

# Камни и минералы



Более

**290**

ВИДОВ!

САМЫЙ ПОЛНЫЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ГИД!

Р. ХЁХЛЯЙТНЕР



Р. ХЁХЛЯЙТНЕР

# Камни и минералы



САМЫЙ ПОЛНЫЙ  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ГИД!



МОСКВА  
2022



Цветовая кодировка	<b>4</b>
Как определять минералы и горные породы	<b>6</b>

## МИНЕРАЛЫ И ГОРНЫЕ ПОРОДЫ

Цвет черты — «синий»	<b>18</b>	
Цвет черты — «красный»	<b>25</b>	
Цвет черты — «жёлтый»	<b>36</b>	
Цвет черты — «коричневый»	<b>44</b>	
Цвет черты — «зелёный»	<b>56</b>	
Цвет черты — «чёрный»	<b>73</b>	
Цвет черты — «белый»	<b>102</b>	
Горные породы	<b>216</b>	
Словарь	<b>247</b>	
Алфавитный указатель	<b>249</b>	
Какой это драгоценный камень?	<b>254</b>	

# Как определять минералы по цвету черты?

**■ ЦВЕТ ЧЕРТЫ — «СИНИЙ»**

Минералы с синим цветом черты:  
от халькантита до глаукофана

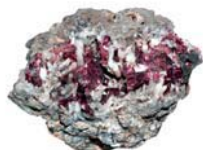
► **СТР. 18–24**



**■ ЦВЕТ ЧЕРТЫ — «КРАСНЫЙ»**

Минералы с красным цветом черты:  
от кермезита до гематита

► **СТР. 25–35**



**■ ЦВЕТ ЧЕРТЫ — «ЖЁЛТЫЙ»**

Минералы с жёлтым цветом черты:  
от реальгара до цумкорита

► **СТР. 36–43**



**■ ЦВЕТ ЧЕРТЫ — «КОРИЧНЕВЫЙ»**

Минералы с коричневым цветом черты:  
от сфалерита до рутила

► **СТР. 44–55**



Внутри каждого блока «Цвет черты» минералы расположены строго по степени возрастания твёрдости.

### **ЦВЕТ ЧЕРТЫ — «ЗЕЛЁНЫЙ»**

Минералы с зелёным цветом черты:  
от тиролита до гадолинита

▶ **СТР. 56–72**



### **ЦВЕТ ЧЕРТЫ — «ЧЁРНЫЙ»**

Минералы с чёрным цветом черты:  
от графита до гонита

▶ **СТР. 73–101**



### **ЦВЕТ ЧЕРТЫ — «БЕЛЫЙ»**

Минералы с белым цветом черты:  
от каолинита до алмаза

▶ **СТР. 102–215**



### **ГОРНЫЕ ПОРОДЫ**

Магматические горные породы ▶ **СТР. 216–223**

Метаморфические горные породы ▶ **СТР. 224–232**

Осадочные горные породы ▶ **СТР. 233–239**

Вулканические горные породы ▶ **СТР. 240–244**

Уголь и серпентинит ▶ **СТР. 245**



### Какой это камень?

Подобный вопрос возникает постоянно, поднимете ли вы гальку на прогулке, найдёте ли интересный кристалл в горах, наткнётесь ли на поблёскивающий золотом или серебром осколок в отвале горной породы на руднике, споткнётесь о каменный бордюр или засмотритесь на ювелирное украшение. И каждый раз вам хочется узнать: что это за минерал, горная порода, драгоценный камень, блестящий так ярко и красочно?

На все эти вопросы ответит эта книга, которая может стать вашим постоянным спутником на прогулках, в путешествиях, в каменоломнях или отвалах рудников и в ювелирных магазинах.

**Минералы** всегда твёрдые, единственное исключение — самородная ртуть. Таким образом, минеральную воду к этой категории причислить нельзя. Всё, что создал человек, от оконного стекла до кристаллов кварца в наручных часах и искусственных алмазов, также не относится к минералам. Они всегда естественного, природного происхождения.

Несколько иначе обстоит дело с кристаллами. Кристаллы — это твёрдые химические субстанции, в которых атомы располагаются по определённой закономерной схеме. Такое расположение атомов внешне проявляется в ровных гладких поверхностях кристаллов. Почти все минералы являются кристаллами, хотя на первый взгляд это не всегда заметно. Есть всего несколько видов минералов, в которых атомы не образуют чёткую кристаллическую решётку, их называют аморфными. Наиболее известный пример такого минерала — опал. Он, в отличие от кварца, имеющего почти аналогичную структуру, не образует кристаллов.



Кристаллы пироморфита с изогнутыми призматическими поверхностями называются «эмскими бочонками».

**Драгоценные камни** — это минералы, которые после шлифования используются в ювелирном деле. Попадающему в данную категорию минералу необходимо соответствовать нескольким условиям: он должен быть эстетичным, то есть красиво окрашенным, а после шлифования — по возможности блестящим и сверкающим. Последнее требование особенно важно, когда речь идёт о бесцветных минералах, например алмазах, в естественном, необработанном состоянии имеющих довольно невзрачный вид.

**Горную породу** можно описать как крупные геологические массивы, сложенные из множества частиц (кристаллов и зёрен) одного или нескольких различных минералов. Так, например, мрамор состоит из множества зёрен исключительно кальцита. Гранит же, напротив, состоит из трёх видов минералов: полевого шпата, кварца и слюды.

### **Свойства минералов**

Чтобы уметь распознавать минералы, нужно знать их свойства. Каждый минерал обладает рядом свойств, общая комбинация которых уникальна и характерна только для него. Следовательно, чтобы точно определить минерал, нужно проверить максимально большое количество его свойств. Некоторые свойства, например твёрдость или цвет черты, можно легко определить простыми, легко доступными средствами. Для проверки других свойств, например химического состава, необходимы точные измерения с помощью



Агаты с окраской, напоминающей виды природы, после шлифовки называются пейзажными агатами.



Гранит-порфиры с крупными кристаллами калиевого полевого шпата

профессионального оборудования, что простому человеку обычно бывает недоступно.

Поэтому в данной книге первостепенное внимание уделяется именно тем свойствам, которые максимально просто выявить, но которые тем не менее в обычной ситуации позволяют достаточно точно определить минерал.

### Цвет черты

Цвет черты можно определить, если провести минералом черту по неглазурованной, то есть слегка шероховатой, поверхности специальной фарфоровой пластины (или минералогического бисквита). Цвет образовавшегося следа является характерным для соответствующего минерала. При самой различной внешней окраске минерала его цвет черты всегда один и тот же. Так, например, флюорит может быть бесцветным, жёлтым, зелёным, синим, розовым или фиолетовым, но его цвет черты всегда белый.

### Твёрдость

Все минералы можно расположить по мере возрастания их твёрдости: чтобы определить место конкретного образца, надо проверить, царапает ли он другой минерал, или, наоборот, на нём самом остаются процарапанные следы. Поскольку это свойство характерно для каждого минерала, оно используется в данной книге наряду с цветом черты в качестве важного признака для определения вашего образца. Наиболее простой способ определения твёрдости минерала — сравнение его с эталонными образцами шкалы твёрдости Мооса. Набор эталонов этой шкалы состоит из 10 минералов, каждый из которых оставляет процарапанные следы на каждом из предыдущих образцов.



Минералогический бисквит для определения цвета черты можно приобрести в специализированных магазинах.

1	Тальк	Царапается ногтем	Царапается ножом
2	Гипс		
3	Кальцит		
4	Флюорит	Царапает стекло	
5	Апатит		
6	Полевой шпат		
7	Кварц		
8	Топаз		
9	Корунд		
10	Алмаз		

**Шкалу Мооса**, то есть набор из девяти эталонных минералов (алмаз, как самый твёрдый минерал, в данном случае не нужен), можно приобрести в специализированных магазинах. Методика определения твёрдости минерала следующая.

Сначала берут эталонный минерал средней твёрдости, например апатит (твёрдость по шкале Мооса 5), и проверяют, царапает ли он испытываемый минерал. Если да, то же самое проделывают с менее твёрдым эталоном — и так до тех пор, пока очередной образец не будет оставлять царапин. Если при этом и сам определяемый минерал не оставляет следов на эталоне, то они обладают одинаковой твёрдостью. Цель исследования достигнута. Соответственно, если выбранный эталонный образец средней твёрдости не царапает испытываемый минерал, переходят к следующему, более твёрдому эталону. Таким способом можно определить твёрдость любого минерала по шкале Мооса. При проверке данного показателя всегда следует проводить острыми краями эталонного образца по свежему сколу определяемого минерала. Возникающую при этом пыль нужно удалить, чтобы убедиться, что действительно появились царапины, а не просто стёрся эталонный минерал.

**Важно:** при определении твёрдости минерала всегда делается перекрёстная проверка. Если эталон царапает испытываемый минерал, обязательно следует проверить, не остаются ли следы на самом эталоне. Только тогда можно получить достоверный результат.

### Ударная вязкость

Ударная вязкость — это поведение минерала при царапании или сгибании. Большинство минералов имеют низкую ударную вязкость. Это означает, что при царапании, например, стальной иглой с их поверхности скалываются мелкие пылеобразные осколки. Если этого не происходит, то минерал относят к категории со средней ударной вязкостью (например, галенит). Если при царапании появляются борозды, но осколочная пыль не образуется — как, скажем, это происходит, когда по сливочному маслу проводят ножом, — то минерал относят к категории с высокой ударной вязкостью (например, аргентит, золото). Золото, кроме того, обладает хорошей ковкостью — до образования тонких листочков. Такие минералы называют пластичными. Другие минералы обладают эластичной гибкостью — например, слюда. Их можно сгибать, и после этого они возвращаются в исходное положение. В отличие от них гибкие неэластичные минералы (скажем, гипс) сохраняют новую форму, приобретённую после деформации.



Кристалл гипса можно аккуратно согнуть, но после деформации он не возвращается в исходное положение.

### Цвет минерала

На первый взгляд, цвет минерала кажется его самой явной характерной и «полезной» особенностью. К сожалению, это не так. Есть минералы с очень характерным цветом, например зелёный малахит или синий азурит. Но большая часть минералов бывает не одного цвета, а самых разных оттенков. Так, кварц бывает бесцветным, розовым, фиолетовым, коричневым, чёрным или жёлтым, алмаз — белым, жёлтым, зелёным, коричневым, голубым и чёрным. Кроме того, на некоторых минералах на воздухе появляется налёт другого цвета. Например, борнит на совсем свежем сколе имеет металлически-розовую окраску, но через несколько часов его поверхность покрывается переливающимся красно-зелёно-голубым оксидным слоем. Поэтому цвет минерала всегда надо проверять на свежем сколе.



Кубовидная спайность каменной соли

### Блеск

Каждый необработанный минерал имеет совершенно определённый, именно для него характерный блеск. Но этот параметр измерить сложно. Его можно описать, только сравнивая с какими-то предметами повседневного обихода.

**Стеклянный блеск** аналогичен блеску обычного оконного стекла. Он встречается наиболее часто.

**Металлический блеск** аналогичен блеску полированного металла, например алюминиевой фольги.

**Шелковистый блеск** можно сравнить с волнообразным мерцанием света на поверхности натурального шёлка.

**Смолистый (смоляной) блеск** можно видеть у кусочков гудрона, используемого при дорожно-строительных работах.

**Жирный блеск** выглядит как блеск жирных пятен на бумаге.

**Алмазный блеск** подобен сверканию огранённых алмазов и хрусталя.

**Перламутровый блеск** напоминает блеск, видимый на внутренней поверхности раковин некоторых моллюсков, — беловатое мерцание с цветными переливами.

## Плотность

Плотность, или удельный вес, — это вес единицы объёма минерала, рассчитываемый в граммах на кубический сантиметр. Измерить плотность непросто, для этого нужны точные приборы. Тем не менее плотность тоже можно использовать как опознавательный признак. Даже просто взвешивая минерал на руке, можно определить, лёгкий он (плотность менее  $2 \text{ г/см}^3$ ), минерал со средней плотностью (плотность около  $2,5 \text{ г/см}^3$ ), тяжёлый (плотность более  $3,5 \text{ г/см}^3$ ) или очень тяжёлый (плотность  $6 \text{ г/см}^3$  и больше). Ещё точнее можно оценить плотность, если взять в другую руку минерал такого же размера, но с уже известной плотностью, и сравнить оба экземпляра.

## Спайность и излом

Если образец разбить (например, молотком) или расколоть, то поверхность излома образовавшихся осколков будет различной в зависимости от минерала. Она может быть ровной и гладкой или состоять из геометрических тел одинакового размера. Например, галенит (свинцовый блеск) разделяется на явно заметные маленькие кубики, кальцит — на явно заметные маленькие ромбоэдры. Нередко даже углы наклонно плоскостей спайности по отношению друг к другу имеют значение при определении вида минерала. Например, аугит легко отличить от сходной с ним роговой обманки по тому, что его плоскости спайности пересекаются друг с другом под углом около  $90^\circ$ , а угол между плоскостями спайности

у роговой обманки составляет около  $120^\circ$ . **Спайность** минерала бывает разного качества — от весьма совершенной до весьма несовершенной, практически «неразличимой». Последняя категория означает, что спайность у минерала, возможно, и присутствует, но простыми средствами обычно её определить нельзя. Понятием **«излом»** описывается вид поверхности минерала, образующейся при его расколе не по плоскости спайности. В зависимости от внешнего вида излом можно описать как раковистый (например, горный хрусталь или обсидиан), ступенчатый (например, кальцит или полевой шпат), неровный (например, полевой шпат) или крючковатый (например, золото или серебро).



Раковистый излом особенно отчётливо виден у вулканического стекла — обсидиана.

### Флуоресценция, фосфоресценция

Если на некоторые минералы направить ультрафиолетовый луч, они начинают светиться разными цветами с большей или меньшей степенью яркости. Это явление называется флуоресценцией. Часть минералов продолжает светиться в течение ещё нескольких секунд и после отключения источника ультрафиолетового света. Это фосфоресценция. Как правило, оба этих свойства не являются характерными для минерала. Отдельные пробы одного и того же минерала могут давать различные флуоресцентные цвета, а некоторые образцы могут вообще не флуоресцировать.

Соблюдайте осторожность при работе с ультрафиолетовым светом: он вреден для глаз. Обязательно надевайте защитные очки!

### Возникновение и образование минералов и горных пород

Период роста минералов — тысячи и сотни тысяч лет. Формирование минералов происходит в результате трёх различных видов процессов.

Магматические процессы происходят с минералами и горными породами, формирующимися из горячего расплава в недрах Земли (глубинные породы) или на её поверхности (вулканиты).

**Глубинные породы** отличаются тем, что они относительно крупнозернистые, то есть отдельные зёрна основной массы легко различимы обычным глазом.

**Вулканические породы** — мелкозернистые, отдельные зёрна основной массы неразличимы не только невооружённым глазом, но и с помощью увеличительного стекла.

Осадочные процессы связаны с выветриванием горных пород и минералов, когда частицы минерала переносятся ветром или водой и повторно откладываются в виде осадков на новом месте. У **осадочных пород** отчётливо видны отдельные слои, одиночные кристаллы составных частей породы неразличимы. В отличие от всех других горных пород осадочные часто включают в себя окаменелости, ископаемые останки.

При метаморфических процессах новые минералы и породы образуются в результате воздействия меняющегося температурного режима и давления на уже сложившиеся минералы, находящиеся на определённой глубине под поверхностью Земли.

**Метаморфические породы** отчётливо слоистые и складчатые, одиночные кристаллы составных частей породы в большинстве случаев хорошо различимы.

Гранит состоит из полевого шпата, кварца и слюды (здесь чёрный биотит).



## Магматические образования

**Интрамагматические месторождения** — скопления минералов в толще глубинных пород. На таких месторождениях добывают в первую очередь металлы: хром, платину и никель. Особый тип залегания минералов в магматических породах — кимберлитовые трубки. Они представляют собой геологические тела, образовавшиеся при взрывном прорыве вулканической массы сквозь земную кору и заполненные особой породой — кимберлитом, часто содержащей вросшие кристаллы алмазов.

**Пегматиты** — очень крупнозернистые породы, заполняющие трещинные полости в телах более древних пород. Они состоят главным образом из полевого шпата, кварца и слюды. Полевой шпат служит сырьём при производстве фарфора, слюда используется в качестве изоляционного материала, а в последнее время и в производстве автолаков. Кроме того, в пегматитах часто встречаются и вросшие в породу крупные кристаллы ряда других минералов, в том числе драгоценных камней, например берилла, топаза, турмалина и многих других.

Чередования пластов рудных минералов (здесь сфалерит) и жильной массы (здесь кварц) типичны для гидротермальных жил.

## Пневматолитовые месторождения

были образованы в недрах нашей планеты горячими минерализованными парами и газами. В этих образованиях встречаются такие минералы, как касситерит, флюорит, топаз и турмалин. На пневматолитовых месторождениях добывают олово, реже вольфрам.

## Гидротермальные жилы

Если трещинные полости горной породы заполнены минералами, более молодыми по сравнению с самой породой, то такой тип месторождения называется гидротермальной жилой. Часто в жилах встречаются пустоты, в которых могут свободно расти кристаллы, в том числе и драгоценных камней, например аметиста. Гидротермальные жилы содержат важные рудные минералы, из которых добывают металлы, например медь, цинк, свинец, серебро или золото. Особый вид представляют собой альпийские жилы (жилы альпийского типа): эти разрывы и трещинные полости содержат замечательные и иногда очень крупные экземпляры горного хрусталя, раухтопаза, цитрина, гематита или полевого шпата.



### Вулканические образования

При охлаждении и затвердевании раскалённой жидкой лавы выделяются газы, содержащиеся в расплаве. Часть из них выступает на поверхности лавового потока, другая часть остаётся в виде газовых пузырей в быстро затвердевающей породе и в результате образует более или менее круглые пустоты диаметром от нескольких сантиметров до нескольких метров. В процессе остывания эти пустоты в уже затвердевшей породе могут заполняться минеральными образованиями, формирующимися из вторгающихся горячих растворов. Возникшие таким образом гигантские месторождения в Бразилии и Уругвае поставляют в большом количестве аметист и агат. Подобные пустоты являются основным местом образования и многих цеолитов, таких как филлипсит, шабазит или стильбит.

### Осадочные образования

#### Зона окисления и цементации

Если месторождение выходит на поверхность Земли, оно сильно изменится как по виду, так и по минералогическому составу. Оно уже не содержит сульфидные руды. Наиболее часто встречающиеся минералы: гидроксид железа лимонит и сросшиеся с ним или наросшие в его пустотах минералы зоны окисления, такие как малахит, азурит, вульфенит, ванадинит, смитсонит и многие другие.



Аметистовая друзовая полость — пустота в вулканической породе, заполненная кристаллами аметиста.

### Россыпи

Россыпные месторождения образуются, когда минералы, обнажённые при выветривании горных пород или месторождений, переносятся водой, скапливаются и повторно отлагаются на новом месте. Главным образом, это минералы, отличающиеся высоким удельным весом и химической устойчивостью, например золото, платина, гранат, ильменит, рутил, монацит, а также многие виды драгоценных камней, такие как алмаз, рубин, сапфир, хризоберилл, топаз, шпинель и т.д.

### Метаморфические образования

Типичными минералами, встречающимися в метаморфических породах и особенно в мраморе, являются рубин и шпинель, реже сапфир. В гнейсах или слюдяных сланцах иногда встречаются красивые кристаллы граната и даже изумруда.

## **Коллекционирование минералов и горных пород**

Самый простой, но в то же время и самый дорогой способ начать собирать собственную коллекцию минералов — просто их покупать в специализированных магазинах, на минералогических выставках и ярмарках.

