верхнего слоя облаков составляет $-133\text{ }^{\circ}\text{C}$. Кольца планеты состоят из мелких пылинок. Юпитер имеет 79 спутников. Самый большой из них — Ганимед — крупнейший из всех спутников планет Солнечной системы.

Сатурн — необычная планета, окруженная красивыми кольцами. Снимки, сделанные космическими аппаратами, показали, что систему



Юпитер



Сатурн



Уран



Нептун

колец образуют тысячи тонких колечек. Ученые считают, что кольца Сатурна состоят из льда. Температура верхнего слоя облаков составляет -140°C . Сатурн имеет больше всего спутников — 82, самый крупный из них Титан.

Уран — планета зеленоватого цвета. Уран, как и Венера, вращается вокруг своей оси в обратном, относительно других планет, направлении. Уран — «ледяной гигант». Главное отличие от других планет Солнечной системы — наклон его оси. Планета как бы «лежит на боку» и в таком положении вращается вокруг Солнца.

Уран имеет кольца из мелкой пыли и твердых темных частичек. Температура верхнего слоя облаков составляет -197°C . У Урана 27 спутников. Уран стал первой планетой, открытой с помощью телескопа.

Нептун — самая маленькая из планет-гигантов. Существование Нептуна было заранее предсказано на основании

расчетов по законам физики. В 1846 г. астрономам сообщили, на каком участке звездного неба и в какое время следует ожидать появления планеты. В результате Нептун был обнаружен с помощью телескопа в первый же вечер наблюдений.



В 1930 г. был открыт Плутон. До 2006 г. его считали планетой. На ассамблее Международного астрономического союза Плутон был исключен из списка планет и причислен к малым небесным телам Солнечной системы. Астрономы не теряют надежд отыскать новые планеты.

На снимках Нептуна видны кольца и облака. Температура верхнего слоя составляет -200°C . У Нептуна известно 14 спутников. Размеры Урана и Нептуна почти одинаковы. Эти планеты приблизительно в 2 раза меньше Сатурна. Они не видны с Земли невооруженным глазом.

Подведем итог!

Солнечная система представляет собой область космического пространства с Солнцем в центре, вокруг которого расположены планеты со спутниками и другие небесные тела, включая межпланетную пыль. ✦ Планетой называют небесное тело, которое движется вокруг звезды, имеет достаточно большую массу и шарообразную форму. ✦ Планеты Солнечной системы объединены в две группы. Планеты земной группы: Меркурий, Венера, Земля и Марс; планеты-гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.

Проверим свои знания

1. Что называют Солнечной системой?
2. Назовите самую удаленную от Солнца планету Солнечной системы. Как она была открыта?
3. От чего зависит продолжительность суток на планетах Солнечной системы?

4. Назовите отличия планет земной группы от планет-гигантов.
5. Используя атлас, определите адрес нашей планеты во Вселенной.



с. 4-5



с. 8

Используя текст параграфа и атлас, сравните планеты земной группы по плану: 1) удаленность от Солнца; 2) размеры; 3) атмосфера; 4) спутники.

§ 7. Астероиды. Кометы. Метеоры. Метеориты

Вспоминаем

- Что называют Солнечной системой?
- В чем основное отличие планет от звезд?

О чем узнаем

- Какие тела, кроме планет и их естественных спутников, составляют Солнечную систему.
- Опасны ли для нашей планеты астероиды и кометы.
- Как образуются метеоры и метеориты.

В Солнечной системе, кроме восьми планет со спутниками, движутся еще многие тысячи небесных тел различной формы и размеров — астероиды, кометы, метеорные тела, а также облака пыли и газа.

Астероиды. Еще в начале XIX в., наблюдая в телескоп звездное небо, итальянский астроном Джузеппе Пиацци обнаружил новое небесное тело, которое выглядело, как звезда, но перемещалось, как планета. Это небесное тело и открытые позже подобные тела получили название астероид (от греч. «астер» — звезда, «иодис» — вид, то есть «звездopodobные»). Однако со звездами астероиды не имеют ничего общего. Астероиды, как и планеты, обращаются вокруг Солнца и светятся отраженным солнечным светом. Поэтому их еще называют малыми планетами.



Рис. 15. Астероид

Астероидами называют малые тела Солнечной системы различных форм и размеров (рис. 15). Диаметр астероидов составляет от одного до нескольких сотен километров. В настоящее время открыто около 600 тыс. астероидов.

Почти все они движутся между орбитами Марса и Юпитера. Это главный пояс астероидов.

Кометы — малые тела Солнечной системы, получившие название от греческого слова, означающего «длинноволосая». В прошлом появление яркой кометы пугало людей и считалось предвестником различных бед, например болезней, войн, голода. Теперь известно, что **кометы — тела Солнечной системы, которые движутся по вытянутым орбитам, то приближаясь к Солнцу, то удаляясь от него.** За историю человечества наблюдалось около 3500 комет.

В строении кометы выделяют ядро, голову и хвост (рис. 16). **Ядро кометы состоит из льда, замерзших газов и пыли.** Диаметр ядра от 1 до 20 км. При приближении к Солнцу ядро нагревается, происходит испарение и выделение с его поверхности газов и пыли. Комета становится ярче, увеличивается в размерах. У нее образуется голова, а затем появляются один или два светящихся хвоста.

Кометы — недолговечные небесные тела. При каждом возвращении к Солнцу ядро кометы теряет около одной тысячной части своей массы. По мере приближения к Солнцу кометы постепенно распадаются на множество частичек,

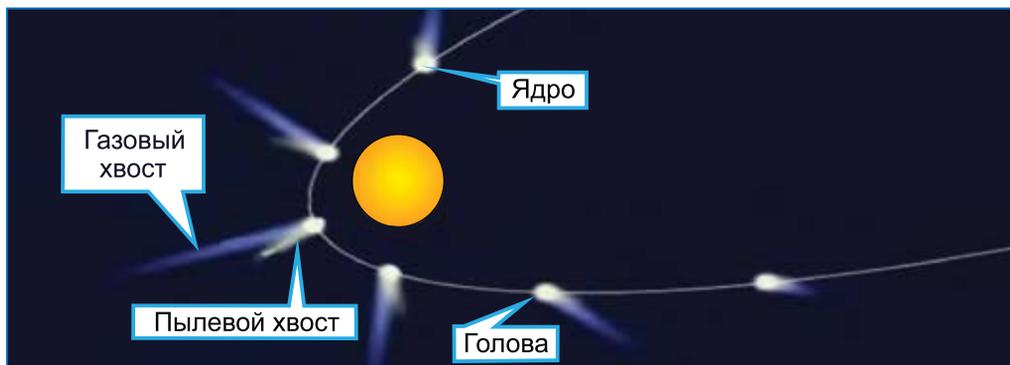


Рис. 16. Строение кометы. Как изменяется внешний вид кометы во время движения по орбите?



Рис. 17. Метеорный дождь

которые рассеиваются в межпланетном пространстве. Погибают кометы при падении на Солнце, а также при столкновении с планетами или другими телами в межпланетном пространстве.

Метеоры. Временами частички разрушившихся комет врываются в атмосферу Земли. В результате трения о воздух они сгорают, образуя в темном небе яркий светящийся след. Их называют **метеорами** (от греч. «метеорос» — парящий в воздухе). Обычно эти световые явления происходят на высоте 80—120 км над Землей. Ночью за 1 ч можно увидеть до 5—10 метеоров. Кажется, что падают звезды. Когда Земля проходит через хвост кометы, которая оставляет после себя ледяные и пыльные частицы, мы можем увидеть сотни «падающих звезд» (рис. 17).

Метеориты. В межпланетном пространстве, кроме космической пыли и мелких частичек, движутся и более крупные космические тела. В основном это **обломки астероидов**. Иногда они падают на земную поверхность, потому что не успевают сгореть в атмосфере Земли. Эти космические тела называют **метеоритами**. Обычно их масса колеблется от сотен граммов до нескольких килограммов.



Рис. 18. Падение метеорита
(компьютерная модель)

Падение на Землю крупных метеоритов — явление очень редкое (рис. 18). Оно сопровождается грохотом и гулом, а в результате удара о Землю происходит взрыв. Врезаясь в Землю на большой скорости, метеориты образуют воронки — кратеры (рис. 19).

С огромными космическими глыбами, которые могут нанести Земле серьезный урон, наша планета сталкивается не часто — раз в сотни или даже тысячи лет. Однако многие **специалисты считают, что опасность столкновения астероидов и ядер комет с Землей существует.** В связи с этим возникла необходимость создания космической защиты. Она включает в себя ряд мероприятий, с помощью которых можно изменить направление движения околоземных объектов или уничтожить их и предотвратить катастрофу.



Рис. 19. Метеоритный кратер



с.11

На территории Беларуси обнаружен один из 240 крупнейших кратеров Земли. Это Логойский кратер диаметром 15—17 км, глубиной около 1 км. Ему около 42 млн лет. В настоящее время кратер полностью скрыт осадочными породами и не виден на поверхности Земли.

Подведем итог!

В состав Солнечной системы, кроме планет и их спутников, входят также астероиды и кометы. ✦ Астероиды — малые тела Солнечной системы различной формы. ✦ Кометы — малые тела Солнечной системы, состоящие из льда, замерзших газов и пыли. ✦ Метеориты — тела Солнечной системы, достигшие поверхности Земли. ✦ Метеоры — световые явления, возникающие на высоте 80—120 км над Землей при сгорании в атмосфере частиц разрушившихся комет. ✦ В связи с существующей опасностью столкновения астероидов и ядер комет с Землей возникла необходимость создания космической защиты.

Проверим свои знания



1. В какой части Солнечной системы движется большинство астероидов?
2. Назовите особенности строения кометы.



3. Чем отличаются метеоры от метеоритов?
4. Какие существуют способы защиты нашей планеты от астероидов и комет?
5. Что называют «падающими звездами»? Приходилось ли вам наблюдать такое явление?
6. Самая известная комета — Галлея — приближается к Солнцу один раз в 76 лет. В это время она пролетает сравнительно недалеко от Земли, и мы можем наблюдать ее невооруженным глазом. В последний раз люди видели эту комету в 1986 г. Рассчитайте, когда ожидается следующее появление кометы Галлея.



Если вы захотите понаблюдать за одним из самых зрелищных метеорных потоков в Северном полушарии, то можете сделать это в указанные в таблице дни. Сосчитайте, сколько «падающих звезд» вам удалось увидеть за определенный промежуток времени, например за 10—30 мин.

Название метеорного потока	Дата максимума	Сколько длится	Сколько метеоров можно увидеть за 1 ч
Квадрантиды	3 января	1 сут	40
Персеиды	13 августа	5 сут	50
Геминиды	13 декабря	6 сут	50

Планета Земля

§ 8. Как появилась наша планета. Внутреннее строение Земли

Вспоминаем

- Какие планеты составляют Солнечную систему?
- Какую форму имеют планеты Солнечной системы?

О чем узнаем

- Об образовании Солнечной системы и формировании нашей планеты.
- О форме и размерах Земли.
- О строении Земли.

В последние годы исследование Вселенной вышло на новый уровень. Созданы телескопы, размещенные на искусственных спутниках Земли. Появилась возможность наблюдать планеты, движущиеся вокруг звезд! Открыто около тысячи планетных систем (рис. 20). Условия на некоторых из обнаруженных планет близки к земным. Такие исследования очень важны для того, чтобы лучше понимать процессы образования и развития Солнечной системы и Земли.

В Древности существовало много легенд и мифов о сотворении мира. Первые научные сведения о происхождении Земли появились в XVIII в. Имеется несколько предположений, каждое из которых по-своему описывает периоды происхождения Вселенной и положение Земли в Солнечной системе.

Образование Солнечной системы. Согласно современной, наиболее обоснованной теории, образование Солнечной системы началось около 4 млрд 600 млн лет назад в результате уплотнения межзвездного газопылевого облака. Уплотнение было вызвано



Рис. 20. Планетная система

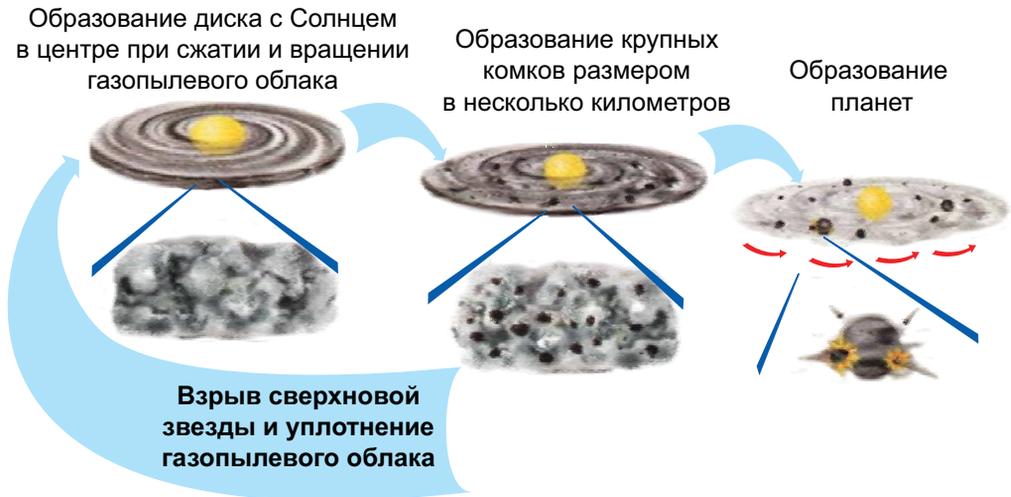


Рис. 21. Современное представление об образовании Солнца и планет действием ударной волны от взрыва сверхновой звезды. Взрыв произошел вблизи места «рождения» Солнечной системы. В результате вращения газопылевое облако начало сжиматься и превратилось в диск, в центре которого образовалось «молодое» Солнце (рис. 21). Постепенно в диске мельчайшие пылинки стали объединяться, захватывая газы из окружающего пространства, и образовались более крупные комки. Позднее в результате их столкновения возникли планеты. **Формирование Солнечной системы продолжалось примерно 1 млрд лет.**

Формирование Земли произошло около 4 млрд 540 млн лет назад. В начале существования бóльшая часть Земли была



Рис. 22. Столкновение небесных тел с Землей

расплавленной. Входящие в ее состав вещества перемешивались: тяжелые двигались к центру, а легкие — к поверхности. Этот этап сопровождался столкновениями Земли с другими небесными телами, вулканической деятельностью и излиянием лавы (рис. 22). Из лавы

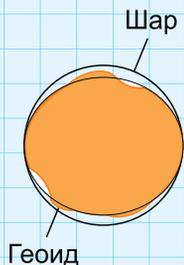
выделялись различные газы и водяной пар. Постепенно планета охлаждалась, вулканическая активность снижалась. Это привело к образованию на поверхности Земли твердой оболочки. Из вулканической пыли формировались первые покровы планеты. Выделившиеся газы образовали воздушную оболочку Земли, которая еще не содержала кислорода.

Состав воздушной оболочки постепенно изменялся. В дальнейшем при ее остывании из водяных паров образовалась водная оболочка Земли. Именно в воде возникли условия, необходимые для зарождения жизни. На планете появились первые живые существа — микроорганизмы. В результате их жизнедеятельности образовался газообразный кислород. Это способствовало развитию жизни не только в воде, но и на суше. Благодаря наличию воздушной оболочки Земля оказалась защищенной от сильного солнечного излучения, резкого перепада температур, «бомбардировки» метеоритами. Планета Земля — единственная планета Солнечной системы, на которой существует оболочка жизни.

Форма и размеры Земли. Мы уже знаем, что Земля, как и все планеты Солнечной системы, имеет шарообразную форму. **В действительности Земля не идеальный шар.** Из-за вращения вокруг своей оси она немного сплюснута у полюсов. **Расстояние от центра Земли до экватора равно 6378 км, а от центра Земли до полюсов — 6356 км. Средний радиус Земли составляет 6371 км. Длина экватора около 40 000 км.**

Внутреннее строение Земли. По современным представлениям наша планета состоит из нескольких слоев: земной коры, мантии и ядра (форзац I).

Уникальную форму Земли называют геоидом, что означает «землеподобный» (для наглядности на рисунке сплюснутость планеты слегка преувеличена).



Верхний и самый тонкий слой Земли (твердая оболочка) — **земная кора**. Ее толщина имеет различные значения под материками и океанами, но в среднем она составляет 35 км. Под земной корой располагается **мантия** (от греч. «мантион» — покрывало, плащ). Мантия состоит из частично размягченного и пластичного верхнего слоя и твердого нижнего. Температура вещества мантии очень высока — свыше 2000 °С. Под мантией, словно под покрывалом, в центре Земли находится очень плотное металлическое **ядро**. Температура ядра достигает 6000 °С.

Подведем итог!

По современным предположениям Солнце и планеты, в том числе и Земля, образовались из вращающегося холодного газопылевого облака. Формирование Солнечной системы продолжалось примерно 1 млрд лет. ✦ Земля имеет форму шара, сплюснутого у полюсов. Средний радиус Земли составляет 6371 км, а длина экватора около 40 000 км. ✦ Земля состоит из трех основных слоев: земной коры, мантии и ядра.

Проверим свои знания

1. Как образовалась Солнечная система?
2. В какой последовательности формировались оболочки Земли?
3. Какие основные слои выделяют во внутреннем строении Земли?
.....
4. Благодаря каким условиям на Земле существует жизнь?
5. Вы получили приглашение во время каникул принять участие в экспедициях. Одна экспедиция будет работать в районе экватора, а другая — на Северном полюсе. Какая из экспедиций будет работать ближе к центру Земли?



Подготовьте рассказ на тему «Легенды и мифы о сотворении мира».

§ 9. Вращение Земли вокруг оси. Тропики и полярные круги

Вспоминаем

- Что называют осью вращения Земли?
- Назовите полюса Земли.
- На какие полушария экватор делит земной шар?

О чем узнаем

- Почему день сменяет ночь.
- Как Земля вращается вокруг своей оси.
- Почему солнечные лучи освещают различные участки Земли по-разному.
- Какие изменения в природе происходят в течение суток.

Астрономы установили, что наша планета одновременно участвует в нескольких видах движения. В составе Солнечной системы Земля движется вокруг центра нашей Галактики. Кроме того, Земля совершает движение по орбите вокруг Солнца. А еще она вращается вокруг своей оси.

Найдите на глобусе и подпишите на контурной карте полюсы Земли и экватор.



с. 7

Вращение Земли вокруг оси. Мы уже знаем, что глобус является моделью Земли, и наблюдали, как он вращается вокруг своей оси. Наша планета находится в таком движении постоянно. **Ось вращения Земли наклонена к плоскости ее орбиты** под углом 66° с половиной градуса и все время сохраняет постоянное направление на Полярную звезду.



Мы можем наблюдать, как Солнце изменяет свое положение на небосводе в течение дня. На самом деле это мы движемся вместе с Землей, которая вращается вокруг своей оси.

Чтобы представить вращение Земли вокруг своей оси, проведем опыт. Возьмем специальный прибор для демонстрации вращения и движения Земли — **теллурий**.

Во время опыта глобус занимает такое положение по отношению к лампе, что одна его сторона освещена, а другая



с. 12–13

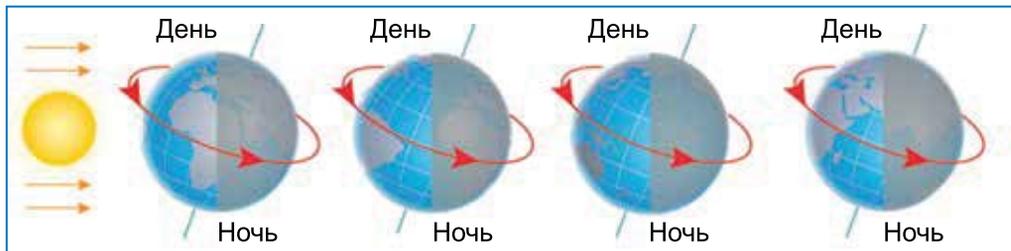


Рис. 23. Осевое вращение Земли

(противоположная) находится в тени. Поворачивая глобус против часовой стрелки, а именно так Земля вращается вокруг своей оси, мы увидим, как новые участки поверхности глобуса выходят из тени, попадая на свет. С другой стороны участки такой же площади заходят в тень.

Смена дня и ночи. Во время вращения Земли вокруг своей оси Солнце также освещает то одну, то другую сторону планеты. Так на Земле происходит смена дня и ночи. На освещенной стороне планеты — день, а на противоположной, неосвещенной, — ночь (рис. 23).

Мы уже знаем, что оборот вокруг своей оси Земля совершает за 24 ч — за сутки. Вращение Земли происходит с запада на восток, то есть против часовой стрелки, если смотреть на Землю со стороны Северного полюса. Благодаря такому вращению планеты восход Солнца мы наблюдаем на востоке, а закат — на западе. Утро в странах, расположенных восточнее, наступает раньше, чем в западных. Например, Япония расположена восточнее других стран Евразии, и утро здесь наступает раньше. Поэтому Японию называют Страной восходящего солнца.

Тропики и полярные круги. Мы уже знаем, что Земля имеет шарообразную форму и постоянный угол наклона оси к плоскости орбиты. Поэтому солнечные лучи освещают различные участки планеты под разными углами. На экваторе

Зенитом называют направление непосредственно «вверх», вертикально над конкретным местом.



в определенные дни солнечные лучи падают в полдень под прямым углом — Солнце находится в **зените** (рис. 24). У полюсов солнечные лучи падают под острым углом к поверхности Земли, то есть как бы скользят.

С учетом угла падения солнечных лучей на земную поверхность на глобусе и на карте выделяют условные линии — тропики и полярные круги. Выясним, что обозначают эти условные линии.

Тропики — воображаемые окружности на поверхности Земли, где солнечные лучи один раз в год в полдень падают под прямым углом к земной поверхности. Тропики расположены на одинаковом расстоянии от экватора (рис. 25). Севернее экватора расположен Северный тропик, южнее — Южный тропик. Между тропиками Солнце в зените бывает дважды в год.

Найдите на глобусе Северный тропик, Южный тропик, Северный полярный круг, Южный полярный круг и подпишите их на контурной карте.

Ближе к полюсам от тропиков находятся Северный и Южный полярные круги. **Полярными кругами** называют воображаемые окружности на поверхности Земли, где в течение одних суток в год бывают полярный день и полярная ночь. Между тропиками и полюсами Солнце никогда не бывает в зените.

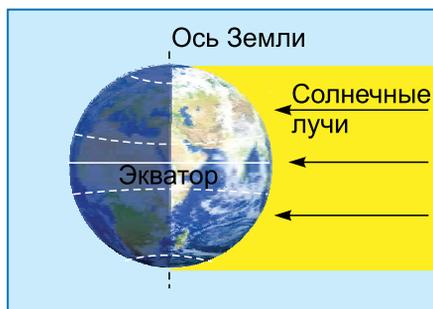


Рис. 24. Распределение солнечных лучей по поверхности Земли (Солнце в зените на экваторе)

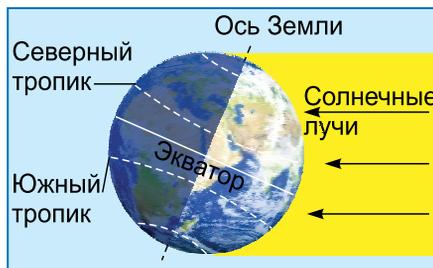


Рис. 25. Распределение солнечных лучей по поверхности Земли (Солнце в зените на Северном тропике)



Тропики
и полярные
круги



Какие изменения происходят в природе вследствие вращения Земли? Осевое вращение Земли вызывает изменения в поступлении солнечной энергии в виде света и тепла на земную поверхность в течение суток. С этим связаны изменения в природе. Например, цветки одуванчиков и некоторых других растений раскрываются и закрываются в определенное время суток. Животные также добывают пищу в разное время суток. Например, ласточки и жаворонки активны днем, а совы, наоборот, охотятся ночью. Муравьи на ночь закрывают входы в муравейник. Летучие мыши вылетают на охоту после наступления темноты.



Приведите другие примеры изменений в природе, которые происходят в течение суток.

