

УДК 553
ББК 26.34
Н58

*Все права защищены.
Любое использование материалов данной книги, полностью
или частично, без разрешения правообладателя запрещается*

*В оформлении обложки использованы материалы,
предоставленные агентством Shutterstock/FOTODOM.*

*В оформлении книги использованы фотоматериалы,
предоставленные агентством Shutterstock/FOTODOM,
фотографии А. А. Трещова и С. С. Мирновой*

Автор текста *С. С. Мирнова*
Научный редактор — кандидат химических наук *В. В. Станишевский*
Макет и оформление *Л. В. Ковальчук*

Н58 Нефть, металлы и другие сокровища Земли. Полез-
ные ископаемые/ автор текста С. С. Мирнова. — Москва :
ОГИЗ, Издательство АСТ, 2025. — 192 с.: ил. — (Популярный
иллюстрированный гид).

ISBN 978-5-17-176319-0

Разнообразные металлы, маслянистая горючая нефть, неуловимая ртуть, каменный уголь, сверкающие драгоценные кристаллы, белоснежный известняк, благородный мрамор и многие другие полезные ископаемые — герои очерков, которые вошли в эту книгу. Жизнь современного человека немыслима без топлива, электричества, новых материалов, всевозможных приборов и механизмов.

Они созданы не только благодаря гениальным изобретениям людей, но и потому, что планета передала нам во владение свои подземные сокровища.

Сюжеты о минеральных ресурсах Земли ярко и интересно иллюстрированы. Издание адресовано старшим школьникам и всем, кто интересуется естествознанием.

УДК 553
ББК 26.34

ISBN 978-5-17-176319-0

© Текст, С. С. Мирнова, 2025
© ООО «Издательство АСТ», 2025
Все права защищены

Содержание

Введение.....	4
---------------	---

САМЫЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ НА ЗЕМЛЕ..... 7

Минералы.....	8
Горные породы.....	16
Кислород и вода.....	22
Конструктор планеты Земля.....	26

МЕТАЛЛЫ. ЧЕРНЫЕ, ЦВЕТНЫЕ, ЛЕГКИЕ И ДРУГИЕ..... 31

Железо.....	32
Медь и цинк.....	38
Марганец, хром и вольфрам.....	42
Свинец.....	48
Олово.....	54
Алюминий.....	60
Золото.....	64
Серебро.....	74
Платина и другие.....	82
Ртуть.....	86
Магний.....	90
Титан.....	94
Редкоземельные металлы.....	100
Уран.....	112

ИСКОПАЕМОЕ ТОПЛИВО И СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ... 121

Нефть и природный газ.....	122
Уголь.....	128
Горючие сланцы.....	132
Песок и глина.....	136
Известняк.....	140
Гранит.....	146
Базальт.....	150
Мрамор.....	154

ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ..... 161

Алмаз.....	162
Знаменитые бриллианты.....	172
Изумруд.....	180
Рубин и сапфир.....	186

Введение

Наша планета образовалась 4,5 млрд лет назад. Сначала ее создавали космические силы, потом за дело взялись вулканы, кислород и вода, внутренние процессы в недрах Земли. Рождались и погружались в морскую пучину огромные материки, вздымались горы, разливались обширные моря, мощные ледники сковывали планету. За безмерно долгий геологический период развития Земли на ней сформировались чрезвычайно разнообразны горные породы.

Внешне они чаще всего невзрачные, но играли в истории человечества очень важную роль, а жизнь современного населения Земли без них невозможно представить. Это маслянистая горючая нефть, голубой газ, каменный уголь, руды, из которых выплавляют черные, цветные и другие металлы. Это на первый взгляд ничем не примечательные песок и глина, белоснежный известняк, мерцающий мрамор, прочный гранит, монолитный базальт и многие другие. Все они называются полезными ископаемыми — минеральными ресурсами Земли, которые используют в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве или в быту.

Полезные ископаемые классифицируют по физическому состоянию (твердые, жидкие, газообразные), по происхождению (магматические, осадочные и метаморфические) и по использованию (руды металлов, горючие и нерудные ископаемые: строительные материалы, драгоценные камни, самоцветы, горно-химическое сырье). Пресную воду и подземные минеральные источники тоже считают полезными ископаемыми.