Однако значительно дешевле и куда интереснее собирать минералы самостоятельно, хотя это и потребует от вас гораздо больших усилий. Пожалуй, это единственный способ создать собственную коллекцию, ведь в продаже не так уж часто можно встретить породы, подходящие для такой цели.

Если вы решите самостоятельно собирать минералы, вам понадобятся специальные инструменты, такие как геологический молоток, кувалда, чтобы разбивать большие куски породы, различные долота. Кое-что из этого



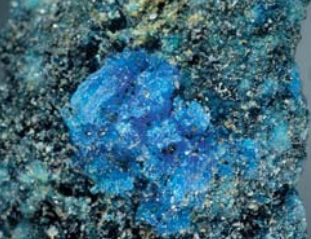
Коллекции состояются из так называемых образцов. На иллюстрации — образец диорита.

списка можно приобрести в строительных магазинах или на строительных рынках. Другие необходимые предметы (например, минералогическая шкала твёрдости Мооса, фарфоровые пластинки для определения цвета черты, увеличительные стёкла) продаются в специализированных магазинах.

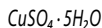


# Минералы и горные породы





## Халькантит, медный купорос



Голубой халькантит редко образует призматические и линзовидные кристаллы, чаще он встречается в виде похожих на сталактиты агрегатов, кристаллических корочек и натёчных масс. Он образуется при окислении медьсодержащих руд, и на этот процесс влияет количество осадков. В больших количествах данный минерал встречается только там, где сухой климат и мало дождей. Халькантит легко растворим в воде. Раствор медного купороса, имеющего характерный голубой цвет, до сих пор используется в сельском хозяйстве ряда стран для борьбы с вредителями и грибковыми заболеваниями растений.

**Образование:** в зоне окисления месторождений сульфидной меди.

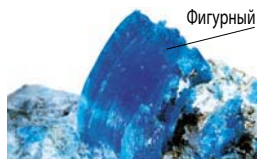
- > **Твёрдость:** 2,5.
  - > **Плотность:** 2,2–2,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: триклинная.



### Похожие минералы

Азурит, в отличие от халькантита, нерастворим в воде.

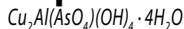
Шарообразные агрегаты — сферолиты



Фигурный агрегат



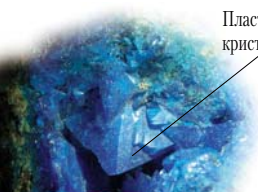
## Лироконит, чечевичная руда



Этот минерал образует пластинчатые, линзовидные кристаллы и их сростания. Цвет — от голубого до зелено-голубого. Часто встречается в друзах в лимоните. Лироконит образуется при окислении медных руд, содержащих мышьяк. Своим названием «чечевичная руда» минерал обязан типичной линзовидной форме кристаллов.

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 2–2,5.
  - > **Плотность:** 2,95.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклинная.

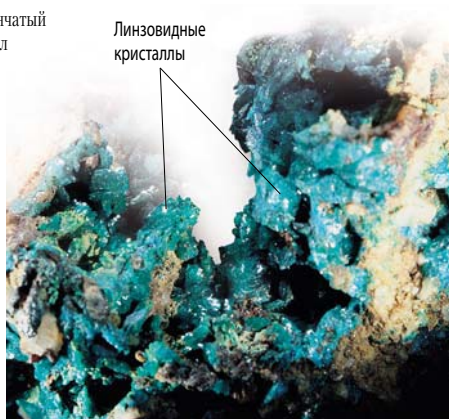


Пластинчатый кристалл

Линзовидные кристаллы

### Похожие минералы

Азурит и малахит имеют другой цвет, растворяются с шипением в соляной кислоте. У кристаллов лироконита характерная линзовидная форма.



## Линарит, медный англезит



Данный минерал образует призматические, реже пластинчатые, в основном многогранные кристаллы чернильно-синего (лазорево-синего) цвета, часто образует кристаллические корочки и землистые агрегаты. Линарит обычно встречается в ассоциации с церусситом, образуется в зонах окисления свинцово-медных месторождений. При смачивании соляной кислотой поверхность линарита белеет за счёт образования котунита (хлористого свинца).



### Похожие минералы

При смачивании соляной кислотой линарит белеет, азурит — вскипает.

Призматический кристалл



**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений.

**Твёрдость:** 2,5.

**Плотность:** 5,3–5,5.

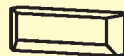
**Блеск:** стеклянный.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** раковистый.

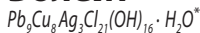
**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



19

## Болеит



Кристаллы глубокого синего цвета имеют кубическую форму. Болеит нарастает на основной породе или вырастает в неё, образует кристаллические корочки правильной формы. Особенно хорошо сформированные кристаллы встречаются в пустотах античных шлаков.

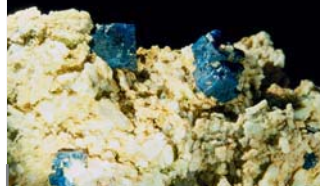
### Похожие минералы

Диаболеит и куменгит очень похожи на болеит и часто встречаются вместе с ним. Но у них всегда иная сингония.

Похожие на болеит кристаллы куменгита



Кубические кристаллы



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

**Твёрдость:** 3–3,5.

**Плотность:** 5,1.

**Блеск:** стеклянный.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** раковистый.

**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная, псевдокубическая.



\* Встречается также формула  $\text{Pb}_{26}\text{Ag}_{10}\text{Cu}_{24}\text{Cl}_{62}(\text{OH})_{48} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . — Здесь и далее примеч. перев.



## Азурит, медная лазурь



Этот минерал образует столбчатые и пластинчатые кристаллы, шарообразные группы и кристаллические корочки, радиально-лучистые образования, но чаще всего азурит встречается в виде плотных зернистых масс и землистых скопленений. Благодаря синему цвету раньше минерал часто использовался как пигмент в живописи, но из-за малой стойкости ценился значительно меньше лазурита. Под воздействием кислорода, содержащегося в воздухе, синий азурит может превращаться в зелёный малахит, сохраняя при этом свою сингонию. На картинах это, в частности, может проявляться в том, что изначально синее небо со временем может стать зелёным.

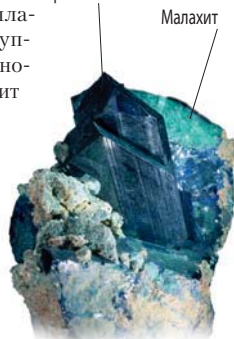
**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 3,5.
  - > **Плотность:** 3,7–3,9.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



Пластинчатый кристалл

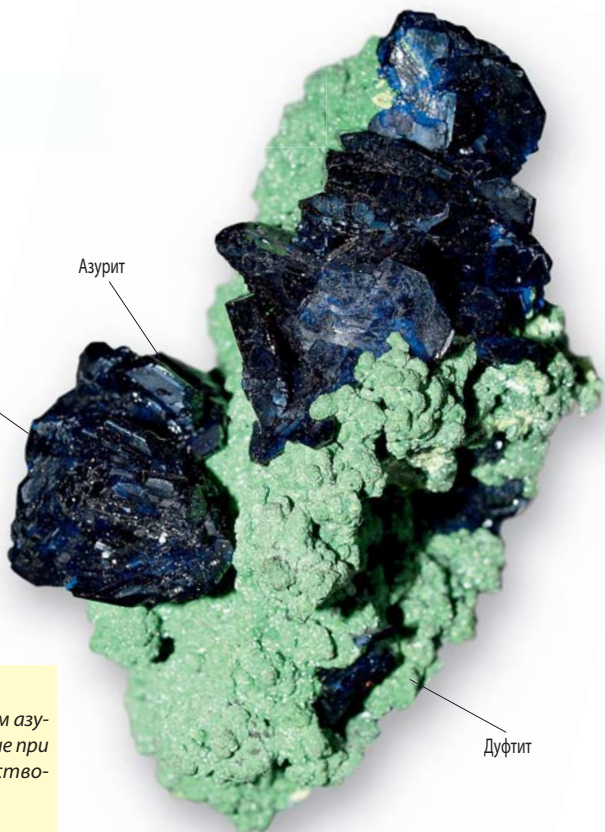
Малахит



Пластинчатый кристалл

Азурит

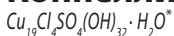
Дуфтит



### Похожие минералы

Характерным признаком азурита является вскипание при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

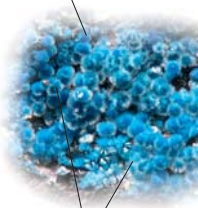
## Коннеллит



Данный минерал образует игольчатые кристаллы, часто сросшиеся в пучки. Буттгенбахит, который простыми средствами нельзя отличить от коннеллита, содержит азот. Иногда коннеллит встречается также в античных шлаках.



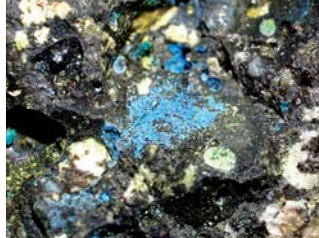
Шарообразные игольчатые пучки



Буттгенбахит

### Похожие минералы

У азурита нет таких игольчатых кристаллов; цианотрихит нельзя отличить простыми средствами, но у него более светлый синий цвет.



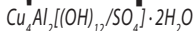
**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 3,41.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** весьма несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: гексагональная.



21

## Цианотрихит, бархатная медная руда



Этот минерал формирует игольчатые и длиннопластинчатые кристаллы, волосовидные, пучкообразные и радиально-лучистые агрегаты. Часто образует на материнской породе бархатистый налёт, поэтому его называют также бархатной медной рудой.

### Похожие минералы

Азурит намного темнее; коннеллит неотличим простыми средствами; агардит несколько зеленее и не имеет синей черты.



Шарообразные игольчатые пучки



Лимонит



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

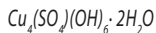
- > **Твёрдость:** 3,5–4.
  - > **Плотность:** 3,7–3,9.
  - > **Блеск:** от стекляннго до шелковистого.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



\* Встречается также формула  $\text{Cu}_{36}(\text{SO}_4)(\text{OH})_{62}\text{Cl}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .



## Лангит



Данный минерал образует синие, зеленовато-голубые и голубые кристаллы, щётки кристаллов, дендритные агрегаты, очень часто — мелкозернистые корки. Лангит во многих случаях является очень молодым образованием, его можно встретить на стенках и даже на деревянной крепи в штольнях.

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений и в старых вулканических шлаках.

> **Твёрдость:** 3–4.

> **Плотность:** 3,48–3,50.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

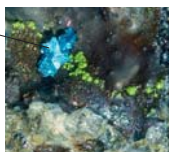
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



Пластинчатые кристаллы

Почковидная корочка



### Похожие минералы

Азурит вскипает при смачивании соляной кислотой и темнее по цвету; линарит темнее по цвету и белеет при смачивании соляной кислотой.



## Корнетит



Синие кристаллы корнетита имеют короткопризматическую, часто округлённую форму. На материнской породе корнетит образует корочки и совершенно характерные радиально-лучистые и солнцевидные агрегаты. Реже встречаются образования в форме правильных сталактитов.

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

> **Твёрдость:** 4,5.

> **Плотность:** 4,10.

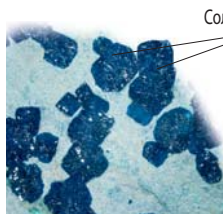
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

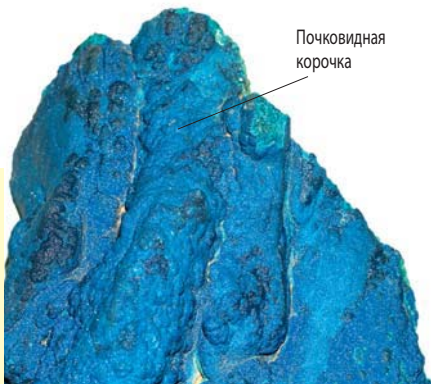
> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



Солнцевидные агрегаты



Почковидная корочка

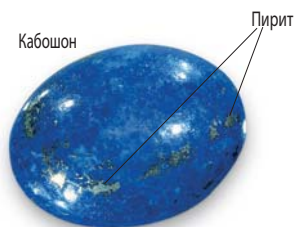
### Похожие минералы

Азурит вскипает при смачивании соляной кислотой; линарит выступает в другом парагенезисе и белеет при смачивании соляной кислотой.

# Лазурит, ляпис-лазурь



Этот минерал редко образует вросшие ромбические додекаэдры, чаще он встречается в виде сплошных плотных зернистых масс. Характерен насыщенный синий цвет минерала, он обычно встречается в ассоциации с белым кальцитом, часто с золотистыми вкраплениями пирита. Эстетичность и красота лазурита сделали его очень популярным поделочным камнем, украшения из него были найдены в гробницах египетских фараонов. Благодаря своей светостойкости лазурит является самым ценным природным синим пигментом, которым в прежние времена художники особенно часто пользовались при изображении Богоматери.



## Похожие минералы

Азурит вскипает при смачивании соляной кислотой. Искусственно окрашенная синяя яшма, так называемый немецкий ляпис\*\*, не имеет пиритовых вкраплений.

## Образование:

в мраморе, богато натрием.

**Твёрдость:** 5–6.

**Плотность:** 2,38–2,42.

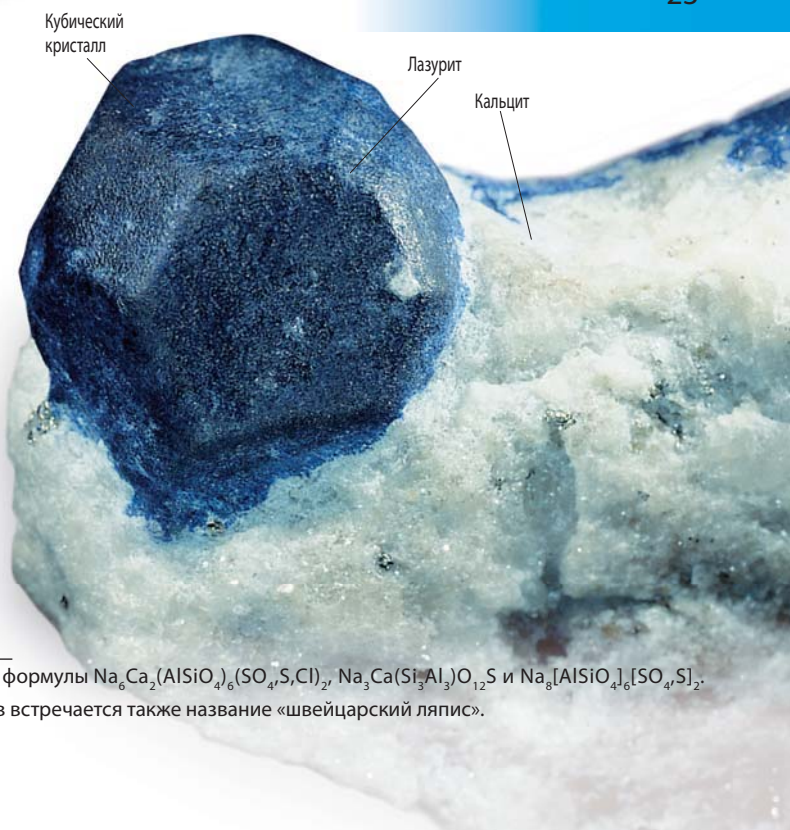
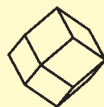
**Блеск:** стеклянный, на изломе — жирный.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** раковистый.

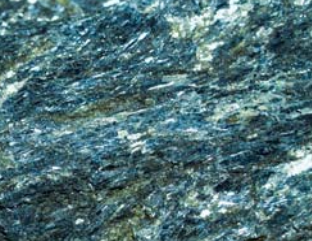
**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



\* Встречаются также формулы  $\text{Na}_6\text{Ca}_2(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4, \text{S}, \text{Cl})_2$ ,  $\text{Na}_3\text{Ca}(\text{Si}_3\text{Al}_3)\text{O}_{12}\text{S}$  и  $\text{Na}_8[\text{AlSiO}_4]_6[\text{SO}_4]_2$ .

\*\* В ряде источников встречается также название «швейцарский ляпис».



## Кроссит



Сине-серый кроссит является типичным минералом фаций голубого сланца — пород, быстро погрузившихся на большие глубины в недра Земли. Там кроссит образует призматические и пластинчатые кристаллы, волокнистые, игольчатые, часто лучистые агрегаты. Голубые сланцы с большим содержанием кроссита иногда используются в качестве ценных поделочных камней.

### Образование:

в кристаллических сланцах, богатых натрием.

- > **Твёрдость:** 6.
  - > **Плотность:** 3,10–3,20.
  - > **Блеск:** алмазный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Пумпеллит и эпидот — зелёного цвета; глаукофан нельзя отличить простыми средствами.

Кристаллические волокна

Радиально-лучистые образования

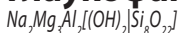
Игольчатые кристаллы



24



## Глаукофан



Тёмно-синий глаукофан — самый часто встречающийся представитель натриевых амфиболов. Это типичный минерал в фациях голубого сланца. Там глаукофан образует призматические, пластинчатые кристаллы, волокнистые игольчатые, часто радиально-лучистые агрегаты. Особенно красив голубой глаукофан, встречающийся в ассоциации с зелёным фукситом.

### Образование:

в кристаллических сланцах, богатых натрием.

- > **Твёрдость:** 6.
  - > **Плотность:** 3,0–3,1.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



Радиально-лучистые агрегаты

Игольчатые кристаллы



### Похожие минералы

Пумпеллит и эпидот — зелёного цвета; кроссит нельзя отличить простыми средствами.

## Кермезит, сурьмяная обманка

$Sb_2S_3O$

Кермезит образует игольчатые, реже призматические кристаллы металлически-красного цвета, часто сросшиеся в игольчатые пучки и лучистые агрегаты. Типичный сопутствующий минерал — металлически-серый антимонит.



### Похожие минералы

Раньше все игольчатые блестящие рудные минералы называли самородной сурьмой. Кермезит, учитывая парагенезис, нельзя спутать с антимонитом благодаря его красной окраске.



**Образование:** в зоне окисления месторождений сурьмы.

**Твёрдость:** 1–1,5.

**Плотность:** 4,68.

**Блеск:** от стеклянного до алмазного.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** занозистый.

**Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклиная.

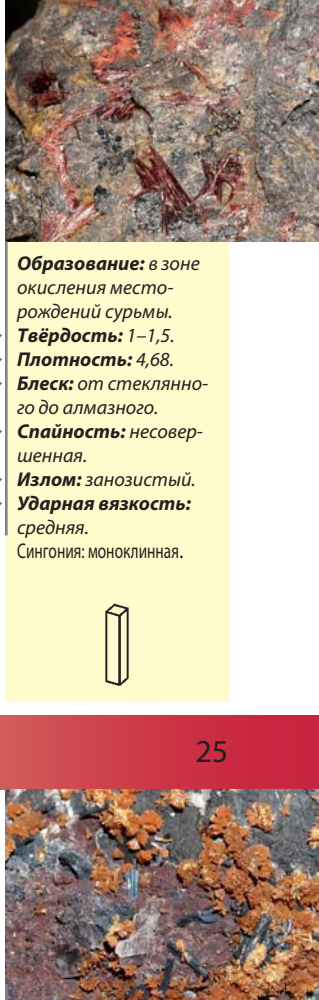


25

## Гутчинсонит, хатчинсонит

$(Tl, Pb)_2(Cu, Ag)As_3S_{10}$

Гутчинсонит образует призматические и игольчатые кристаллы, реже волокнистые и радиально-лучистые агрегаты. Крупные кристаллы — просвечивающие черноватого и красного цвета, небольшие кристаллы и налёты — вишнёво-красного цвета.