Жизнь человека тоже подчинена суточным изменениям. Ночью мы спим, а днем бодрствуем: учимся, работаем, занимаемся спортом.

Подведем итог!

Осевое вращение Земли влечет за собой смену дня и ночи. Земля вращается вокруг своей оси с запада на восток. ✦ Солнечные лучи освещают различные участки Земли под разными углами, потому что планета имеет шарообразную форму и постоянный угол наклона оси к плоскости орбиты. ✦ Жизнь живых организмов подчинена суточным изменениям.

Проверим свои знания



1. Почему мы наблюдаем восход Солнца на востоке, а закат — на западе?
 2. Почему солнечные лучи освещают земную поверхность неодинаково?
-

- 
3. «У меня за окном был луг, весь золотой от цветущих одуванчиков. Однажды я встал рано и заметил, что луг не золотой, а зеленый. Но около полудня луг опять стал золотым, а к вечеру позеленел». Объясните это явление. Почему оно происходит?
 4. На уроке математики учащимся было дано задание составить задачу, используя материал других учебных предметов. Софья придумала такую задачу: «Сколько оборотов вокруг своей оси сделает Земля за 12 часов; за месяц; за год?» Сможете ли вы решить эту задачу? Какие знания понадобятся для ее решения?



Проведите наблюдение за движением Солнца по небосводу в течение дня. Утром обратите внимание, как расположено Солнце по отношению к какому-нибудь объекту (дому или дереву). Днем и вечером сделайте то же самое. Главное — наблюдайте за Солнцем из одного и того же места в течение дня. Путь Солнца по небосводу зарисуйте в тетради. Сделайте вывод, как изменяется положение Солнца над горизонтом в течение дня.

§ 10. Движение Земли вокруг Солнца и пояса освещенности

Вспоминаем

- Почему на Земле происходит смена дня и ночи?
- Что называют полярными кругами и тропиками?

О чем узнаем

- Почему на Земле один год из четырех високосный.
- Почему на Земле происходит смена сезонов года.
- Почему поверхность Земли на различных участках получает разное количество света и тепла.

Движение Земли вокруг Солнца. Мы уже знаем, что Земля, как и все планеты Солнечной системы, движется по своей орбите вокруг Солнца. Один оборот Земля совершает за год — 365 сут и 6 ч. За четыре года 6 ч складываются в еще одни сутки. Поэтому каждый четвертый год в самом коротком месяце года — феврале — не 28, а 29 сут. Такой год

называется **високосным**. В високосном году 366 сут. Например, високосными годами являются 2012, 2016, 2020 гг.

Вследствие того что Земля движется вокруг Солнца и вращается вокруг своей оси, сохраняющей постоянный наклон, на нашей планете происходит смена сезонов года.

Такое движение Земли вокруг Солнца мы можем наблюдать при помощи теллурия. Ежегодно наша планета занимает четыре положения, по которым астрономы ведут счет сезонов года. На рисунке 26 показано положение Земли по отношению к Солнцу в разные сезоны года.

Рассмотрим смену сезонов года на нашей планете. Началом астрономической весны на Земле считают **21 марта**, а астрономической осени — **23 сентября** (календарная весна наступает 1 марта, а осень — 1 сентября). В эти дни наша планета расположена так, что в полдень (12 ч дня) Солнце



Движение
Земли
вокруг
Солнца

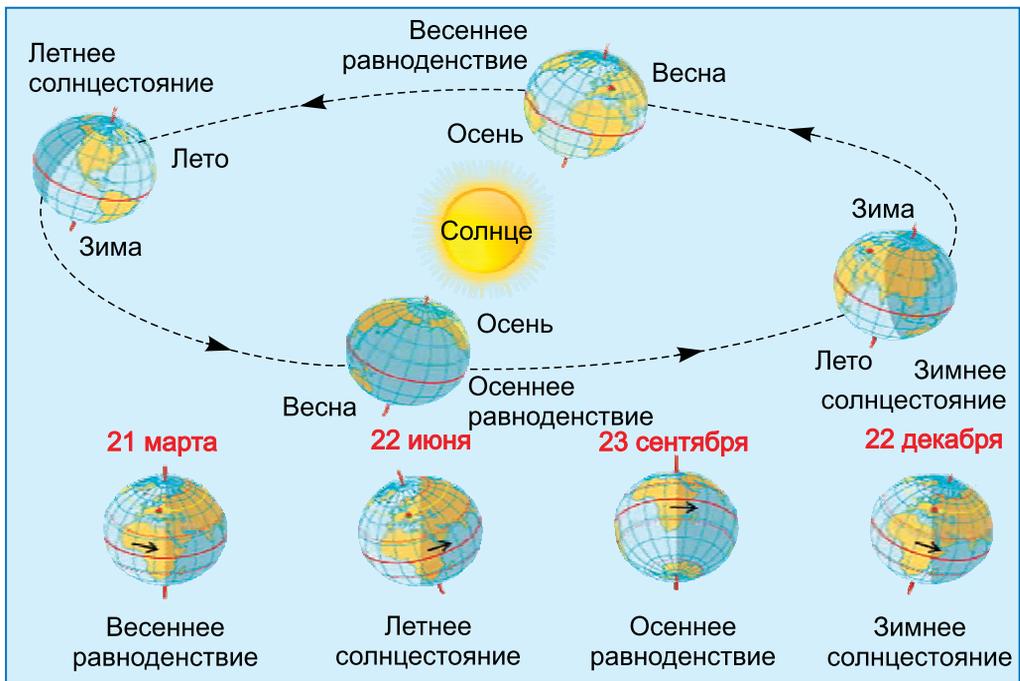


Рис. 26. Освещение Земли солнечными лучами в разные сезоны года

находится на экваторе в зените (см. рис. 26). Северное и Южное полушария освещаются одинаково. На всей планете продолжительность дня равна продолжительности ночи. Поэтому 21 марта называют днем **весеннего равноденствия**, а 23 сентября — днем **осеннего равноденствия**.

22 июня в Северном полушарии наступает астрономическое лето (календарное — 1 июня), а в Южном полушарии — астрономическая зима. Земля в этот день занимает такое положение, когда Северный полюс максимально повернут к Солнцу. Поэтому Северное полушарие освещается больше, чем Южное (см. рис. 26). Солнце в полдень находится в зените не над экватором, а над Северным тропиком. 22 июня называют днем **летнего солнцестояния**. Этот день в Северном полушарии самый продолжительный, а в Южном полушарии — самый короткий (рис. 27).

22 декабря в Северном полушарии наступает астрономическая зима (календарная — 1 декабря), а в Южном полушарии — астрономическое лето. Земля в этот день обращена к Солнцу Южным полюсом (см. рис. 26). Южное полушарие освещается больше, чем Северное. Солнце в полдень находится в зените над Южным тропиком. Этот день называют днем **зимнего солнцестояния**. Этот день в Южном полушарии самый продолжительный, а в Северном полушарии — самый короткий (см. рис. 27).

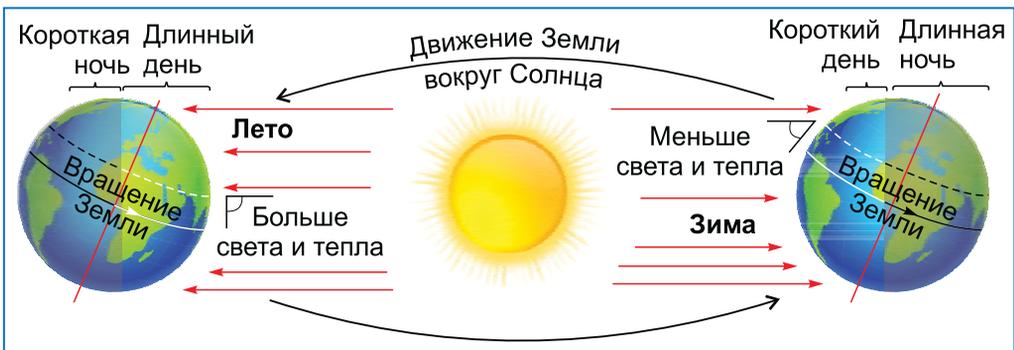


Рис. 27. Падение солнечных лучей 22 июня и 22 декабря в Северном полушарии



Рис. 28. Высота Солнца над горизонтом в Северном полушарии

В Беларуси, как и во всем Северном полушарии, 22 июня Солнце занимает самое высокое положение над горизонтом. Это самый продолжительный день в году. После 22 июня положение Солнца над горизонтом постепенно снижается, продолжительность дня уменьшается, а ночи — увеличивается. Так происходит до 22 декабря. В этот день Солнце занимает самое низкое положение над горизонтом. Наступают самая продолжительная ночь и самый короткий день. С 23 декабря Солнце начинает подниматься, продолжительность дня увеличивается, а ночи — уменьшается. 21 марта и 23 сентября высота Солнца занимает среднее положение, продолжительность дня и ночи в эти дни одинаковая — по 12 ч.

С положением Земли на околосолнечной орбите и постоянством наклона земной оси связано и изменение высоты Солнца в различные сезоны года (рис. 28).

Чем выше Солнце над горизонтом, тем больше солнечного света и тепла получает поверхность Земли. Угол падения солнечных лучей на поверхность Земли уменьшается от экватора к полюсам.

Пояса освещенности Земли. В зависимости от угла падения солнечных лучей на земную поверхность выделяют пояса освещенности: один жаркий (тропический), два умеренных и два холодных (полярных) пояса. Границами между ними служат тропики и полярные круги.

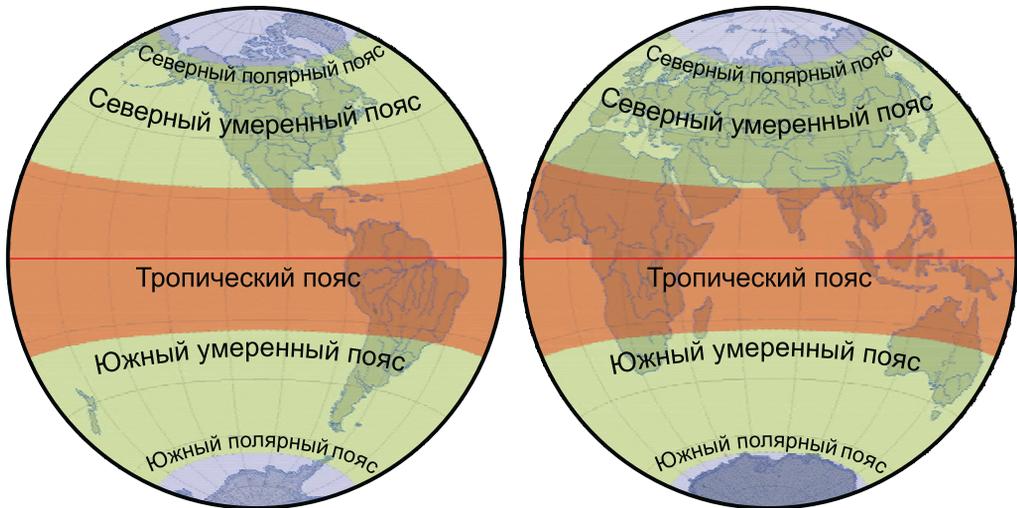


Рис. 29. Пояса освещенности Земли

Подпишите на контурной карте пояса освещенности Земли.



Тропический (жаркий) пояс расположен между Северным и Южным тропиками (рис. 29). В этом поясе Солнце бывает в зените два раза в год, а на тропиках — один раз в год. Тропический пояс получает наибольшее количество света и тепла. Различия в продолжительности дня и ночи здесь невелики. Существуют всего два сезона года — зима и лето.

Полярные (холодные) пояса расположены вокруг полюсов и ограничены полярными кругами. Над Северным полярным кругом в течение одних суток в год (22 декабря) Солнце не поднимается над горизонтом — наблюдается полярная ночь. Чем ближе к Северному полюсу, тем длиннее полярная ночь. Над Южным полярным кругом в это время полярный день. Солнце не заходит за горизонт. Чем ближе к Южному полюсу, тем длиннее полярный день. На полюсах полярные день и ночь длятся по полгода. Солнце в полярный день не поднимается высоко над горизонтом. Полярные пояса получают наименьшее количество света и тепла. Там



В регионах, расположенных близко к полярным кругам, в летнюю ночь бывает светло, как днем. Это явление называют белые ночи.

лето совпадает с полярным днем, а зима — с полярной ночью.

Между жарким и холодным поясами освещенности находятся умеренные пояса. Они расположены в Северном и Южном

полушариях между тропиками и полярными кругами. Здесь Солнце летом поднимается высоко над горизонтом, но не бывает в зените. Зимой Солнце находится невысоко над горизонтом. Поэтому умеренные пояса в разные сезоны года получают различное количество света и тепла. Здесь ярко выражены четыре сезона года: лето, осень, зима и весна.

Движение Земли и изменения в природе. Солнце имеет огромное значение для роста и развития растений и животных. На примере растений своей местности мы можем наблюдать, как они реагируют на смену сезонов года. Летом растения быстро растут и развиваются, формируют цветки и плоды. Осенью наблюдается листопад. Зимой растения замедляют свой рост. С наступлением весны природа пробуждается, на деревьях снова появляется листва.

Подведем итог!

Один оборот вокруг Солнца Земля делает за 365 сут и 6 ч. За четыре года 6 ч складываются в еще одни сутки, поэтому каждый четвертый год длится не 365, а 366 сут. ✦ Вследствие того что Земля движется вокруг Солнца и вращается вокруг своей оси, сохраняющей постоянный наклон, на нашей планете происходит смена сезонов года. ✦ Кроме того, с этим связаны изменение высоты Солнца над горизонтом в течение года и наличие поясов освещенности.

Проверим свои знания

1. Почему на Земле происходит смена сезонов года?
2. Назовите даты астрономического начала сезонов года.
3. Назовите пояса освещенности Земли.
4. В какое время Солнце восходит и заходит 22 декабря в Северном полушарии?
5. Могут ли жители Санкт-Петербурга летом наблюдать белые ночи?
6. У Максима день рождения 28 февраля, а у Павла — 1 марта. Максим в 2019 г. ходил к Павлу на день рождения на следующий день после своего. В 2020 г. Павел тоже пригласил Максима на свой праздник. Почему у Павла день рождения не на следующий день после праздника Максима?



Проведите наблюдение за высотой Солнца на небосводе относительно горизонта в течение недели. Каждый день утром обращайтесь внимание, как расположено Солнце по отношению к какому-нибудь объекту (дому или дереву). Днем и вечером делайте то же самое. Главное — наблюдайте за высотой Солнца каждый день из одного и того же места и в одно и то же время. Результаты наблюдения зарисуйте в тетради. Сделайте вывод, как изменяется высота Солнца над горизонтом в течение недели в вашем населенном пункте.

§ 11. Луна — спутник Земли

Вспоминаем

- Какие явления на Земле происходят вследствие ее движения вокруг Солнца и вращения вокруг своей оси?

О чем узнаем

- Почему Луна светится и как выглядит ее поверхность.
- Почему вид Луны изменяется в течение месяца.
- Как происходят лунные и солнечные затмения.
- Как изучают естественный спутник Земли.



Луна — единственный естественный спутник Земли.

Физические свойства Луны. Луна, как и планеты Солнечной системы, имеет шарообразную форму. Луна по размеру почти в 4 раза меньше Земли. Диаметр Луны составляет 3475 км. Когда мы смотрим на Луну, то нам кажется, что она по размеру такая же, как Солнце. На самом деле Луна почти в 400 раз меньше Солнца, но она в 400 раз ближе к Земле. Расстояние от Земли до Луны около 384 500 км.

Луна вращается вокруг своей оси, поэтому и на Луне происходит смена дня и ночи. Только Луна вращается медленнее Земли. Поэтому продолжительность лунных суток не 24 ч, а 29 с половиной земных суток.

Луна всегда обращена к Земле одной стороной, одним полушарием. Другая сторона скрыта от нас. Это происходит потому, что Луна делает один оборот вокруг своей оси за такое же время и в том же направлении, что и совершает полный оборот по своей орбите вокруг Земли.

Наблюдая за Луной в телескоп, мы можем увидеть на ней светлые и темные области, возвышенные и пониженные участки — горы и впадины. Когда-то темные участки были приняты учеными за моря. Позже было установлено, что воды на Луне нет. Однако названия сохранились: Море Холода, Море Дождей, Океан Бурь. Обширные горные области, которые выглядят более светлыми, называются материками. Высота гор достигает 6000 м. На поверхности Луны много кратеров. Диаметр некоторых из них превышает 100 км. Большинство кратеров образовались в результате падения метеоритов. Лунная поверхность покрыта обломками различных пород (рис. 30).



Рис. 30. Обломки пород затрудняют движение луннохода

На Луне практически нет атмосферы. Поверхность Луны не защищена от метеоритов и солнечных лучей. За лунный день,

который длится около 15 земных суток, поверхность Луны нагревается до $+130^{\circ}\text{C}$, а ночью охлаждается до -170°C .

Видимое движение Луны и ее фазы. Луна не излучает собственного света. Мы видим ее светящейся потому, что от ее поверхности отражаются солнечные лучи. С Земли видна только освещенная Солнцем часть лунной поверхности. Если мы понаблюдаем за Луной несколько дней, то увидим, что она не всегда выглядит как круг.

Полный диск Луны сначала начинает уменьшаться, пока не перестанет быть виден. Затем диск начинает расти, пока снова не станет полным. Этот цикл занимает около 29 с половиной суток и состоит из четырех основных фаз (рис. 31). **Различные формы видимой освещенной части Луны называют ее фазами.** Смена этих фаз происходит в следующем порядке: **новолуние, первая четверть, полнолуние, последняя четверть.**

Каждая фаза длится примерно одну неделю. *Новолуние* наступает тогда, когда лунный диск не виден. Во время

Фазы
Луны

Рис. 31. Смена лунных фаз. Как Луна расположена по отношению к Солнцу и Земле в новолуние? Первую четверть? Полнолуние? Последнюю четверть?

первой четверти видна правая половина лунного диска. В *полнолуние* лунный диск виден полностью. В период *последней четверти* видна левая половина лунного диска. При частичном освещении Луны вследствие ее шарообразной формы виден «серп» (молодая или стареющая Луна).

Лунные и солнечные затмения. В зависимости от расположения Земли, Луны и Солнца относительно друг друга могут происходить **солнечные и лунные затмения**.

Когда Земля, оказываясь между Луной и Солнцем, отбрасывает свою тень на Луну, загораживая ее от Солнца, происходит **лунное затмение** (рис. 32). С Земли во время лунного затмения мы можем видеть полностью или частично затененную Луну. Если тень Земли закрывает лунный диск целиком, происходит полное затмение. Если Луна погружена в земную тень частично, то говорят о частичном лунном затмении.

Когда Луна проходит между Землей и Солнцем и полностью или частично заслоняет его, происходит полное или частичное **солнечное затмение** (рис. 33).

Если видимый «серп» похож на букву «», то Луна стареющая (убывающая). Если «серп» похож на часть буквы «», Луна растущая.



Лунные и
солнечные
затмения

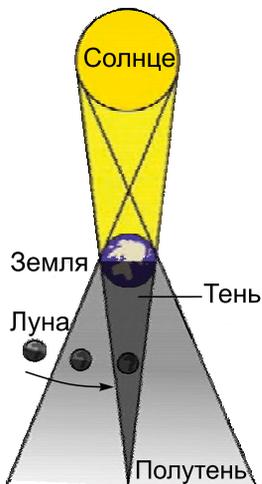


Рис. 32. Схема лунного затмения

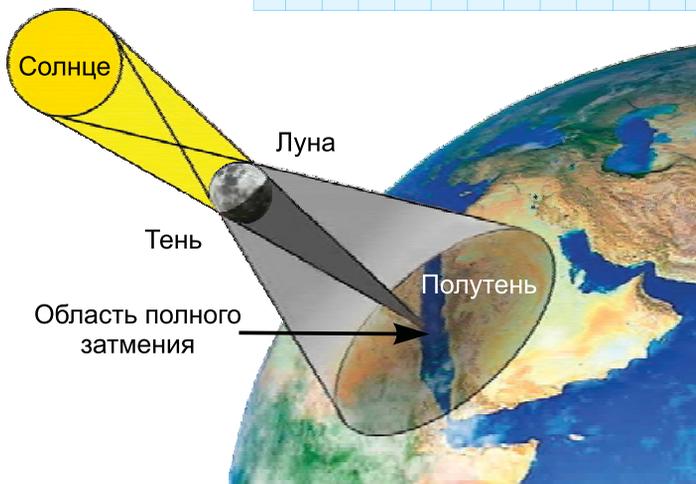


Рис. 33. Схема солнечного затмения



Рис. 34. Колебание уровня воды в зависимости от взаимного расположения Земли и Луны: 1 — прилив; 2 — отлив

Влияние Луны на Землю. Мы уже знаем, что между всеми небесными телами во Вселенной существуют силы взаимного притяжения. Влияние Луны на Землю более заметно, потому что она ближе других небесных тел находится к Земле. Притяжение Луны вызывает приливы и отливы в морях и океанах (рис. 34). Это периодически повторяющиеся поднятия и опускания уровня воды. Луна движется вокруг Земли и силой своего притяжения поднимает воду на обращенной к ней стороне. В это же время прилив происходит и на противоположной стороне Земли. Поэтому приливы и отливы в каждом конкретном месте происходят 2 раза в сутки.

Изучение Луны. Луна — самое близкое к Земле небесное тело. Благодаря космическим исследованиям знания о Луне значительно расширились. В 1959 г. советский космический аппарат «Луна-2» впервые совершил посадку на Луну. А с аппарата «Луна-3» была сфотографирована обратная сторона Луны. В 1966 г. аппарат «Луна-9» совершил посадку на Луну и была установлена структура грунта. **Первая посадка пилотируемого космического корабля на поверхность Луны была осуществлена в 1969 г., а американский астронавт Нил Армстронг стал первым человеком, ступившим на поверхность Луны.** Советские ученые для дальнейшего изучения Луны использовали радиоуправляемые самоходные аппараты — луноходы (см. рис. 30). Благодаря им было собрано и передано на Землю большое количество данных о лунном грунте, а также сделано множество фотоснимков.



Подведем итог!

Луна — единственный естественный спутник Земли.

- ✦ Она имеет шарообразную форму и всегда обращена к Земле одной стороной.
- ✦ На Луне есть горы и впадины. Луна не излучает собственного света, а отражает солнечные лучи.
- ✦ С Земли видна только освещенная Солнцем часть лунной поверхности.
- ✦ Луна не всегда выглядит, как круг. В изменении вида освещенной части Луны выделяют 4 фазы: новолуние, первая четверть, полнолуние, последняя четверть.
- ✦ В зависимости от взаиморасположения Земли, Луны и Солнца могут происходить солнечные и лунные затмения.

Проверим свои знания

1. Назовите продолжительность лунных суток.
 2. Почему мы видим только одну сторону Луны?
 3. Как человек увидел оборотную сторону Луны?
-
4. Как располагаются по отношению друг к другу Солнце, Земля и Луна во время солнечного и лунного затмений?
 5. В фантастическом фильме о Вселенной было показано угасание Солнца и гибель всего живого на Земле. Заканчивался фильм фрагментом, в котором мрачные оледенелые просторы мертвой Земли освещала только серебристая Луна. Что здесь верно и в чем авторы фильма ошиблись?

1. Смоделируйте фазы Луны. Для этого вечером станьте перед включенной настольной лампой с мячом в руках. Вы — Земля, мяч — Луна, а лампа — Солнце. Вытянув руки с мячом перед собой, станьте лицом к лампе. Вы видите только неосвещенную половину мяча (Луны), а освещенная находится с другой стороны от вас. Это новолуние. Затем станьте боком. Теперь освещена только половина нашей Луны — это четверть. Когда вы станете спиной к лампе так, что к вам будет обращена вся освещенная сторона мяча, это будет полнолуние.

2. Проведите наблюдение за Луной. Определите основные фазы Луны. Зарисуйте фазы Луны, которые вы наблюдали. Сделайте вывод о том, через какое время лунные фазы повторяются.