Добывая минеральные ресурсы из недр Земли, люди вгрызаются в планету, роют огромные карьеры, прокладывают шахты (самая глубокая уходит в Землю почти на 5 км). День и ночь они выкачивают нефть и газ, сжигают миллионы тонн угля, плавят металл, производят электричество. Планета опутана проводами, окована рельсами железных дорог, по ним с грохотом мчатся составы, груженные полезными ископаемыми. По автомобильным магистралям непрерывно двигаются вереницы машин, заправленных топливом — продуктами переработки нефти. Из металла,



бетона, стекла и пластмассы люди строят жилища, производят несметное количество станков, машин, приборов, посуды, мебели и других предметов. Все это стало возможным не только благодаря гениальным изобретениям людей и передовым технологиям, а в первую очередь потому, что планета передала нам во владение свои подземные сокровища.

С каждым годом современной цивилизации требуется все больше и больше полезных ископаемых. Но не следует забывать, что они исчерпаемы, конечны. Люди должны расходовать минеральные ресурсы экономно и рационально, максимально извлекать из горной породы полезные компоненты. Сооружая рудники, шахты и карьеры, надо стараться сохранять гармонию природы.

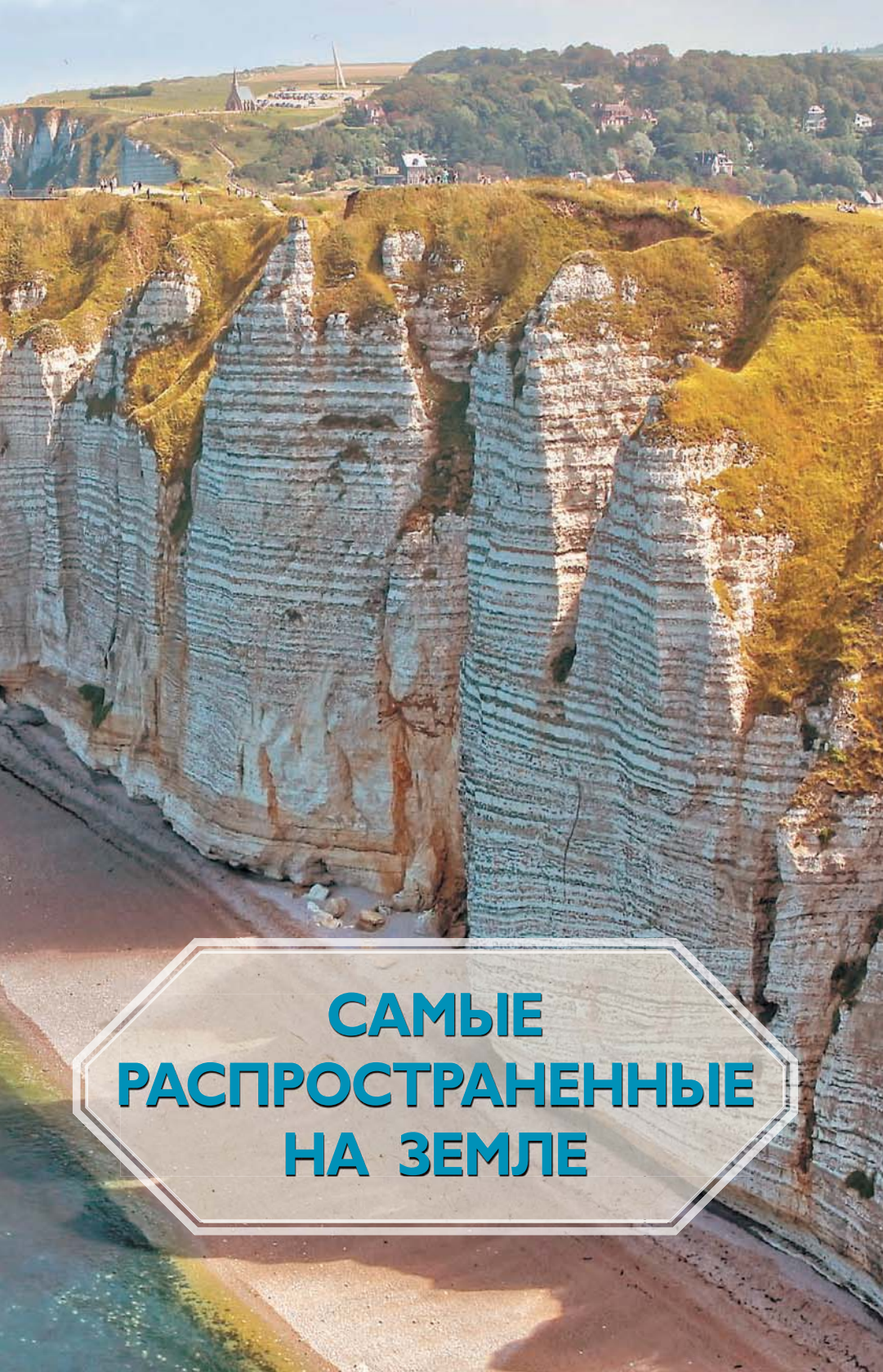
Некоторые из сокровищ Земли — уникальные памятники природы. Своим величественным видом поражают Доломитовые Альпы в Италии, плато Путорана, вулканы Камчатки и Золотые горы Алтая в России, Мостовая гигантов в Ирландии, Куршская коса в Литве, горы Хуаншань в Китае и многие другие. В скалах из песчаника высечен древний город Петра в Иордании, из известняка и мрамора созданы храмы, дворцы, великолепные скульптуры — жемчужины мировой культуры.