### Образование:

в гидротермальных медно-серебряных месторождениях с высоким содержанием мышьяка.

**Твёрдость:** 1,5–2.

**Плотность:** 4,6.

**Блеск:** алмазный.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** раковистый.

**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



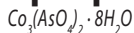
### Похожие минералы

Цвет черты у энаргита и реальгара — не красный; миаргрит, прустит и пираргрит имеют большую твёрдость.





## Эритрин, кобальтовые цветы



Этот минерал образует пластинчатые и игольчатые кристаллы, шарообразные пучки. Но чаще эритрин встречается в виде сплошных и землистых масс. Характерным признаком является интенсивная окраска — от фиолетово-красной до розовой. Покровы и налёты эритрина такого цвета всегда служат явным указателем на присутствие кобальтсодержащих руд. Частым сопутствующим материалом являются различные кобальтовые руды и самородный висмут. Кобальтовые руды, в том числе и эритрин, подвергают обжигу и сплавляют с кварцем, получая так называемую смальту, из которой после тонкого перемалывания получают пигмент «кобальтовая синь». Благодаря своей термостойкости он находил широкое применение при росписи фарфора.

**Образование:** в зоне окисления кобальтовых месторождений.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 3,07.

> **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклиная.



Покров из кобальтовых цветов

### Похожие минералы

Характерная окраска эритрина от розово-фиолетового до розового цвета не позволяет спутать его ни с каким другим минералом; у розелита и уэндуилсонита совсем иная сингония.



Пластинчатые кристаллы

Кристаллы кварца

Вмещающая порода

## Миаргирит

$AgSbS_2$

Миаргирит образует толстопластинчатые и блочные кристаллы, но значительно чаще встречается в виде сплошных масс. Цвет — от серого до чёрного, часто с явно видимыми красными внутренними рефlekсами.

Пластинчатые кристаллы

Кварц

Короткопризматические кристаллы



### Похожие минералы

Стефанит имеет цвет черты от серого до чёрного; прустит интенсивно-красного цвета, пираргирит красноватый, гутчинсонит значительно мягче.

**Образование:** в гидротермальных серебрянорудных жилах, прежде всего в зоне их цементации.

> **Твёрдость:** 2,5.

> **Плотность:** 5,25.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** весьма несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



27

## Киноварь, ртутная обманка

$HgS$

Данный минерал — самая важная ртутная руда. Иногда киноварь образует кристаллы интенсивно-красного цвета, но чаще встречается в виде сплошной или зернистой массы от вишнёво-красного до коричнево-красного цвета. Осторожно! Киноварь ядовита. Раньше благодаря своему ярко-красному цвету она часто применялась при иллюстрации книг, в настоящее время не используется из-за токсичности.



Пластинчатый кристалл

Кристалл сидерита

Землистая корочка

Матовый блеск



### Похожие минералы

Красный сфалерит значительно легче и твёрже, имеет спайность по додекаэдру; гематит, куприт и рутил твёрже.

**Образование:** в низкотемпературных жилах, на вмещающей породе в местах выхода вулканических газов.

> **Твёрдость:** 2–2,5.

> **Плотность:** 8,01.

> **Блеск:** алмазный, часто матовый.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** занозистый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: тригональная.





## Прустит, красная светлая серебряная руда



Кристаллы кальцита

Прустит образует наростные призматические и пирамидальные кристаллы интенсивно-красного цвета. При долгом нахождении на свету они темнеют почти до чёрного цвета. Наряду с другими сульфидами серебра прустит с древности считался важным минералом, добываемым на рудниках. Сегодня из-за относительной редкости он потерял значение как руда, но за свою красоту очень ценится коллекционерами.



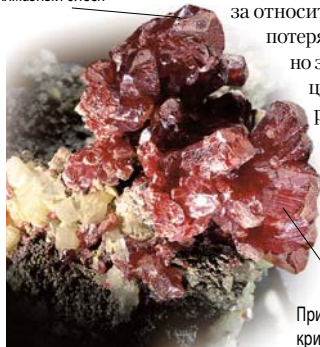
Скаленоэдрический кристалл

**Образование:** в гидротермальных жилах серебряных руд.

- > **Твёрдость:** 2,5.
  - > **Плотность:** 5,5–5,7.
  - > **Блеск:** от алмазного до металлического.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



Алмазный блеск



Призматический кристалл

### Похожие минералы

*Пираргирит темнее и имеет более тёмный цвет черты; у куприта иная сингония (чаще октаэдр, гексаэдр или ромбический додекаэдр), гутчинсонит значительно мягче.*



## Пираргирит, красная серебряная руда



Пираргирит образует скаленоэдрические или призматические кристаллы; цвет от тёмно-красного до серо-чёрного. Кристаллы всегда просвечивающие (красные на просвет). На свету пираргирит темнеет, почти чернеет, но возвращает первоначальный цвет даже после лёгкого процарапывания. Хранить этот минерал, так же как и прустит, следует в темноте.

**Образование:** в гидротермальных жилах серебряных руд.

- > **Твёрдость:** 2,5–3.
  - > **Плотность:** 5,85.
  - > **Блеск:** металлический.
  - > **Спайность:** средняя.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



Кальцит

Скаленоэдрический кристалл

Кварц

Призматические кристаллы



### Похожие минералы

*Прустит светлее, красный; потемнев на свету, прустит имеет более светлый цвет черты, чем пираргирит; миаргирит и гутчинсонит мягче.*

# Крокоит, красная свинцовая руда

$PbCrO_4$

Крокоит — редкий минерал. Он образуется лишь тогда, когда встречаются свинец и хром, что в природе происходит в считанных случаях: например, когда галенитовые жилы оказываются вблизи серпентиновых пород. Красные кристаллы крокоита игольчатые, пластинчатые или призматические, обычно нарощие на другой породе. Типичный сопутствующий минерал — зелёный пироморфит.



**Образование:** в зоне окисления свинцовых руд.

- > **Твёрдость:** 2,5–3.
  - > **Плотность:** 5,9–6,0.
  - > **Блеск:** от жирного до алмазного.
  - > **Спайность:** средняя.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя.
- Сингония: моноклинная.



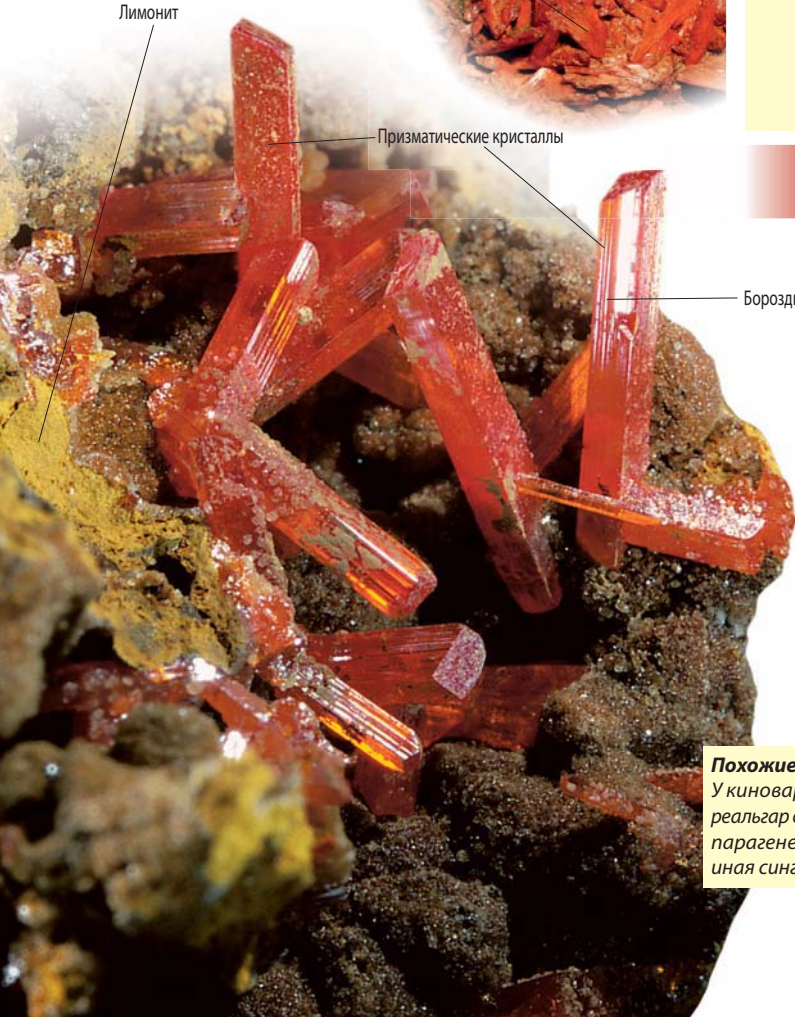
Пластинчатые кристаллы



Лимонит

Призматические кристаллы

Бороздки на поверхности



## Похожие минералы

У киновари иная сингония; реальгар отличается своим парагенезисом; у куприта иная сингония.



## Медь самородная

Сu

Самородная медь часто образует сильно искажённые, скелетные и листоватые агрегаты. Металлический минерал, имеющий медно-красный цвет, часто покрыт налётом зелёного малахита. Но типичные формы всегда позволяют распознать наличие меди. Если соскрести малахит, сразу легко распознаётся свежая медь. Налёт несложно удалить слабым раствором соляной кислоты. Самородная медь легко поддаётся ковке; первые свидетельства её использования относятся к концу каменного века. Сегодня самородная медь уже не играет какой-либо роли, этот промышленно важный металл (используемый в электрических кабелях, для чеканки монет и т.д.) добывается совсем из других руд.

**Образование:** в зоне цементации медных месторождений, часто в виде больших массивов и плит.

> **Твёрдость:** 2,5–3.

> **Плотность:** 8,93.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** крючковатый.

> **Ударная вязкость:** средняя, ковкая.

Сингония: кубическая.



### Похожие минералы

Серебро и золото имеют другой цвет и цвет черты; никелин имеет другой цвет черты.



Искажённые кристаллы

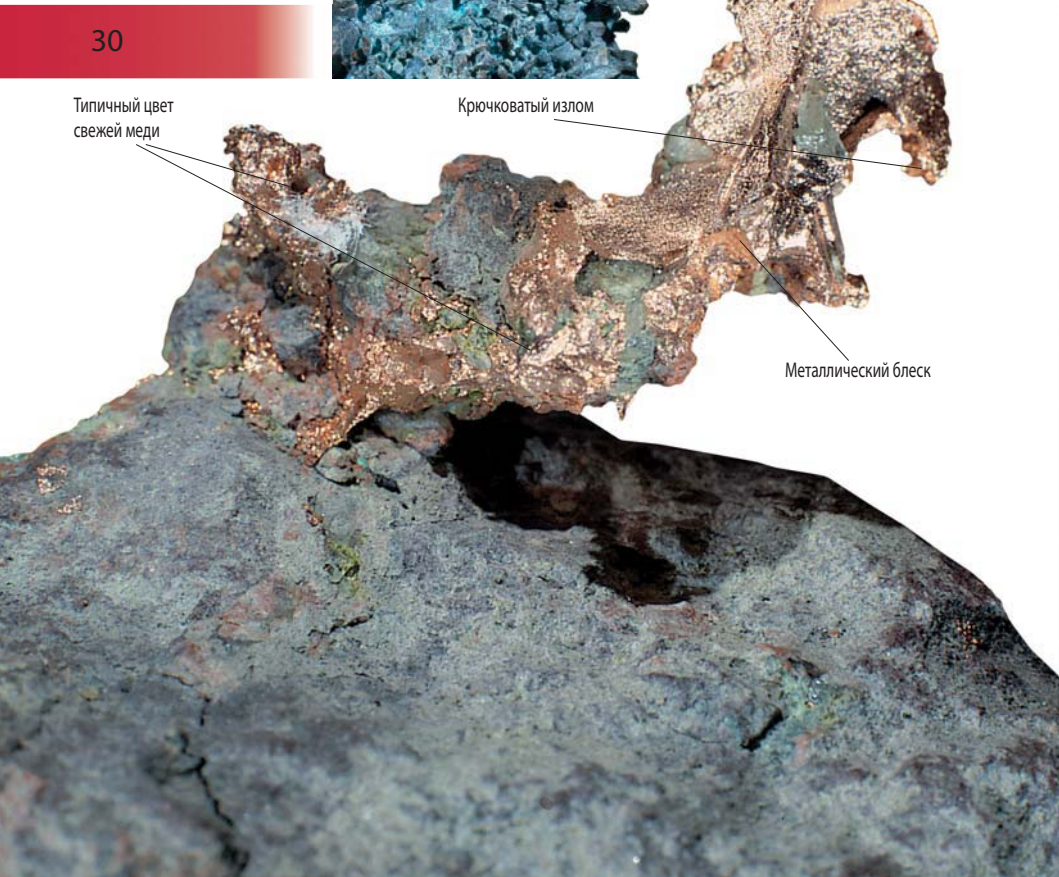
Малахитовый налёт

30

Типичный цвет свежей меди

Крючковатый излом

Металлический блеск



# Куприт, красная медная руда, халькотрихит

$Cu_2O$

Этот минерал образует кубические кристаллы густо-красного цвета, а также игольчатые кристаллические щётки, называемые халькотрихитом. Часто кристаллы куприта имеют зелёный малахитовый налёт.

## Похожие минералы

Гематит твёрже; у киновари иная сингония; для куприта характерен парагенезис с малахитом. Игольчатый куприт отличается от гутчинсонита более светлым красным цветом; кермезит значительно мягче; самородная медь пластичная, ковкая; у прустита совершенно другая сингония.

Тонкоигольчатая кристаллическая щётка халькотрихита



Октаэдрические кристаллы

Алмазный блеск

Лимонит



**Образование:** в зоне окисления меднорудных месторождений, особенно на границе зоны цементации.

> **Твёрдость:** 3,5.

> **Плотность:** 6,15.

> **Блеск:** металлический, алмазный, в агрегатах также матовый.

> **Спайность:** средняя.

> **Излом:** раковистый.

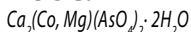
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.





## Розелит



Розелит образует линзовидные и пластинчатые кристаллы. Цвет: от тёмно-розового до густо-красного. Уэндуилсонит, имеющий то же строение, но большее содержание магния, без химического анализа нельзя отличить от розелита.

**Образование:** в зоне окисления кобальтовых месторождений, в полостях руд и жильных масс.

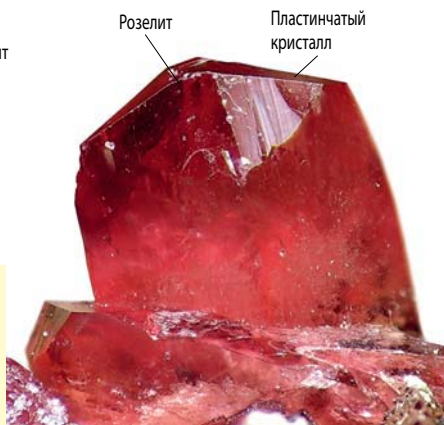
- > **Твёрдость:** 3,5.
  - > **Плотность:** 3,50–3,74.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклинная.



Уэндуилсонит

### Похожие минералы

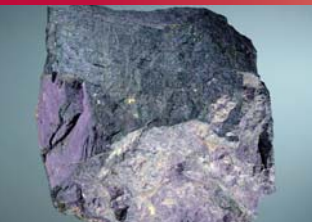
Сингония и цвет розелита и уэндуилсонита очень характерные, их невозможно спутать с другими минералами.



Розелит

Пластинчатый кристалл

32



## Гетерозит



Кусок минерала, выбитый по спайности



Этот минерал почти никогда не образует кристаллы, он встречается в виде вросших масс и крупных кусков минерала, выбитых по спайности. Фиолетовый цвет окраски становится заметно более интенсивным при смачивании соляной кислотой. Нередко коллекционеры ошибочно называют фиолетовый гетерозит пурпуритом.

**Образование:** в фосфатных пегматитах.

- > **Твёрдость:** 4–4,5.
  - > **Плотность:** 3,4.
  - > **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — шелковистый.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



Фиолетовая плоскость спайности

Полевой шпат

### Похожие минералы

Фиолетовый цвет при нахождении минерала в фосфатных пегматитах категорично характерен для гетерозита.

# Лепидокрокит, рубиновая слюдка

FeOОН



Пластинчатые кристаллы

Лепидокрокит образует щётки из тонкопластинчатых кристаллов, звёздчатые розетки и радиально-лучистые агрегаты от рубиново-красного до жёлто-красного цвета. По одной из версий, название минерала связано с его цветом, напоминающим окраску цветка крокуса.

Сталактитный агрегат из чешуйчатых кристаллов

## Похожие минералы

От гётита лепидокрокит отличается окраской красного цвета и цветом черты; у ярозита, натроярозита и бёдантита другой цвет черты; гематит твёрже.



**Образование:** в зоне окисления железорудных месторождений, значительно реже гётита.

> **Твёрдость:** 5.

> **Плотность:** 4,0.

> **Блеск:** алмазный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



33

# Пьемонтит

$Ca_2(Mn, Al)(Al_2O/OH/SiO_4/Si_2O_7)$

Данный минерал относится к группе эпидота. Это так называемый манганэпидот\*. С присутствием марганца связан и густо-красный, до чёрно-красного цвет пьемонтита. Обычно его кристаллы — вросшие в кварц и образуют волокнистые и лучистые агрегаты длиной до нескольких сантиметров. Название минерал получил по месту его первого обнаружения в коммуне Сен-Марсель в Пьемонте.

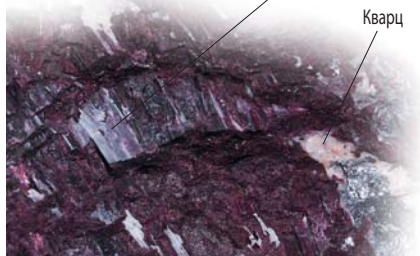
Столбчатые кристаллы



Кварц

Параллельно-волокнистые кристаллы

Кварц



## Похожие минералы

Учитывая цвет, образование и парагенезис с другими минералами, содержащими марганец, пьемонтит нельзя спутать с другими минералами.



**Образование:**

в метаморфических марганцевых месторождениях, в трещинах метаморфических пород.

> **Твёрдость:** 6,5.

> **Плотность:** 3,4.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



\* Манганум (лат. Manganum) — латинское название марганца.



## Гематит, красный железняк, железный блеск



Этот минерал образует металлические чёрно-серые пирамидальные, тонко- и толстопластинчатые кристаллы, иногда напоминающие по форме октаэдр, агрегаты в форме «железных роз». Часто гематит встречается в форме листоватых и радиально-лучистых агрегатов, землистых и натёчных масс, образованных с гладкой поверхностью («красная стеклянная голова»), корочек. Наиболее красивые кристаллы, в первую очередь «железные розы» – звёздчатые агрегаты-розетки, – можно встретить в жилах альпийского типа в Австрийских и Швейцарских Альпах. Великолепные многогранные кристаллы гематита были найдены в железорудных месторождениях на итальянском острове Эльба.



«Железная роза»

Кристалл адуляра (лунный камень)

**Образование:** в железорудных месторождениях.

> **Твёрдость:** 6,5.

> **Плотность:** 5,2–5,3.

> **Блеск:** металлический до матового.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Раковистый излом

Толстопластинчатый кристалл

Побежалость



Агрегат в форме розетки («железной розы») из пластинчатых кристаллов

Металлический блеск

Гематит часто выступает в роли красящего компонента многих осадочных пород, в которых содержится; он встречается и в месторождениях, где известняки под воздействием железосодержащих растворов или газов превращаются в железные руды. Глинистые породы, отличающиеся большим содержанием мелкоизмельченного гематита, называются красной охрой и используются в качестве пигмента (рисунки охрой). Тонкошелушчатый серебристый гематит называется железной слюдой.