Раздел II. КАК ЛЮДИ ОТКРЫВАЛИ ЗЕМЛЮ

Представления о лике Земли



§ 12. Лик Земли: суша и водная поверхность

Вспоминаем

- Чем отличается планета Земля от других планет Солнечной системы?
- Сколько на Земле материков и океанов?

О чем узнаем

- Какую часть поверхности Земли занимает суша, а какую — водное пространство.
- Чем отличаются материки и части света.
- Какие участки суши называют островами, а какие — полуостровами. Чем они различаются между собой.

Мы уже знаем, как выглядит наша планета из космоса. Лик Земли образуют суша и водная поверхность. Водная оболочка занимает более двух третей части поверхности Земли. Над водой выступает суша — материки и острова. На сушу приходится около одной третьей части поверхности Земли (рис. 35).

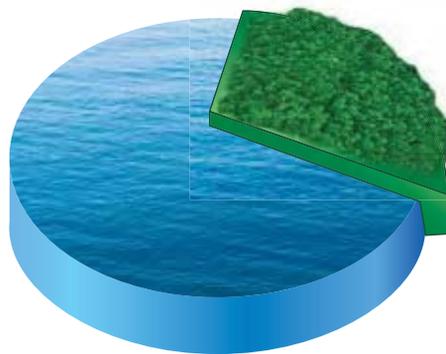
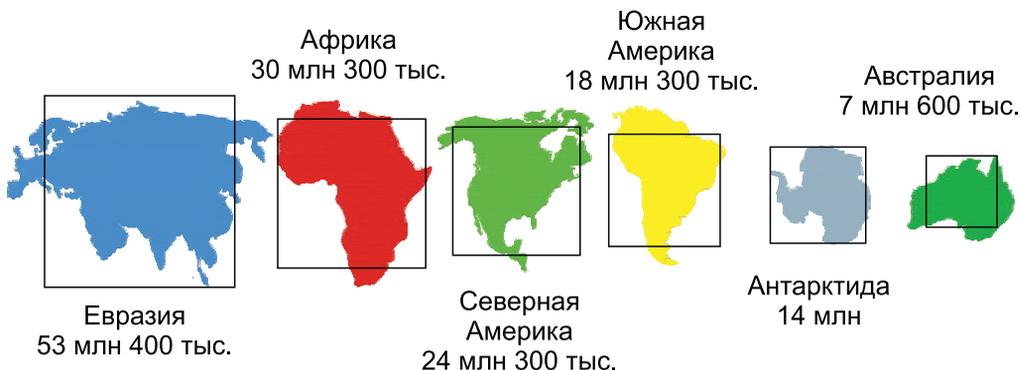


Рис. 35. Соотношение суши и водной поверхности на Земле

Соотношение суши и воды в разных полушариях Земли сильно отличается. В Северном полушарии суша занимает две пятые части, вода — три пятые части. В Южном полушарии суши значительно меньше — одна пятая часть, а воды — четыре пятые.

Рис. 36. Размеры материков (км²)

Суша Земли. Мы уже знаем, что **материки** — огромные участки суши, со всех или почти со всех сторон окруженные водой. Материков на Земле шесть: Евразия, Африка, Северная Америка, Южная Америка, Антарктида, Австралия (рис. 36).

Найдите и покажите материки на карте. Подпишите их на контурной карте.

Самый большой из материков — Евразия. Это материк, на котором мы живем. На юго-западе Евразия соединяется Суэцким перешейком с Африкой — вторым по площади материком Земли. **Перешейком** называется узкая полоса, соединяющая два участка суши. На Земле всего два перешейка, которые соединяют материки. Один из них Суэцкий, через него прорыт Суэцкий канал.

Третье и четвертое место по площади занимают Северная Америка и Южная Америка. Эти материки соединены между собой Панамским перешейком. Через него тоже прорыт канал — Панамский.

Антарктида — пятый по величине материк Земли. Суша здесь находится под ледовым покровом толщиной до 5 км. Это единственный материк на планете, где нет постоянных жителей. Самый маленький материк — Австралия.



с. 20–21



с. 10–11



Рис. 37. Части света. Какие материки образуют одну часть света?
На каком материке расположены две части света?

С давних времен сушу делят не только на материки, но и на исторически сложившиеся **части света** (рис. 37). Частей света тоже шесть: Европа, Азия, Африка, Америка, Антарктида и Австралия с Океанией.

Найдите и покажите части света на карте. Подпишите их на контурной карте.

Наряду с материками сушу нашей планеты составляют и острова. **Острова** — небольшие, по сравнению с материками, участки суши, со всех сторон окруженные водой. Островов на Земле очень много. Самый большой из них — Гренландия (2 175 600 км²). К крупнейшим островам также относятся Новая Гвинея (792 500 км²), Калимантан (734 000 км²) и Мадагаскар (596 000 км²).

Найдите и покажите крупнейшие острова на карте. Подпишите их на контурной карте.

Встречаются одиночные острова и группы островов, лежащие на небольшом расстоянии друг от друга. Такие **группы**



с. 20–21



с. 10–11



с. 20–21



с. 10–11



с. 20–21

островов называются архипелагами. Одним из крупнейших является Канадский Арктический архипелаг. Он расположен на севере материка Северная Америка.

Участки суши, вдающиеся в водное пространство, называются полуостровами. Они с трех сторон окружены водой, а с четвертой соединяются с сушей. Самый большой полуостров Земли — Аравийский. Он расположен на материке

Евразия. Крупнейшим в Европе является Скандинавский полуостров.

Найдите и покажите крупнейшие полуострова на карте. Подпишите их на контурной карте.

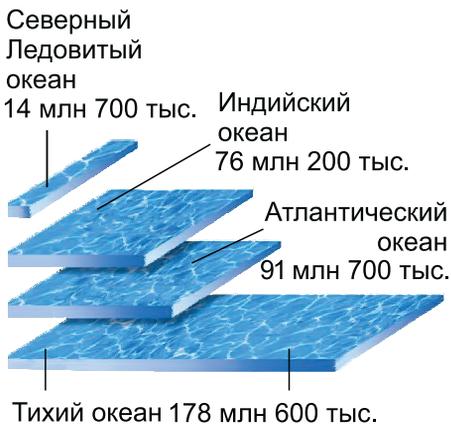


Рис. 38. Различия океанов по площади (км²). Какой из океанов самый большой? Какой океан самый маленький?

Водная поверхность Земли.

Мы с вами уже знаем, что все водное пространство нашей планеты называется Мировым океаном. Материки и острова делят Мировой океан на четыре океана: Тихий, Атлантический, Индийский, Северный Ледовитый (рис. 38).

Найдите и покажите океаны на карте. Подпишите их на контурной карте.

Подведем итог!

Лик Земли образуют суша и водная поверхность.

- ✦ Суша — материки и острова.
- ✦ Острова — небольшие, по сравнению с материками, участки суши, со всех сторон окруженные водой.
- ✦ Вдающиеся в водное пространство участки суши — полуострова.

Проверим свои знания



1. Перечислите материки в порядке уменьшения их площади.
2. Назовите океаны в порядке уменьшения их площади.
3. В чем отличие острова от полуострова?
4. Назовите перешейки, которые соединяют материки.



5. Предложите вопросы для кроссворда, ответами на которые будут: Австралия, Евразия, Америка, Европа, Аравийский полуостров, Гренландия, Северный Ледовитый океан, Тихий океан.
6. В одной из телепередач ведущий назвал Землю планетой Океан. Найдите в тексте параграфа информацию, которая могла бы подтвердить это название.
7. На каком материке и в какой части света расположена Республика Беларусь?



Выполните практическую работу «Нанесение на контурную карту географических объектов, формирующих лик Земли, и определение их различий».



§ 13. Как люди в Древности представляли себе Землю

Вспоминаем

- Какими способами люди изучают природу?
- Какую форму имеет Земля?

О чем узнаем

- Как люди в Древности представляли себе Землю.
- Каких результатов добились древние ученые в исследовании Земли.
- Кто создал первую географическую карту.

В Древности люди не знали, какую форму и размеры имеет наша планета. **Самым распространенным было мнение, что Земля плоская.** Люди всегда стремились понять, как

устроен окружающий мир. Их интересовало, что находится за горизонтом, где начало Земли и где ее край, какие размеры и форму имеет Земля и на чем она держится. Жителям равнин наша планета тогда казалась плоской, а горцам — гористой.

В Древней Индии полагали, что Земля лежит на спинах огромных слонов. Слоны стоят на гигантской черепахе, а черепаха — на змее, которая, свернувшись кольцом, замыкает околоземное пространство (рис. 39).

Другие народы считали, что Земля держится на трех китах, которые плавают в безбрежном океане.

Древние греки представляли Землю диском, который напоминает щит воина. Они считали, что Земля — суша, которая омывается рекой — океаном. Древнегреческий ученый Пифагор первым предположил, что Земля не плоская, а похожа на шар. Он считал, что в природе все устроено красиво и правильно, а шар является самой правильной и красивой фигурой.

Мнение Пифагора подтверждалось наблюдениями за кораблями, которые удалялись или приближались к берегу. Наблюдатели отмечали, что корабли скрываются и появляются

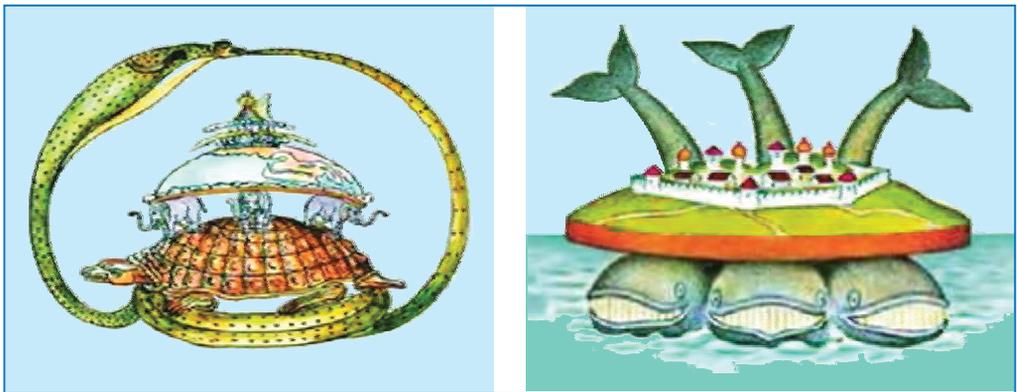


Рис. 39. Представление людей о Земле в Древности



Рис. 40. Наблюдение за приближающимся кораблем

из-за горизонта постепенно. Если корабль плывет к берегу, сначала показываются верхушки мачт, затем все паруса, а потом корпус корабля (рис. 40).

Первые доказательства шарообразности Земли собрал древнегреческий философ Аристотель, проведя наблюдения за лунным затмением. Ученый сделал вывод, что огромная тень, закрывающая Луну, является тенью Земли. Тень отбрасывает наша планета, находясь между Луной и Солнцем.

Представление о том, что Земля круглая, нашло отражение на географических картах того времени. **Создателем первой географической карты считают древнегреческого ученого Анаксимандра**. В VI в. до н. э. он нарисовал первую карту известного тогда мира, изобразив Землю в форме круга, окруженного водой (рис. 41). Анаксимандр первым установил стороны горизонта.

Подтвердил шарообразность Земли древнегреческий ученый



Рис. 41. Восстановленная карта Анаксимандра

Для вычисления размеров земного шара Эратосфену потребовалось всего три числа: длина тени от вертикального шеста в двух разных городах — Сиене и Александрии и расстояние между этими городами.

Эратосфен в III в. до н. э. Применив математические знания в географии, он вычислил длину земного экватора — **39 816 км**, что довольно близко к истинному значению.

Эратосфен обобщил полученные путешественниками сведения о неизвестных прежде землях и создал древнейшую карту, дошедшую до нас. Она была составлена с учетом шарообразности Земли. На карте была изображена описанная к тому времени обитаемая суша. Эратосфена называют отцом географии, что говорит о признании его заслуг в развитии этой науки.

Более совершенную карту составил во II в. н. э. греческий ученый Птолемей. В своем сочинении «Руководство по географии» он систематизировал знания древнегреческих ученых о Земле. Этот научный труд в течение нескольких столетий был самым популярным среди ученых, путешественников и купцов. Его переиздавали много раз.

Подведем итог!

В Древности самым распространенным было мнение, что Земля плоская. Предположение о шарообразности Земли первым высказал Пифагор, а доказательства представили Аристотель и Эратосфен. ✦ В VI в. до н. э. древнегреческий ученый Анаксимандр создал первую географическую карту. ✦ Созданная Эратосфеном в III в. до н. э. карта была первой картой мира, составленной с учетом шарообразности Земли. ✦ Во II в. н. э. Птолемей составил более совершенную карту мира.

Проверим свои знания

- 
1. Почему люди в Древности представляли Землю плоской и неподвижной?
 2. Назовите имена ученых, которые в Древности занимались поисками доказательств шарообразности Земли.
 3. Какой древнегреческий ученый собрал первые доказательства шарообразности Земли?
 4. Кого считают создателем первой географической карты?

.....



5. Рассмотрите в атласе карты, созданные в Древности, и определите, чем они отличаются от современных географических карт.

6. Прочитайте текст. Назовите два доказательства шарообразности Земли, которые наблюдали туристы. «...Мы сидели на берегу моря и любовались закатом. Это было то волшебное время суток, когда солнце уже ушло за горизонт, но последние лучи еще освещают вершины гор. На небе уже появился молодой месяц, море и небо были окрашены в нежнейшие цвета: от сиреневого до бледно-бирюзового. У самой линии горизонта показались маленькие огоньки далекого корабля, через какое-то время они стали больше и мы поняли, что корабль движется к берегу...»



с. 16–17



с. 20–21



Проведите опыт с тенью от предметов. Для этого вам понадобится лампа и предметы различной формы (книга, стакан, тарелка, мяч). Вечером поместите поочередно эти предметы между включенной настольной лампой и стеной так, чтобы были видны тени от предметов. Сравните форму тени от книги и стакана, от тарелки и мяча.

Сделайте вывод, можно ли считать наблюдение Аристотеля за затмением Луны достаточным доказательством шарообразности Земли. Какие доказательства шарообразности Земли самые достоверные? Обоснуйте свой ответ.

Путешествия и открытия

§ 14. Путешествия в Древности и в Средневековье

Вспоминаем

- Как люди в Древности представляли себе Землю?
- Какие ученые в Древности доказали шарообразность Земли?

О чем узнаем

- Какие путешествия и открытия совершили люди в Древности.
- О самом знаменитом путешествии Древности.
- Как европейцы путешествовали в Китае и Индии.

С давних пор люди познавали окружающую природу. Наблюдая за животными, они изображали их на стенах пещер и бивнях мамонта, делали первые схематические рисунки, зарисовки местности. Так появились простейшие карты. Рассматривая их, можно узнать, как развивались представления и знания людей о Земле.



Путешествия и научные открытия в Древности. В давние времена люди путешествовали не только по суше, рекам и морям, но и по океану. Путешественники ориентировались днем по Солнцу, а ночью — по звездам. Первооткрывателями новых земель были моряки и купцы. **Одни из первых географических открытий совершили древние египтяне 3500 лет назад.** Они жили в Африке в долине реки Нил, на берегах Средиземного и Красного морей.

Первое путешествие, сведения о котором дошли до наших дней, произошло 3500 лет назад. Организовала его женщина — царица Древнего Египта — Хатшепсут. Она снарядила пять кораблей в страну Пунт — Землю Богов. Предполагают, что эта земля находилась на полуострове Сомали. Египтяне закупили там слоновую кость, золото, черное дерево, шкуры экзотических животных.

Отважными моряками были **финикийцы** — народ, живший на восточном побережье Средиземного моря. В VI в. до н. э.

еще никто не знал, что Африка (тогда ее называли Ливией) со всех сторон омывается морями. За три года финикийцы обогнули Африку и убедились, что она действительно со всех сторон окружена водой (рис. 42). **Плавание финикийцев вокруг Африки считают самым знаменитым путешествием Древности.**

Много путешествовал древнегреческий ученый Геродот. Он с интересом изучал и описывал историю и условия жизни разных народов: египтян, скифов, сарматов. **Во время путешествия по Египту Геродот описал климат, реку Нил, растительный и животный мир этих мест. Он побывал в низовьях рек Днепр и Днестр и впервые описал население этих территорий, в том числе и предков современных белорусов.**

Путешествия в Средневековье. В VIII—XI вв. на севере Европы жили викинги, бесстрашные мореплаватели, «люди моря». **Викинги заселяли все побережье Скандинавского полуострова. Их корабли ходили далеко в океан. Они достигли и освоили остров Исландия, а несколько позже и остров Гренландия. Викинги побывали и на берегах Америки за 500 лет до ее открытия Колумбом.**

Из Китая и Индии в Европу купцы доставляли шелка и пряности. **Первым европейцем, побывавшим в Китае и оставившим его описание, стал венецианский купец Марко Поло. Его путешествие по Азии длилось более 25 лет. В своей «Книге о разнообразии мира» Марко Поло красочно описал высокогорную Центральную Азию, Китай и Индию, Японию и многие прибрежные острова.**



Рис. 42. Маршрут плавания финикийцев вокруг Африки

Шелк изобрели китайцы, однако процесс его создания долго держался в секрете. Из Китая в Европу шелк вывозили по Великому шелковому пути.

Пряности — высушенные части растений с устойчивым ароматом и острым вкусом, добавляемые в пищу. Наиболее известными пряностями являются черный и красный перец, гвоздика, мускатный орех, имбирь, корица, ваниль.

В Позднее средневековье книга Марко Поло была ценным источником знаний по географии, этнографии, истории многих стран Азии. Она оказала огромное влияние на мореплавателей, картографов, писателей XIV—XVI вв. Благодаря этой книге и учитывая преувеличенное расстояние до Индии, Колумб отправился в поисках этой страны на запад. Ведь длина экватора уже была известна.

Русские купцы в XV в. вели оживленную торговлю со странами Азии. **Тверской купец Афанасий Никитин побывал в Индии, где провел три года.** В своих записях он рассказывал обо всем, что видел в путешествии. Его удивляли темный цвет кожи местных жителей, их необычная одежда. Возмущала бедность большинства индийцев, восхищала красота и пышность праздников. В каждом городе на местных базарах купец интересовался товарами и ценами, размышляя, чем можно торговать с Индией. Никитин первым из европейцев подробно описал эту страну в своих путевых записках «Хождение за три моря».

Подведем итог!

Одни из первых географических открытий совершили древние египтяне 3500 лет назад. ✦ Самым знаменитым путешествием Древности считают плавание финикийцев вокруг Африки. ✦ Геродот совершил путешествие в Египет. ✦ В период Средневековья викинги открыли и заселили острова Исландия и Гренландия, достигли берегов Америки. В XIII в. Марко Поло побывал в Китае. В XV в. русский купец Афанасий Никитин совершил путешествие в Индию.

Проверим свои знания

1. Какие путешествия и открытия были совершены в Древности?
2. Как называлась книга Марко Поло и какие географические открытия он совершил?
3. Почему первооткрывателями новых земель были моряки и купцы?
4. Представьте, что вы экскурсовод. Что вы расскажете туристам из Беларуси о Геродоте, стоя у его изображения на фасаде Лувра в Париже?
5. В своей книге Марко Поло рассказывает о черных камнях, которые добывают в Китае: «Они горят, как дрова. Эти камни выгодны тем, что дешевы и спасают от вырубки леса». Над рассказом путешественника смеялись. Как вы думаете, говорил ли он правду? Какие камни, которые «горят, как дрова», Марко Поло имел в виду?
6. Отправившись путешествовать в Индию, какие подарки из Беларуси вы повезете и что купите на индийском базаре?

1. Найдите на физической карте полушарий все географические объекты, о которых упоминается в тексте параграфа. Подпишите их на контурной карте.

2. Проследите в атласе по карте маршрут путешествия Афанасия Никитина и определите: из какого города он отправился; через какие города и какие три моря проходил его маршрут.



с. 18–19



с. 12–13

§ 15. Эпоха Великих географических открытий. Открытие и исследования материков

Вспоминаем

- Как люди путешествовали в Древности и в Средневековье?

О чем узнаем

- Почему эпоха Великих географических открытий так называется.
- Как случилось, что Колумб искал Индию, а открыл Америку.
- Кто из европейцев совершил первое плавание к берегам Индии.
- Как были открыты все материки.

На протяжении XV—XVII вв. европейские путешественники совершили много географических открытий, изменивших представления людей о Земле. Этот период вошел в историю под названием эпохи Великих географических открытий.

Эпоха Великих географических открытий. Благодаря появлению надежных парусных судов, новых карт и совершенного компаса люди получили возможность плавать на далекие расстояния. Основной целью мореплаваний того времени был поиск земель, богатых серебром, золотом, пряностями, слоновой костью, ценными мехами. Европа нуждалась в новых торговых путях на рынки Востока, в Китай и Индию.

Первыми среди европейских стран искать морской путь в Индию стали Португалия и Испания. Португальцы разведывали путь вокруг Африки на восток через Индийский океан. Испанский мореплаватель Христофор Колумб (форзац II), убежденный в шарообразности Земли, считал, что, двигаясь на запад через Атлантический океан, можно достичь Индии (рис. 43).



Рис. 43. Маршруты плаваний Христофора Колумба

В 1492 г. испанская экспедиция под командованием Христофора Колумба отправилась на поиски короткого морского пути в Индию. Через два месяца у неизвестных берегов Колумб решил, что приплыл в Индию. Он известил об открытии нового пути в Азию. На самом деле это была неизвестная для европейцев Америка. После первого плавания Колумб еще трижды побывал у берегов Америки. Но до конца дней мореплаватель так и не узнал, что открыл новый материк.

В 1497 г. на поиски Индии отправился португалец Васко да Гама (форзац II). Его экспедиция, состоящая из четырех кораблей, прошла мимо мыса Доброй Надежды, обогнув Африку с юга. Далее корабли двигались вдоль восточных берегов Африки и достигли Индии. Так был открыт морской путь из Европы в Индию и установлено, что Индийский и Атлантический океаны соединены между собой. Закупив пряности, экспедиция Васко да Гама отправилась в обратный путь и в 1499 г. вернулась в Португалию.

В 1519 г. пять испанских кораблей под командованием Фернана Магеллана (форзац II) отправились в плавание с той же целью, что и Колумб, — найти западный путь в Азию. Экспедиция пересекла Атлантический океан. Проплыв вдоль берегов Южной Америки к югу материка, корабли через узкий пролив вышли в океан, которому Магеллан дал название Тихий. Позже этот пролив был назван Магеллановым.



Как вы думаете, почему Магеллан дал океану такое название?

После длительного плавания экспедиция достигла берегов Азии. Но вернуться на родину Магеллану было не суждено. Он погиб в стычке с туземцами. После смерти Магеллана экспедицию возглавил Хуан Элькано. В 1522 г., пройдя через





Рис. 44. Маршрут плавания Фернана Магеллана и Хуана Элькано

Первое кругосветное плавание длилось 1080 дней. Современные пассажирские самолеты могут облететь земной шар за 40 ч, космический корабль — за 90 мин.

Индийский и Атлантический океаны, он привел последний уцелевший корабль в Испанию. Так закончилось **первое кругосветное путешествие, доказавшее шарообразность Земли** (рис. 44).

В эпоху Великих географических открытий, продолжавшуюся почти 200 лет, были проложены два морских пути в Азию: восточный — вокруг Африки и западный — вокруг Южной Америки. На карту были подробно нанесены очертания Африки, открыты Северная и Южная Америка. Впервые на морских судах люди обогнули земной шар.

Однако на карте оставались неизведанные места. Предположение о том, что на юге существует материк Неведомая Южная Земля, ученые высказывали еще в Древности. **Голландский мореплаватель Виллем Янсзон (форзац II) в 1606 г. первым из европейцев достиг берегов Австралии.** Голландцы держали свое открытие в тайне, потому что хотели единолично владеть материком и его богатствами.

Открытия и исследования материков. С конца XVIII в. начался новый этап изучения Земли. Исследования были направлены на освоение внутренних и труднодоступных территорий уже известных материков — Евразии, Африки, Северной Америки, Южной Америки и Австралии.