Горные породы, ставшие материалами для этих шедевров, серебристые металлы, обладающие самыми разными свойствами, горючие полезные ископаемые и драгоценные кристаллы — герои очерков, которые вошли в эту книгу.

↓ Алтайским
Марсом называют
цветные горы Кызыл-
Чина на Алтае.
Россия







**САМЫЕ
РАСПРОСТРАНЕННЫЕ
НА ЗЕМЛЕ**

Минералы

«Кирпичики» Вселенной

ВАЖНОЕ. Наша планета и все твердые тела во Вселенной состоят из особых «кирпичиков» — минералов. Людям известны более 5300 минералов, но только около 150 из них часто встречаются на Земле.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ НАЗВАНИЯ. Минерал — от позднелатинского *minera* — руда, природное минеральное сырье. Руда образуется в результате физико-химических процессов в глубинах и на поверхности Земли, она содержит металлы или их соединения в количестве и в виде, пригодном для их промышленного использования.

↓ Кристаллы флюорита — плавикового шпата (CaF_2). Прозрачные бесцветные разновидности кристаллов флюорита применяются в оптике для изготовления линз



На нашей планете минералы повсюду, они составляют ее земную кору, мантию и ядро, из них созданы горные породы. Первые минералы появились 4,6 млрд лет назад, когда только началось образование Земли и других планет Солнечной системы. Постепенно, в результате геологических процессов в недрах земного шара и на его поверхности, минералы формировались и преобразовывались. Эти процессы продолжаются и в наши дни.

Минералы очень разнообразны, это и гематит — руда, из которой получают железо; и хрупкий тальк; и тонковолокнистый асбест; и редкий драгоценный алмаз; и графит в простом карандаше. Некоторые минералы имеют разновидности, например, аметист, горный хрусталь и халцедон — разновид-

ХРОНОЛОГИЯ

От первых классификаций известных минералов до подробного изучения особенностей их кристаллической структуры.

Около 300 г. до н. э. —

появился первый известный трактат по минералогии «О камнях» грека Теофраста.

Около 1000 г. —

Ибн Сина (Авиценна) классифицировал все известные минералы, разделив их на камни и земли, горючие ископаемые, соли, металлы.

1546–1556 гг. —

публикация трудов отца минералогии Г. Агриколы «О природе ископаемых» и «О металлах».



↓ Большой каньон в США — ущелье глубиной 1500 м (максимальная отметка — 1857 м) и длиной 446 км в среднем течении реки Колорадо. Река формировала свою грандиозную долину миллионы лет, прорезая мощную толщу горизонтально залегающих горных пород

ТЕРМИН. Минерал — твердое природное образование, как правило, с однородной кристаллической структурой. Каждый минерал состоит из химического элемента или соединений элементов и имеет собственную химическую формулу. Минералы могут образовывать ограненные кристаллы, а могут быть зернами неправильной формы.

1669 г. —

датский натуралист Н. Стенон открыл закон постоянства углов между гранями кристаллов.

1735 г. —

К. Линней опубликовал труд «Система природы», в нем он классифицировал минералы по внешним признакам так же, как растения и животных.

1784 г. —

аббат Р. Гаюи заложил основы современных представлений о кристаллической структуре минералов.

1809 г. —

У. Волластон изобрел прибор, позволяющий точно измерять углы между гранями кристаллов.