Особенно красивый гематит в форме «красной стеклянной головы» был найден в Камберленде. Этот материал используется в ювелирном деле, после шлифовки поделочный камень называют «крававик». Такое название было дано в связи с одной особенностью: охлаждающая жидкость, используемая при шлифовке гематита, имеющего красный цвет черты, окрашивается в соответствующий цвет, и создаётся впечатление, будто камень кровоточит.



**Образование:** в железорудных месторождениях.

> **Твёрдость:** 6,5.

> **Плотность:** 5,2–5,3.

> **Блеск:** металлический до матового.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

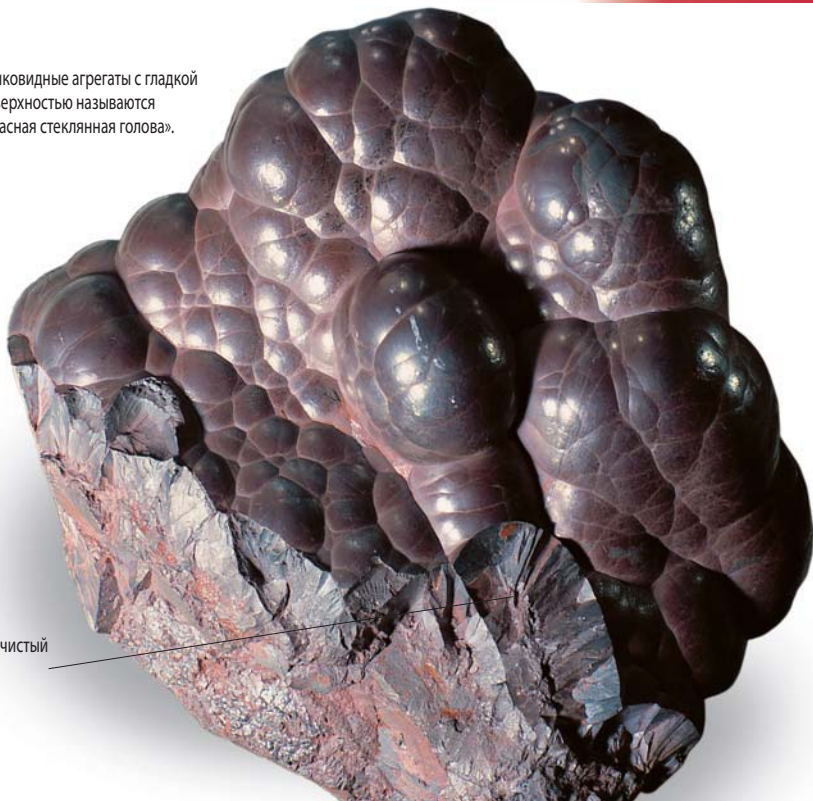
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Почковидные агрегаты с гладкой поверхностью называются «красная стеклянная голова».

Радиально-лучистый агрегат





## Реальгар, сернистый мышьяк

AsS

Данный минерал образует густо-красные призматические и игольчатые кристаллы и плотные вросшие массы. Реальгар чрезвычайно чувствителен к свету. Если его не хранить в темноте, он быстро окрашивается в оранжевый цвет и распадается в желтоватый порошок, имеющий тот же химический состав; его называют «парареальгар».

Раньше реальгар использовался для изготовления отравы для вредителей (например, крысиного яда), но сейчас это запрещено из-за токсичности минерала. Название «сернистый мышьяк» также указывает на вредность субстанции для здоровья.

### Образование:

в рудных жилах в виде отложений из горячих источников и вулканических газов.

- > **Твёрдость:** 1–1,5.
- > **Плотность:** 3,5–3,6.
- > **Блеск:** от алмазного до жирного.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** средняя, тонкие пластины гибкие.

Сингония: моноклинная.



Призматический кристалл



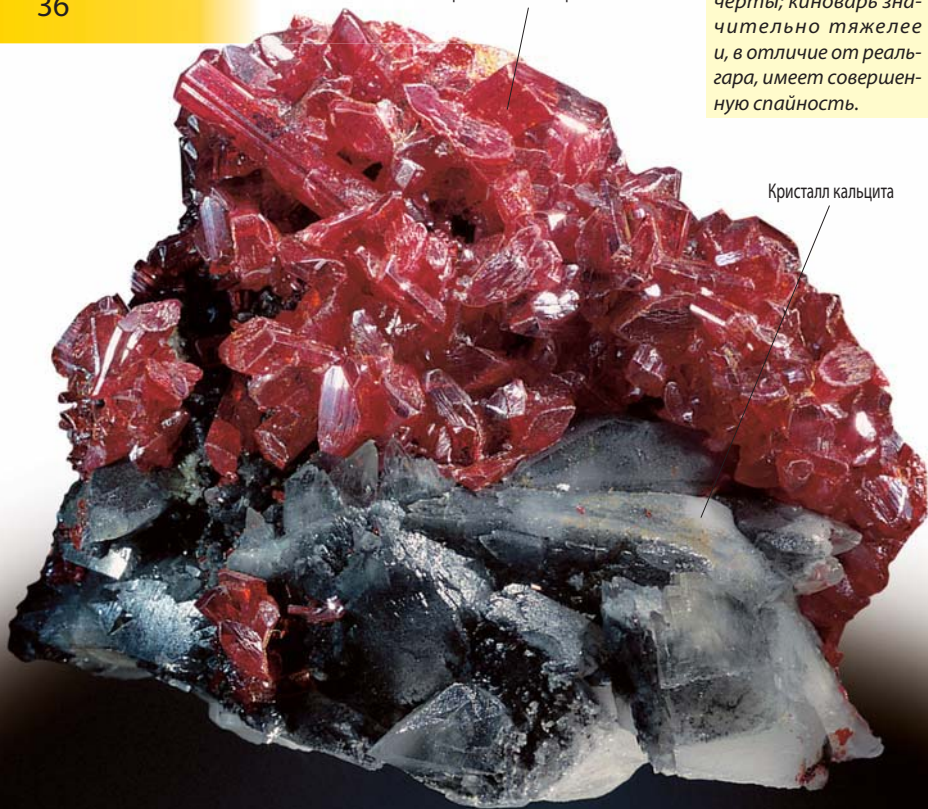
Преобразование в жёлтый парареальгар

### Похожие минералы

У куприта иная сингония и другой цвет черты; киноварь значительно тяжелее и, в отличие от реальгара, имеет совершенную спайность.

36

Призматический кристалл



Кристалл кальцита

## Аурипигмент, жёлтая мышьяковая обманка



Радиальная волокнистость

Этот минерал образует призматические, игольчатые, линзовидные кристаллы, лучистые агрегаты и кристаллические корочки. Часто встречаются также вросшие листоватые агрегаты. Аурипигмент, имеющий интенсивно-жёлтый цвет, долго служил излюбленным жёлтым красителем,

Плоскость спайности

но его использование было небезопасным из-за токсичности минерала. В Средние века жёлтую мышьяковую обманку использовали при иллюстрировании книг, где она заменяла золотой цвет. С этим связано происхождение фольклорного выражения «сусальный ангел».

### Похожие минералы

Вакабаяшиллит всегда имеет волокнистое строение.

Жирный блеск

## Вакабаяшиллит



Призматические кристаллы

Минерал образует вросшие и нарощие игольчатые кристаллы лимонно-жёлтого цвета. Из-за такого цвета вакабаяшиллит раньше называли игольчатым аурипигментом. Часто его сопровождает красный реалгар. Своё название минерал получил по имени японского учёного Вакабаяши.

Кальцит

### Похожие минералы

У аурипигмента более чешуйчатое строение; при схожем цвете он никогда не бывает таким игольчатым, как вакабаяшиллит.

Игольчатый пучок

Реалгар

\* Встречается также формула  $[(\text{As}, \text{Sb})_6\text{S}_9][\text{As}_4\text{S}_7]$ .



**Образование:** в гидротермальных жилах, трещинах глинистых пород.

**Твёрдость:** 1,5–2.

**Плотность:** 3,48.

**Блеск:** жирный.

**Спайность:** весьма совершенная.

**Излом:** пластинчатый.

**Ударная вязкость:** средняя, тонкие пластины гибкие.

Сингония: моноклиная.



37



**Образование:** в гидротермальных жилах и низкотемпературных месторождениях мышьяка.

**Твёрдость:** 1,5–2.

**Плотность:** 3,96.

**Блеск:** жирный.

**Спайность:** весьма совершенная.

**Излом:** пластинчатый, волокнистый.

**Ударная вязкость:** средняя, тонкие иголки гибкие.

Сингония: моноклиная.





## Бераунит



Игольчатая структура (зелёный бераунит)

Бераунит формируется как вторичный минерал в результате изменения первичных фосфатных минералов или из фосфатов месторождений бурого железняка (лимонита). Он образует пластинчатые кристаллы интенсивно-красного цвета и игольчатые пучки, имеющие цвет от желтоватого до зелёного.



Лимонит

**Образование:** в гранитных пегматитах как продукт окисления первичных фосфатов; в месторождениях лимонита.

- > **Твёрдость:** 3–4.
- > **Плотность:** 2,9.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** средняя (заметна на больших кристаллах).
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



Радиально-лучистый агрегат

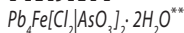


Пластинчатые кристаллы

**Похожие минералы**  
Жёлтый бераунит не всегда можно отличить от струнцита простыми средствами, но струнцит имеет более выраженный соломенно-жёлтый цвет.



## Нилит



До сих пор нилит находили только в античных шлаках греческого города Лаурион. Там этот минерал, содержащийся в сброшенных в море плавильных шлаках, образует пластинчатые и призматические кристаллы жёлтого и жёлто-коричневого цвета.

**Образование:** в античных свинцовых шлаках, образовавшихся при плавке мышьяксодержащих руд и сброшенных в море.

- > **Твёрдость:** 4.
- > **Плотность:** 5,88.
- > **Блеск:** от алмазного до жирного.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



Античные шлаки, содержащие нилит

Кристаллический снап



Алмазный блеск

### Похожие минералы

Нилит имеет характерную сингонию; учитывая способ его образования, спутать его с другими минералами невозможно.

\* Встречаются также формулы  $\text{Fe}_3[(\text{OH})_3/(\text{PO}_4)_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CaFe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_{10}[\text{PO}_4]_8(\text{OH})_5 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

\*\* Встречается также формула  $\text{Pb}_4\text{Fe}^{2+}(\text{As}^{3+}\text{O}_3)_2\text{Cl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

# Золото самородное

Au

Золото образует октаэдры и кубы, но они редко имеют правильную форму. Гораздо чаще встречаются дендриты, скелетные или листоватые агрегаты, образования в форме пластин, реже проволоки, в виде сплошной массы, вросших элементов; в ручьях и реках находят золотые блёстки и редко — целые самородки. Самый большой самородок был найден в Австралии и весил почти 215 кг. Характерным свойством этого металла является его хорошая ковкость — до тонких пластин (сусальное золото) и способность хорошо растягиваться — в длинную проволоку. Эти свойства способствовали тому, что золото стало отличным материалом для изготовления украшений и используется в этом качестве с древности до настоящего времени. Долгое время этот металл оставался важным материалом для чеканки монет. Однако сегодня самым большим потребителем золота является не ювелирная, а электротехническая промышленность, где из него изготавливаются контакты, проводники и т.п.



**Образование:** в гидротермальных кварцевых жилах с температурами от высоких до умеренных, в россыпях в реках и ручьях.

> **Твёрдость:** 2,5–3.

> **Плотность:** 15,5–19,3.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** отсутствует.

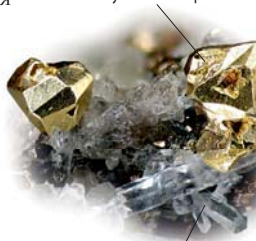
> **Излом:** крючковатый.

> **Ударная вязкость:** средняя, хорошо растяжимое.

Сингония: кубическая.



Кубический кристалл



Горный хрусталь

Искажённый кристалл

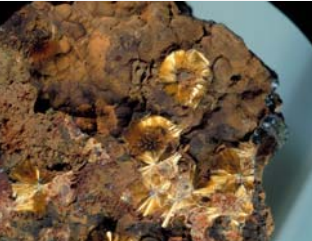


Металлический блеск

Кварц

## Похожие минералы

Пирит, медный колчедан и марказит имеют чёрный цвет черты и нерастяжимы. Кроме того, они заметно твёрже.



## Какоксен, какоксенит



Этот минерал образует характерные золотисто-жёлтые игольчатые покровы, пучковидные и шарообразные агрегаты (сферолиты) вплоть до крохотных жёлтых шариков в сопровождении других фосфатов. Образование какоксена в месторождениях бурого железняка является явным признаком присутствия в железной руде нежелательных фосфатов. С этим связано и название, которое в XIX веке учёные дали этому минералу. Оно взято из древнегреческого языка и означает «нежелательный гость» или «плохой чужестранец».

**Образование:** в фосфатах в гранитных пегматитах, в месторождениях лимонита.

> **Твёрдость:** 3.

> **Плотность:** 2,3.

> **Блеск:** от шелковистого до стеклянного.

> **Спайность:** несовершенная (не поддаётся определению).

> **Излом:** волокнистый.

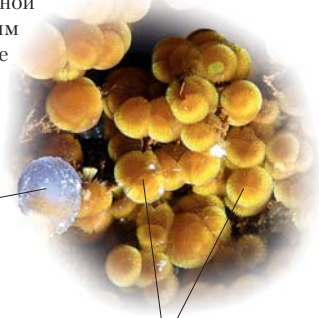
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.



### Похожие минералы

Жёлтый цвет струнцита бледнее, но иногда его сложно отличить простыми средствами от какоксена.



Штрэнгит

Шарообразные агрегаты

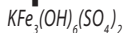
Игольчатые пучки

Рокбриджит

Штрэнгит

\*Встречаются также формулы  $\text{Fe}_9[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_{15} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  и  $(\text{Fe}^{3+})_{24}\text{AlO}_6(\text{PO}_4)_{17}(\text{OH})_{12} \cdot 75\text{H}_2\text{O}$ .

## Ярозит



Ярозит образует пластинчатые и ромбоэдрические кристаллы и кристаллические щётки, часто встречаются коричневые и жёлто-коричневые сплошные, землистые массы и кристаллические корочки, гроздевидные агрегаты. Название минерал получил от имени местечка Barranco del Jaroso (Барранко дель Харосо) в Испании, где он впервые был найден и где по сей день находят самые красивые кристаллы.



### Похожие минералы

От натроярозита минерал можно отличить только с помощью химического анализа; бёдантит несколько твёрже; гётит твёрже и имеет иную сингонию.



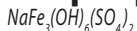
**Образование:** в зоне окисления гидротермальных месторождений.

- > **Твёрдость:** 3–4.
  - > **Плотность:** 3,1–3,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** несовершенная (по основанию).
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



41

## Натроярозит



Натроярозит образует пластинчатые и ромбоэдрические кристаллы и кристаллические щётки, часто встречаются коричневые и жёлто-коричневые сплошные, землистые массы и кристаллические корочки, гроздевидные агрегаты. Название его указывает на то, что он, в отличие от родственного ему ярозита, вместо калия содержит натрий.

Шарообразные агрегаты (сфероциты)

Скородит

Пластинчатые кристаллы

Лимонит



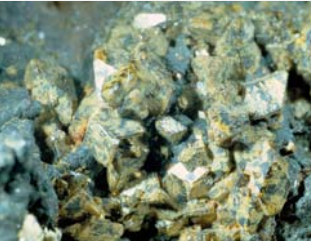
**Образование:** в зоне окисления гидротермальных месторождений.

- > **Твёрдость:** 3–4.
  - > **Плотность:** 3,1–3,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** несовершенная (по основанию).
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.

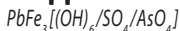


### Похожие минералы

От ярозита минерал можно отличить только с помощью химического анализа; бёдантит несколько твёрже; гётит твёрже и имеет иную сингонию.



## Бѣдантит



Этот минерал образует ромбоэдры, остроконечные ромбоэдры, кубовидные кристаллы от желтоватого до коричневого, реже оливково-зелѣного цвета. Встречаются также пластинчатые кристаллические щѣтки, землистые агрегаты и кристаллические корочки. Самые красивые кристаллы бѣдантита были найдены в месторождении Цумеб в Намибии.

**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений, в которых присутствуют мышьяксодержащие первичные минералы.

- > **Твёрдость:** 4.
- > **Плотность:** 4,3.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Толстопластинчатые кристаллы



Чешуйчатые кристаллы



### Похожие минералы

Ярозит и натроярозит несколько мягче; цумкорит несколько твёрже и имеет иную сингонию.

42



## Цинкит



Цинкит редко образует пирамидальные кристаллы, где оба конца кристалла сформированы по-разному (гемиморфно), чаще встречаются куски, выбитые по спайности, зернистые агрегаты и сплошные срастания. Типичным является глубокий красный цвет. В цинките

очень большое содержание цинка, которому он обязан своим названием, но из-за редкости цинкит практически никогда не разрабатывается как цинковая руда.

Плоскость спайности

Виллемит



### Образование:

в метаморфических цинково-марганцевых месторождениях, в зоне окисления цинка, в вулканических эскгальциях.

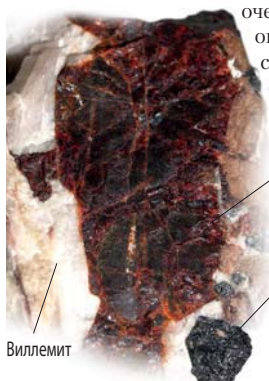
- > **Твёрдость:** 4.
- > **Плотность:** 5,66.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.



Красный кусок, выбитый по спайности

Франклинит



Виллемит

### Похожие минералы

Цинковая обманка и вюрцит обычно имеют более тѣмный коричневый цвет и не имеют жѣлтого цвета черты.

## Пухерит



Пухерит образует наростные толстопластинчатые и изометрические, реже игольчатые кристаллы; цвет: от красновато-коричневого до желтоватого. Кроме того, он образует малозаметные кристаллические корочки и землистые налёты. Характерны ассоциации с другими висмутовыми минералами, например бисмитом (висмутовой охрой), висмутом и эвлинитом.



Толстопластинчатые кристаллы

Лимонит

Кристаллические щётки

### Похожие минералы

С учётом парагенезиса пухерита его нельзя спутать с другими минералами.



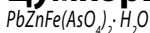
**Образование:** в зоне окисления месторождений висмут-кобальт-никелевых формаций.

- > **Твёрдость:** 4.
  - > **Плотность:** 6,25.
  - > **Блеск:** жирный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



43

## Цумкорит



Цумкорит образует короткопризматические и пластинчатые кристаллы, листоватые лучистые агрегаты, землистые корочки. Название минерал получил по названию добывающей компании «Цумеб Корпорейшн» (Tsumeb Corporation), работавшей на месторождении в местечке Цумеб в Намибии, где были найдены первые, а позднее и самые красивые минералы. В других местах цумкорит образует только тончайшие корочки или порошкообразные массы, и поэтому его там сложно идентифицировать.



Кристаллы кварца

Пластинчатые кристаллы

Кристаллические щётки

Окисленная блёклая руда

### Похожие минералы

У миметезита (миметита) иная сингония; бедантит скорее коричневого цвета, но в целом мало отличим простыми средствами.



**Образование:** в зоне окисления месторождений свинца и цинка.

- > **Твёрдость:** 4,5.
  - > **Плотность:** 5,2.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** весьма несовершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.