В 1768 г. английский мореплаватель Джеймс Кук (форзац II) отправился в свое первое плавание на поиски Неизвестной Южной Земли (рис. 45). Он прошел вдоль восточных берегов Австралии и убедился, что это не группы островов, а материк. В апреле 1770 г. Кук высадился на материк и объявил его собственностью Великобритании. После того как выяснилось, что материк Австралия небольшой по площади и к югу от него еще достаточно много места для Южной Земли, на ее поиски была отправлена вторая

В своем дневнике Кук писал: «Риск, связанный с плаванием в этих необследованных и покрытых льдами морях в поисках Южного материка, настолько велик, что ни один человек никогда не решится проникнуть на юг дальше, чем удалось мне. Земли, что могут находиться на юге, никогда не будут исследованы...»



Рис. 45. Маршруты плаваний Джеймса Кука

экспедиция под командованием Джеймса Кука. Это тяжелейшее плавание продолжалось больше года. Парусники Кука зашли далеко на юг к Антарктиде. Однако путь им преградил лед, и корабли повернули назад. После нескольких неудачных попыток найти материк Джеймс Кук решил, что открыть его невозможно. Поиски Антарктиды на время прекратились.

Только через 50 лет русский мореплаватель, руководитель первой русской кругосветной экспедиции Иван Крузенштерн принял участие в подготовке экспедиции, главной задачей которой являлся поиск земли в районе Южного полюса. Фаддей Беллинсгаузен и Михаил Лазарев (форзац II) отправились в плавание на двух небольших, но надежных и крепких судах «Восток» и «Мирный». В январе 1820 г. был открыт последний материк на Земле — Антарктида. Так, к началу XIX в. были открыты все материки Земли. Время путешественников-землепроходцев прошло, наступило время ученых-географов.

Подведем итог!

Особенно много открытий было совершено с конца XV в. до начала XVII в. Поэтому этот период называется эпохой Великих географических открытий. ✦ Христофор Колумб открыл Америку. ✦ Васко да Гама первым проложил морской путь из Европы в Индию вокруг Африки. ✦ Экспедиция Фернана Магеллана совершила первое кругосветное путешествие и доказала шарообразность Земли. ✦ Виллем Янсзон открыл Австралию. В XVIII в. Джеймс Кук три раза совершил путешествие вокруг света, первый приблизился к Антарктиде. ✦ В XIX в. Фаддей Беллинсгаузен и Михаил Лазарев открыли Антарктиду.

Проверим свои знания

1. Что называют эпохой Великих географических открытий?
2. В чем значение географических открытий XV—XVII вв.?

- 
3. Можно ли считать Христофора Колумба первооткрывателем Америки?
 4. Почему материк Антарктида был открыт последним?
 5. Определите в атласе по карте, можно ли совершить кругосветное путешествие по суше.
 6. 3 августа 1492 г. экспедиция, возглавляемая Христофором Колумбом, отплыла от берегов Испании и, пройдя около 7200 км, 12 октября 1492 г. причалила к одному из Багамских островов. Рассчитайте, сколько месяцев длилось путешествие. Сколько километров в среднем путешественники проходили за месяц?



с. 20–21



с. 18–19



с. 14–15



Проследите в атласе по карте маршруты путешествий, о которых говорится в тексте параграфа. Подпишите их на контурной карте. Какие океаны пересекали корабли Христофора Колумба и Фернана Магеллана?

§ 16. Истоки современных географических исследований

Вспоминаем

- Какие земли были известны к началу XX в.?

О чем узнаем

- Как люди открывали полюсы Земли.
- Какие исследования Земли проводятся в наше время.

К двадцатому веку на карты были нанесены все материки Земли, но изучение продолжалось. Новые экспедиции отправлялись к полюсам, на дно самой глубокой океанической впадины. Началось исследование Земли из космоса.

Покорение полюсов Земли. Целью многих исследователей было достижение полюсов Земли. **Американский инженер Роберт Пири** (форзац II) трижды пытался покорить Северный полюс, и в 1909 г. ему наконец удалось это сделать. Экспедиция длилась 53 дня, хотя на полюсе исследователи пробыли лишь несколько часов. Было установлено,



с. 19

Руаль Амундсен был первым человеком, который побывал на обоих географических полюсах нашей планеты.

что в районе Северного полюса нет суши и что полярные льды непрерывно движутся.

Узнав об успехе Роберта Пири, норвежский полярный исследо-

ватель Руаль Амундсен (форзац II) отправился покорять Южный полюс. На корабле «Фрам» экспедиция из пяти человек достигла побережья Антарктиды. Далее Амундсен продолжил путь на санях, запряженных собаками. В 1911 г. отважные путешественники достигли Южного полюса.

Изучение Мирового океана. Норвежский путешественник Тур Хейердал (форзац II) заинтересовался, как в Древности люди могли добраться до островов Тихого океана и поселиться там. В 1947 г. вместе со спутниками он совершил плавание по возможному пути мореплавателей Древности. На плоту «Кон-Тики» они преодолели 8000 км по Тихому океану (рис. 46). Это плавание доказало, что в Древности люди могли преодолевать огромные расстояния на папирусных и камышовых лодках, используя морские течения. А также то, что до островов в Тихом океане проще добраться из Южной Америки, чем из Азии.

Погружение на дно глубочайшей океанической впадины. Швейцарский исследователь Жак Пикар вместе с отцом сконструировал батискаф (рис. 47). На этом аппарате



Рис. 46. Плот «Кон-Тики»



Рис. 47. Батискаф «Триест»

в 1960 г. он опустился на дно Марианского жёлоба — самой глубокой впадины Мирового океана.

Найдите в атласе на карте в Тихом океане Марианский жёлоб и определите его глубину.

В мрачной бездне исследователь увидел серебристых плоских рыб и креветок. В результате было установлено, что даже на большой глубине в полной темноте и при огромном давлении существует жизнь.

Французский океанограф Жак-Ив Кусто изобрел акваланг и водонепроницаемые камеры для погружения на большие глубины. Ученый изобрел огромные морские просторы. Со своей командой он проводил длительные подводные исследования, которые сопровождал съемками. В результате был создан документальный сериал об исследованиях подводного мира «Одиссея Жака Кусто».

Изучение Земли из космоса. Важнейшим достижением XX в. стало изучение Земли из космоса. Впервые 12 апреля 1961 г. был запущен пилотируемый космический корабль. Первым космонавтом стал советский летчик Юрий Гагарин.



Вспомните, кто из наших соотечественников участвовал в космических исследованиях.

После того как были созданы искусственные спутники, появилась возможность вести непрерывные наблюдения за поверхностью Земли (рис. 48). Такие исследования позволяют получать большое количество информации. Космические аппараты оборудованы специальными приборами для фотосъемки.

Из космоса удалось заглянуть в труднодоступные уголки Земли:



Рис. 48. Съемка поверхности планеты с помощью искусственных спутников Земли



высокогорные и полярные районы, просторы океанов, лесов и пустынь. Космические аппараты используются для наблюдения за такими явлениями природы, как извержения вулканов, разливы рек, снежные лавины, ураганы. Снимки, полученные из космоса, позволяют быстро получить важные сведения о районах стихийных бедствий. Например, определить в каком направлении и как быстро движется ураган (рис. 49). Это дает возможность предотвратить гибель людей.

В настоящее время спутниковые навигационные системы позволяют без труда узнавать местоположение объектов. Водители используют GPS-навигаторы для поиска кратчайшей дороги к пункту назначения.

Исследование Антарктиды. Самый труднодоступный материк Земли долгое время оставался неисследованным. Его изучение затрудняли очень суровые природные условия: морозы до -80°C и сильные ветры. Исследования, которые проводятся в Антарктиде, очень важны, поскольку этот материк оказывает существенное влияние на погоду достаточно удаленных от нее территорий Земли. **Регулярные исследования в Антарктиде проводятся с 1956 г.** Разные страны размещают там постоянные научно-исследовательские станции (рис. 50). Поэтому Антарктиду называют материком мира. Недалеко от российской станции «Молодежная» строится белорусская исследовательская станция «Гора Вечерняя».



Рис. 49. Снимок урагана Катрина из космоса



Рис. 50. Научно-исследовательская станция в Антарктиде

Подведем итог!

Роберт Пири открыл Северный полюс Земли, а Руаль Амундсен — Южный. ✦ Тур Хейердал доказал, что в Древности люди могли плавать на большие расстояния, используя морские течения. ✦ Жак Пикар опустился на дно глубочайшей океанической впадины. ✦ Жак-Ив Кусто проводил длительные подводные исследования Мирового океана. ✦ Юрий Гагарин стал первым космонавтом, совершившим полет вокруг Земли. ✦ С 1956 г. проводятся регулярные исследования в Антарктиде.

Проверим свои знания

- 
1. Когда и кем были открыты Северный и Южный полюсы Земли?
 2. Кто первым опустился на дно глубочайшей океанической впадины?
 3. Какой исследователь морских глубин изобрел акваланг?
 4. Как снимки из космоса помогают изучать процессы, происходящие на Земле?
 5. Как было доказано, что в Древности люди совершали длительные морские путешествия?

.....



6. Как вы понимаете слова путешественника Роберта Пири: «Я сразу узнаю, когда мы достигнем Северного полюса, потому что, как только мы сделаем один лишний шаг, северный ветер сразу же станет южным»?

7. Приведите примеры предметов быта, созданных благодаря достижениям космонавтики.



1. Подготовьте сообщение о белорусских космонавтах или современных исследованиях Вселенной (*по выбору*).

2. Подготовьте мини-презентацию «Заметки моего путешествия». Укажите маршрут или составьте виртуальное путешествие. Последовательно запишите страны или населенные пункты, в которых вы побывали. Подберите фотографии, рисунки из Интернета или вырезки из журналов, рассказывающие о местах, которые вы посетили. Расскажите, что вас заинтересовало и впечатлило во время путешествия.



Раздел III. ПРИРОДА ЗЕМЛИ

Твердая оболочка Земли

§ 17. Земная кора и недра Земли

Вспоминаем

- Какие три основных слоя выделяют во внутреннем строении Земли?
- Что называют земной корой?

О чем узнаем

- О составе земной коры. О горных породах и минералах.
- О том, какие горные породы украшают улицы городов Беларуси.

Мы уже знаем, что **земная кора** — твердая (каменная) оболочка Земли, расположенная над мантией (форзац I). Под океанами находится океаническая земная кора, под материками — материковая.



с. 22

Рассмотрите рисунок в атласе. Сравните толщину земной коры под материками и под океанами.

Земная кора, как и все природные тела, состоит из веществ. В основном это кремний, алюминий, кислород. Так же в состав земной коры входят железо, магний и другие вещества. **Они образуют минералы.**

Минералы и горные породы, их свойства. Минералы представляют собой относительно однородные по составу и свойствам тела. Из минералов образуются горные породы. **Горные породы — природные тела, состоящие из одного или нескольких минералов.** Хорошо нам известные песок, глина, галька, мел — все это горные породы (рис. 51).

В нашей местности мы можем часто увидеть горную породу **гранит**. Он состоит из трех минералов — кварца, полевого шпата и слюды (рис. 52).



Рис. 51. Горные породы: 1 — песок; 2 — глина; 3 — галька; 4 — мел

Граниты по внешнему виду очень разные. Их цвет может быть серым, розовым или красным. Это зависит от цвета входящих в него минералов: серого, розового или красного полевого шпата, молочно-белого кварца, черной слюды. **Гранит используется в строительстве в качестве отделочного материала** (рис. 53).

Есть горные породы, которые состоят из одного минерала. Например, горная порода кварцит состоит только из кварца. **Кварцит** — очень прочная горная порода белого, серого или красноватого цвета. **Кварцит также используется в строительстве зданий, при укладке тротуаров и как отделочный камень.**

Известно более 4000 минералов. Минералы и горные породы различаются не только по составу, но и, например, по цвету, твердости, растворимости в воде.



Рис. 52. Состав гранита



Рис. 53. Лестница из гранита у ратуши в Минске



Рис. 54. Минералы и горные породы: 1 — кальцит; 2 — известняк-ракушечник; 3 — мрамор; 4 — необработанный алмаз; 5 — обработанный алмаз (бриллиант). Почему известняк-ракушечник имеет такое название? Чем по внешнему виду отличаются известняк-ракушечник и мрамор?

Самый мягкий минерал — тальк, а самый твердый — алмаз.

Около 70 минералов жизненно необходимы человеку и входят в состав его организма. Больше всего минералов содержится в костях, мышцах и крови. В организм человека они поступают с пищей. Например, кальций придает костям прочность, калий и натрий важны для мышц, а железо — для крови.



Рис. 55. Храм Парфенон, построенный почти 2500 лет назад

Свойства горных пород зависят как от свойств входящих в них минералов, так и от способа образования. Например, такие разные по своим свойствам известняк и мрамор состоят из одного и того же минерала — кальцита (рис. 54). Кальцит образуется на дне морей из отмерших морских организмов, имеющих известковый скелет. Оказавшись в толще земной коры, при определенных условиях кальцит преобразуется в известняк, например в известняк-ракушечник. Затем под влиянием большого давления верхних слоев земной коры и высокой температуры известняк превращается в мрамор. **Мрамор** — один из самых красивых строительных и отделочных материалов. Например, колонны храма Парфенон в Афинах (Греция) выполнены из мрамора (рис. 55).

Подведем итог!

Земная кора состоит из разнообразных минералов и горных пород. ✦ Минералы — относительно однородные по составу и свойствам тела. ✦ Горные породы — природные тела, слагающие земную кору и состоящие из одного или нескольких минералов. Горные породы различаются по составу и свойствам. Они широко используются в строительстве, в качестве отделочных материалов, при укладке тротуаров.

Проверим свои знания

1. Приведите примеры минералов и горных пород, из которых состоит земная кора.
2. Чем отличаются между собой минералы и горные породы?
3. Приведите примеры горных пород с разными свойствами.
-
4. Чем объясняются различия в свойствах горных пород?
5. Приведите примеры использования человеком горных пород и минералов в вашей местности.



Выполните практическую работу по сравнению горных пород и минералов (мел, песок, гранит и каменная соль) по признакам: цвет; твердость (плотный/рыхлый); растворимость в воде (растворимый/нерастворимый). Результаты работы оформите в тетради в виде таблицы.

Название	Цвет	Твердость	Растворимость в воде

Приведите примеры использования описанных вами горных пород и минералов в повседневной жизни.

§ 18. Полезные ископаемые

Вспоминаем

- Из чего состоит земная кора?
- Что называют минералами и горными породами?

О чем узнаем

- Что называют полезными ископаемыми.
- Какие виды полезных ископаемых существуют.
- Какими полезными ископаемыми богата наша страна.

Что называют полезными ископаемыми. Человек добывает около 200 горных пород и минералов. Они являются полезными ископаемыми.

II

Полезные ископаемые — минералы и горные породы, которые человек добывает и использует в повседневной жизни и производстве.



с. 22

Полезные ископаемые находятся в недрах Земли в виде месторождений. **Месторождением** полезного ископаемого называют скопление минерального вещества в недрах или на поверхности Земли, пригодного для использования.

Полезные ископаемые являются сырьем для строительства и производства необходимых человеку изделий. Например, здание школы сложено из кирпича, состоящего из песка и глины. У доски лежит мел, которым мы пишем. Вам наверняка знакомо и другое его применение, например для побелки стен, защиты деревьев от солнечных ожогов. Мел также используют при производстве резины и бумаги.

Виды полезных ископаемых. Различные металлы, значительная часть топливных материалов, строительные, поделочные и драгоценные камни, соль и минеральные воды — все это полезные ископаемые. **В зависимости от состава и особенностей использования выделяют три основных вида полезных ископаемых: горючие, металлические и неметаллические.**



Рис. 56. Горючие полезные ископаемые

Горючие полезные ископаемые — **горные породы, которые могут гореть**. Их используют для получения тепла и электроэнергии. Горючие полезные ископаемые могут быть твердыми (уголь, горючие сланцы, торф), жидкими (нефть) и газообразными (природный газ) (рис. 56).

Металлическими или **рудными** называют **горные породы, в состав которых входят металлы**. Руды добывают из недр Земли и выплавляют из них металлы. Наиболее используемые металлы — железо, медь, алюминий, свинец, цинк, олово. Их выплавляют соответственно из железных, медных, алюминиевых (бокситы), свинцово-цинковых и оловянных руд. Железные и марганцевые руды относят к рудам черных металлов, а остальные — к рудам цветных металлов (рис. 57).

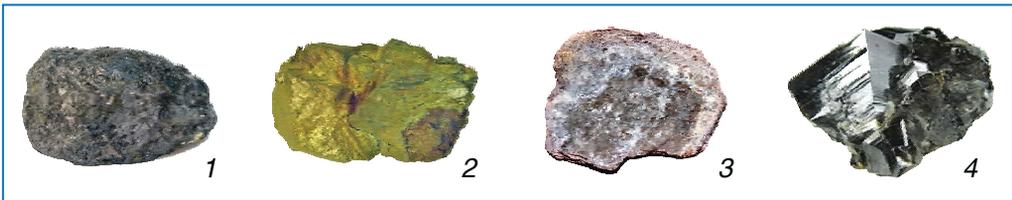


Рис. 57. Руды: 1 — железная; 2 — медная; 3 — свинцово-цинковая; 4 — оловянная

Третий вид полезных ископаемых — **неметаллические**, или **нерудные**. **Неметаллические полезные ископаемые используются как химическое и строительное сырье**. Например, калийные соли применяют как удобрение, из каменной соли получают поваренную соль (рис. 58). Дома каждый из нас использует поваренную соль при приготовлении пищи. Гранит, мрамор, глина, песок — строительное сырье.

К нерудным полезным ископаемым относятся драгоценные и некоторые поделочные камни (алмаз, изумруд, малахит). Драгоценные камни используют для ювелирных украшений, а поделочные, например, при изготовлении шкатулок, ларцов.

Полезные ископаемые Беларуси. На территории нашей страны разведано более 30 видов полезных ископаемых. Основными полезными ископаемыми являются **калийные соли**. По их запасам наша страна занимает одно из ведущих мест в мире. Крупнейшее месторождение калийных солей находится на юге Беларуси, в районе города Солигорска (рис. 59).

Почти неисчерпаемыми считаются в Беларуси запасы **каменной соли**. Ее добыча ведется в районе города Мозырь.

Найдите в атласе на карте месторождения каменной и калийных солей. Как вы думаете, почему город Солигорск имеет такое название?

Из горючих полезных ископаемых на территории Беларуси добываются торф и нефть. **Торф** является самым распространенным полезным ископаемым в нашей стране. По его за-



Рис. 58. Соли: 1 — калийная;
2 — каменная



Рис. 59. Добыча калийных солей



Рис. 60. Добыча нефти на Речицком месторождении



Рис. 61. Добыча гранита на Микашевичском месторождении

пасам Беларусь занимает одно из первых мест в мире. Самое крупное месторождение торфа находится в Могилевской области. В основном торф используют как топливо и удобрение.

Добыча **нефти** ведется в Беларуси с 1965 г. Сейчас разрабатывается около 60 месторождений нефти (рис. 60). Почти все они расположены в Гомельской области.

В Беларуси найдены месторождения горючих сланцев и бурого угля. Добываются строительные и стекольные пески, песчано-гравийные смеси, глины, мел. На юге Беларуси в районе города Микашевичи ведется добыча строительного камня — гранита (рис. 61).

Найдите в атласе на карте месторождения торфа, нефти, строительного камня.



Подведем итог!

Полезные ископаемые — минералы и горные породы, которые человек использует в повседневной жизни и на производстве. ✦ В зависимости от состава и особенностей использования выделяют три основных вида полезных ископаемых: горючие, металлические и неметаллические. ✦ На территории Беларуси разведано более 30 видов полезных ископаемых.

Проверим свои знания



1. Можно ли назвать полезными ископаемыми все минералы и горные породы?
2. Назовите три основных вида полезных ископаемых. Приведите примеры.
3. Какими полезными ископаемыми богата Республика Беларусь?



4. Приведите примеры использования полезных ископаемых в повседневной жизни и на производстве.
5. Используя карту атласа, определите, месторождения каких полезных ископаемых расположены вблизи с вашим населенным пунктом.



с. 30



Попробуйте вырастить кристаллы из соленой воды. Для этого растворите в стакане теплой воды 3 столовые ложки поваренной соли. Перелейте в сосуд темного цвета. Так будут лучше видны образующиеся кристаллы. Поставьте сосуд в теплое место, чтобы вода быстрее испарялась. Через несколько дней на стенках образуются кристаллы соли. Сделайте вывод, почему они образовались.

§ 19. Как человек изменяет поверхность Земли

Вспоминаем

- Что называют твердой оболочкой Земли?
- Что называют полезными ископаемыми?

О чем узнаем

- Как человек использует земную поверхность и изменяет ее.
- Какие участки Земли заселены людьми больше и почему.
- Какие способы добычи полезных ископаемых существуют.
- Какие мероприятия проводят для восстановления нарушенных земель.

Использование твердой оболочки Земли человеком. Издавна на Земле людьми в первую очередь заселялись равнинные участки суши. Плодородные земли равнин были наиболее пригодны для земледелия. Преимущественное расселение

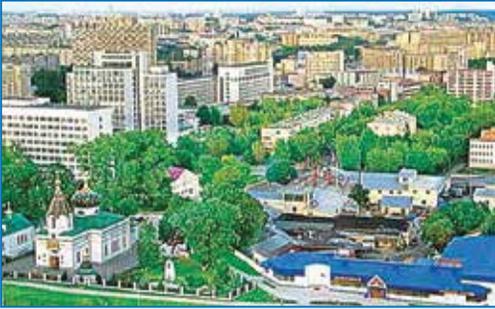


Рис. 62. Город Минск



Рис. 63. Горное селение

людей на равнинах сохранилось и в наше время. Здесь гораздо удобнее выращивать различные сельскохозяйственные культуры, строить дороги, предприятия, города (рис. 62).

В горных районах проживает лишь часть населения Земли (рис. 63). Жизнь в горах связана с различными трудностями. Здесь чаще происходят опасные природные явления, например землетрясения, сход снежных лавин, камнепады. В то же время горы привлекательны для туризма и отдыха.

С древних времен человек использует богатства поверхности Земли и ее недр. **В недрах находятся месторождения полезных ископаемых, которые необходимы человеку для развития промышленности, сельского хозяйства, транспорта.** Добыча полезных ископаемых — один из старейших видов человеческой деятельности.

В древние времена основным материалом для изготовления орудий труда был камень. Первым металлом, который начал использовать человек, стала медь. Позже ее заменила бронза. Из бронзы отливали оружие (боевые топоры, наконечники стрел, кинжалы), серпы, иголки и украшения.

С ростом численности населения потребление природных богатств увеличилось. Только на протяжении XX в. полезных ископаемых было добыто больше, чем за всю предшествующую историю человечества. Однако запасы полезных



с. 22

ископаемых не бесконечны. В настоящее время ежегодно из недр Земли добывается около 100 млрд т горных пород.

Добычу полезных ископаемых ведут разными способами. Это зависит от глубины залегания. Так, при добыче залегающих на глубине руд и угля используют **шахтный способ**. Если пласты горных пород залегают не глубоко, добыча ведется более дешевым **открытым способом**. Для этого копают карьеры. Карьерным способом добывают почти все неметаллические полезные ископаемые. В местах их добычи образуются огромные котлованы. Вокруг них часто насыпают горы пустой породы — **терриконы** (рис. 64). **Пустая порода** — горная порода, извлекаемая из недр Земли вместе с рудой, углем, не содержащая полезного ископаемого. Терриконы занимают большие площади земель. Кроме того, ветер разносит пустую породу и засыпает прилегающие территории.

Для добычи нефти и природного газа **бурят скважины**. Нефть и природный газ добывают не только на суше, но и на дне морей (рис. 65).

Изменение поверхности Земли человеком. Невозможно представить нашу жизнь без использования полезных ископаемых. Однако при их добыче происходит разрушение почв, изменение поверхности Земли. Например, в результате строительства шахт могут наблюдаться проседания земной поверхности.