↑ Борнит — пестрая медная руда, минерал, сульфид меди и железа



↑ Пирит — серный или железный колчедан



↑ Галенит — свинцовый блеск, или свинцовая руда

↓ Каменная соль и асбест (внизу) — неметаллические минералы



ности кварца. Воду и ртуть в жидком агрегатном состоянии минералами не считают. А лед — твердое агрегатное состояние воды — минерал. Большинство минералов обладают кристаллической структурой, но существуют и аморфные (некристаллические) минералы.

Все минералы делят на две большие группы — металлические и неметаллические. Первые обладают характерным металлическим блеском (например, галенит — минерал свинца или халькопирит и борнит — минералы меди), неметаллические минералы лишены его: это кальцит, кварц, асбест, каменная соль, горный хрусталь и другие.

Минералы состоят из химических элементов Периодической системы, открытой великим русским химиком Д. И. Менделеевым. Если минерал содержит один химический элемент и находится в природе

1815 г. —

П. Кордье предложил изучать оптические свойства обломков минералов под микроскопом.

С 1757 по 1824 г. —

А. Кронстедт и Й. Берцелиус предложили несколько вариантов химических классификаций минералов.

1828 г. —

У. Николь изобрел устройство для получения поляризованного света (призму Николя).

1849 г. —

Г. Сорби усовершенствовал поляризационный микроскоп и применил его к изучению прозрачных шлифов горных пород.



в чистом виде, его называют самородным. А минералы, сложенные двумя и более элементами, именуют сложносоставными. На Земле большинство минералов сложносоставные.

От химического состава и кристаллической структуры минерала зависят его физические свойства: механические, оптические, люминесцентные, магнитные, электрические, термические, а также радиоактивность. Определяя внешне незнакомый минерал, в первую очередь обращают внимание на его структуру, цвет и блеск, затем на механические свойства: твердость, плотность и спайность.

Кристаллы с плоскими, гладкими, блестящими гранями очень красивы. Форма кристаллов может быть разной, она зависит от геометрического расположения атомов в элементарной ячейке кристалла и типа химической связи между ними. Мельчайшие ячейки, бесконечно повторяясь в трехмерном пространстве, образуют кристалл.

По симметрии элементарной ячейки кристаллы подразделяются



← Кристаллы пирита имеют кубическую сингонию



↓ Кристаллы ортоклаза (из класса силикатов) имеют моноклинную сингонию



← Минерал свинца вulfенит имеет тетрагональную сингонию

Вторая половина XIX в. —

усовершенствованы поляризационные микроскопы и оптические гониометры.

1912 г. —

М. Лауэ экспериментально установил, что внутреннюю структуру кристаллов можно изучать с помощью рентгеновских лучей.

Конец XIX — начало XX в. —

развитию минералогии во многом способствовали работы выдающихся российских ученых Н. И. Кокшарова, В. И. Вернадского и др.

Вторая половина XX в. —

минералы начали исследовать, используя точные физические методы (инфракрасную и люминесцентную спектроскопию и др.)



→ Родохрозит и пирит оставляют полосы разного цвета на фарфоровых пластинках



Изучением минералов, их свойств, особенностей строения, условий образования, изменения и практического применения занимается наука минералогия (от *позднелат.* *minera* — «руда» и *греч.* «логос» — учение).

↓ Азурит (медная лазурь) — индикатор и поисковый признак медных руд, этот минерал и сам является медной рудой, но менее ценной, чем малахит



на семь сингоний: триклинную, моноклинную, ромбическую, тетрагональную, тригональную, гексагональную и кубическую (изометрическую). Сингонии подразделяются на 32 кристаллических класса (вида симметрии), включающих 230 пространственных групп. Эти группы в 1890 г. впервые выделил российский уче-

ный Е. С. Федоров. Современные минералоги с помощью рентгеноструктурного анализа определяют размеры элементарной ячейки минерала, его сингонию, класс симметрии и пространственную группу.

Простой и удобный диагностический признак минералов — цвет. Пирит, например, имеет латунно-желтый цвет, галенит — свинцово-серый, лазурит — синий, а изумруд — густо-зеленый. Цвет некоторых минералов может меняться в зависимости от освещения. Так, александрит днем зеленоватого оттенка, а при вечернем освещении становится красным. У некоторых рудных минералов с металлическим или полуметаллическим блеском цвет может быть замаскирован игрой света в тонкой поверхностной пленке (побежалостью). Ее имеет большинство минералов меди, особенно борнит — «павлинья» руда. Определяют и цвет порошка минерала, его устанавливают по «цвету черты», которую оставляет минерал, если им провести по фарфоровой пластинке (бисквиту). Например, флюорит бывает разного цвета, но черта у него всегда белая.