## Цинковая обманка, сфалерит, скорлуповатый сфалерит *ZnS*

**Образование:** в рудных месторождениях.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 3,9–4,2.

> **Блеск:** металловидный алмазный.

> **Спайность:** совершенная (по граням ромбического додекаэдра).

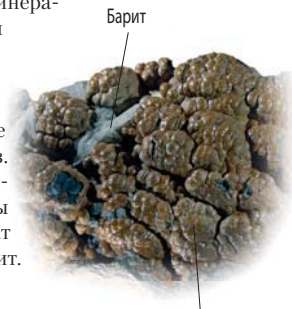
> **Излом:** раковистый, хрупкий.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



Цинковая обманка, разрабатываемая как цинковая руда, часто бывает шпатовидной с блестящими плоскостями спайности и образует сплошные массы. Кроме того, часто встречаются наростные кристаллы, в основном тетраэдры, ромбические додекаэдры, нередко октаэдры как комбинация двух тетраэдров, плоскости часто полосчатые, нередко образуются двойники (закономерные непараллельные срастания двух кристаллов). Диапазон окраски колеблется от бесцветной, жёлтой, красной до коричневой и чёрной. Название «цинковая обманка» связано с содержащимся в минерале металле и особым, почти алмазным блеском. Сегодня сфалерит считается важнейшей цинковой рудой, но долгое время металл не удавалось выплавлять, поскольку появляющийся при обжиге оксид цинка быстро превращался в газ. Поэтому при производстве латуни использовали не цинковую обманку, а продукты её окисления, такие как цинковый шпат (смитсонит), гемиморфит и гидроцинкит. Их смесь получила название «галмей».



Барит

Почковидные агрегаты

### Похожие минералы

От галенита, граната, блёклой руды и серы цинковая обманка отличается твёрдостью и спайностью.

Богатая железом цинковая обманка

Кубический кристалл

Кальцит

Известняк



## Вюртцит

ZnS

Этот коричневатый минерал редко образует кристаллы, в основном пластинчатые, веретенообразные или пирамидальные, значительно чаще он образует лучистые и волокнистые агрегаты. Вюртцит встречается гораздо реже цинковой обманки, идентичной с ним по химическому составу, и отличается от неё только сингонией. Из-за своей редкости он не имеет значения как цинковая руда.

Пластинчатые кристаллы



Пирамидальный кристалл



Кальцит

### Похожие минералы

У цинковой обманки иная сингония и спайность, но также может быть почковидная и лучистая структура; её разновидность — скорлуповатый сфалерит — всегда имеет концентрическое строение.



**Образование:** в гидротермальных жилах и цинковых месторождениях.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 4,0.

> **Блеск:** смоляной.

> **Спайность:** совершенная (по основанию и призме).

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.



45

## Деклуазит

$Pb(Zn, Cu)(OH/VO)_2$

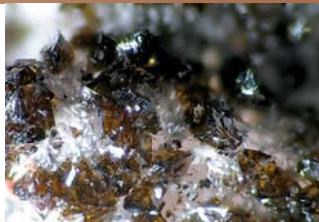
Деклуазит образует призматические, реже пластинчатые кристаллы, часто встречаются дендритовые, лучистые и радиально-лучистые агрегаты, кристаллические корочки, сплошные массы. Цвет его в основном коричневатый со смоляным блеском, реже это красные или жёлтые кристаллы. Деклуазит появляется как продукт окисления руд, имеющих даже малое содержание ванадия. Богатые образования используются для добычи ванадиевой руды.

Лимонит



Игольчатые кристаллы

Пластинчатые кристаллы



**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений. Ванадий образуется обычно в прилегающих чёрных глинистых сланцах.

> **Твёрдость:** 3,5.

> **Плотность:** 5,5–6,2.

> **Блеск:** смоляной.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** неровный.

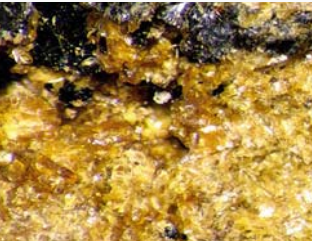
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.

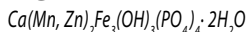


### Похожие минералы

Магнетит твёрже; коричневатый кальцит или смитсонит легче и показывают совершенную спайность; у вульфенита другой цвет черты.

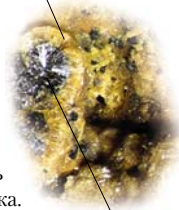


## Кекит



Кекит образует желтоватый и коричневый налёт на рокбриджите, часто также переслаивающиеся агрегаты, радиально-лучистые и волокнистые агрегаты, трансформированные рокбриджитовые волокна, сплошные зернистые массы. Название минерал получил в честь баварского коллекционера минералов Эриха Кека.

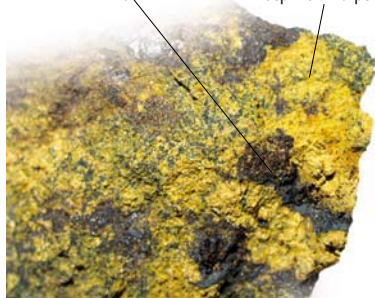
Радиально-лучистая корочка



Рокбриджит

Рокбриджит

Зернистый агрегат



**Образование:** в пегматитах как продукт преобразования рокбриджита и других фосфатов.

> **Твёрдость:** 4.

> **Плотность:** 2,7–2,9.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** средняя.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиновая.



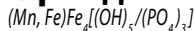
### Похожие минералы

Минералы группы джанситов нельзя отличить от кекита без проведения химического анализа, но для кекита характерно формирование как продукта преобразования рокбриджита.

46



## Фронделит

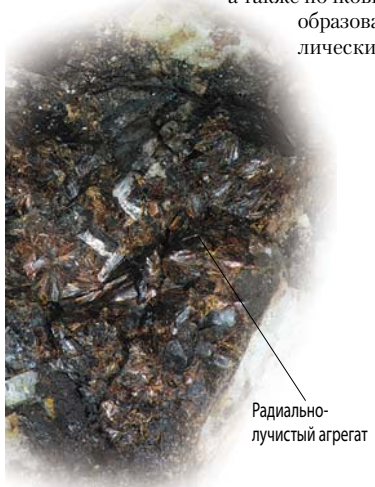


Фронделит редко образует коричневые призматические и пластинчатые кристаллы, значительно чаще встречаются радиально-лучистые и волокнистые агрегаты со структурой в виде «стеклянной головы»,

а также почковидные, сплошные образования и кристаллические корочки.



Игольчатые кристаллы



Радиально-лучистый агрегат

**Образование:** в фосфатных пегматитах как продукт преобразования первичных минералов фосфатов.

> **Твёрдость:** 4,5.

> **Плотность:** 3,4.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



### Похожие минералы

Цвет и цвет черты фронделита очень характерны. Учитывая типичные формы образования фронделита, спутать его с другими минералами невозможно.

## Гаусманит



Гаусманит часто образует октаэдрические железо-чёрные кристаллы, иногда характерные сростания из пяти кристаллов (пятерники), но чаще всего он встречается в виде зернистых и сплошных масс. На марганцевых месторождениях его добывают как марганцевую руду вместе с другими минералами, например браунитом или манганитом.



**Похожие минералы**  
У магнетита чёрный цвет черты; манганит и пиролюзит имеют иную сингонию.

**Образование:** в метаморфических марганцевых месторождениях, гидротермальных марганцевых жилах.

- > **Твёрдость:** 5,5.
- > **Плотность:** 4,7–4,8.
- > **Блеск:** металлический.
- > **Спайность:** совершенная (по основанию).
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.

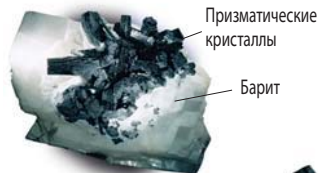


47

## Манганит



Этот минерал образует длинно- и короткопризматические кристаллы, редко пластинчатые коричнево-чёрные и чёрные кристаллы и крестообразные двойники. Наиболее часто манганит встречается в виде радиально-лучистых, сплошных и землистых агрегатов. Лучшие в мире друзы с большими блестящими кристаллами были обнаружены в месторождении Ильфельд в Гарце\*.



Призматический кристалл



**Образование:** в гидротермальных жилах вместе с другими марганцевыми рудами.

- > **Твёрдость:** 4.
- > **Плотность:** 4,3–4,4.
- > **Блеск:** металлический.
- > **Спайность:** совершенная.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

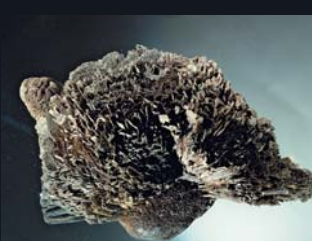
Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

У гётита другой цвет; у пиролюзита, в отличие от манганита, чисто чёрный цвет черты, и он более твёрдый.

\* Гарц — горы в Германии.



## Гётит, бурый железняк, лимонит

$FeOOH$

Гётит образует игольчатые, призматические и длиннопластинчатые кристаллы; цвет: жёлтый, коричневый и черноватый. Встречаются лучистые и почковидные с гладкой поверхностью (бурая «стеклянная голова»), сплошные и землистые массы (лимонит). Лимонит часто образует основную долю зоны окисления. В его полостях находят много пёстрых минералов зоны окисления. Гётит чрезвычайно широко распространён во всём мире и часто является регионально важной железной рудой. Название ему дано в честь немецкого поэта Иоганна Вольфганга Гёте, который в том числе много и детально занимался минералами.



**Образование:** в полостях вулканических пород, в зоне окисления рудных месторождений.

> **Твёрдость:** 5–5,5.

> **Плотность:** 4,3.

> **Блеск:** от металлического до матового.

> **Спайность:** совершенная (заметна в сформированных кристаллах).

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



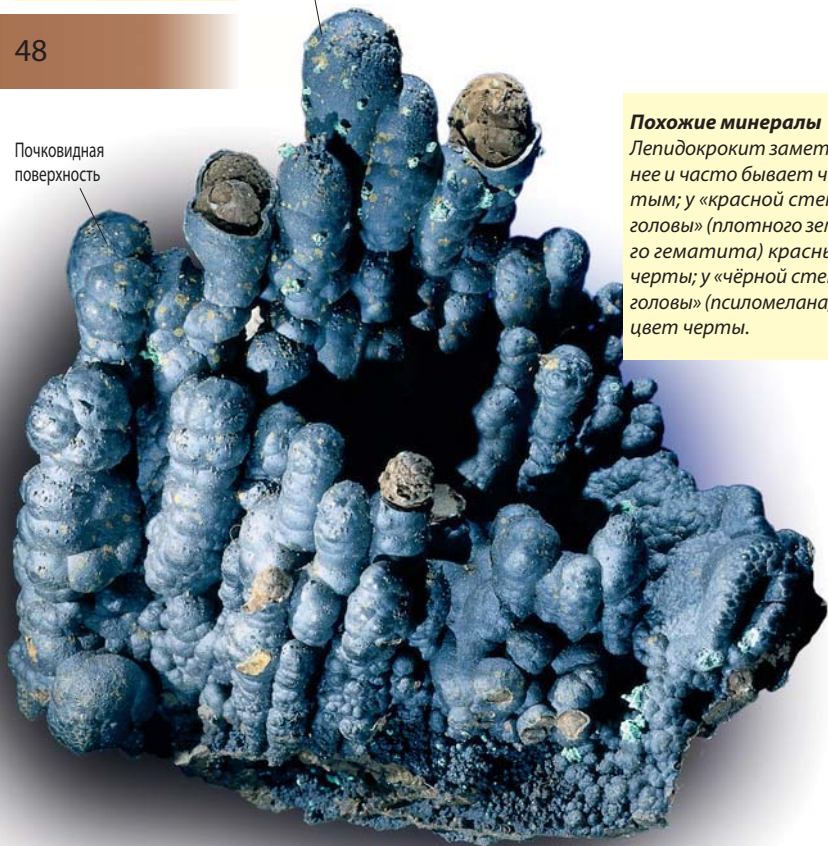
Сталагмитовый агрегат

Длиннопластинчатые кристаллы

Кварц

48

Почковидная поверхность



### Похожие минералы

Лепидокрокит заметно краснее и часто бывает чешуйчатым; у «красной стеклянной головы» (плотного землистого гематита) красный цвет черты; у «чёрной стеклянной головы» (псиломелана) чёрный цвет черты.

## Ферберит

(Fe, Mn)WO<sub>4</sub>

Этот богатый железом минерал образует чёрные пластинчатые и призматические кристаллы, встречается также в виде игольчатых и лучистых агрегатов, шпатовидных и сплошных масс. Ферберит входит в смешанный ряд кристаллов, где сам находится на одном краю (формула FeWO<sub>4</sub>), а на другом расположен гюбнерит (формула MnWO<sub>4</sub>). Ферберит является важной вольфрамовой рудой, лучшие кристаллы были найдены в Португалии и Казахстане. Назван минерал по имени коллекционера минералов Мориза Рудольфа Фербера из Геры.

### Похожие минералы

Колумбит несколько твёрже и не имеет совершенной спайности; у касситерита иная сингония; гюбнерит заметно краснее.

Параллельно-  
пластинчатый кристал-  
лический агрегат

Кварц

Пластинчатый кристалл

Флюорит

Металлический  
блеск



**Образование:** в гранитах, пегматитах, пневматолитовых и гидротермальных жилах.

- > **Твёрдость:** 5–5,5.
  - > **Плотность:** 7,14–7,54.
  - > **Блеск:** жирный металлический.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



49

## Гюбнерит

(Mn, Fe)WO<sub>4</sub>

Данный минерал образует коричневые, просвечивающие красным пластинчатые и призматические кристаллы, встречается в виде игольчатых и лучистых агрегатов, сплошных масс. Богатый марганцем гюбнерит входит в смешанный ряд кристаллов, где сам находится на одном краю (формула MnWO<sub>4</sub>), а на другом расположен ферберит (формула FeWO<sub>4</sub>). Он встречается значительно реже, чем ферберит, но также добывается, являясь важной вольфрамовой рудой.

Радиально-лучистое  
образование

Толстопластинчатый  
кристалл

Полевой шпат

### Похожие минералы

Ферберит всегда чёрный, красным никогда не бывает; колумбит и манганотанталит встречаются в других парагенезисах.



**Образование:** в гранитах, пегматитах, пневматолитовых и гидротермальных жилах.

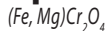
- > **Твёрдость:** 5–5,5.
  - > **Плотность:** 7,14–7,54.
  - > **Блеск:** жирный металлический.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



\* Город в Германии.



## Хромит, хромистый железняк



Чёрный хромит редко образует кристаллы в форме октаэдра, чаще он встречается в виде зернистых, сплошных масс, в виде вросших в породу округлых зёрен (леопардовая руда), благодаря своей высокой твёрдости и химической устойчивости он нередко встречается в виде зёрен-окатышей в россыпных месторождениях. Этот минерал является важной рудой хрома, который используется в качестве легирующего металла при производстве стали.

**Образование:** в виде вросших кристаллов и зёрен в основных породах (перидотит, серпентинит и др.).

**Твёрдость:** 5,5.

**Плотность:** 4,5–4,8.

**Блеск:** от металлического до жирного.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый.

**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



### Похожие минералы

Магнетит имеет чёрный цвет черты и более магнитный; у аугита совершенная спайность.

50



## Никелин, красный никелевый колчедан



Никелин, имеющий металлически-розовый цвет, редко образует кристаллы, пирамиды и веретенообразные кристаллы, почти всегда он встречается в виде радиально-лучистых и почковидных агрегатов, сплошных масс. Вместе с другими сульфидами и арсенидами никеля является важной никелевой рудой. Металлический никель используется, например, как легирующий материал при производстве особо прочных видов стали.

**Образование:** в гидротермальных рудных жилах, в габбро.

**Твёрдость:** 5,5.

**Плотность:** 7,8.

**Блеск:** металлический.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** неровный.

**Ударная вязкость:** от низкой до средней.

Сингония: гексагональная.



### Похожие минералы

Маухерит встречается значительно реже и имеет более светлый цвет, в остальном благодаря цвету никелин нельзя спутать с другими минералами; пирит желтее и более твёрдый; у пирротина (магнитного колчедана) чёрный цвет черты.

Толстопластинчатые кристаллы



Металлический блеск

Кристаллический агрегат



Кальцит

## Нептунит



Чёрный нептунит образует призматические, столбчатые, часто многогранные кристаллы. Обычно их находят вросшими, например, в жилы натролита, из которых их можно вытравить. Название минерал получил в честь древнеримского бога морей Нептуна, поскольку в природе нептунит образуется вместе с эгирином, который, в свою очередь, назван по имени скандинавского морского божества Эгира.

Призматический кристалл



Натролит



**Образование:** в щелочных пегматитах, вросшие кристаллы в натролитовых жилах.

> **Твёрдость:** 5,5.

> **Плотность:** 3,23.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Турмалин имеет заметно иную сингонию и твёрже; для эгирина и авгита характерен угол между плоскостями спайности 90°; у роговой обманки угол между плоскостями спайности 120°.

Призматический кристалл



Натролит

51

## Эшинит-(Ce)



Эшинит, вросший в таблитчатые кристаллы, всегда имеет чёрный смолянисто-блестящий цвет, у нарощих игольчатых и длиннотаблитчатых кристаллов коричневатая окраска. Название происходит от греческого слова «стыд» (aeschyne). Первые исследователи минерала считали, что он «стыдится» показать свою внутреннюю часть, поскольку было очень сложно выделить составляющие минерал компоненты.

Смолистый блеск, раковистый излом



Толстопластинчатый кристалл

Кварц



**Образование:** вросшие кристаллы в гранитных пегматитах, нарощие — в альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 5–6.

> **Плотность:** 4,9–5,1.

> **Блеск:** смолистый (у вросших кристаллов), стеклянный (у нарощих).

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



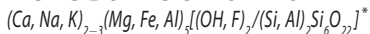
### Похожие минералы

У рутила тетрагональная симметрия; у нарощих кристаллов ортита более фиолетовый цвет и, так же как у самарскита, другой цвет черты.

\* Встречаются также формулы  $KNa_2Li(Fe,Mn)_2Ti_2Si_8O_{24}$  и  $KLiNa_2Fe_2Ti_2[Si_4O_{12}]$ .



## Роговая обманка



Базальтовая роговая обманка всегда чёрного цвета, образует вросшие в вулканические породы кристаллы, особенно красивы полностью сформированные кристаллы — встречаются в вулканических туфах. Этот минерал обычно образует вросшие лучистые агрегаты чёрного и зелёного цветов. Базальтовая роговая обманка реже встречаются шпатовидные массы.

- Образование:** в вулканических и метаморфических породах.
- > **Твёрдость:** 5–6.
- > **Плотность:** 2,9–3,4.
- > **Блеск:** от стеклянного до жирного.
- > **Спайность:** совершенная (угол между плоскостями спайности 120°).
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



Призматический кристалл

Лучистый агрегат



Игольчатые кристаллы

Слюда

### Похожие минералы

Угол между плоскостями спайности у авгита не такой, как у роговой обманки; у турмалина отсутствует спайность; у нептунита иная сингония и нет спайности.

\* Встречаются также формулы  $CaNa(Al,Fe)(Fe,Mg)_4[(Al,Si)_4O_{11}]_2(OH)_2$  и  $Ca_2Na(Mg,Fe^{2+})_4(Al,Fe^{3+})[(Si,Al)_4O_{11}]_2(OH)_2$ .