При добыче и транспортировке нефти могут происходить аварии и ее разлив, например, на водную поверхность. Это приводит к загрязнению вод и гибели морских обитателей. Для восстановления природы после разлива нефти необходимы многие годы.

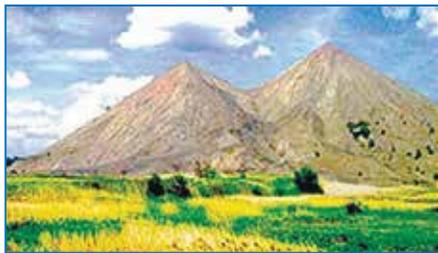


Рис. 64. Терриконы

проводит к загрязнению вод и гибели морских обитателей. Для восстановления природы после разлива нефти необходимы многие годы.

Восстановление поверхности Земли. Чтобы нарушенные земли можно было использовать, проводят специальные восстано-

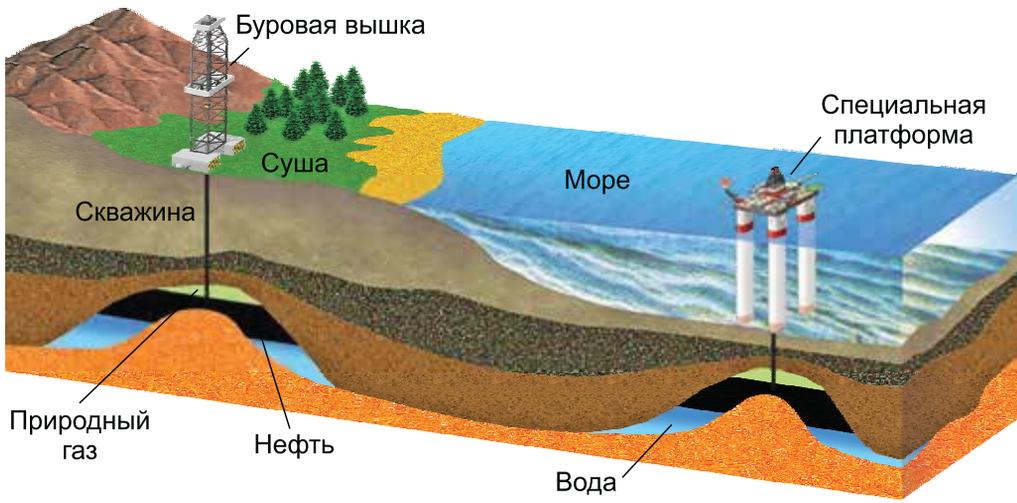


Рис. 65. Добыча нефти на суше и на дне моря

вительные работы. Например, **небольшие карьеры засыпают и выравнивают, а крупные иногда наполняют водой, создавая искусственные водоемы.** Кроме того, озеленяют их берега, **создают зоны отдыха.** Например, в Минском районе вблизи города Заславля на месте песчаного карьера создана зона отдыха «На Хмелевских прудах».



Строительство шахт и бурение скважин открывают возможности для изучения недр Земли. Самая глубокая в мире скважина находится в России — Кольская буровая скважина. Ее глубина 12 262 м.

Подведем итог!

Равнинные участки суши Земли заселены людьми больше, чем горные. ✦ Добычу полезных ископаемых ведут разными способами: шахтным, открытым (карьерным), бурением скважин. ✦ При добыче полезных ископаемых происходит разрушение почв, изменение поверхности Земли. ✦ Для восстановления нарушенных земель проводят специальные работы: выравнивают карьеры, создают искусственные водоемы, а на их берегах — зоны отдыха.

Проверим свои знания



1. Какие способы добычи полезных ископаемых существуют?
2. Приведите примеры нарушения поверхности Земли при добыче полезных ископаемых.
3. Какие мероприятия проводят для восстановления нарушенных земель?



4. Найдите информацию и расскажите об использовании земель в вашей местности.



По дороге домой из школы обратите внимание, какие полезные ископаемые были использованы для создания различных объектов в вашем населенном пункте. По результатам наблюдений заполните в тетради таблицу.

Объект	Материалы	Полезные ископаемые

Воздушная оболочка Земли

§ 20. Состав и свойства воздуха

Вспоминаем

- Какие свойства воздуха мы уже знаем?

О чем узнаем

- Из чего состоит воздух.
- О свойствах воздуха, которые нам еще не известны.
- Как человек использует свойства воздуха.

Воздушная оболочка Земли и ее состав. Земля окружена оболочкой из воздуха. Сила притяжения, действующая со стороны Земли, удерживает эту оболочку, не дает ей рассеиваться. Воздушная оболочка вращается вместе с нашей

планетой. Без воздушной оболочки Земля представляла бы собой безжизненную пустыню. Не выпадали бы дожди, не было бы морей и рек, растений и животных. Поверхность Земли, подобно Луне, была бы усеяна обломками пород и кратерами. Воздушная оболочка защищает Землю от разрушительного действия метеоритов.

В

Воздух — смесь газов, из которых состоит воздушная оболочка Земли.

В составе воздуха больше всего азота (78/100) и кислорода (21/100). На долю всех остальных газов приходится около 1/100 (рис. 66). К этим газам относятся, например, углекислый газ, водяной пар, водород, гелий, озон. Кроме того, в воздухе присутствуют частицы твердых веществ (пыль, сажа, вулканический пепел, кристаллики льда и морской соли, пыльца растений, споры бактерий).

Кислород необходим живым организмам для дыхания. Содержащийся в воздухе углекислый газ используется растениями для роста и развития. Азот также необходим для жизнедеятельности живых организмов. Часть азота из воздуха попадает в почву, где бактерии превращают его в питательные вещества для растений.

Воздух бесцветен и прозрачен.

На безоблачном ночном небе мы можем наблюдать яркие звезды, а ведь они находятся за пределами воздушной оболочки Земли. Мы видим многочисленные предметы вокруг нас. Все это подтверждает, что воздух прозрачен. Окружающий воздух мы не

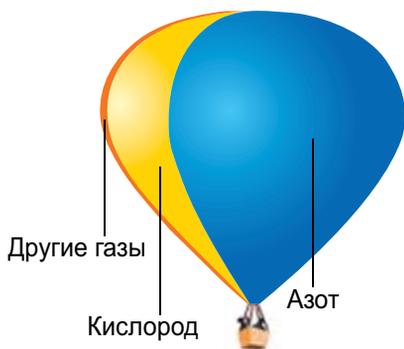


Рис. 66. Состав воздуха



Рис. 67. Движение воздуха

Воздух не имеет постоянного объема и собственной формы. Воздух целиком заполняет всю предоставленную ему емкость и принимает форму этой емкости (рис. 69). До того как мы опустили стакан в воду, воздух занимал весь его объем. Когда часть стакана заполнилась водой, объем воздуха уменьшился. Мы можем сделать вывод, что воздух не имеет постоянного объема и хорошо сжимаем. Это можно проверить при помощи велосипедного насоса. Для этого надо



Рис. 68. Опыт, доказывающий, что воздух занимает место

видим, но можем ощущать, например при его движении (рис. 67).

Убедиться в том, что в окружающем нас пространстве есть воздух, может каждый из нас, проделав следующий опыт. Перевернем вверх дном стакан и опустим его в воду. Мы увидим, что вода не полностью заполняет стакан, потому что в нем есть воздух (рис. 68).

Для этого надо пальцем одной руки плотно закрыть отверстие насоса, а другой рукой нажать на поршень. Воздух будет сильно давить на палец, а поршень с трудом, но перемещаться. **Способность воздуха**

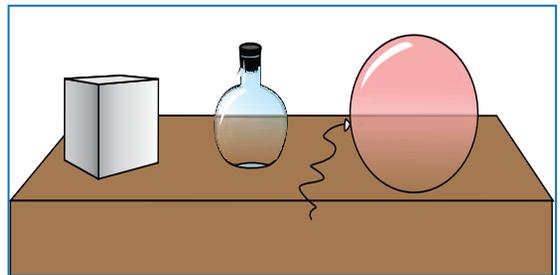


Рис. 69. Воздух заполняет предоставленную ему емкость и принимает ее форму

сжиматься человек использует в различных целях. Например, камеры автомобилей, мотоциклов, велосипедов наполнены сжатым воздухом.

Воздух имеет вес. Мы живем на дне воздушного океана, однако, несмотря на то что воздух имеет вес, мы не ощущаем, как он давит на нас. На нижние слои воздуха давит вся толща воздушной оболочки. Поэтому слои воздуха у поверхности Земли более сжатые и плотные. Однако живые организмы, в том числе и человек, не ощущают этого. За время своего существования они приспособились к такому давлению.

Воздух при нагревании расширяется, а при охлаждении сжимается. Это свойство можно проверить с помощью следующего опыта. Возьмем колбу со вставленной в нее стеклянной трубкой и опустим трубку в стакан с водой. Нагреем колбу теплом своих рук и увидим, что из трубки выходят пузырьки воздуха. Это значит, что воздух в колбе при нагревании расширился. Накроем колбу смоченной в холодной воде салфеткой. Воздух охладится, и при этом некоторое количество воды из стакана по трубке поднимется вверх (рис. 70).

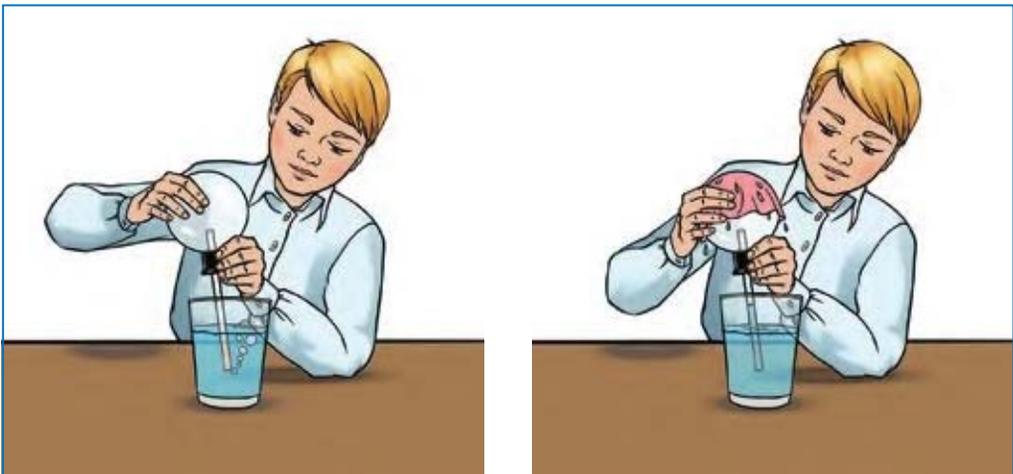


Рис. 70. Опыт, доказывающий, что воздух при нагревании расширяется, а при охлаждении сжимается



Рис. 71. Опыт, доказывающий, что теплый воздух легче холодного

Мы увидим, что спираль начнет вращаться под воздействием восходящего потока воздуха (рис. 71).

Воздух плохо проводит тепло. В этом свойстве воздуха мы убеждаемся, надевая в холодную погоду пальто, шапку и варежки. Сама по себе одежда не греет. **Воздух, находящийся в волокнах ткани, плохо проводит тепло.** Поэтому чем пышнее волокна, тем больше между ними воздуха. Значит, и одежда, изготовленная из такой ткани, будет лучше сохранять тепло. С этой же целью оконные рамы делают с двойным или тройным остеклением (рис. 72).



Рис. 72. Воздух между стеклами позволяет сохранить тепло

Подведем итог!

Воздух представляет собой смесь различных газов. Больше всего в воздухе азота и кислорода. Доля всех остальных газов незначительна. В воздухе присутствуют примеси. ✦ Воздух прозрачен, бесцветен, не сохраняет свой объем и не имеет собственной формы. ✦ Воздух имеет вес. ✦ Воздух сжимаем, при нагревании он расширяется, а при охлаждении сжимается. ✦ Теплый воздух поднимается вверх. Воздух плохо проводит тепло. ✦ Человек использует свойства воздуха в различных целях.

Проверим свои знания

1. Что называют воздухом?
2. Какие газы и примеси входят в состав воздуха?
3. Что удерживает воздушную оболочку у Земли?
4. Назовите свойства воздуха.
-
5. Колесо велосипеда наехало на гвоздь и быстро потеряло свою упругость. Объясните, почему это произошло.
6. Почему птицы в сильные морозы сидят нахохлившись?



1. Обратите внимание, где расположены батареи отопления у вас дома и в школе. Почему предусмотрено такое расположение?
2. Проведите эксперимент, доказывающий одно из свойств воздуха. Опишите, зарисуйте или сделайте фотоснимки эксперимента.

§ 21. Изменение температуры воздуха

Вспоминаем

- Какими свойствами обладает воздух?
- Как изменяется высота Солнца над горизонтом в течение года?
- Какие пояса освещенности выделяют на Земле?

О чем узнаем

- Почему высоко в горах круглый год лежит снег.
- Почему утром и вечером холоднее, чем днем, а зимой холоднее, чем летом.
- От чего зависит температура воздуха.
- Почему летом у водоема мы ощущаем прохладу.

Нагревание земной поверхности. Мы уже знаем, что одним из свойств воздуха является прозрачность. Прозрачные тела хорошо пропускают солнечные лучи. Если в солнечный день мы дотронемся до оконного стекла, то ощутим, что оно холодное. При этом подоконник и находящиеся на нем предметы нагрелись. Мы можем сделать вывод, что солнечные лучи, проходя через прозрачные тела, не нагревают их, а нагревают непрозрачные тела, на которые падают. Так и солнечные лучи, проходя через воздух, нагревают земную поверхность. **Воздух же нагревается от поверхности Земли. Лучше всего прогреваются приземные слои воздуха, а чем дальше от поверхности, тем температура воздуха ниже.** Поэтому высоко в горах круглый год лежит снег (рис. 73).

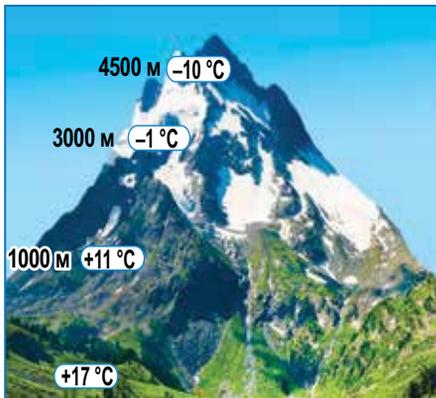


Рис. 73. Изменение температуры воздуха с высотой. Как изменяется температура воздуха от подножия к вершине горы?

Изменение температуры воздуха в течение суток. Солнечные лучи на протяжении суток неравномерно нагревают Землю. Количество тепла, которое получает земная поверхность в течение дня, **зависит от угла падения солнечных лучей.** Когда на рассвете Солнце только поднимается над горизонтом, угол падения его лучей небольшой и нагревание земной поверхности незначительно. К полудню Солнце поднимается на максималь-

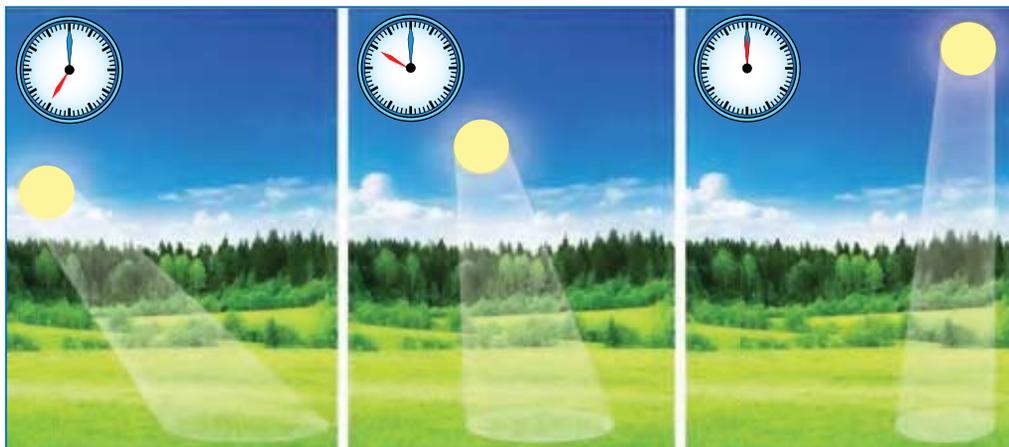


Рис. 74. Зависимость нагревания земной поверхности от угла падения солнечных лучей

ную высоту, угол падения солнечных лучей увеличивается, и температура поверхности Земли возрастает (рис. 74).

Однако более высокие температуры воздуха наблюдаются не в полдень (12 ч), а спустя два-три часа. Это объясняется тем, что для передачи тепла от земной поверхности требуется время. После полудня, несмотря на то что Солнце уже опускается к горизонту, воздух продолжает получать тепло от земли еще на протяжении нескольких часов. Позже поверхность постепенно охлаждается и температура воздуха соответственно снижается. Наиболее низкие температуры воздуха отмечаются перед восходом Солнца. В отдельные дни такое изменение температуры в течение суток может нарушаться. Возможно, и вы отмечали, что вечером было значительно холоднее, чем ранним утром следующего дня.

Изменение температуры воздуха в течение года. От высоты Солнца над горизонтом зависит количество тепла, которое земная поверхность получает в течение года. Это происходит из-за того, что форма Земли близка к шарообразной, а земная ось имеет постоянный наклон. Чтобы понять, почему на протяжении года Солнце в полдень находится на разной

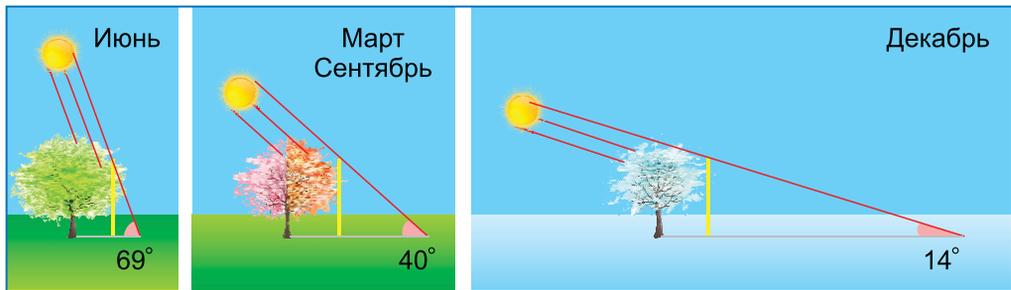


Рис. 75. Изменение высоты Солнца над горизонтом в полдень по сезонам года (для города Минска)

высоте над горизонтом (рис. 75), вспомним особенности вращения Земли вокруг Солнца.

Мы уже знаем, что в районе экватора солнечные лучи падают на земную поверхность под прямым углом, а у полюсов они словно скользят по поверхности Земли. Именно поэтому наибольшее количество света и тепла в течение года земная поверхность получает в районе экватора, а наименьшее — у полюсов. Значит, **чем ближе к экватору, тем температура воздуха выше, а чем ближе к полюсам, тем ниже.**

В Северном полушарии Солнце в полдень занимает наивысшее положение над горизонтом в июне. Самое низкое положение Солнца на небосклоне Северного полушария в декабре. Однако самый жаркий месяц в Северном полушарии — июль, а самый холодный — январь. Это происходит по тем же причинам, по которым максимальные температуры воздуха в течение суток наблюдаются через два-три часа после полудня. В июле хорошо прогретая земная поверхность продолжает получать тепло, хотя и меньшее, чем в июне, но еще достаточно много. Поэтому воздух продолжает нагреваться. В январе приход солнечного тепла по сравнению с декабрем увеличивается, но земная поверхность еще очень холодная, поэтому воздух от нее продолжает охлаждаться.

На температуру воздуха влияет и продолжительность дня. Мы уже знаем, что зимой дни короче, и Солнце меньше вре-

мени находится над горизонтом. Поэтому земная поверхность получает меньше тепла. Летом наоборот, с возрастанием продолжительности светового периода увеличивается и количество тепла, поступающее на поверхность Земли.

Влияние характера поверхности на температуру воздуха. Нагревание земной поверхности солнечными лучами зависит от характера земной поверхности. Например, вода по сравнению с сушей прогревается и остывает медленнее (рис. 76). Поэтому, находясь днем у водоема, мы ощущаем прохладу.

Измерение температуры воздуха. Для измерения температуры воздуха используют термометры. На метеорологических станциях для получения более точных данных термометры размещают в специальных будках на высоте 2 м от земли. В будку легко проникает воздух, а солнечные лучи не попадают.

Для измерения температуры во многих странах используют шкалу Цельсия. Ее предложил шведский ученый Андерс Цельсий в 1742 г. В основу шкалы Цельсия положены характеристики воды — температуры кипения (+100 °С) и замерзания (0 °С). Интервал между этими значениями разделен на 100°.

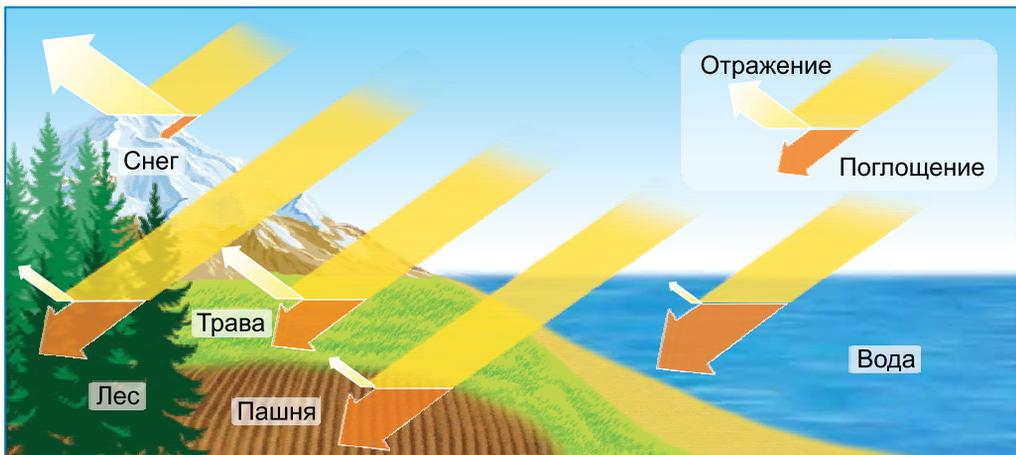


Рис. 76. Поглощение и отражение солнечных лучей разными поверхностями (толщина стрелок показывает, какие поверхности поглощают и отражают больше, а какие — меньше)

Подведем итог!

Воздух нагревается от поверхности Земли, поэтому с высотой температура воздуха понижается. ✦ Нагревание земной поверхности зависит от угла падения солнечных лучей, продолжительности освещения и характера поверхности. ✦ Чем выше Солнце над горизонтом и больше угол падения солнечных лучей, тем больше света и тепла получает земная поверхность.

Проверим свои знания



1. Как происходит нагревание воздуха?
2. От чего зависит нагревание земной поверхности?



3. Как изменяется температура воздуха в течение года?
4. Почему самая высокая температура воздуха наблюдается не в полдень?
5. При посадке на самолет температура воздуха была $+17^{\circ}\text{C}$. Через 20 мин после взлета стюардесса сообщила, что температура за бортом -40°C . Чем объясняется такая низкая температура?



Проведите наблюдения за изменением температуры воздуха в течение дня. Результаты наблюдений занесите в тетради в таблицу.

Время	Температура воздуха	Время	Температура воздуха
7.00		14.00	
10.00		18.00	
12.00		21.00	

Сделайте вывод, как изменяется температура воздуха в течение дня. От чего зависит изменение температуры воздуха в течение суток?

§ 22. Перемещение воздуха. Ветер

Вспоминаем

- Почему температура воздуха днем и ночью разная?
- Что нагревается и остывает быстрее: вода или суша?

О чем узнаем

- Почему воздух находится в постоянном движении.
- Почему дует ветер и каким он бывает.
- Как живые организмы используют ветер.

Воздух находится в постоянном движении. Перемещение воздуха мы можем наблюдать как высоко в небе, так и у поверхности Земли. Благодаря перемещению воздуха движутся облака, летит воздушный шарик, качаются ветви деревьев.