Блеск минерала определяется тем, сколько света он отражает. Различают металлический, полуметаллический, алмазный, жирный и стеклянный блеск минералов. Твердость — сопротивление, которое минерал оказывает при царапании, она зависит от кристаллической структуры: чем прочнее связаны между



собой атомы минерала, тем труднее его поцарапать. Иначе говоря, внутренняя структура минерала влияет на его твердость. И алмаз, и графит состоят только из углерода, однако у них разная кристаллическая решетка, а следовательно, и твердость.

Тальк и графит — мягкие минералы, они построены из слоев атомов, связанных между собой очень слабыми силами. У жирных на ощупь талька и графита при трении о кожу тончайшие слои минералов соскальзывают и «пачкают» руку. Самый твердый минерал — алмаз, в нем атомы углерода так прочно связаны, что поцарапать его можно только другим алмазом.

В начале XIX в. австрийский минералог Ф. Моос расположил десять минералов в порядке возрастания их твердости. Шкалу Мооса для определения относительной твердости минералов используют и в наши дни.

Плотность минерала отражает его структуру и химический состав. Плотность зависит от тяжести слагающих минерал атомов и плотности их упаковки. Среди всех простых веществ наибольшей плотностью обладает осмий. Этот очень тяжелый серебристо-белый металл входит в платиновую группу.

↓ Кварц имеет показатель твердости 7 по шкале Мооса



Шкала Мооса — последовательность из десяти минералов — от самого мягкого к самому твердому. Каждый предыдущий минерал можно поцарапать следующим по шкале.

- 1 — тальк — самый мягкий минерал
- 2 — гипс — царапается ногтем
- 3 — кальцит — тверд, как бронзовая монета
- 4 — флюорит — царапается ножом
- 5 — апатит — царапается оконным стеклом
- 6 — ортоклаз — царапается сверлом
- 7 — кварц — царапается закаленной сталью
- 8 — топаз — царапается напильником
- 9 — корунд — царапается только алмазом
- 10 — алмаз — самый твердый минерал

Чтобы определить твердость минерала, надо найти другой самый твердый минерал, который он может поцарапать. Твердость испытуемого минерала будет больше твердости поцарапанного им минерала, но меньше твердости следующего минерала по шкале Мооса.

← Цветные скалы Чжанье Данься в Китае состоят из красных песчаников и конгломератов

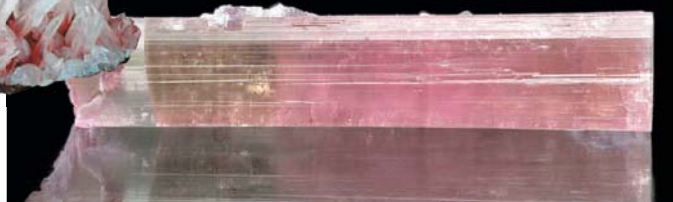




↑ У калиевой слюды мусковита таблитчатые кристаллы моноклинной системы



↑ Породообразующий минерал кальцит, карбонат кальция — CaCO_3



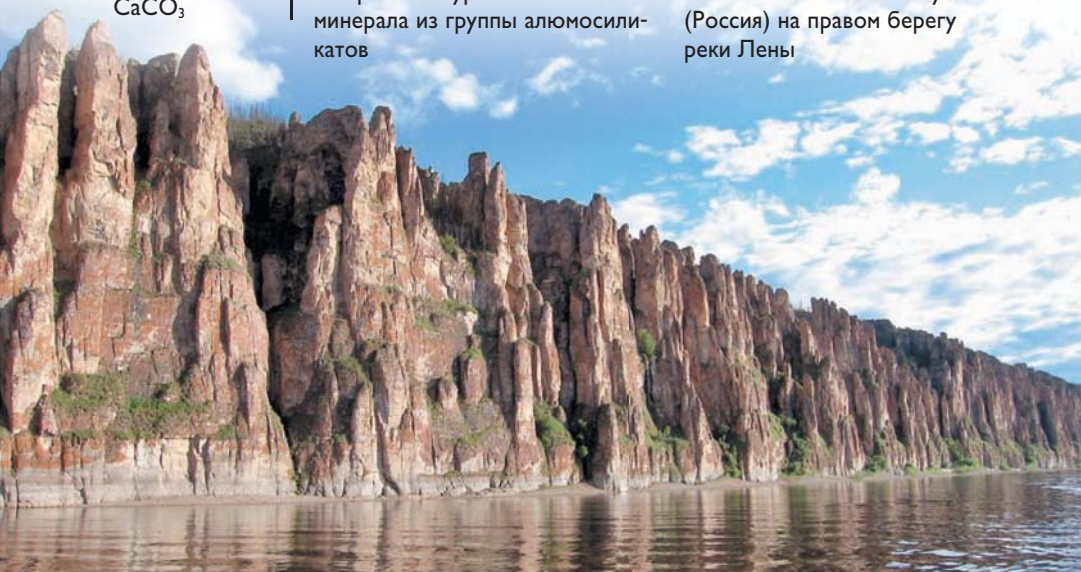
↑ Кристалл турмалина — минерала из группы алюмосиликатов