# Франклинит

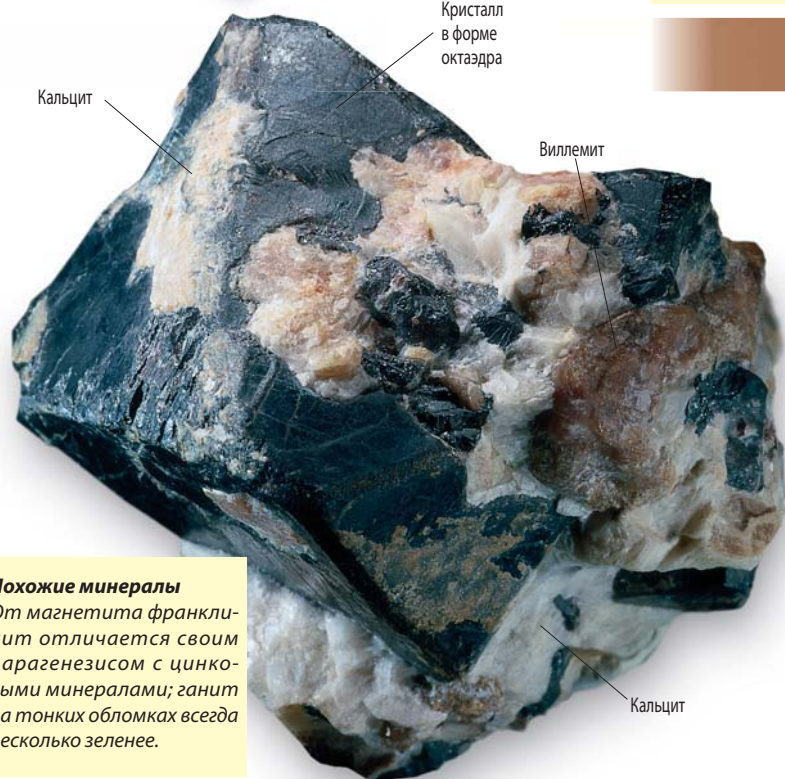


Обычно франклинит образует чёрные вросшие октаэдры вместе с другими богатыми цинком минералами, такими как виллемит или цинкит. Реже он образует наросшие кристаллы, чаще зернистые агрегаты и сплошные массы. Самые большие и красивые образцы минерала были найдены на месторождении Франклин в американском штате Нью-Джерси.



Октаэдр

Виллемит

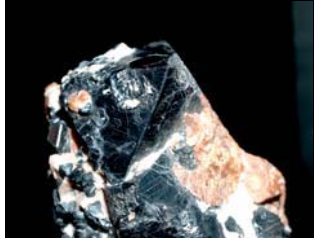


Кристалл в форме октаэдра

Кальцит

Виллемит

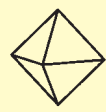
Кальцит



**Образование:**  
в метаморфических цинковых месторождениях.

- > **Твёрдость:** 6–6,5.
- > **Плотность:** 5,0–5,2.
- > **Блеск:** металлический.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

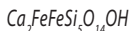
Сингония: кубическая.



**Похожие минералы**  
От магнетита франклинит отличается своим парагенезисом с цинковыми минералами; ганит на тонких обломках всегда несколько зеленее.



## Бабингтонит



Этот минерал образует вросшие чёрные толстопластинчатые и короткопризматические кристаллы, реже вросшие сплошные массы.

**Образование:** в трещинах в граните, в пегматитах и породах вулканических пород.

> **Твёрдость:** 5,5–6.

> **Плотность:** 3,25–3,35.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



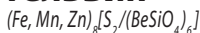
### Похожие минералы

У аксинита другой цвет черты, он светлее, кристаллы его заметно более остроугольные; аугит и диопсид, в отличие от бабингтонита, имеют угол между плоскостями спайности 90°; у роговой обманки угол между плоскостями спайности 120°.

54



## Гельвин



Данный минерал образует кристаллы в виде вросших и наросших тетраэдров жёлтого и коричневого цветов, реже ромбические додекаэдры, часто встречается в виде вросшей сплошной массы.

**Образование:** в скарновых месторождениях.

> **Твёрдость:** 6.

> **Плотность:** 3,1–3,66.

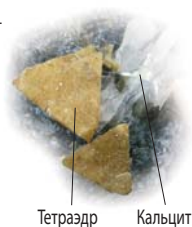
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



### Похожие минералы

Для гельвина характерны тетраэдрические кристаллы; у граната белый цвет черты; цинковая обманка мягче и имеет совершенную спайность.

# Рутил

$TiO_2$

Минерал образует призматические и волосовидные кристаллы жёлтого, красного или чёрного цвета. Часто встречаются двойники различной формы: коленчатые с тупым углом и сердцевидные с острым углом между кристаллами. Если обе формы двойников образуются одновременно, то формируются так называемые сагенитовые решётки, абсолютно характерные для рутила. Искусственный рутил (диоксид титана) имеет большое хозяйственное значение как белый пигмент для красок, а также экранующий ультрафиолетовые лучи ингредиент солнцезащитных кремов и пропитки для одежды.



Сагенит

Хлорит



**Образование:** в пегматитах, альпийских жилах, осадочных и метаморфических породах.

> **Твёрдость:** 6.

> **Плотность:** 4,2–4,3.

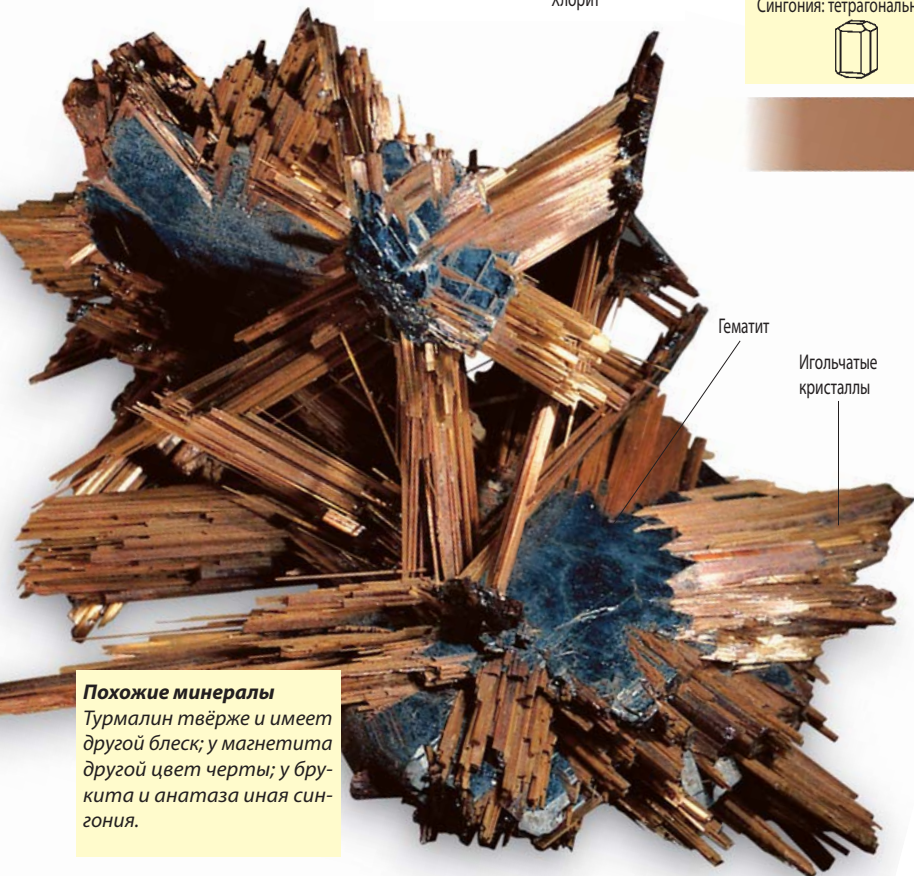
> **Блеск:** от алмазного до металлического.

> **Спайность:** совершенная (на больших кристаллах).

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



Гематит

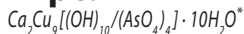
Игольчатые кристаллы

## Похожие минералы

Турмалин твёрже и имеет другой блеск; у магнетита другой цвет черты; у брукита и анатаза иная сингония.



## Тирилит



Тирилит образует зеленовато-синие тонкопластинчатые кристаллы и чешуйки, часто сросшиеся в розетки, а также шарообразные агрегаты, сплошные массы и корочковидные покровы.

- Образование:** в зоне окисления медных месторождений.
- > **Твёрдость:** 2.
  - > **Плотность:** 3,2.
  - > **Блеск:** перламутровый.
  - > **Спайность:** весьма совершенная.
  - > **Излом:** тонкопластинчатый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя (чешуйки гибкие).
- Сингония: ромбическая.



### Похожие минералы

Брошантит чисто зелёного цвета; азурит более тёмно-синий; у халькофиллита иная сингония; клинотирилит невозможно отличить простыми способами.

56



## Клинотирилит



Клинотирилит образует зеленовато-синие тонкопластинчатые кристаллы и чешуйки, часто сросшиеся в розетки, а также шарообразные агрегаты, сплошные массы и корочковидные покровы.

- Образование:** в зоне окисления медных месторождений.
- > **Твёрдость:** 2.
  - > **Плотность:** 3,2.
  - > **Блеск:** перламутровый.
  - > **Спайность:** весьма совершенная.
  - > **Излом:** тонкопластинчатый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя (чешуйки гибкие).
- Сингония: моноклиная.



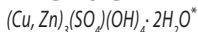
### Похожие минералы

Брошантит чисто зелёного цвета; азурит более тёмно-синий; у халькофиллита иная сингония; тирилит невозможно отличить простыми способами.

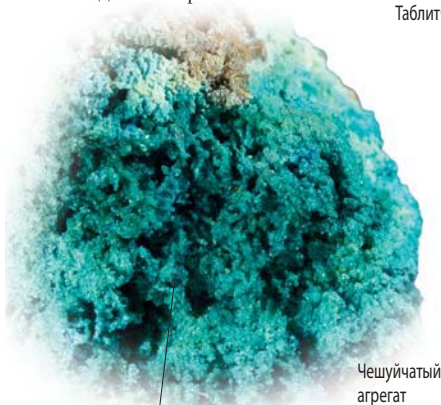
\* Встречаются также формулы  $\text{CaCu}_5(\text{AsO}_4)_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}_2\text{Cu}_9(\text{AsO}_4)_4(\text{CO}_3)(\text{OH})_8 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CaCu}_3[\text{AsO}_4]_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_4$ .

\*\* Встречается также формула  $\text{CaCu}_3[\text{AsO}_4]_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_5$ .

## Ктенасит



Ктенасит редко образует зелёно-синие и синие пластинчатые кристаллы и чешуйки, часто сросшиеся в розетки, обычно встречаются шарообразные агрегаты (сферолиты), сплошные массы и корочко-видные покровы.



Шарообразные корочки



Чешуйчатый агрегат

### Похожие минералы

Брошантит чисто зелёного цвета; азурит более тёмно-синий; у халькофиллита иная сингония; клинотиролит и тиролит — тонкочешуйчатые и более синего цвета.

**Образование:** в зоне окисления медных и цинковых месторождений.

> **Твёрдость:** 2–2,5.

> **Плотность:** 2,9.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

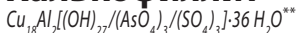
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



57

## Халькофиллит



Халькофиллит образует сине-зелёные и изумрудно-зелёные тонкопластинчатые шестигранные листочки, розетки, корочки и покровы на лимоните и разложившейся вмещающей породе.



### Похожие минералы

Минералы, похожие на халькофиллит, имеющие такой же зелёный цвет черты, не образуют шестигранных листочков; кристаллы серпирита более игольчатые.

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,67.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** пластинчатый.

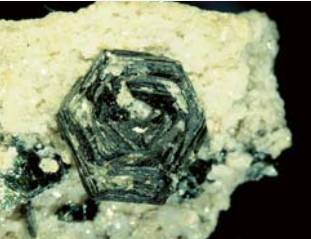
> **Ударная вязкость:** высокая.

Сингония: гексагональная.

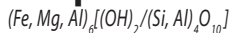


\* Встречается также формула  $(CuZn)_3(SO_4)_2(OH)_6 \cdot 6H_2O$ .

\*\* Встречаются также формулы  $Cu_{18}Al_2[AsO_4]_3(SO_4)_3(OH)_{27} \cdot 33H_2O$  и  $Cu_{18}Al_2(AsO_4)_3(SO_4)_3(OH)_{27} \cdot 36H_2O$ .



## Хлорит



Данный минерал образует зелёные и чёрно-зелёные пластинчатые кристаллы, листочки, шарообразные и кубические агрегаты, кристаллические корочки, порошкообразные и песчаные массы. Как главный компонент (породообразующий минерал) хлорит формирует целые горные породы (см. хлоритовый сланец). Присутствуя в метаморфических породах, например гнейсах, он является явным указателем на наличие альпийских жил.

**Образование:** в метаморфических породах.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,6–3,3 (в зависимости от содержания металла).

> **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.

> **Спайность:** совершенная (по основанию).

> **Излом:** пластинчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя (неэластичная гибкость).

Сингония: моноклиновая.



### Похожие минералы

Слюды твёрже, также они эластичные и гибкие.



Червеобразный агрегат

Перламутровый блеск

Пластинчатый излом

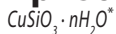
Кварц



Пластинчатая спайность

Пластинчатый кристаллический агрегат бедного железом хлорита

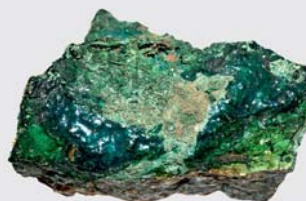
## Хризоколла



Этот минерал не образует кристаллов. Он встречается в виде гроздевидных, радиально-лучистых и почковидных агрегатов, кристаллических корочек, сталактитов, сплошных масс, часто в форме других минералов меди, например азурита. Благодаря красивой окраске, от зелёной до синей, и разнообразным узорам агрегатов хризоколлу используют для украшений (обычная огранка кабошон). В переводе название минерала звучит как «золотой клей», поскольку раньше ювелиры использовали хризоколлу как добавку к припою при изготовлении, например, маленьких золотых шариков.



Кабошон



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 2–4.
- > **Плотность:** 2,0–2,2.
- > **Блеск:** стеклянный, чуть жирный.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: как правило, аморфная.

Почковидный агрегат



Жирный блеск

Лимонит

**Похожие минералы**  
У малахита другой цвет; бирюза твёрже.

\* Встречается также формула  $(\text{Cu,Al})_2\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .



## Оливинит



Оливинит образует тёмно- и светло-зелёные пластинчатые, призматические и игольчатые кристаллы, радиально-лучистые агрегаты. Агрегаты с очень тонкими волокнами могут быть почти белыми.

### Похожие минералы

*У адамина зелёный цвет обычно светлее, но в своей медистой разновидности — купроадамине — часто почти неотличим от оливинита; то же относится к либетениту, но парагенезис с другими мышьяксодержащими минералами свидетельствует об образовании оливинита.*

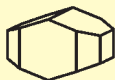


Призматические кристаллы



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 4,3.
  - > **Блеск:** стеклянный до шелковистого.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



60



## Либетенит



Этот минерал образует зелёные и чёрно-зелёные кристаллы, игольчатые, призматические, в форме октаэдров, а также радиально-лучистые, гроздевидные и почковидные агрегаты, кристаллические корочки и сплошные покровы.

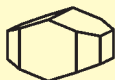
Бипирамидальные кристаллы



Лимонитовый кварц

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 4,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



Изометрические кристаллы



Кальцит

### Похожие минералы

*Купроадамин (медистая разновидность адамина) и оливинит часто почти неотличимы от либетенита, но парагенезис с другими фосфатными минералами свидетельствует об образовании либетенита.*

## Атакамит



Атакамит образует призматические и игольчатые, реже пластинчатые или октаэдрические кристаллы.

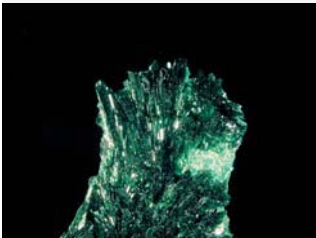
Часто встречается в форме радиально-лучистых розеток, листовидных агрегатов, сплошного налёта, кристаллических корочек. Название минерала связано с пустыней Атакама в Чили, где он образуется в больших количествах и где находят самые красивые кристаллы.

Пластинчатый кристалл

Радиальная лучистость

Призматические кристаллы

Оливенит



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений, особенно в пустынях.

**Твёрдость:** 3–3,5.

**Плотность:** 3,76.

**Блеск:** стеклянный.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** раковистый.

**Ударная вязкость:** низкая.

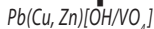
Сингония: ромбическая.



### Похожие минералы

Малахит вскипает при смачивании соляной кислотой; брошантит несколько твёрже и не имеет такой черновато-зелёной окраски.

## Моттрамит



Данный минерал редко образует призматические кристаллы, чаще он встречается в виде оливково-зелёных и чёрно-зелёных лучистых, корочковидных и почковидных агрегатов, корочковидных землистых покровов. Моттрамит встречается реже, чем родственный ему богатый цинком деклуазит, оба они используются в качестве ванадиевых руд.

Почковидный агрегат

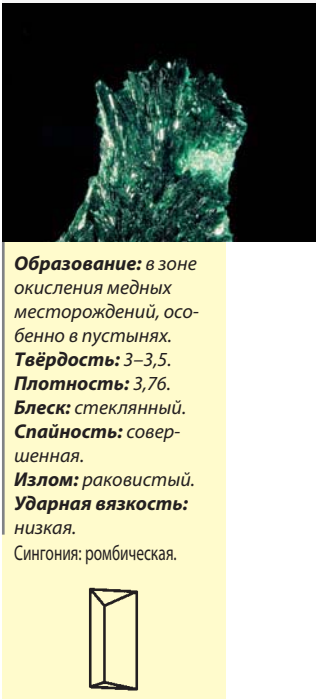
Радиальная лучистость

### Похожие минералы

У деклуазита более коричневый цвет; малахит вскипает при смачивании соляной кислотой и имеет более изумрудно-зелёный цвет; у ктенасита преобладает голубой оттенок; брошантит и атакамит более выраженного изумрудно-зелёного цвета.

Почковидные образования

Кальцит



**Образование:** в зоне окисления богатых ванадием свинцово-медных месторождений.

**Твёрдость:** 3,5.

**Плотность:** 5,7–6,2.

**Блеск:** смолистый.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** неровный.

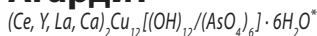
**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.





## Агардит



Агардиты — группа минералов, образующих желтоватые и сине-зелёные игольчатые и волосовидные пучки кристаллов. В зависимости от преобладающего редкоземельного элемента их называют: агардит-(Ce), агардит-(Y) или агардит-(La).

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

> **Твёрдость:** 3–4.

> **Плотность:** 3,6–3,7.

> **Цвет минерала:** от желтовато-зелёного до сине-зелёного.

> **Цвет черты:** бледно-зелёный.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** не наблюдается.

> **Излом:** неровный.

Сингония: гексагональная.



### Похожие минералы

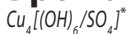
Отличить агардиты разных подгрупп друг от друга, а также дифференцировать их с микситом с помощью простых средств невозможно, но в остальном свойства их очень характерны; малахит вскипает при смачивании соляной кислотой.

62



\* Встречается также формула  $(Y, La, Ca)Cu_5(AsO_4)_3(OH)_6 \cdot 3H_2O$ .

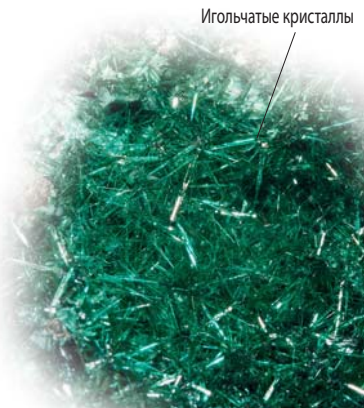
## Брошантит



Этот минерал образует изумрудно-зелёные игольчатые, реже пластинчатые кристаллы, радиально-лучистые, волокнистые, почковидные агрегаты, бархатистые покровы, часто встречается в виде зернистых и землистых масс.