Почему воздух движется? Мы знаем, что при нагревании воздух расширяется, становится менее плотным и более легким. Он поднимается вверх — происходит **восходящее движение**. Более плотный прохладный воздух занимает его место. Вверху воздух постепенно охлаждается и опускается вниз — **нисходящее движение**.

Такое явление можно понаблюдать в помещении с помощью зажженной свечи (рис. 77). Приоткроем дверь из коридора в комнату и в дверном проеме поставим свечу на пол. Пламя свечи будет отклоняться в сторону комнаты. Приподнимем свечу в верхнюю часть дверного проема. Теперь пламя отклонится в сторону коридора. Это происходит потому, что воздух движется. Более тяжелый наружный



Рис. 77. Перемещение воздуха в дверном проеме



с. 23

воздух поступает в комнату понизу, у пола. Теплый воздух, вытесняемый тяжелым холодным воздухом, поднимается вверх и уходит из комнаты через верхнюю часть дверного проема.

Сейчас на улице холоднее, чем в комнате. Если открыть окно, холодный воздух с улицы поступит в комнату и вытеснит теплый воздух. Наблюдать такое явление может каждый из нас. Это позволяет понять причины движения воздуха в воздушной оболочке Земли. **Воздух находится в постоянном движении из-за неравномерного нагревания.**

Почему дует ветер? Мы уже знаем, что воздух нагревается от поверхности Земли. Над более нагретой поверхностью теплый воздух поднимается вверх. На его место с более охлажденной поверхности Земли перемещается холодный воздух (рис. 78). **Горизонтальное перемещение воздуха вдоль поверхности Земли называют ветром.** Чем быстрее вверх поднимается теплый воздух, тем быстрее вдоль поверхности Земли перемещается холодный. Тем сильнее дует ветер.

Характеристики ветра. Основными характеристиками ветра являются направление, сила и скорость. Простейший прибор для определения направления ветра — **флюгер**. Направление ветра определяют по стороне горизонта, откуда он дует.

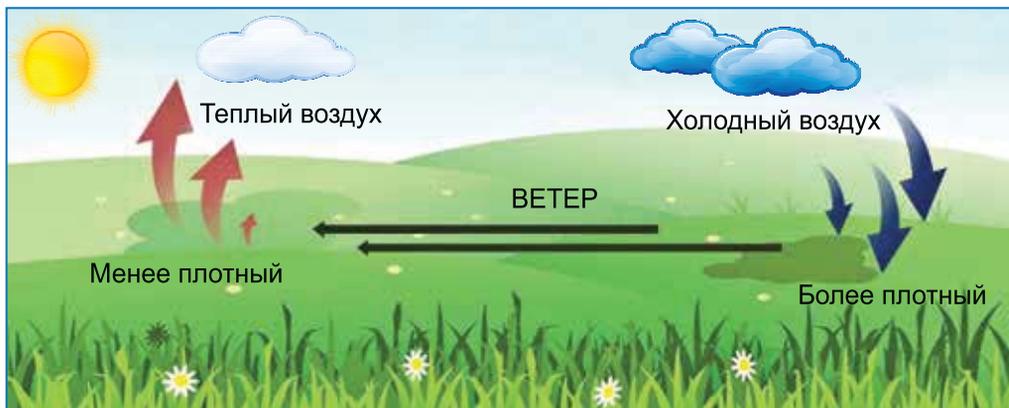


Рис. 78. Схема образования ветра

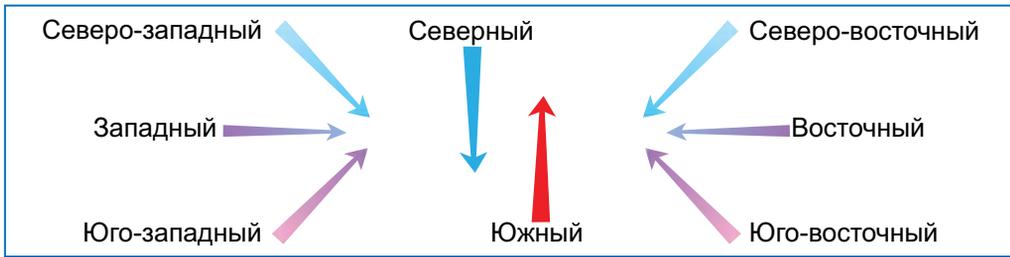


Рис. 79. Обозначение направления ветра

Южный ветер дует с юга, восточный — с востока (рис. 79). Для изображения направления ветра на карте используют стрелки. Важной характеристикой является **сила ветра**. Ее оценивают по 12-балльной шкале. Ветер бывает слабым, сильным или ураганным. Он может дуть порывами — сильнее или слабее.



Как определить направление ветра

Сила ветра зависит от его скорости. Чем больше скорость ветра, тем сильнее ветер. **Скорость ветра** измеряется в метрах в секунду (м/с). Например, ветер в 10 баллов имеет скорость 20 м/с. Скорость ветра в 12 баллов превышает 35 м/с.

До появления приборов для измерения силы ветра ее определяли по местным признакам: у моря — по высоте волн, на суше — по качающимся деревьям, по дыму из труб (рис. 80).

0 баллов	1—2 балла	3—4 балла	5—7 баллов	8—11 баллов	12 баллов
Листья неподвижны. Дым поднимается вертикально	Листья шелестят. Дым слегка отклоняется в сторону	Колышутся небольшие ветки. Дым отклоняется сильнее	Деревья сильно качаются. Трудно идти против ветра	Ломаются большие ветви деревьев. Заборы рушатся	Ветер срывает крыши, выворачивает деревья

Рис. 80. Определение силы ветра по местным признакам

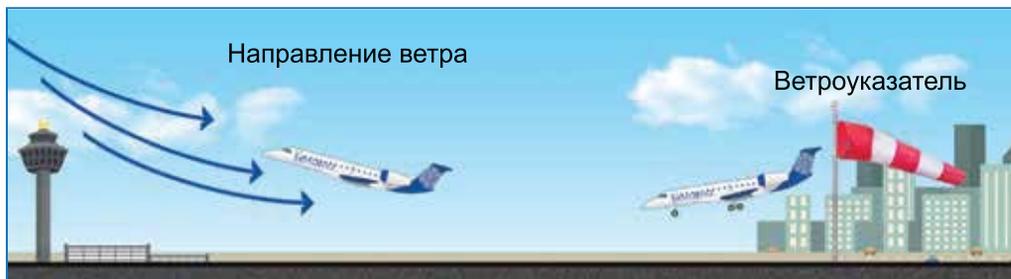


Рис. 81. Использование ветра в авиации

Значение ветра. Человек издавна использовал силу ветра: строил ветряные мельницы и парусные лодки. В наши дни направление и сила ветра тоже широко применяются. Например, в авиации наиболее благоприятным для взлета и посадки является встречный ветер. Он сокращает взлетное и посадочное расстояния, ускоряя взлет и посадку самолета, облегчает управление (рис. 81). Кроме того, в местах, где в течение года часто дует ветер, устанавливают ветрогенераторы для получения электроэнергии. На территории Беларуси в настоящее время действует более 100 ветрогенераторов.

Ветер изменяет формы поверхности Земли. Он разрушает горные породы и переносит их обломки на большие расстояния.

Многие животные (насекомые, птицы, летучие мыши) используют ветер при передвижении. Некоторые растения благодаря ветру распространяют плоды и семена. Ветер также способствует опылению растений.

Подведем итог!

Воздух находится в постоянном движении из-за неравномерного нагревания. ✦ Горизонтальное перемещение воздуха вдоль поверхности Земли называется ветром. ✦ Ветер бывает разным по направлению, силе и скорости. ✦ Человек использует силу ветра. ✦ Ветер разносит семена растений, многие животные используют ветер при передвижении.

Проверим свои знания

1. Как мы можем наблюдать перемещение воздуха?
 2. Что называют ветром?
 3. Назовите простейший прибор для определения направления ветра.
-
4. В Беларуси ветры чаще всего дуют с Атлантического океана. Какое направление имеют эти ветры и как они называются?
 5. Почему воздушного змея мы запускаем только в ветреную погоду?



Проведите наблюдения за направлением ветра в течение дня. Сначала по местным признакам определите стороны горизонта, а затем — направление ветра. Оцените его силу в баллах, используя рисунок 80. Для обозначения направления ветра используйте стрелки. Результаты наблюдений занесите в тетради в таблицу.

Время	Направление ветра	Сила ветра	Время	Направление ветра	Сила ветра
7.00			14.00		
10.00			18.00		
12.00			21.00		

Сделайте вывод, как изменяется направление и сила ветра в течение дня.

§ 23. Как человек изменяет воздух

Вспоминаем

- Из чего состоит воздух?
- Как называют движение воздуха вдоль поверхности Земли?

О чем узнаем

- Об основных источниках загрязнения воздуха.
- Как определить, чистый ли воздух в нашем населенном пункте.
- Как сберечь чистый воздух.



Рис. 82. Основные источники загрязнения воздуха

Мы уже знаем, что чистый воздух необходим всем живым организмам на Земле для дыхания. Воздух — жизненная необходимость и для человека.

Загрязнение воздуха. Сегодня в воздухе содержится большое количество вредных примесей. Источники загрязнения воздуха по происхождению делят на природные и искусственные (рис. 82).

К основным природным источникам загрязнения относятся извержения вулканов, лесные и степные пожары, цветущие растения. В результате таких природных явлений в воздушную оболочку попадают загрязняющие вещества, например вулканический пепел, пыль, копоть, пыльца. Кроме этого, при разложении животных и растительных остатков в воздух поступает углекислый газ. В Беларуси, например, в летний период

Без еды человек может прожить около 5 недель, без воды — 5 дней, без воздуха — 5 мин.

иногда горят торфяники, что также является источником природного загрязнения воздуха.

Искусственное загрязнение является результатом деятельности человека. К основным источникам искусственного загрязнения относят транспорт, промышленность и бытовые отходы.



Рис. 83. Смог

Одна треть от общего загрязнения воздуха приходится на долю автомобильного транспорта. Число автомобилей постоянно увеличивается, они сжигают огромное количество топлива. С выхлопными газами в окружающую среду попадают вредные вещества. Если такие вещества накапливаются в воздухе и соединяются с каплями тумана, образуется **смог** (рис. 83). В больших городах смог наблюдается чаще, так как на их территории больше транспорта и предприятий, а высотная застройка хуже продувается ветром. Во время смога у многих людей затрудняется дыхание, наблюдаются приступы удушья, снижается устойчивость к заболеваниям.

Большое количество вредных примесей выбрасывают в воздух промышленные предприятия и электростанции. Наибольшую опасность представляют такие загрязнители, как тяжелые металлы, сера, азот, углекислый газ. Например, соединения серы и азота попадают в воздушную оболочку в результате сжигания топлива. Соединяясь с водяным паром, они выпадают на Землю в виде **кислотных дождей**. Такие дожди наблюдаются иногда за тысячи километров от места выброса загрязняющих веществ. Они наносят вред здоровью людей,

Если сохранятся темпы сжигания топлива, то в ближайшие 200—300 лет количество углекислого газа в воздухе удвоится, что может привести к изменению погодных условий и гибели живых организмов на Земле.



Рис. 84. Последствия кислотных дождей

загрязняют почвы, вызывают гибель лесов (рис. 84).

Бытовые загрязнители воздуха образуются при сжигании топлива в жилых помещениях и переработке бытовых отходов. Опасными являются выбросы газа фреона, который используют в аэрозольных баллончиках, холодильных установках, кондиционерах. Попадая в воздушную оболочку, фреон разрушает озоновый слой, который является своеобразным щитом Земли, защищающим живые организмы от опасного ультрафиолетового излучения.

К загрязнению воздушной оболочки Земли также приводят вырубка лесов, распашка и изменение почвенного покрова, осушение болот. Важно помнить, что зеленые растения не только производят кислород, но и уменьшают запыленность воздуха!

К загрязнению воздушной оболочки Земли также приводят вырубка лесов, распашка и изменение почвенного покрова, осушение болот. Важно помнить, что зеленые растения не только производят кислород, но и уменьшают запыленность воздуха!

Определить чистоту воздуха мы можем, например, по листьям и стеблям деревьев и кустарников. В крупных городах на них оседает сажа, пыль и смолистые вещества. Кроме того, известно, что лишайники растут только при отсутствии в воздухе загрязнителей и являются индикаторами чистоты окружающей среды.

Как сберечь чистый воздух. Чтобы сохранить чистый воздух, нужно увеличивать площадь зеленых насаждений, заменять транспорт на экологически чистый. В городах появляется все больше электромобилей, автобусы заменяют метро, чаще используется топливо с меньшим количеством вредных веществ в выхлопных газах.

Человек ищет экологически чистые способы получения энергии и технологии производства. Все чаще вместо тепло-



Рис. 85. Экологически чистые способы получения энергии: 1 — ветрогенераторы; 2 — солнечные батареи; 3 — гидроэлектростанция

вой энергии начинает использоваться энергия солнца, ветра и воды (рис. 85). В заводских и фабричных печах вместо каменного угля и торфа, которые при сгорании выделяют много дыма, используется природный газ. Устанавливаются фильтры, улавливающие твердые частички дыма, специальное оборудование, задерживающее соединения серы и азота.

Для сохранения чистоты воздуха ведется борьба с образованием свалок. Строятся мусороперерабатывающие заводы. Создаются парки и скверы. В городах запрещено сжигание бытовых отходов и даже опавшей осенью листвы.

Загрязняющие вещества переносятся ветром в воздушной оболочке на значительные расстояния. Поэтому сохранение чистоты воздуха является задачей не только для каждого из нас, но и для всего человечества в целом.

Подведем итог!

Все источники загрязнения воздуха по происхождению делятся на природные и искусственные. Природные загрязнители: извержения вулканов, лесные и степные пожары, цветущие растения; искусственные: транспорт, промышленность, бытовые отходы. ✦ Чистый или загрязненный воздух можно определить по листьям и стеблям деревьев и кустарников. В крупных городах на них оседает

сажа, пыль и смолистые вещества. ✦ Человек ищет экологически чистые способы получения энергии и технологии производства. Чтобы сохранить чистоту воздуха, транспорт постепенно заменяется на экологически чистый.

Проверим свои знания

1. Назовите основные источники загрязнения воздуха.
2. Какие меры предпринимаются для сохранения чистоты воздуха?
3. В лесах вдоль шоссе дорог растут грибы, лекарственные травы, ягоды. Однако мы знаем, что собирать и употреблять их нельзя, потому что это опасно для здоровья. Поясните, почему вредны дары леса, растущие вблизи автогасс.

Определите, чистый ли воздух в вашем населенном пункте. Что вы можете сделать для сохранения чистоты воздуха?

Водная оболочка Земли

§ 24. Вода на Земле

Вспоминаем

- Какие свойства воды нам уже известны?
- Какие водоемы находятся на территории вашего района?

О чем узнаем

- Что называют водой.
- Из чего состоит водная оболочка Земли.
- Сколько пресной воды на Земле и где ее больше всего.
- Об удивительных свойствах воды, которые нам еще не известны.

Вода — одно из самых распространенных веществ в природе. Она образует океаны, моря, реки, озера и другие водоемы, которые, как мы уже знаем, занимают почти 2/3 поверхности земного шара.

В

Вода — жидкость, образующая океаны, моря, озера, реки и содержащаяся в воздухе, земле и живых организмах.

Большое количество воды находится в ледниках. Вечные льды и снега лежат в приполярных областях Земли. Например, Антарктида и самый большой остров Земли Гренландия круглый год покрыты льдом и снегом. Высоко в горах даже в теплое время года тоже лежит снег.

В воздушной оболочке Земли содержится водяной пар. При охлаждении водяного пара на Землю выпадают осадки в виде дождя или снега. Дождевая и талая вода пропитывает почву, образует лужи, ручейки, ручьи, малые и большие реки. В понижениях земной поверхности при переувлажнении почвы образуются болота.

Дождевая и талая вода проникает не только в почву. Огромные запасы воды находятся в глубинах земли, ее недрах.

Вода содержится во всех живых организмах. Например, человек на $3/5$ состоит из воды.

Вода — удивительное вещество. Вода может легко стать паром или льдом (рис. 86). При понижении температуры до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ вода превращается в лед. При нагревании вода может



Рис. 86. Три состояния вещества

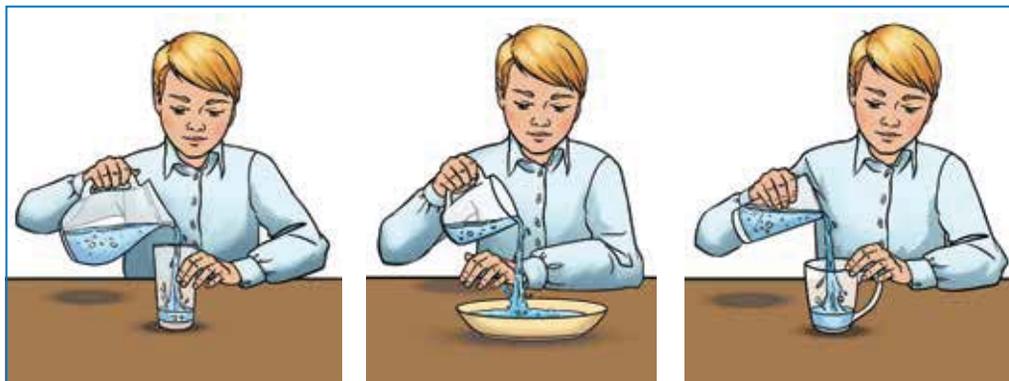


Рис. 87. Опыт, доказывающий, что вода не имеет постоянной формы

перейти в пар. Испарение — процесс перехода вещества из жидкого состояния в газообразное. Испарение воды обычно происходит при температуре выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чем выше температура, тем быстрее испаряется вода.

Мы уже знаем, что вода — прозрачная жидкость без цвета, запаха и вкуса. Возьмем стакан, чашку и глубокую тарелку. Нальем воду в стакан (рис. 87). Какую форму приняла вода? Перельем воду в чашку. Какой формы стала вода? Перельем в тарелку. Какую форму приняла вода? Мы можем сделать вывод: **вода, как и все жидкости, не имеет постоянной формы, а принимает форму того сосуда, углубления и пустоты в земной коре, которые она заполняет.**

Снова возьмем стакан (рис. 88). Наполним его водой до каемки — объем 200 мл. Перельем воду в колбу, а потом в пробирку. Изменится ли объем воды? Нет, вода сохраняет свой объем, если вся входит в сосуд. Мы можем сделать вывод: **в любом сосуде большего размера 200 мл воды будут занимать объем, равный 200 мл.**

Тепловое расширение воды. Нам известно, что **при повышении температуры вещества увеличивают свой объем** и становятся менее плотными. Вода обладает таким же свойством.

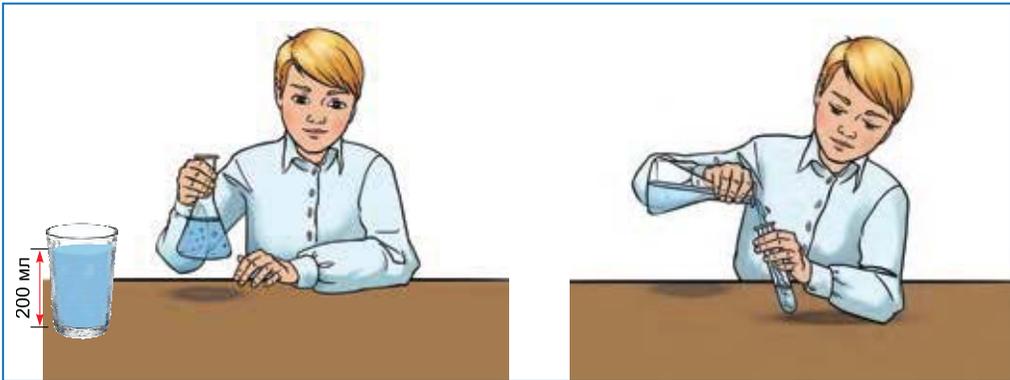


Рис. 88. Опыт, доказывающий, что вода сохраняет объем

Однако с возрастанием температуры от 0°C до $+4^{\circ}\text{C}$ ее объем не увеличивается, а, наоборот, уменьшается. Это значит, что вода имеет наибольшую плотность не при 0°C , а при $+4^{\circ}\text{C}$. Если охладить воду ниже $+4^{\circ}\text{C}$, она начинает расширяться. При замерзании воды образуется лед, который имеет меньшую плотность, чем вода. Поэтому лед легче воды и обычно находится на ее поверхности (рис. 89).

При замерзании вода увеличивается в объеме и уменьшает свой объем при таянии. Это играет огромную роль как в природе, так и в жизни людей. Замерзающая вода обладает разрушительной силой. Попадая в трещины горных пород, вода

Вода при температуре $+4^{\circ}\text{C}$ имеет наибольшую плотность, а затем при дальнейшем охлаждении ее плотность уменьшается.

1 кг воды и 1 кг льда имеют разный объем. У 1 кг льда объем больше.

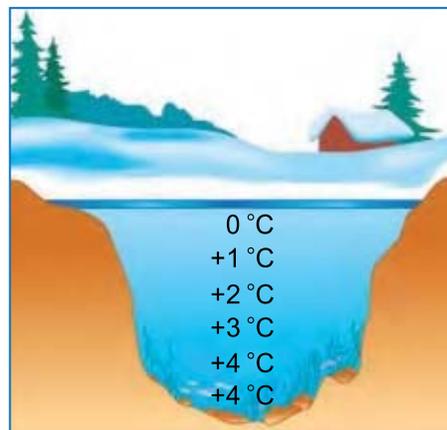


Рис. 89. Изменение температуры воды с глубиной зимой



Рис. 90. Пещера, образовавшаяся под воздействием воды

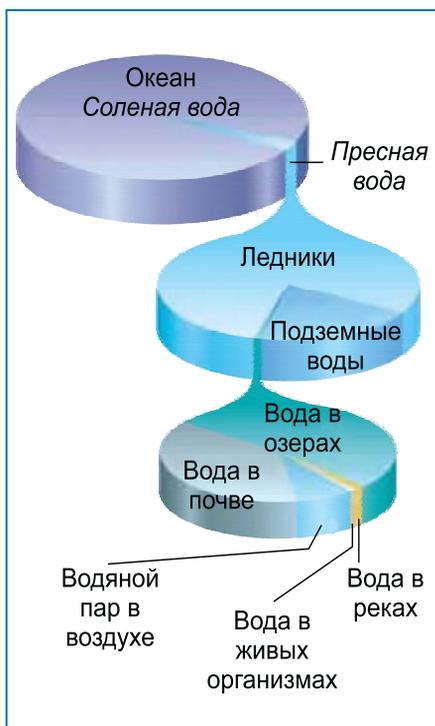


Рис. 91. Состав водной оболочки Земли. Какой воды на планете больше всего?

разрушает их и превращает в осколки. Также при замерзании воды в трубопроводе может произойти разрыв труб. Поэтому в Беларуси водопроводные трубы прокладывают на глубине более одного с половиной метра, где земля не промерзает.

Вода — лучший растворитель в природе. Мы уже знаем, что она может растворять различные вещества, поэтому в природе нет идеально чистой воды. Даже дождевая капля содержит десятки растворенных веществ. В воде морей и океанов тоже растворено много разных веществ. Под воздействием воды растворяются даже некоторые горные породы (соль, гипс, известняк). Именно поэтому под землей порой возникают полости — пещеры (рис. 90).

Водная оболочка Земли включает: Мировой океан, воды суши, водяной пар в воздухе, воду в живых организмах (рис. 91). Запасы пресной воды по сравнению с морскими солеными водами очень малы от всего объема воды на Земле. Основные запасы пресной воды находятся в природных ледниках.

Подведем итог!

Вода — жидкость, которая содержится в воздухе, земле, живых организмах. Запасы пресной воды по сравнению с морскими солеными водами малы и в основном находятся в ледниках. ✦ Водная оболочка Земли включает: Мировой океан, воды суши, водяной пар в воздухе, воду в живых организмах. ✦ Вода не имеет постоянной формы и сохраняет свой объем. ✦ При понижении температуры до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ вода превращается в лед, а при нагревании — в пар. Вода при температуре $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ имеет наибольшую плотность, при дальнейшем охлаждении или нагревании ее плотность уменьшается.