↓ Ленские столбы в Якутии (Россия) на правом берегу реки Лены

Поведение минерала при раскалывании называют спайностью. Если минерал разрушается в местах слабых связей кристаллической решетки, он разделяется на параллельные пластины — расслаивается. Некоторые минералы благодаря их кристаллической структуре раскалываются по гладким плоскостям. Слюда, к примеру, обладает совершенной спайностью в одном направлении — легко расщепляется на тонкие листочки с гладкой блестящей поверхностью.

Минералы могут иметь несколько направлений спайности, по которым они одинаково легко раскалываются. У кварца и турмалина поверхность излома напоминает раковистый скол стекла. А у некоторых минералов спайность вообще отсутствует. Их излом может быть шероховатым, неровным или занозистым.

Некоторые минералы под воздействием определенного источника энергии излучают свет. Флюоресцирующие минералы светятся под



ультрафиолетовыми или рентгеновскими лучами. А фосфоресцирующие продолжают светиться после того, как воздействие источника энергии прекращается. Некоторые минералы реагируют на катодное излучение, обычный свет или электрический ток.

Иногда минералы с одинаковыми структурами — к примеру, галит и галенит — обмениваются катионами. Это явление называется изоморфизмом. Кристаллическая решетка остается той же, но полученное конечное вещество становится иным — один ион заменяет другой. Например, сидерит (FeCO_3), меняя железо на магний (частицу того же размера), постепенно переходит в магнезит (MgCO_3).

Наиболее распространены на Земле силикаты (около 25 % от общего числа минералов); оксиды и гидроксиды (около 12 %); сульфиды и их аналоги (около 13 %). Рудные минералы содержат ценные компоненты для промышленности и образуют месторождения.

Изучение минералов помогает понять процессы, происходившие во время образования Земли, и разгадать загадки геологического прошлого нашей планеты.

↓ Россыпь минералов



ПОЛИМОРФИЗМ

Явление, при котором вещество, имеющее один и тот же химический состав, может существовать в двух или нескольких формах с различными кристаллическими структурами и свойствами. В результате образуется несколько разных минералов. Вещество может переходить из одного полиморфного состояния в другое под действием температуры и давления, быстро или медленно, обратимо или необратимо.

Химический состав	Кристаллическая решетка	Минерал
CaCO_3	Тригональная	Кальцит
CaCO_3	Ромбическая	Арагонит
FeS_2	Кубическая	Пирит
FeS_2	Ромбическая	Марказит
C	Кубическая	Алмаз
C	Гексагональная	Графит



Горные породы

Рожденные в недрах

ВАЖНОЕ. Широко распространенные на Земле минералы называют породообразующими, они образуют горные породы. Однако часто в горную породу включены и второстепенные минералы. Мономинеральная горная порода сложена множеством одинаковых минеральных частиц (известняк и мрамор, например, состоят из мелких кристаллов кальцита). В состав полиминеральных горных пород входит несколько минералов. Гранит, в частности, состоит из кварца, полевых шпатов, слюд и некоторых других минералов.