Призматические кристаллы



Игольчатые кристаллы

### Похожие минералы

Малахит вскипает при смачивании соляной кислотой; атакамит мягче и обычно несколько темнее.

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 3,97.

> **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.

> **Спайность:** совершенная (часто не определяется).

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



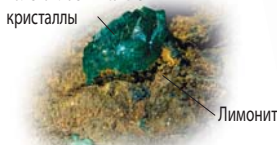
63

## Эвхроит



Эвхроит образует наросшие короткопризматические и толстопластинчатые кристаллы от изумрудно-зелёного до травянисто-зелёного цвета.

Толстопластинчатые кристаллы



Лимонит

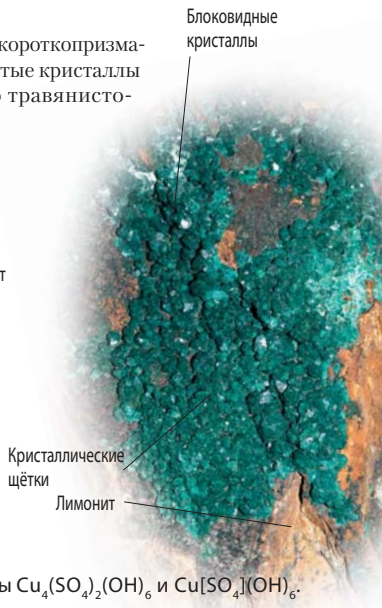
### Похожие минералы

У оливенита и либетенита иная сингония; у малахита и брошантита в основном игольчатое строение и более изумрудно-зелёный цвет; у оливенита более выраженный оливково-зелёный цвет.

Кристаллические щётки

Лимонит

Блоковидные кристаллы



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 3,45.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

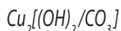
Сингония: ромбическая.



\* Встречаются также формулы  $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$  и  $\text{Cu}[\text{SO}_4](\text{OH})_6$ .



## Малахит



Это самый часто встречающийся вторичный минерал зоны окисления медных месторождений. Малахит образует изумрудно-зелёные игольчатые и пластинчатые кристаллы, пучковидные и радиально-лучистые корочки и почковидные агрегаты. Часто его можно встретить в виде корочек на куприте и самородной меди; кристаллы азурита часто преобразуются в малахит, при этом сохраняя свою характерную форму.

**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 4.
- > **Плотность:** 4,0.
- > **Блеск:** стеклянный, в агрегатах — шелковистый до матового.
- > **Спайность:** совершенная (практически невидима).
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



64

### Похожие минералы

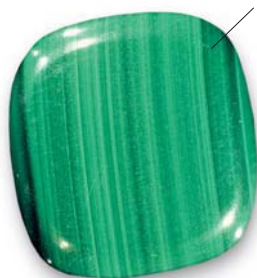
Минералы, с которыми можно спутать малахит, не вскипают при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

Лучистый агрегат



Благодаря великолепному зелёному цвету с типичной светло- и тёмно-зелёной полосчатостью малахит используется как ювелирный и поделочный камень. Его шлифуют и изготавливают кабошоны для брошей, подвески, бусины для ожерелий и т.п. Часто из малахита делают и предметы декоративно-прикладного искусства.

Типичная светлая и тёмная полосчатость и слоистость



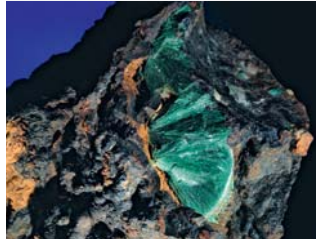
Кабошоны

#### Похожие минералы

Практически всегда присутствующая полосчатость придаёт камню очень характерный вид, благодаря которому малахит нельзя спутать с другими минералами. У хризоллы всегда заметно более синий цвет.

Почковидный агрегат

Гладкая поверхность



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

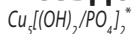
- > **Твёрдость:** 4.
- > **Плотность:** 4,0.
- > **Блеск:** стеклянный, в агрегатах — шелковистый до матового.
- > **Спайность:** совершенная (практически невидима).
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.





## Псевдомалахит



Этот минерал редко образует пластинчатые кристаллы, чаще встречаются изумрудно- и черновато-зелёные радиально-лучистые и почковидные агрегаты, кристаллические корочки и землястые покровы.



Пластинчатые кристаллы

- Образование:** в зоне окисления медных месторождений.
- > **Твёрдость:** 4,5.
  - > **Плотность:** 4,34.
  - > **Блеск:** стеклянный до жирного.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Малахит, в отличие от псевдомалахита, вскипает при смачивании раствором соляной кислоты; корнуоллит неотличим от псевдомалахита простыми средствами, но явным признаком псевдомалахита является парагенезис с другими минералами, содержащими фосфор.

66



## Конихальцит



Данный минерал редко образует призматические кристаллы, обычно встречается в виде радиально-лучистых и почковидных агрегатов характерного яблочно-зелёного цвета, бородавчатых, корочкообразных и сплошных покровов. Конихальцит образуется там, где вмещающая порода содержит много кальция (например, известняк, мрамор).



Лимонит  
Шарообразный кристаллический агрегат (сферолит)

- Образование:** в зоне окисления медных месторождений.
- > **Твёрдость:** 4,5.
  - > **Плотность:** 4,33.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.

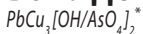


### Похожие минералы

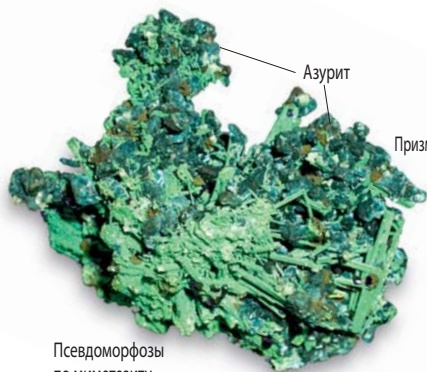
Характерная яблочно-зелёная окраска отличает конихальцит от малахита, оливеницита, купроадамина и корнуоллита. Скордит может быть зеленоватым, но имеет иную сингонию.

\* Встречается также формула  $\text{Cu}_5(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4$ .

## Байлдонит



Байлдонит образует зелёные и жёлто-зелёные толстопластинчатые кристаллы, псевдогексональные тройники (закономерные сростания трёх кристаллов), корочкообразные и радиально-лучистые агрегаты, возникающие при преобразованиях миметезита. Внутри образований нередко сохраняются остатки миметезита (псевдоморфоза).



Псевдоморфозы по миметезиту



Азурит

Призматические псевдоморфозы по миметезиту

### Похожие минералы

У малахита всегда игольчатое строение; у оливенита, конихальцита, корнуоллита и псевдомалахита иная сингония.



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 4,5.
- > **Плотность:** 5,5.
- > **Блеск:** смолистый.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклинная.

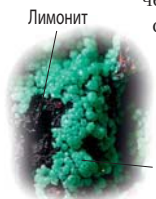


67

## Халькосидерит



Этот минерал редко образует тёмно-зелёные короткопризматические и толстопластинчатые кристаллы, более светлые зелёные кристаллические корочки и покровы, встречается также в виде сплошной массы. Халькосидерит формируется там, где в месторождениях достаточно фосфора.



Лимонит

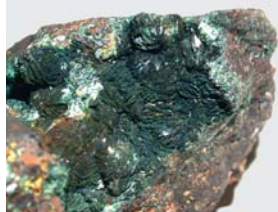
Радиально-лучистый агрегат



Толстопластинчатые кристаллы

### Похожие минералы

У оливенита, либетенита и псевдомалахита иная сингония. У малахита и брошантита почти всегда игольчатая структура. Для халькосидерита характерно образование вместе с другими фосфатными минералами.



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений.

- > **Твёрдость:** 4,5.
- > **Плотность:** 3,22.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



\* Встречается также формула  $\text{PbCu}_3(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .



## Рокбриджит, зелёный железняк



Из-за зелёного и чёрно-зелёного цвета радиально-лучистых и почковидных образований рокбриджит называют также «зелёной стекляной головой». Этот минерал редко образует маленькие пластинчатые и игольчатые кристаллы. Чаще встречаются волокнистые и корочкообразные агрегаты, порошковые и сплошные массы.

**Образование:** в фосфатных пегматитах, в богатых фосфором месторождениях лимонита.

- > **Твёрдость:** 4,5.
- > **Плотность:** 3,4.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная (но сложно распознаваемая).
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.

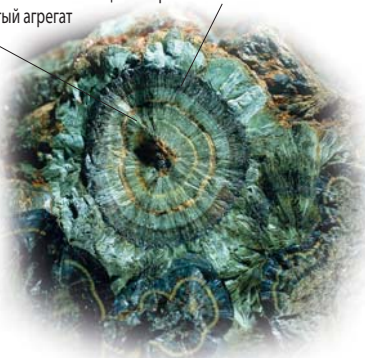


### Похожие минералы

Окраска и цвет черты у рокбриджита очень характерные. Учитывая также характерное образование, спутать рокбриджит с другими минералами вряд ли возможно, близкородственный фронделит — всегда коричневый.

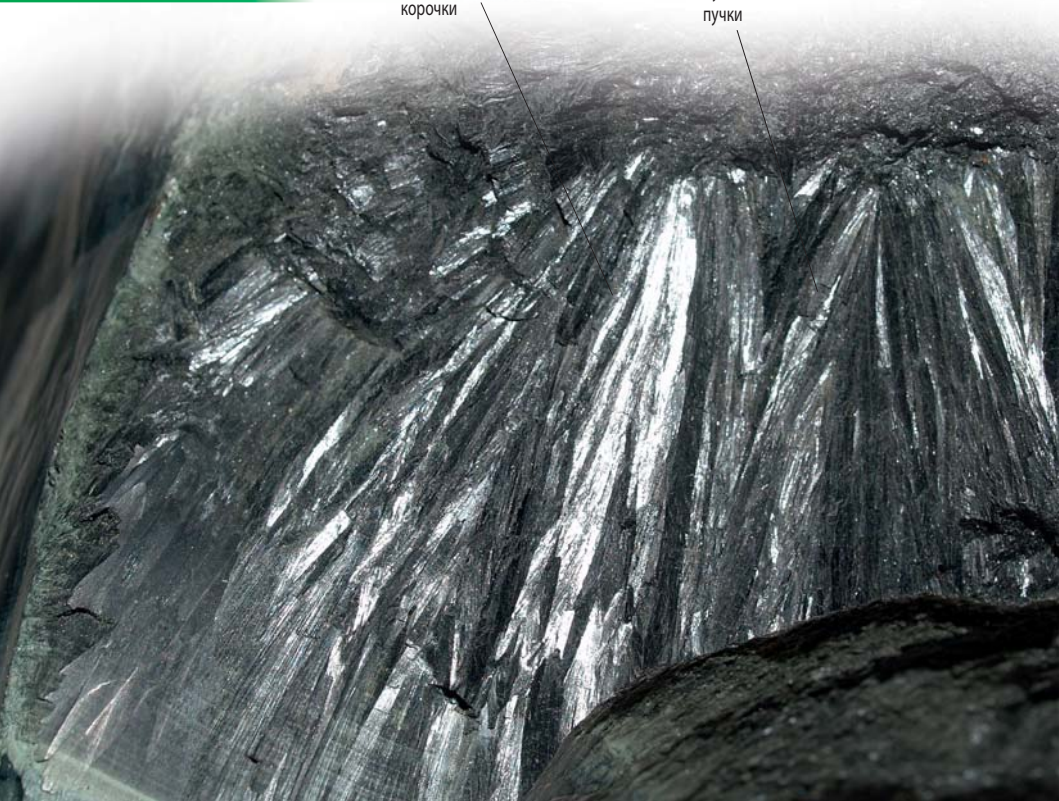
Радиально-лучистый агрегат

Цветопеременная полосчатость

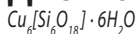


Волокнистые кристаллические корочки

Лучистые игольчатые пучки



## Диоптаз



Из-за интенсивного изумрудно-зелёного цвета данный минерал раньше называли «медным изумрудом», поскольку сначала считали, что это и есть изумруд. Место первой находки диоптаза – Алтын-Тюбе – находится в степях Казахстана, там его нашли казаки. Этот минерал образует наросты длинные и короткопризматические, игольчатые кристаллы, иногда сросшиеся в лучистые агрегаты.

Лучшие в мире друзья диоптаза найдены в Африке: месторождения в Заире и месторождение Цумб в Намибии дали богатый материал для коллекционеров со всего мира.

Призматический кристалл



**Образование:** в зоне окисления медных месторождений, при высоком содержании кремнезёма во вмещающих породах.

- > **Твёрдость:** 5.
  - > **Плотность:** 3,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



Призматические кристаллы



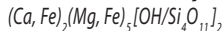
Кальцит

### Похожие минералы

У малахита иная сингония, и он вскипает при смачивании соляной кислотой; изумруд гораздо твёрже и также имеет иную сингонию.



## Актинолит, лучистый камень, амиант



Актинолит образует зелёные столбчатые, игольчатые и призматические кристаллы, лучистые агрегаты называются лучистым камнем, тонковолокнистые и волосовидные агрегаты называются амиантом или биссолитом.

### Образование:

в метаморфических и скарновых породах, альпийских жилах.

- > **Твёрдость:** 5,5–6.
  - > **Плотность:** 2,9–3,1.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная (угол между плоскостями спайности около 120°).
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Пироксены имеют иной угол наклона между плоскостями спайности; турмалин имеет иную сингонию, и у него отсутствует спайность; розговая обманка — более чёрная.



Амиант



## Фассаит



Этот минерал редко образует призматические и пластинчатые кристаллы, лучистые агрегаты, чаще он встречается в виде зернистых и сплошных масс.

**Образование:** в контактово-метаморфических месторождениях и вулканических выбросах.

- > **Твёрдость:** 6.
  - > **Плотность:** 2,9–3,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



Призматические кристаллы



### Похожие минералы

Угроссуляра и везувияна белый цвет черты; у актинолита иная спайность (угол между плоскостями спайности около 120°); у диопсида иной цвет черты; у оливина иная сингония.

Неровный излом

## Эгирин, акмит



Данный минерал образует нарости и часто вросшие тёмно-зелёные и чёрные пластинчатые, призматические кристаллы и игольчатые кристаллы. Встречаются также параллельно-волокнистые, радиально-лучистые солнцобразные и шарообразные агрегаты. Название «эгирин» дано минералу по имени скандинавского морского бога Эгира, поскольку впервые минерал был обнаружен на морском побережье в Норвегии. Акмит — игольчатая разновидность эгирина.

### Похожие минералы

*Роговая обманка имеет иную спайность; аугит встречается в совсем других породах.*



**Образование:** в щелочных горных породах и их пегматитах.

- > **Твёрдость:** 5–6.
  - > **Плотность:** 3,5–3,6.
  - > **Блеск:** стеклянный до жирного.
  - > **Спайность:** совершенная (угол между плоскостями спайности около 90°).
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



71

## Геденбергит



Геденбергит редко образует призматические и пластинчатые кристаллы, обычно встречается в виде лучистых агрегатов, сплошных и зернистых масс. Является породообразующей составной частью скарновых пород, например в железорудных месторождениях на итальянском острове Эльба.



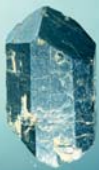
### Похожие минералы

*Благодаря парагенезису геденбергит невозможно спутать с другими минералами, часто содержащийся вместе с ним ильваит — чёрный, у актинолита иная сингония.*

**Образование:** в контактово-метасоматических месторождениях железной руды.

- > **Твёрдость:** 6.
  - > **Плотность:** 3,55.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная (угол между плоскостями спайности около 90°).
  - > **Излом:** ступенчатый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.





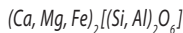
**Образование:** в вулканических породах, в вулканических туфах.

- > **Твёрдость:** 6.
- > **Плотность:** 3,3–3,5.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** средняя (по призме, угол между плоскостями спайности около 90°).
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиновая.



## Авгит



Авгит образует хорошо сформированные коротко- и длиннопризматические кристаллы, но, нарастая в полостях базальтовых пород, может быть и игольчатым. Как породообразующий минерал он встречается в виде зернистых и сплошных масс. Очень хорошо сформированные вросшие кристаллы встречаются в вулканических туфах в Айфеле\* и на острове Лансароте (Канарские острова).

Вулканическая порода



Вросший кристалл

Базальт



### Похожие минералы

Роговая обманка имеет угловатую спайность и шестигранное поперечное сечение в отличие от авгита, у которого в основном бывает четырёх- и восьмигранное сечение.

72



**Образование:** в пегматитах, альпийских жилах.

- > **Твёрдость:** 6,5.
- > **Плотность:** 4,0–4,7.
- > **Блеск:** смолистый до стеклянного.
- > **Спайность:** чаще несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиновая.



## Гадолинит



Гадолинит образует в пегматитах чёрные вросшие кристаллы и сплошные массы (непрозрачные, со смолистым блеском), в альпийских жилах он образует наросшие зелёные призматические кристаллы (прозрачные, со стеклянным блеском).

Стеклянный блеск

Толстопластинчатый кристалл

Призматический кристалл

Альбит



### Похожие минералы

Зелёный наросший гадолинит нельзя спутать с другими минералами, чёрные вросшие кристаллы отличаются от других чёрных кристаллов зелёным цветом черты.

Смолистый блеск

Полевой шпат



\* Айфель — горы в Германии.

\*\* Встречается также формула  $(Ce, La, Nd, Y)_2FeBe_2Si_2O_{10}$ .

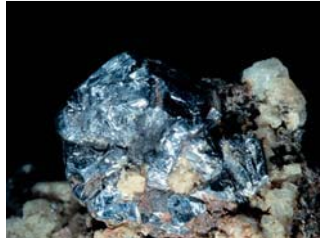
## Графит

C

Этот минерал образует тёмно-серые вросшие пластинчатые кристаллы, листовидные и чешуйчатые агрегаты, сплошные плотные массы. Графит марки и оставляет следы на бумаге, поэтому он с XVI века используется для производства карандашей. При этом твёрдость грифеля регулируется количеством добавляемой глины и условиями последующего обжига. Кроме того, графит используется в качестве смазочного материала и при строительстве ядерных реакторов.

Таблитчатый кристалл

Кальцит



### Образование:

в кристаллических сланцах, мраморах, пегматитах.

**Твёрдость:** 1.

**Плотность:** 2,1–2,3.

**Блеск:** от металлического до жирного.

**Спайность:** совершенная (по основанию).

**Излом:** ступенчатый.

**Ударная вязкость:** средняя (гибкий).

Сингония: гексагональная.



Листовидный агрегат

### Похожие минералы

Молибденит более твёрдый, цвет его черты, растёртой второй фарфоровой пластинкой, зеленоватый, в то время как у графита он скорее коричневатый; у гематита красный цвет черты, он, так же как ильменит, твёрже и имеет низкую ударную вязкость.

Металлический блеск

73

## Молибденит, молибденовый блеск

MoS<sub>2</sub>

Молибденит образует свинцово-серые пластинчатые кристаллы, вросшие чешуйки, чешуйчатые и листовидные агрегаты. При растирании черты второй фарфоровой табличкой даёт грязно-зеленоватый цвет.

Искусственный молибденит служит высококачественным смазочным средством.