Проверим свои знания

1. Что называют водой?
2. Назовите основные свойства воды.
-
3. Перед наступлением морозов люди иногда забывают освободить бочки от воды для полива растений и перевернуть их вверх дном. Что происходит с такими бочками зимой и почему?
4. Объясните, почему руки лучше отмываются теплой водой.



Выполните практическую работу по определению свойств воды. Результаты исследования запишите в тетради в таблицу.

Опыт	Вывод
1. Нальем 1 л воды в банку, затем — в широкую стеклянную чашу. Заметим уровень воды в банке и чаше. Перельем воду из чаши обратно в банку объемом 1 л	Сделаем выводы о свойствах воды: ее форме и объеме
2. Нальем полную пластиковую бутылку воды и закроем. Оставим ее на несколько часов в морозильной камере	Сделаем вывод о том, как и почему изменилась форма бутылки
3. Возьмем стакан холодной и стакан горячей воды. В стаканы добавим по чайной ложке сахара и размешаем. В какой воде сахар растворится быстрее?	Сделаем вывод, как температура влияет на растворение веществ в воде

§ 25. Мировой океан

Вспоминаем

- Какую часть поверхности Земли занимает Мировой океан?

О чем узнаем

- Почему вода океанов соленая.
- О круговороте воды в природе.
- Могут ли отдельные части водной оболочки Земли существовать независимо друг от друга.

Мировой океан — основная часть водной оболочки Земли. Мы уже знаем, что его образуют четыре океана: Тихий, Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый.

В пределах океанов выделяют моря, заливы и проливы (рис. 92). Океаны соединены между собой. Каждый из океанов отличается температурой воды, соленостью, течениями.

Океаном называют крупнейший водный объект, составную часть Мирового океана, расположенную среди материков. Границы океанов совпадают с берегами материков и островов. По водной части границы проводят условно.

Тихий океан самый большой, самый глубокий и самый теплый. Этот океан больше, чем вся суша, и занимает половину площади Мирового океана.

Атлантический океан в два раза меньше Тихого. Он второй по площади и глубине и самый соленый. С севера на юг



Рис. 92. Части Мирового океана

океан имеет такую же протяженность, как Тихий, а с запада на восток значительно меньше. Как и Тихий океан, он омывает берега пяти материков.

Найдите в атласе на карте, какие материки омывают Тихий и Атлантический океаны.

Индийский океан — третий по площади и глубине. Он омывает берега четырех материков. Большая его часть находится в Южном полушарии.

Наименьшая площадь и глубина у Северного Ледовитого океана. Это самый холодный и наименее соленый океан. Большая его часть расположена за Северным полярным кругом и на протяжении года покрыта льдом. В центре океана находится Северный полюс.

Найдите в атласе на карте, какие материки омывают Индийский и Северный Ледовитый океаны.

Моря. В пределах океанов выделяют моря. От океана море отделено островами, полуостровами и поднятиями дна. **Морем** называют часть океана, отличающуюся температурой, соленостью и обитающими в ней организмами. Моря различаются размерами и глубиной. Самое большое и глубокое в Мировом океане Филиппинское море. Оно расположено в Тихом океане. В Красном море Индийского океана самая соленая вода.



На Земле 49 морей, которые занимают около 1/10 площади Мирового океана. Особое расположение имеет Саргассово море в Атлантическом океане. Его называют морем без берегов, так как его воды не омывают сушу.

Найдите в атласе на карте Филиппинское и Красное моря. Назовите их отличия.

Заливы и проливы. В морях и океанах выделяют заливы и проливы. **Заливом** называют часть океана или моря, которая вдаётся в сушу. Воды залива не отличаются от вод океана или моря. Самый большой Бенгальский залив находится в Индийском океане.

Проливом называют узкую полосу воды, соединяющую океаны и разделяющую участки материков или острова.

Самый широкий пролив на Земле — пролив Дрейка. Он соединяет Тихий и Атлантический океаны, разделяя Южную Америку и Антарктиду. Самый длинный — Мозамбикский пролив отделяет остров Мадагаскар от Африки.



с. 25

Найдите в атласе на карте Бенгальский залив, проливы Дрейка и Мозамбикский.

Свойства вод Мирового океана. Почему в океане вода соленая? В далеком геологическом прошлом вода в зарождающихся океанах была пресной. Миллиарды лет в них поступали различные химические вещества при извержениях вулканов, со стоком речных и подземных вод. Постепенно морская вода из пресной превратилась в горько-соленый раствор из-за

Самое соленое море Земли — Красное море, наименее соленое — Балтийское.

содержащихся в ней солей. Большинство химических веществ в морской воде потребляется живыми организмами (особенно

азот и фосфор) или осаждается на дне. Только соединения хлора слабо извлекаются и остаются «не востребованными» морскими организмами. **Поэтому содержание каменной соли, содержащей хлор, в составе морской воды наибольшее. Она придает океанической воде соленый вкус.** Другие вещества придают горьковатый вкус. В малых количествах в водах океана содержатся также алюминий, медь, серебро и даже золото. Водные организмы извлекают из морской воды полезные для их жизни вещества, а соли остаются и накапливаются в воде. Поэтому морская вода сохраняет соленость.

При проведении опыта по выращиванию кристаллов мы наблюдали, что вода испарилась, а соль осталась (с. 90). Так и с поверхности Мирового океана вода испаряется, а растворенные в ней соли остаются. Такая вода не пригодна для питья. Поэтому моряки берут с собой в плавание запас пресной воды.

Круговорот воды в природе. Постоянный обмен водой между Мировым океаном и сушей происходит благодаря круговороту воды в природе.

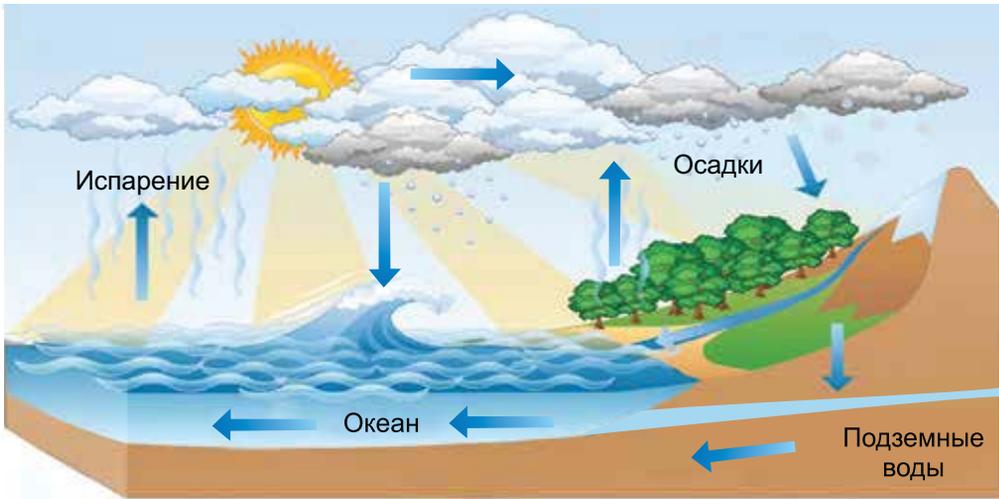


Рис. 93. Круговорот воды в природе

С поверхности Мирового океана, рек, озер и суши вода испаряется и превращается в водяной пар. Из него образуются облака, которые переносятся ветром на сотни километров. Из облаков выпадают осадки в виде дождя или снега. Часть выпавших над сушей осадков, вода тающих ледников и снега стекают по склонам и пополняют реки. Частично вода просачивается в почву и подпитывает подземные воды. Реки возвращают воду в озера, моря и океаны. С поверхности этих водоемов вода снова испаряется, завершая круговорот (рис. 93). Благодаря круговороту вода распределяется по земной поверхности и ее количество на Земле не изменяется.

Подведем итог!

Мировой океан — основная часть водной оболочки Земли. Его образуют 4 океана. В пределах океанов выделяют моря, заливы и проливы. ✦ Океанические воды имеют горько-соленый вкус, потому что в них содержится много растворенных веществ. ✦ Все воды Земли связаны между собой мировым круговоротом.

Проверим свои знания



1. Назовите составные части Мирового океана.
2. Что называют морями, заливами и проливами?



3. Какое море не имеет берегов?
4. Совершите виртуальное путешествие с дождевой капелькой по круговороту воды в природе. Используя рисунок 93, определите правильную последовательность, в которой будет проходить ваше путешествие: 1) превращение воды в водяной пар; 2) перенос водяного пара ветром; 3) образование облаков; 4) испарение воды; 5) сгущение облаков и выпадение осадков.



1. Подпишите на контурной карте географические объекты, указанные в тексте параграфа.

2. Используя физическую карту полушарий атласа, совершите воображаемое кругосветное путешествие по Мировому океану, начиная с берегов Красного моря. Определите, через какие океаны, моря, заливы и проливы будет проходить ваш путь.

§ 26. Воды суши

Вспоминаем

- Что входит в состав водной оболочки Земли?
- Как вода попадает на поверхность Земли?

О чем узнаем

- Какие водные объекты образуют воды суши.
- О реках и их частях.

Воды суши включают поверхностные и подземные воды.



Используя рисунок 94, ответьте, какие водные объекты образуют поверхностные воды и какие воды называют подземными.



Рис. 94. Воды суши

Реки — наиболее распространенные водотоки на суше. Они текут в естественных понижениях на местности, имеют исток и устье (рис. 95).

Истоком называется место на суше, озеро или болото, откуда река берет свое начало. Например, самая длинная река Северной Америки Миссисипи вытекает из озера, а Днепр берет начало в болоте. **Устье** образуется при впадении одной реки в другую или в водоем (озеро, море, океан). Расстояние между истоком и устьем считается длиной реки.

Все реки за продолжительное время вымывают углубление, в котором постоянно течет вода, — **русло**.

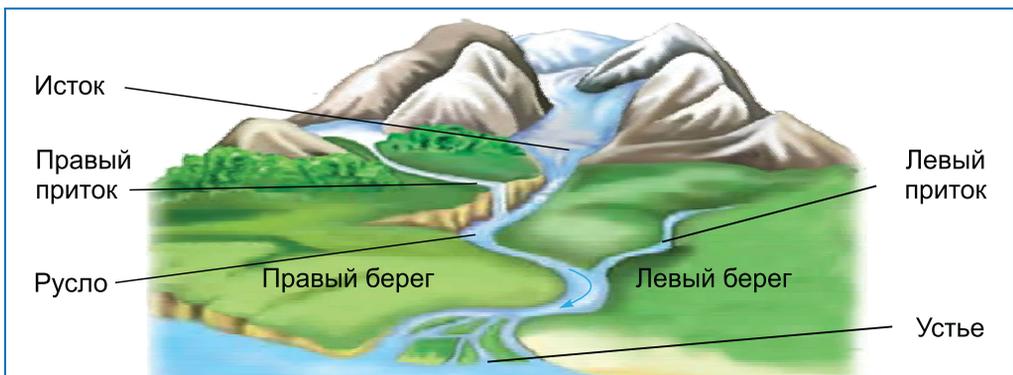


Рис. 95. Река и ее части



Самая длинная река в мире — Амазонка (7194 км), в Европе — Волга (3530 км), в Беларуси — Днепр (700 км).

Река имеет правый и левый берега. Их определяют по направлению течения. Если стать лицом по направлению течения воды, то справа будет правый бе-

рег, слева — левый. Реки на карте нужно показывать от истока к устью.

Озером называется естественное углубление (котловина), заполненное водой. Озера не имеют связи с морем или океаном.

Озера, из которых вытекают реки, называются **сточными**. Например, Байкал, из которого вытекает река Ангара. Озера, из которых реки не вытекают, — **бессточные**, например Каспийское море.

Найдите в атласе на карте озеро Байкал и Каспийское море. Назовите их отличия.

По количеству растворенных в воде солей озера могут быть пресными и солеными. В Беларуси насчитывается более

10 тыс. пресных озер, а в мире их более 5 млн. Соленые озера расположены в пустынных районах. Одно из самых известных соленых озер — Мертвое море. Вода в нем значительно более соленая, чем в океанах. Мертвым его назвали из-за почти полного отсутствия в нем живых организмов, которые не могут жить в очень соленой воде, а морем — за большую площадь. Благодаря высокому содержанию солей даже не умеющие плавать люди в Мертвом море не тонут, а легко держатся на его поверхности (рис. 96).



Рис. 96. Мертвое море



Самое глубокое озеро на Земле — Байкал (1642 м). Оно глубже, чем Баренцево море (600 м).

Самое большое озеро — Каспийское. За размеры и состав воды его называют морем.

Водохранилища, пруды, каналы — искусственные водоемы и водотоки, созданные человеком для хозяйственных целей. Водохранилища и пруды создаются на реках путем перегораживания их плотиной либо при строительстве гидроэлектростанций. Самое большое по площади водохранилище в Беларуси — Вилейское — используется в основном для водообеспечения предприятий и населения питьевой водой. **Пруд**, в отличие от водохранилища, — небольшой искусственный водоем. Пруды обычно используются для разведения рыбы, как пожарные водоемы, для полива и украшения парков (рис. 97).



Рис. 97. Пруд в Несвиже

Канал — водоток в искусственном русле, созданном человеком. Каналы прокладывают для осушения болот, орошения или судоходства. Вилейский канал, например, построен для подачи воды из Вилейского водохранилища в реку Свислочь.

Болото — переувлажненный участок земной поверхности со слоем торфа. Болота образуются в понижениях и на месте заросших озер. Болота участвуют в круговороте воды на планете. Вода в них отстаивается и очищается. Болота — хранилища пресной воды. Из них вытекают ручейки, которые питают реки и озера. Болота называют «легкими планеты», так как они обогащают воздух кислородом.

Они увлажняют воздух, смягчают погодные условия. На болотах растут ценные растения (клюква, голубика), обитают животные, в том числе редкие, накапливается торф. В Беларуси болота встречаются в долинах рек Припять и Днепр.

На заболоченных землях Беларуси встречается хищное растение — росянка. Узнайте, на кого и как оно «охотится».

Ледник — природное многолетнее скопление льда на поверхности Земли, обладающее способностью к движению. Ледники образуются в полярных районах и высоко в горах, где из-за недостатка тепла снег не успевает таять. Накапливаясь из года в год и постепенно уплотняясь, снег превращается в лед. Горные ледники в теплый период года тают и питают горные реки. Иногда ледники спускаются на прибрежную часть океана. В океанах от них откалываются огромные глыбы льда и образуются плавающие горы — **айсберги**.

Подземные воды. Большое количество воды находится у нас под ногами — под землей. **Подземные воды** залегают в верхней части земной коры. Они образуются в основном за счет осадков. Дождевые и талые воды, просачиваясь сквозь мелкие поры, трещины, пустоты, проходят через природные фильтры — слои горных пород. Часть воды поступает в виде пара из глубинных слоев Земли. Подземных вод в 40 раз больше, чем воды во всех реках, озерах и болотах мира. **Нередко подземные воды выходят на поверхность.** При этом образуются родники, ключи, которые **пополняют водой реки и озера.** Для человека подземные воды являются источником чистой питьевой воды. В круговороте воды подземные воды обновляются медленнее всех других. Поэтому охрана подземных вод является важной задачей для всего человечества.

Подведем итог!

Воды суши включают поверхностные воды (реки, озера, водохранилища, пруды, каналы, болота, ледники) и подземные воды (воды в порах и трещинах пород, в пустотах верхней части земной коры). ✦ Поверхностные и подземные воды связаны друг с другом. ✦ Благодаря подземным водам реки и озера пополняются. ✦ Пресные поверхностные и подземные воды пригодны для питья.

Проверим свои знания



1. Какие водные объекты составляют воды суши?
2. Назовите части реки.
3. Что называют подземными водами?



4. Чем болото отличается от озера? Реки?
5. В романе Жюль Верна «Жангада» описывается, как главный герой на плоту вместе с семьей плывет по реке Амазонке. Свой путь они начинают недалеко от истока и плывут к устью несколько месяцев. Благодаря каким особенностям течения рек герои смогли преодолеть на плоту сотни километров?



1. Выполните практическую работу «Определение по карте крупнейших рек и озер Беларуси и нанесение их на контурную карту». Как по карте можно определить самую длинную реку и самое большое озеро? Найдите на физической карте Беларуси 2—3 крупнейшие реки и 2—3 крупнейших озера Беларуси и подпишите их на контурной карте.

2. Найдите на карте реку, протекающую в вашей местности, и установите, где она берет начало и куда впадает. Какой берег у нее правый, какой — левый?



с. 30



с. 20

§ 27. Облака и осадки

Вспоминаем

- При каких условиях вода превращается в пар?
- Как изменяется температура воздуха с высотой?

О чем узнаем

- Можем ли мы увидеть водяной пар.
- Какие бывают облака.
- Почему образуются осадки и какими они бывают.

Облака и их типы. Мы уже знаем, что в воздухе содержится водяной пар. Вода постоянно испаряется с поверхности суши и водоемов. Когда воздух поднимается вверх, он

охлаждается и становится более плотным. На большой высоте водяной пар превращается в капельки воды или кристаллики льда, которые в миллион раз меньше горошины. Из них образуются облака. Облака — скопление мельчайших водяных капелек, ледяных кристалликов или снежинок, взвешенных в воздухе на высоте. Ветер переносит облака на большие расстояния.

Облака отличаются по внешнему виду и высоте, на которой они образуются. По внешнему виду принято выделять перистые, кучевые и слоистые облака, а также их переходные формы (рис. 98). Перистые облака тонкие прозрачные и

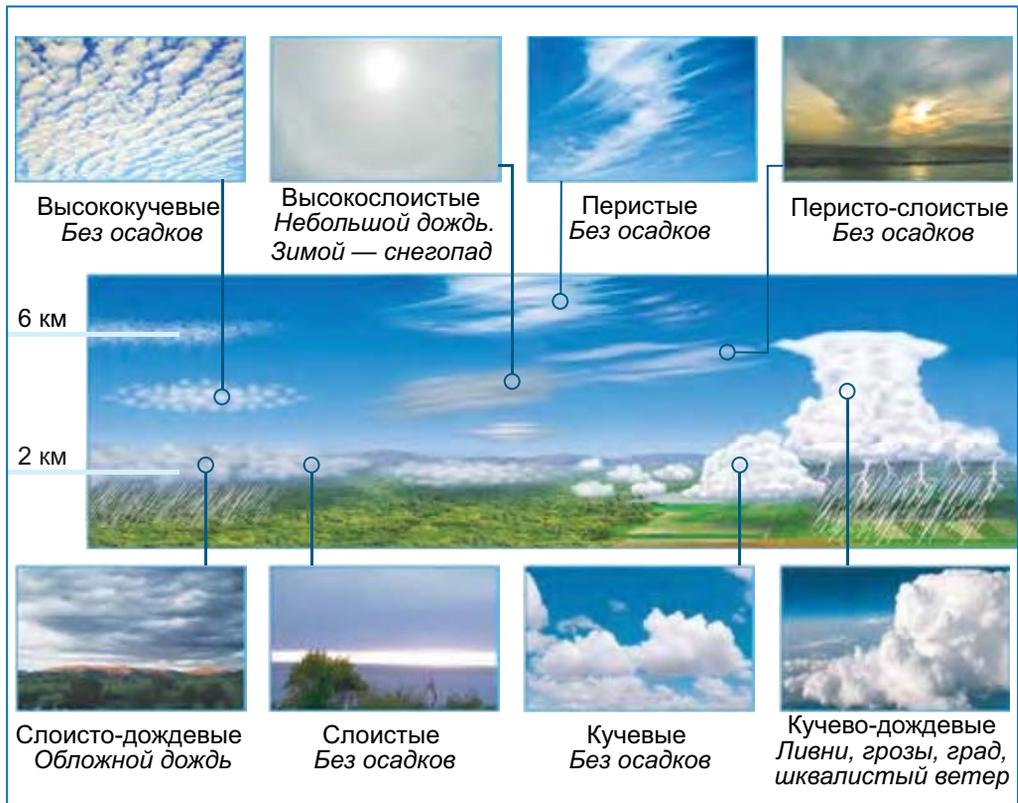


Рис. 98. Типы облаков

похожи на вытянутые в небе нити или лучи. **Кучевые** облака напоминают огромные купола и горы. Когда капельки воды увеличиваются, кучевые облака темнеют, становятся тяжелыми и опускаются ниже. Тогда из кучевых облаков образуются **кучево-дождевые** облака (тучи). Они являются причиной дождей и гроз. **Слоистые** облака плотно затягивают небо.

Наличие облаков на небе — **облачность** оценивают в баллах. Наблюдения обычно ведут на глаз. Безоблачное небо — 0 баллов, полностью затянутое облаками — 10 баллов.

Образование осадков. **Осадки** — вода, выпадающая на землю из облаков в виде дождя, снега, града. Пока капельки воды или кристаллики льда в облаках очень мелкие и легкие, их удерживают восходящие потоки воздуха. Из таких облаков осадки не выпадают. Когда количество и размер капелек воды и кристалликов льда возрастают, облака темнеют, становятся дождевыми. Большие капли не могут удерживаться в воздухе и выпадают в виде осадков (рис. 99).

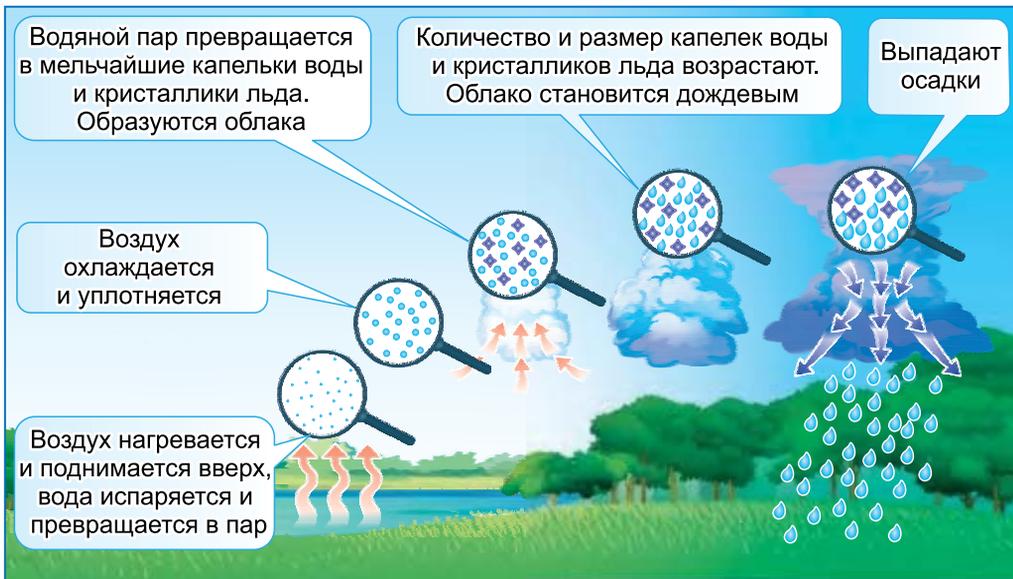


Рис. 99. Образование осадков

В теплое время года из облаков выпадают осадки в жидком виде: дождь, морось. В холодное время — в твердом: снег, крупа. Иногда летом образуются твердые осадки — град. Зимой облака состоят из мельчайших кристалликов-игolocек — снежинок. Нередко из воздуха выделяются осадки в виде росы, инея, измороси.



Наиболее дождливым местом на планете считаются Гавайские острова, где практически весь год идет дождь.



У всех снежинок есть общая черта — шесть лучей. Форма снежинок никогда не повторяется.

В зависимости от продолжительности осадки бывают обложные — равномерные и продолжительные, ливневые — сильные и кратковременные, морозящие — очень мелкие. На метеорологических станциях осадки собирают и измеряют с помощью прибора осадкомера. Толщину водяного слоя измеряют после каждого

дождя. Полученные цифры суммируют и узнают, сколько осадков выпадает в миллиметрах за сутки, месяц или год.

Подведем итог!