↑ Гранит —
магматическая
горная порода

↓ Извержение
вулкана



По происхождению горные породы делят на три класса: магматические, осадочные и метаморфические. Магматические породы (граниты, базальты, габбро и др.) образовались из расплавленной магмы — насыщенного газами природного высокотемпературного расплава. Он рождается глубоко в недрах Земли — в зоне высоких температуры и давления. Чаще всего магма имеет силикатный или алюмосиликатный состав, то есть в основном состоит из оксида кремния — кремнезема и оксида алюминия — глинозема. Кроме того, в магме присутствуют оксиды калия, натрия, кальция, магния, железа, титана. Поднимаясь по разломам и трещинам из глубин Земли к поверхности, магма остывает, затвердевает и превращается в магматические горные породы. Если из-за высокого давления вышележащих слоев она застывает почти на той же глубине, где сформировалась, то из нее образуются магматические интрузивные горные породы (граниты, сиениты, дуниты и др.). Если же магме удастся излиться на земную поверхность, то после охлаждения и застывания образуются эффузивные магматические породы (базальты, андезиты и др.). В зависимости от того, в каком количестве в магматических породах присутствует кремнезем, различают кислые (более 64 % SiO_2 — граниты и др.), средние (64–53 % SiO_2 — диориты, андезиты и др.), основные (53–44 % SiO_2 — габбро, базальты и др.) и ультраосновные (менее 44 % SiO_2 — перидотиты и др.) горные породы. С разными типами магматических горных





↓ Высоко-
горное озеро
Каракуль
на Памире

ТЕРМИН. Горными породами называют природные агрегаты (образования) минералов, слагающие земную кору — твердую оболочку Земли. Термин «горные породы» распространяется на породы не только гор, но и равнин; впервые в современном понимании его использовал в 1798 г. русский минералог и химик В. М. Севергин.

Всюду вокруг нас идет напряженная химическая работа. Всюду старые тела перерабатываются в новые, осадки ложатся на осадки, накапливаются минералы; разрушенный и выветрившийся минерал сменяется другим, незаметно на свободную поверхность ложатся новые и новые слои... Так постепенно продукты разрушения Земли, ускользая от власти деятелей поверхности и закрываясь новыми осадками, переходят в чуждые им условия глубин. А в глубинах породы воскресают в совершенно новом виде. Там они соприкасаются с расплавленным океаном магмы, который проникает в них, то растворяя, то вновь выкристаллизовывая минералы. Так осадки поверхности снова соприкасаются с магмой глубин, и частица каждого вещества совершает много раз свой долгий путь в вечном движении.

А. Е. Ферсман, русский геолог,
минералог и геохимик

↓ Пол на
станции метро
«Парк Побе-
ды» покрыт се-
рым и красным
полированным
гранитом

© Marco Rubino /
Shutterstock.com



↑ Антрим — базальтовое плато на северо-востоке Ирландии

пород связаны месторождения различных полезных ископаемых.

Граниты (магма, застывшая на глубине) состоят из крупных кристаллов — зерен кварца, полевых шпатов и слюды, они могут быть окрашены в разные цвета: серый, розовый, желтоватый и др. в зависимости от окраски полевых шпатов.

Базальты составляют основную массу изверженных горных пород. Пористые и черные, они содержат большое количество вулканического стекла. Поскольку базальтовая магма более жидкая, она растекается тонкими потоками и быстро остывает. Кимберлиты — ультраосновные магматические породы — представляют собой трубки взрыва, образующиеся при взрыве магматических газов на глубине 160–350 км. С кимберлитами связаны главные месторождения алмазов и ювелирных гранатов.

Магматические горные породы встречаются часто, особенно их много в долинах горных рек, на галечных и скалистых морских берегах. Полированными плитами магматических пород украшают фасады зданий, станции метро, подземные переходы, из них созданы многие памятники и обелиски.

Осадочные горные породы тоже широко распространены на нашей планете. Они образуются в результате накопления продуктов выветривания и разрушения различных горных пород, химического и механического выпадения осадка из воды, жизнедеятельности



микроорганизмов. Осадочные породы — это и медленно осаждающиеся на дно океана мельчайшие раковины, и скелеты простейших организмов, и нагромождение скальных обломков бурными водными потоками, донные пески, коралловые рифы и многие другие. Осадочные горные породы разделяют на три группы: терригенно-обломочные, органогенные и хемогенные.

Терригенно-обломочные (от *лат.* terra — «земля» и *греч.* «генезис» — «происхождение») образовались в результате разрушения горных пород суши. Под действием температурного выветривания, работы ветра, рек и ледников крупные массивы магматических, метаморфических и осадочных пород разрушаются и превращаются в обломки. Самые крупные из них (валунные конгломераты) достигают в диаметре нескольких метров, а самые мелкие (глины) — тысячные доли миллиметра.