Облака — скопление мельчайших водяных капелек, ледяных кристалликов или снежинок, взвешенных в воздухе на высоте. ✦ Выделяют перистые, кучевые, слоистые облака. ✦ При подъеме вверх воздух охлаждается и содержащийся в нем водяной пар превращается в капельки воды или кристаллики льда. Когда их становится много и они увеличиваются в размерах, выпадают осадки. ✦ Различают обложные, ливневые и морозящие осадки.

Проверим свои знания

1. Как образуются облака?
2. Как образуются осадки?
3. Приведите примеры осадков.

- 
4. Подберите отрывки из художественных произведений, в которых описываются разные виды облаков, или загадки о разных видах атмосферных осадков.
 5. Почему летом осадки иногда выпадают в твердом виде?



Проведите наблюдение за облаками и осадками. Сфотографируйте сами или подберите фотографии и составьте свой атлас облаков. Сделайте вывод, какие виды облаков преобладают в вашей местности весной. Из каких видов облаков чаще выпадают осадки?

§ 28. Как человек использует воду

Вспоминаем

- Что включает в себя водная оболочка Земли?
- Какую часть всех вод Земли составляют пресные воды?

О чем узнаем

- Как человек использует воду.
- Почему необходимо беречь и охранять воду.

Вода — одно из самых распространенных веществ на Земле. Мы знаем, что благодаря круговороту воды в природе не становится меньше. Главное назначение воды — это поддержание жизни на Земле. Растениям, животным и человеку необходима вода. Пресная вода — самая ценная. Ее используют значительно больше, чем морскую, соленую. Сегодня пригодной для питья чистой воды на Земле становится все меньше.

Почему на Земле не хватает пресной воды. Главная причина — увеличение ее потребления. В Древности человек использовал всего 12—18 л воды в день, а сегодня ему необходимо от 300 до 800 л. Кроме того, численность населения на Земле возросла.

На суше вода распределена неравномерно. Около 1/10 населения Земли ощущает недостаток воды. Ее не хватает в засушливых районах Африки, Австралии, Евразии. Есть государства, которые покупают воду в других странах.

Для чего нам нужна вода. Человек использует воду рек, озер и подземные воды для различных целей (рис. 100). Больше всего пресной воды используется в сельском хозяйстве для орошения полей. Например, чтобы вырастить 1 т хлопка нужно около 10 тыс. т воды, а 1 т пшеницы — 1500 т.

Большие объемы воды расходуются в промышленности. Для производства 1 т стали необходимо не менее 250 т воды, а при производстве 1 т бумаги — около 236 тыс. т.

Много воды тратится на бытовые нужды (рис. 101). В среднем в крупных городах на одного человека идет не менее 360 л в сутки. Сюда входит использование водопроводной воды для питья и приготовления пищи, умывания и стирки, на полив улиц, тушение пожаров, мытье автотранспорта.

С давних пор вода является одним из главных транспортных путей. В наше время поверхность Мирового океана,



Рис. 100. Как человек использует воду

Наполняя ванну до половины, мы расходует около 150 л воды, принимая душ, — 50 л; разовый смыв в туалете — 8—10 л; одна стирка в стиральной машине требует около 80 л; во время мытья посуды за 3 мин из крана выливается свыше 10 л воды. Из неплотно закрытого крана по капле за сутки вытекает до 80 л воды! В Беларуси по нормам расхода воды в среднем на одного человека в день приходится 140 л.



Рис. 101. Расход воды на бытовые нужды

реки, озера, каналы широко используются человеком для перевозки различных грузов и пассажиров.

Энергию воды активно применяет человек. Люди с давних времен строили водяные мельницы. Энергия текучих вод — источник получения электроэнергии. Для ее выработки используется также энергия морских волн, приливов. Наиболее крупная гидроэлектростанция в Беларуси построена на реке Западная Двина у города Витебск (Витебская ГЭС).

Не стоит забывать и про рыбное хозяйство. В прибрежных водах морей, в прудах разводят и выращивают ценные виды рыб, ракообразных, моллюсков и водорослей (рис. 102). Ресурсы Мирового океана в будущем будут еще более широко использоваться для получения продуктов питания. В Беларуси в озерах, водохранилищах, прудах выращивают карпа, карася, судака, толстолобика, угря.



Рис. 102. Морская ферма

Кроме хозяйственного назначения, человек использует водоемы для отдыха. Многим из нас нравится отдыхать у воды, например кататься на лодке, купаться, ловить рыбу.

Охрана вод. Загрязнение природных вод — еще одна важная проблема всего человечества. В воду попадают нефть, отходы производства, удобрения, сточные воды. Вода становится непригодной для потребления. Загрязнение водной среды приводит к ухудшению условий жизни водных живых организмов и их гибели. Уменьшаются рыбные запасы водоемов.

На сегодняшний день **существует необходимость сохранения запасов пресной воды.** Одним из способов является строительство водохранилищ. Разрабатываются также новые методы орошения полей и технологии производства, позволяющие экономить пресную воду.



Рис. 103. Водоочистительная станция

Наиболее эффективной мерой по охране пресных вод является очистка сточных вод. Различные способы очистки позволяют удалить практически все загрязняющие вещества. Воду из рек, озер и водохранилищ, прежде чем пустить в водопроводные трубы, очищают на водоочистительных станциях (рис. 103).

Подведем итог!

В мире существует острая проблема нехватки чистой воды. Главная причина — увеличение ее потребления. Больше всего пресной воды используется в сельском хозяйстве, промышленности и в быту. ✦ Основная угроза для водной оболочки нашей планеты — загрязнение. ✦ Сохранить запасы пресной воды на Земле мы можем только путем ее экономного использования, очистки и охраны.

Проверим свои знания



1. Почему чистой пресной воды на Земле становится с каждым годом все меньше?
2. Как человек использует пресную воду?



3. Мы знаем, что основные запасы пресной воды находятся в ледниках Антарктиды. Может ли человек использовать антарктические айсберги для пополнения запасов пресной воды?
4. Как мы можем сэкономить воду дома?



1. Понаблюдайте, как люди используют водные объекты (реки, озера) в вашей местности.
2. Какую помощь по охране водных объектов можете оказать вы?

Живая оболочка Земли

§ 29. Жизнь на Земле

Вспоминаем

- Как взаимосвязаны компоненты природы и оболочки Земли?
- В каких оболочках Земли существует жизнь?

О чем узнаем

- О разнообразии живых организмов и причинах этого.
- Что называют условиями жизни и от чего они зависят.
- Какие среды обитания существуют и в какой живем мы.

Условия жизни. На Земле есть условия для существования жизни, которых, скорее всего, нет больше нигде в Солнечной системе. Мы уже знаем, что жизнь зародилась в воде, а затем распространилась на суше. Со временем мир живых организмов стал разнообразным и многочисленным. **Все живые организмы Земли делятся на пять больших групп: бактерии, протисты, грибы, растения, животные** (рис. 104, с. 138).

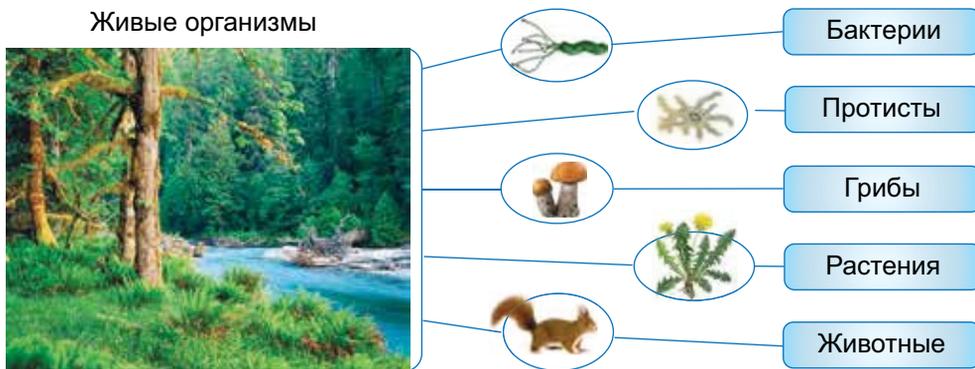


Рис. 104. Разнообразие живых организмов

Внешний облик нашей планеты, несомненно, создают растения. С растениями связана жизнь животных и других организмов. Поэтому если в какой-то части суши богат растительный мир, то здесь разнообразен и мир других живых организмов. **Основная причина разнообразия живых организмов — приспособление к условиям жизни.**

У

Условиями жизни называют то, что необходимо живому организму для нормального роста и развития.

Живые организмы населяют нижние слои воздушной оболочки, почти всю водную оболочку и верхнюю часть твердой оболочки Земли (форзац I). В основном все организмы сосредоточены на границах соприкосновения оболочек, то есть у поверхности суши, в почве и верхних слоях океанов и морей. Связано это с тем, что именно здесь наиболее благоприятные условия для жизни: достаточное количество кислорода, воды, хорошая освещенность, питательные вещества. Человек, как и другие организмы, нуждается в воздухе, воде, пище и других условиях, необходимых для жизни.

Живые организмы не встречаются лишь на ледниках и в кратерах действующих вулканов.

Среда обитания. Каждый организм существует в определенной среде обитания. На Земле три основные среды обитания: наземно-воздушная, водная и почвенная (рис. 105). Наиболее разнообразна наземно-воздушная среда. Она включает самые заселенные компоненты природы: воздух, воду и горные породы. В наземно-воздушной среде обитает большая часть живых организмов. Человек тоже обитатель наземно-воздушной среды.



Рис. 105. Среды обитания

В океанах, морях, озерах и даже в лужах обитают различные животные и растения. Водная среда отличается от других сред жизни. Так как вода менее прозрачна, чем воздух, количество света с глубиной уменьшается. Наиболее разнообразен мир растений и животных в тех местах водоемов, где достаточно много света — на мелководьях.

В почве живут многочисленные организмы — бактерии, протисты, грибы, мелкие животные. Жизнь в почвенной среде связана с отсутствием света, трудностями передвижения, но в то же время с большим количеством питательных веществ — отмирающих растительных остатков.

Подведем итог!

Все живые организмы на Земле делятся на 5 групп: бактерии, протисты, грибы, растения, животные. ✦ Условиями жизни называют то, что необходимо живому организму для нормального роста и развития. ✦ Выделяют наземно-воздушную, водную и почвенную среды обитания. ✦ Мы — обитатели наземно-воздушной среды.

Проверим свои знания



1. Что называют условиями жизни?
2. Назовите среды обитания.



3. Как отличаются условия жизни в лесу, на лугу и болоте?
4. Тело крота небольшое по размерам и вытянутое, причем шерсть свободно ложится как вперед, так и назад. Глаза крота почти ничего не видят, зато хорошо развиты обоняние и осязание. Объясните, с какими условиями жизни связаны эти особенности.
5. Если ближайшие 10 лет вы должны провести на необитаемом острове и вам можно взять с собой любые три вещи, что вы возьмете?



Понаблюдайте за любым живым организмом и условиями его жизни. Выберите растение или животное и наблюдайте за ним несколько дней, например неделю. Затем составьте небольшой рассказ об условиях и особенностях его жизни.

§ 30. Почва и ее плодородие

Вспоминаем

- Какие компоненты природы мы знаем?

О чем узнаем

- Что называют почвой и как она образуется.
- Почему почвы разные. Почему темные почвы самые плодородные.

Почва возникла на Земле вместе с живыми организмами. Пока их не было, не могло быть и почвы. Почвой покрыты все материки Земли, кроме Антарктиды. Также ее нет в высоких горах и некоторых пустынях.

Что называют почвой. Почва — особый природный комплекс, который формируется из горных пород под воздействием воды, воздуха и живых организмов.



Почва — верхний плодородный слой земной коры на суше.

Почвы обеспечивают растения питательными веществами.

Состав и свойства почвы. Почва состоит из твердых частиц. В ней есть вода, воздух и живые организмы (рис. 106). В зависимости от размера почвенных частиц различают каменистые, песчаные и глинистые почвы (рис. 107).

Почвы способны по-разному пропускать воду и воздух. Вода и воздух легко проникают в песчаные почвы. Более плотные глинистые почвы содержат меньше воздуха и плохо пропускают воду. Многочисленные почвенные организмы — черви, муравьи, жуки, кроты — рыхлят почву и улучшают проникновение в нее воды и воздуха.

Как образуется почва. Почва образуется на границе земной коры и воздушной оболочки Земли. Преобразование горной породы в почву непростой и долгий процесс. На него уходят десятилетия. Горные породы, на которых образуются почвы, называются **почвообразующими**.

Первоначально в горную породу просачивается вода, порода медленно разрушается. Вслед за водой проникает воздух.

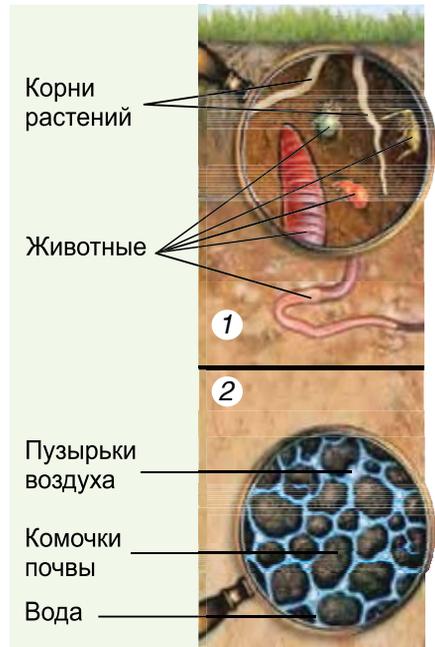


Рис. 106. Состав почвы:
1 — плодородный слой; 2 — почвообразующая горная порода



Рис. 107. Почвы: 1 — каменистые; 2 — песчаные; 3 — глинистые

Со временем породы все больше раскалываются и превращаются в мелкие частички. В измельченной горной породе поселяются бактерии. Постепенно бактерии превращают остатки отмерших растений и животных в особое вещество — **гумус**. От количества гумуса в почве зависит ее главное свойство — **плодородие**. Гумус придает почве темную окраску, способствует образованию почвенных комочков и удержанию воды. Благодаря гумусу почва приобретает рыхлую структуру, хорошо пропускает воздух.

Почему почвы бывают разными. Почвы очень разнообразны, потому что образуются в различных природных условиях. Самые плодородные в мире почвы — черноземы. Их образование идет под богатой травянистой растительностью при достаточном количестве осадков. Поэтому слой гумуса у черноземов очень мощный. В Беларуси наиболее распространены дерново-подзолистые почвы. Гумусовый слой у них значительно меньше, так как они формируются под хвойными и смешанными лесами.

Разрушение почв. Плодородный слой почвы может разрушаться под действием ветра, текучих вод, из-за вырубки лесов, неправильного полива и распашки земель. Почвенные обитатели погибают из-за непродуманного применения удобрений и химических препаратов для борьбы с насекомыми-вредителями. Это приводит к уменьшению количества перегноя в почве и снижает ее плодородие.

Подведем итог!

Почва — верхний плодородный слой земной коры на суше. ✦ К основным свойствам почвы относятся: плодородие, способность пропускать воду и воздух. ✦ Гумус придает почве темную окраску. Чем больше гумуса в почве, тем она плодороднее.

Почвы образуются в различных природных условиях, поэтому они очень разнообразны.

Проверим свои знания

1. Что называют почвой?
 2. Назовите основные свойства почвы.
-
3. При выращивании плодовых деревьев и кустарников почву в садах удобряют (без внесения удобрений она быстро теряет плодородие). Почву в лесах никогда не удобряют, однако деревья и кустарники в дикой природе хорошо растут и развиваются. Каким образом поддерживается плодородие почвы в лесах?



Выполните практическую работу «Определение состава почвы». Результаты исследования запишите в тетради в таблицу.

Опыт	Вывод
1. Положим на дно стакана комков почвы. Заполним стакан до половины водой	Сделаем вывод, почему из почвы выделяются пузырьки
2. Насыплем немного почвы на бумажную салфетку и придавим ее плотно к салфетке, а затем стряхнем почву	Сделаем вывод, почему салфетка стала влажной
3. Рассмотрим стакан с водой и почвой, который оставляли после первого опыта, и определим, что на дне, а что сверху	Сделаем вывод, какие слои почвы можно рассмотреть
4. Нальем несколько капель воды из стакана, в котором находилась почва, и подождем, пока она испарится	Сделаем вывод, почему на стекле остались белые пятна (налеты)

§ 31. Как человек изменяет природу Земли

Вспоминаем

- Какие оболочки Земли вы знаете?
- Какие источники загрязнения природной среды вам известны?

О чем узнаем

- Как человек использует и изменяет природу Земли.
- Как сохранить естественную природную среду и почему это необходимо.
- Какие меры по охране природы предпринимаются в Республике Беларусь.

С даних пор человек был полностью зависим от природы. Древние люди использовали в пищу различные части растений, их плоды и семена. В дальнейшем человек стал заниматься ловлей рыбы, охотой на диких животных (их мясо он использовал в пищу, а шкуры — для утепления жилищ и изготовления одежды). В то время человек практически не наносил природе вреда.

Как человек изменяет природу Земли. Около 10 тыс. лет назад человек от охоты и собирательства перешел к выращиванию растений и одомашниванию животных. Для выращивания культурных растений он вырубал деревья и кустарники, а когда они высыхали, поджигал их. Подсечка и сжигание деревьев стали первыми в истории человечества серьезными нарушениями природной среды.

Занятие животноводством было связано с выпасом скота и заготовкой сена. При увеличении численности скота стал изменяться растительный покров лугов. Многие растения постепенно исчезали в связи с тем, что животные съедали их прежде чем те могли дать плоды и семена.

Выращивание растений и содержание животных, постройка жилищ дали человеку возможность оградить себя от неблагоприятных условий окружающей среды. Одновременно



Рис. 108. Что человеку дают растения

с этим увеличилось использование богатств природы для удовлетворения потребностей человека. Все это вело к вырубке лесов и осушению болот, к вытеснению диких животных из мест их обитания, к сокращению общей численности живых организмов.

Сегодня влияние человека на природу становится все более заметным. Мы используем растения в пищу, для кормления скота, строительства жилищ, изготовления тканей, бумаги (рис. 108). Животных человек использует для получения продуктов питания (мясо, молоко, яйца, икра, мед), сырья для промышленности (шерсть, пух, шелк, воск), в том числе для медицинской (яд змей и пчел, прополис) (рис. 109).



Рис. 109. Что человек получает от животных

Основные причины, из-за которых происходит уменьшение разнообразия растений, — выкашивание, скармливание скоту, сбор ягод, лекарственных трав. По вине человека ежегодно при пожарах гибнут сотни гектаров леса.

На грани исчезновения находятся многие виды животных. Вырубка лесов на больших территориях ведет к уменьшению численности зверей и птиц. В связи с загрязнением рек сокращается число различных видов моллюсков, ракообразных и рыб. Исчезновение видов животных связано не только с уничтожением мест их обитания, но и с их истреблением в результате охоты.

Как человек сохраняет природу Земли. Охрана природы — очень важное дело, которое включает различные мероприятия. Это и охрана живых организмов, недр и почвенного покрова, лесов, водной и воздушной оболочек Земли. Ученые всего мира работают над улучшением состояния окружающей природной среды. Действуют международные соглашения, обязывающие различные страны охранять природу. Повсеместно создаются природоохранные территории — заповедники, национальные парки, заказники. Ученые всего мира изучают редкие и исчезающие виды живых организмов, чтобы найти способы сохранить их. В разных государствах создаются Красные книги, в которые заносят редкие и исчезающие виды живых организмов.

Основные причины изменения природной среды в Республике Беларусь — загрязнение, осушение болот, изменение рельефа и образование отходов при добыче полезных ископаемых. Для сохранения редких видов живых организмов в нашей стране создана Красная книга Республики Беларусь, действуют один заповедник, 4 национальных парка и более 80 заказников.



Подведем итог!

Человек — часть природы. ✦ На протяжении своей истории человечество изменяет природу. ✦ Охрана природы — различные мероприятия, направленные на сохранение природных комплексов. К ним относится охрана живых организмов, недр и почвенного покрова, лесов, водной и воздушной оболочек Земли.

Проверим свои знания

1. Как человек использует растения и животных?
2. Приведите примеры того, как человек изменил природу Земли.
3. Какие мероприятия проводят для сохранения природы?

-
4. Прочитайте отрывок из повести Антуана де Сент-Экзюпери «Маленький принц». «...Когда мы осмыслим свою роль на земле, пусть даже самую скромную и незаметную, только тогда мы будем счастливы. Есть такое твердое правило. Встал поутру, умылся, привел себя в порядок — и сразу же приведи в порядок свою планету». Согласны ли вы с писателем? Как человек может привести в порядок свою планету?

Проведите наблюдение за результатами воздействия человека на природу вашей местности. Сделайте вывод о том, какие мероприятия по сохранению природы следует проводить. Какое участие можете принять вы в этом важном и полезном деле?

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов 3



МИР ВОКРУГ НАС

- § 1. Природа Земли и человек 5
 § 2. Науки о природе 9
 § 3. Как человек познает природу 14



Раздел I. ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

Вселенная. Солнечная система и небесные тела

- § 4. Что называют Вселенной 20
 § 5. Звездное небо 23
 § 6. Солнечная система 27
 § 7. Астероиды. Кометы. Метеоры. Метеориты 34

Планета Земля

- § 8. Как появилась наша планета. Внутреннее строение Земли .. 39
 § 9. Вращение Земли вокруг оси. Тропики и полярные круги ... 43
 § 10. Движение Земли вокруг Солнца и пояса освещенности 47
 § 11. Луна — спутник Земли 53



Раздел II. КАК ЛЮДИ ОТКРЫВАЛИ ЗЕМЛЮ

Представления о лике Земли

- § 12. Лик Земли: суша и водная поверхность 59
 § 13. Как люди в Древности представляли себе Землю 63

Путешествия и открытия

- § 14. Путешествия в Древности и в Средневековье 68
 § 15. Эпоха Великих географических открытий. Открытие и исследование материков 71
 § 16. Истоки современных географических исследований 77



Раздел III. ПРИРОДА ЗЕМЛИ

Твердая оболочка Земли

§ 17. Земная кора и недра Земли	82
§ 18. Полезные ископаемые	86
§ 19. Как человек изменяет поверхность Земли	90

Воздушная оболочка Земли

§ 20. Состав и свойства воздуха	94
§ 21. Изменение температуры воздуха	99
§ 22. Перемещение воздуха. Ветер	105
§ 23. Как человек изменяет воздух	109

Водная оболочка Земли

§ 24. Вода на Земле	114
§ 25. Мировой океан	120
§ 26. Воды суши	124
§ 27. Облака и осадки	129
§ 28. Как человек использует воду	133

Живая оболочка Земли

§ 29. Жизнь на Земле	137
§ 30. Почва и ее плодородие	140
§ 31. Как человек изменяет природу Земли	144

Учебное издание

Лопух Петр Степанович
Сарычева Ольга Владимировна
Шкель Людмила Валерьевна

ЧЕЛОВЕК И МИР

Учебное пособие для 5 класса
учреждений общего среднего образования
с русским языком обучения

2-е издание, пересмотренное и дополненное

Гл. редактор *Е. В. Литвинович*. Редакторы *Г. А. Бабаева, Д. И. Симанович*.
Художественный редактор *Е. П. Протасеня*. Техническое редактирование
и компьютерная верстка *О. И. Влазнюк*. Корректоры *Е. П. Тхир,*
О. С. Козицкая, А. В. Алешко.

Подписано в печать 08.04.2022. Формат 70×90^{1/16}. Бумага офсетная. Гарнитура школьная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,12+0,29 форз. Уч.-изд. л. 7,1+0,4 форз.
Тираж 130 000 экз. Заказ .

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 и номер 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 /			

Лопух, П. С.

Л177 Человек и мир : учебное пособие для 5-го класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / П. С. Лопух, О. В. Сарычева, Л. В. Шкель. — 2-е издание, пересмотренное и дополненное. — Минск : Народная асвета, 2022. — 152 с. : ил.
ISBN 978-985-03-3809-9.

Первое издание учебного пособия вышло в 2016 г.

УДК 502(075.3=161.1)
ББК 20.1я721