Органогенные осадочные породы накапливаются на дне морских бассейнов: карбонатные, например, сложены раковинами амёб фораминифер, которые населяли теплые мезозойские моря. В меловом периоде геологической истории Земли в морях процветали золотистые водоросли кокколитофориды. Их спрессованные мельчайшие скелетные пластинки превратились в мел. Коралловые рифы, широко распространенные в тропических морях и океанах, сложены известковыми скелетами кораллов. Кремнистые осадочные породы создали кремниевые скелеты губок, простейших, диатомовых водорослей и др.

К органогенным относятся также горючие осадочные горные породы — каустобиолиты (от *греч.* «каустикос» — «горючий», «биос» — «жизнь» и «литос» — «камень»). Это горючие сланцы, уголь, нефть, битум, природный газ.

Осадочные горные породы, которые образуются на дне водоемов при химическом осаждении из растворов

↓ Известняк с отпечатками раковин вымерших гигантских моллюсков аммонитов



↓ Известняковые уступы на острове Корсика





↑ Известняковые стены (травертины) с отложениями солей и термальными источниками в Памуккале. Турция

↓ Каменный уголь



↓ Каньон Антилопы в штате Аризона (США) образовался в слоистом красном песчанике

Свойства, состав и классификацию горных пород изучает наука петрография (от греч. «петрос» — «скала», «утёс», «камень» и «графо» — пишу), а условия их образования и изменения — наука петрология.

или при испарении воды, называют хемогенными. Важную роль в их образовании играет испарение, поэтому их еще называют эвапориты (от *лат.* «испарение»). Эти горные породы накапливаются преимущественно в умеренном и субтропическом климатических поясах. Это боксит, гипс, доломит, джеспилит, фосфорит, каменная, калийная соль и др.

Осадочные породы составляют примерно 10 % объема земной коры, но занимают 75 % площади земной поверхности.

Погружаясь на большие глубины в недра Земли, осадочные и магматические горные породы преобразуются под действием высокой температуры, большого давления, газов и водных растворов. Такие преобразованные горные породы называются метаморфическими (от *греч.* «метаморфозис» — «превращение»). Состав образовавшихся метаморфических горных пород зависит от того, из каких исходных пород они образовались. Например, известняк превращается в мрамор, песок — в кварцит; из глин, содержащих алюминий, образуются кианит и гранат. Если в горных породах содержатся водные растворы или газы, называемые флюидами, процессы метаморфизма ускоряются. Флюиды переносят тепло и химические компоненты, способствуя активным минеральным превращениям пород. Если же в горных породах флюидов мало, то процессы метаморфизма протекают очень медленно. В результате метаморфических процессов горная порода перекристаллизуется,



меняется ее минеральный состав, размер зерен, строение и многое другое.

Метаморфические горные породы, образовавшиеся при сравнительно низких температурах, отличаются мелкозернистым строением, но некоторые минералы растут при этом очень быстро (например, гранаты).

Типичные метаморфические породы: сланцы, кварциты, гнейсы, скарны, амфиболиты, мраморы, роговики и др.

Кварциты сложены зернами кварца неправильной формы, они образуются из песчаников или песка. Железистые кварциты (джеспилиты) содержат большое количество оксидов железа — магнетита и гематита. Это ценные железные руды, слагающие, например, Курскую магнитную аномалию, месторождение Минас-Жейрас в Бразилии и др.

Сланцы образуются как из магматических, так и из осадочных горных пород. Эти тонкослоистые породы содержат много цветных минералов (слюд, амфиболов и др.), имеющих вытянутую форму.



↑ Метаморфические горные породы

Полезными ископаемыми называют минеральные ресурсы Земли, которые используют в промышленности, строительстве, сельском хозяйстве и в быту. Это руды металлов, самородные металлы, драгоценные камни и камни для строительства, вода, каменный уголь и нефть, каменная соль и др. Классифицируются полезные ископаемые по физическому состоянию (твердые, жидкие, газообразные), по использованию (металлические, горючие, неметаллические: строительные материалы, драгоценные камни, самоцветы, горно-химическое сырье), по происхождению (осадочные, метаморфические, магматические). По мере развития технологий перечень полезных ископаемых меняется, расширяясь все больше и больше. Разработка некоторых полезных ископаемых (болотной железной руды, торфа) прекращена или резко сокращается.



← Причудливые фигуры из мела (меловые останцы) в Белой пустыне. Египет