Пластинчатые кристаллы

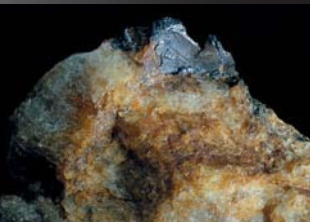


Металлический блеск

Листовидные пластины



Кварц



**Образование:** в пегматитах, альпийских жилах.

**Твёрдость:** 1–1,5.

**Плотность:** 4,7–4,8.

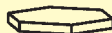
**Блеск:** металлический.

**Спайность:** совершенная (по основанию).

**Излом:** ступенчатый.

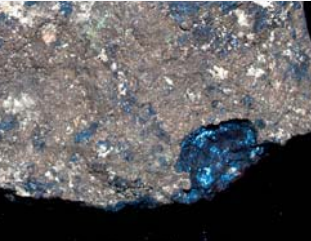
**Ударная вязкость:** средняя (гибкий, но не эластичный).

Сингония: гексагональная.



### Похожие минералы

Растёртая черта графита имеет скорее коричневатый цвет с более выраженным металлическим блеском; у гематита красный цвет черты, у ильменита — чёрный, оба более твёрдые и имеют низкую ударную вязкость.



## Ковеллин, медное индиго

$\text{Cu}_2\text{S}$

Ковеллин образует иссиня-чёрные и фиолетово-чёрные тонкопластинчатые кристаллы и чешуйки, но чаще встречается в виде сплошных землистых покровов, в первую очередь на пирите. Его цвет при смачивании водой становится фиолетовым.

Толстопластинчатые образования

Побежалость

Пластинчатые кристаллы

Металлический блеск

Побежалость

**Образование:** в гидротермальных жилах, как налёт на других сульфидах.

- > **Твёрдость:** 1,5–2.
  - > **Плотность:** 4,6–4,8.
  - > **Блеск:** от металлического до матового.
  - > **Спайность:** совершенная (по основанию).
  - > **Излом:** ступенчатый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя (тонкие пластины гибкие).
- Сингония: гексагональная.



### Похожие минералы

Сине-чёрный цвет и изменение цвета при смачивании водой не позволяют спутать ковеллин с другими минералами.

74



## Нагиагит

$\text{Au}(\text{Pb}, \text{Sb}, \text{Fe})_8(\text{Te}, \text{S})_{11}$

Этот минерал редко образует свинцово-серые псевдотетрагональные и пластинчатые кристаллы, чаще он встречается в виде чешуйчатых агрегатов и вросших масс. Название получил по месторождению Нагиаг (сегодня Сэжарымб) в Румынии.

Пластинчатый кристалл

Доломит

Чешуйчатые кристаллы

Кварц

Металлический блеск

### Похожие минералы

У молибденита другой цвет черты, графит пишет на бумаге и маркирует. У гематита красный цвет черты и он, так же как ильменит, твёрже и с низкой ударной вязкостью. Очень характерен для нагиагита парагенезис с золотом и теллурсодержащими минералами.

**Образование:** в гидротермальных жилах, реже рядом с другими сульфидами в золотоносных, серебросодержащих и свинцоворудных жилах.

- > **Твёрдость:** 1–1,5.
  - > **Плотность:** 7,4–7,6.
  - > **Блеск:** металлический.
  - > **Спайность:** совершенная (по основанию).
  - > **Излом:** крючковатый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя (пластины гибкие).
- Сингония: ромбическая.



## Серебряный блеск, аргентит, акантит

$Ag_2S$

Серебряный блеск при температуре выше  $179^\circ\text{C}$  представляет собой кубическую модификацию (аргентит); другая модификация, стабильная при более низких температурах, — моноклинная (акантит). Аргентит образует октаэдральные и кубические свинцово-серые кристаллы, акантит — игольчатые кристаллы. Кубические кристаллы всегда состоят из моноклинного акантита, хотя образованы они были при более высоких температурах как кубический аргентит. Раньше серебряный блеск считался одной из самых важных серебряных руд.



**Образование:** в гидротермальных серосодержащих жилах в зоне цементации.

- > **Твёрдость:** 2.
  - > **Плотность:** 7,3.
  - > **Блеск:** металлический (быстро появляется матовый налёт).
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** высокая (ковкий).
- Сингония: кубическая.



### Похожие минералы

Свинцовый блеск (галенит) не обладает ковкостью и не режется, у стефанита и гесцита иная сингония. Самородное серебро имеет более светлый серебристый цвет, оно более растяжимое.





## Антимонит, сурьмяный блеск

$Sb_2S_3$

**Образование:** в антимонитовых кварцевых жилах, в золотоносных, сербросодержащих и свинцоворудных жилах.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 4,6–4,7.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** весьма совершенная.

> **Излом:** ступенчатый до занозистого.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: ромбическая.



Этот минерал образует нарощие призматические и игольчатые кристаллы, часто веерообразные, встречаются шестоватые, радиально-лучистые агрегаты, зернистые, сплошные и плотные массы. Антимонит, сохраняя сингонию, часто превращается в оксиды сурьмы, например сервантит или стибиконит (псевдоморфозы).

В античные времена токсичный сурьмяный блеск использовался для косметических целей: например, царица Клеопатра использовала его как тени для век.



Игольчатый пучок

Продольная штриховка кристаллов

Призматический кристалл

### Похожие минералы

Висмутин намного тяжелее, его белый цвет имеет более желтоватый оттенок; мышьяковый колчедан (арсенопирит) твёрже и имеет явную низкую ударную вязкость; галенит имеет иную спайность. Характерными для антимонита являются совершенная спайность и веерообразность кристаллических образований.

# Висмут

*Bi*

У висмута серебристо-белый цвет с розоватым оттенком; часто присутствует тёмный налёт. Хорошо сформированные кристаллы встречаются редко, чаще висмут предстаёт в виде сплошной массы, благодаря своей совершенной спайности бывает листоватым, вязаным, часто вросшим. Сопутствующими минералами часто бывают минералы, содержащие кобальт и никель. Висмут применяется в стекольной промышленности, медицине, при производстве стали, реже в реакторной технике.



**Образование:** в гидротермальных жилах, в висмут-кобальт-никелевых формациях, в пегматитах.

> **Твёрдость:** 2–2,5.

> **Плотность:** 9,7–9,8.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** от крючковатого до неровного.

> **Ударная вязкость:** низкая (но режущийся). Сингония: тригональная.



Тригональный кристалл

Спайность

Металлический блеск



Металлический блеск

Доломит

## Похожие минералы

Малая твёрдость, цвет и штриховка на плоскостях спайности являются характерными признаками висмута.



## Стефанит



Этот минерал двойникованием образует шестигранные кристаллы. Они бывают призматическими и толстопластинчатыми, срastaют-ся в розетки, реже стефанит встречается в виде сплошной массы. Раньше данный минерал считался ценной серебря-ной рудой. Назван в честь ав-стрийского эрцгерцога Стефана.

**Образование:** в ги-дротермальных жилах серебряных руд в зоне цементации.

- > **Твёрдость:** 2,5.
  - > **Плотность:** 6,2–6,3.
  - > **Блеск:** металлический с матовым налётом.
  - > **Спайность:** несовер-шенная.
  - > **Излом:** от ракови-стого до неровного.
  - > **Ударная вязкость:** средняя.
- Сингония: ромбическая.



### Похожие минералы

Пираргирит краснее; у се-ребряного блеска и гессита иная сингония; у галенита совершенная спайность.



Призматический кристалл

Кальцит

Металлический блеск

## Гессит

$Ag_2Te$

Гессит образует псевдокубические, призматические, часто вытянутые в длину наросты кристаллы, реже встречается в виде тонкозернистых и сплошных масс.

Призматический кристалл



Длинноугольный кристалл



### Похожие минералы

Серебряный блеск трудно отличим от гессита, встречающегося гораздо реже, но последний несколько твёрже; у галенита совершенная спайность; стефанит имеет иную сингонию, миарзирит — другой цвет черты.



**Образование:** в гидротермальных серебряно-рудных, золоторудных и субвулканических месторождениях.

> **Твёрдость:** 2,5.

> **Плотность:** 8,2–8,4.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** весьма несовершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** средняя до высокой.  
Сингония: моноклиная.



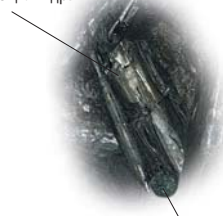
79

## Цилиндрит

$Pb_3Sn_4Sb_2S_{14}$

Этот минерал не образует собственные кристаллы, он встречается в форме обычно вросших трубок или цилиндров скрученно-листового строения, собранных в радиально-сгруппированные агрегаты.

Скрученные цилиндры



Радиально-лучистые агрегаты

Поперечное сечение



**Образование:** в субвулканических оловорудных месторождениях.

> **Твёрдость:** 2,5.

> **Плотность:** 5,4.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** от раковистого до неровного.

> **Ударная вязкость:** низкая.

### Похожие минералы

Характерное образование в виде трубок не позволяет спутать цилиндрит с другими минералами; у аргентита ударная вязкость не низкая; галенит имеет весьма совершенную спайность.



## Свинцовый блеск, галенит

$PbS$

Свинцовый блеск образует нарощие кристаллы, чаще в виде кубов и октаэдров или комбинации тех и других. Встречаются скелетные и дендритные агрегаты, сплошные массы. Часто бывает вросшим и сросшимся с другими сульфидами. Двойники могут быть сплюснутыми и напоминать шестигранные пластины. Галенит является важной свинцовой рудой. Благодаря содержанию серебра, иногда незначительному (до 1 весового процента), считается также серебряной рудой. При этом нередко именно комбинация свинца и серебра делает разработку месторождения экономически оправданной.

**Образование:** в пегматитах, гидротермальных жилах, в известняках, в месторождениях сульфидов.

> **Твёрдость:** 2,5–3.

> **Плотность:** 7,2–7,6.

> **Блеск:** металлический, иногда с матовым или голубым налётом.

> **Спайность:** весьма совершенная (по кубу).

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: кубическая.



### Похожие минералы

Учитывая цвет, блеск и совершенную спайность, свинцовый блеск сложно спутать с другими минералами; серебряный блеск значительно мягче и режется, у стефанита и гессита несовершенная спайность, арсенипирит значительно твёрже.



80



## Халькозин, медный блеск

$Cu_2S$

Медный блеск при температурах до 103 °С имеет моноклинную сингонию, при более высоких температурах — гексагональную. Он образует призматические и пластинчатые двойники с ромбической симметрией, псевдогексагональные тройники, наростные кристаллы, часто встречается в виде сплошной массы. Раньше медный блеск считался важной медной рудой и добывался, например, в Корнуолле.



Двойник

Пластинчатый кристалл

Металлический блеск

Побежалость



**Образование:** в гидротермальных жилах, в зоне цементации.

> **Твёрдость:** 2,5–3.

> **Плотность:** 5,7–5,8.

> **Блеск:** металлический, часто с матовым налётом.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклинная (псевдогексагональная).



81

### Похожие минералы

Ударная вязкость отличает медный блеск от других сульфидов меди; дигенит более синеватый, но часто его сложно отличить.



## Бурнонит, колёсная руда



Этот минерал образует толстопластинчатые и призматические кристаллы, нередко двойники, напоминающие по виду шестерни, часто встречается в виде сплошной массы. Бурнонит достаточно редок, поэтому добывают его только вместе с другими свинцовыми рудами.

### Образование:

в гидротермальных свинцовых и сурьмяных жилах.

- > **Твёрдость:** 2,5–3.
- > **Плотность:** 5,7–5,9.
- > **Блеск:** металлический, часто с матовым налётом.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая до средней.

Сингония: ромбическая.



Металлический блеск

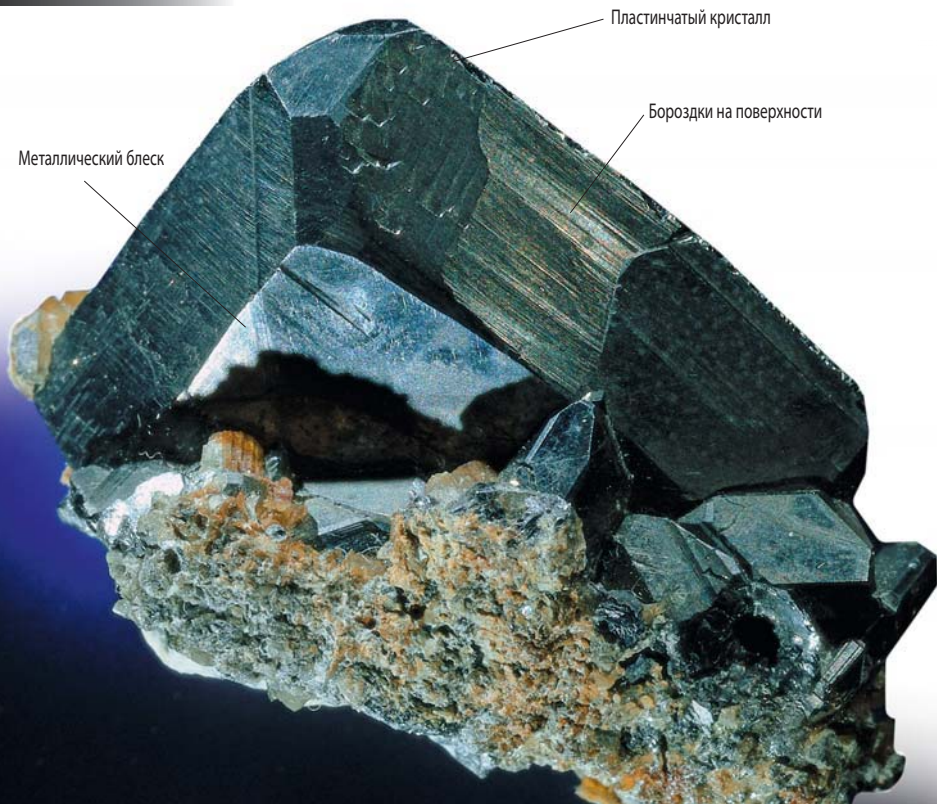
### Похожие минералы

Блёклая руда имеет иную сингонию, но в сплошных агрегатах её трудно дифференцировать с бурнонитом; галенит имеет в отличие от бурнонита совершенную спайность, стефанит и гессит — иную сингонию.



Сидерит

82



Металлический блеск

Пластинчатый кристалл

Бороздки на поверхности

# Борнит, пёстрый медный колчедан



При температурах выше 228 °С борнит имеет кубическую сингонию, при более низких температурах — тригонально-псевдокубическую. Он редко образует кубические и октаэдрические кристаллы, чаще встречается в виде вросших и сплошных масс. Цвет на свежем изломе красновато-серебряно-серый, но в течение нескольких часов на нём образуется пёстрый налёт. Часто халькопирит (медный колчедан) с пёстрым налётом (иногда даже искусственно нанесённым) выдают за настоящий пёстрый медный колчедан.

Побежалость

## Похожие минералы

Типичные цветные налёты (побежалость) отличают борнит от всех других сульфидов; медный колчедан с таким же пёстрым налётом на свежем изломе всегда имеет жёлтый цвет, у халькозина иная сингония.



**Образование:** в пегматитах, гидротермальных железорудных жилах, особенно в зоне цементации.

**Твёрдость:** 3.

**Плотность:** 4,9–5,3.

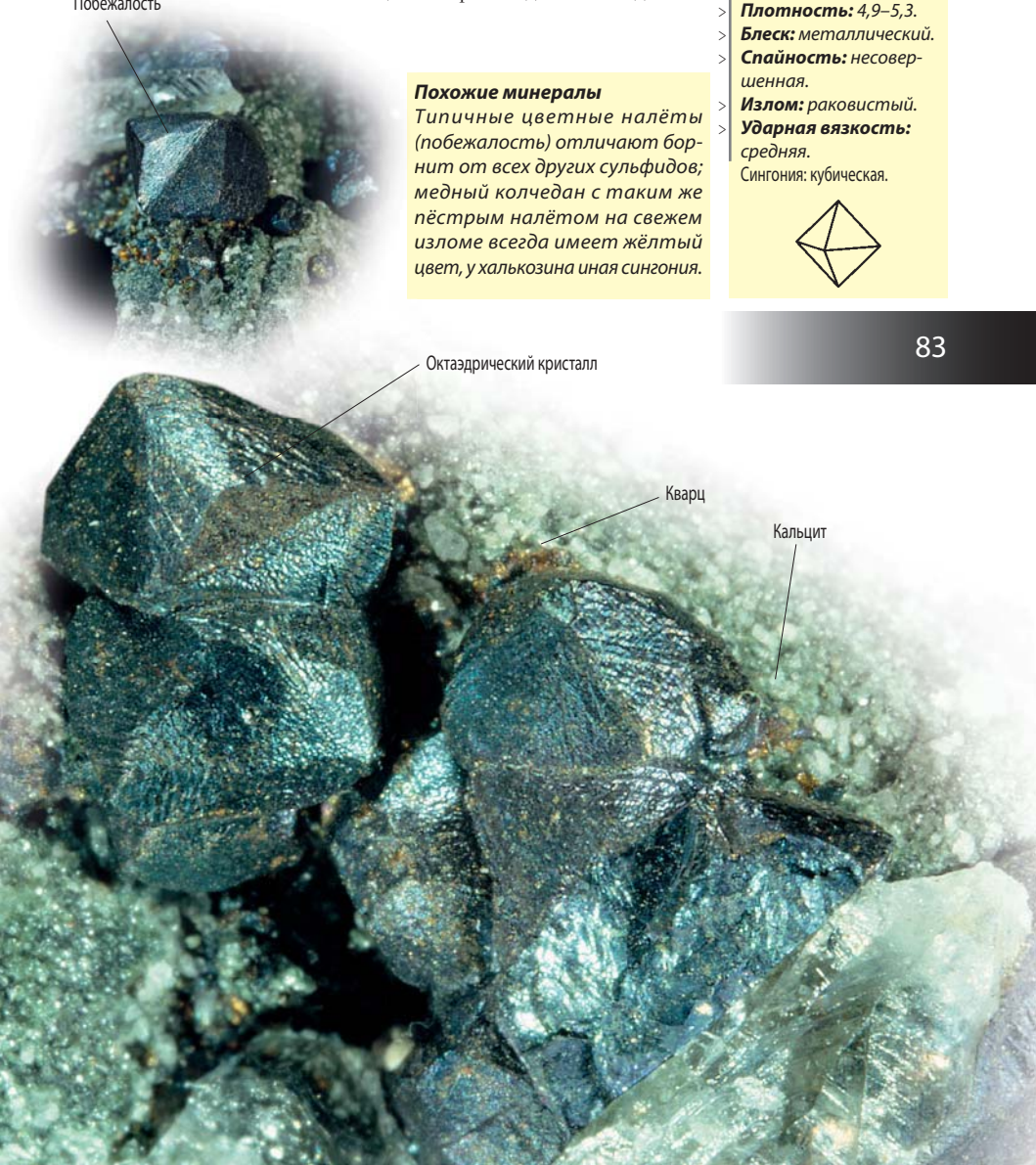
**Блеск:** металлический.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** раковистый.

**Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: кубическая.





## Дискразит

$Ag_3Sb$

Серебряно-серый дискразит образует призматические кристаллы с продольной штриховкой, чаще вросшие и плохо сформированные. Очень характерны V-образные двойники и дендритовые агрегаты, часто этот минерал встречается в виде вросших сплошных масс.

**Образование:** в гидротермальных месторождениях серебряной руды, особенно в зоне цементации.

- > **Твёрдость:** 3,5.
  - > **Плотность:** 9,4–10,0.
  - > **Блеск:** металлический.
  - > **Спайность:** чаще несовершенная.
  - > **Излом:** крючковатый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя.
- Сингония: ромбическая.

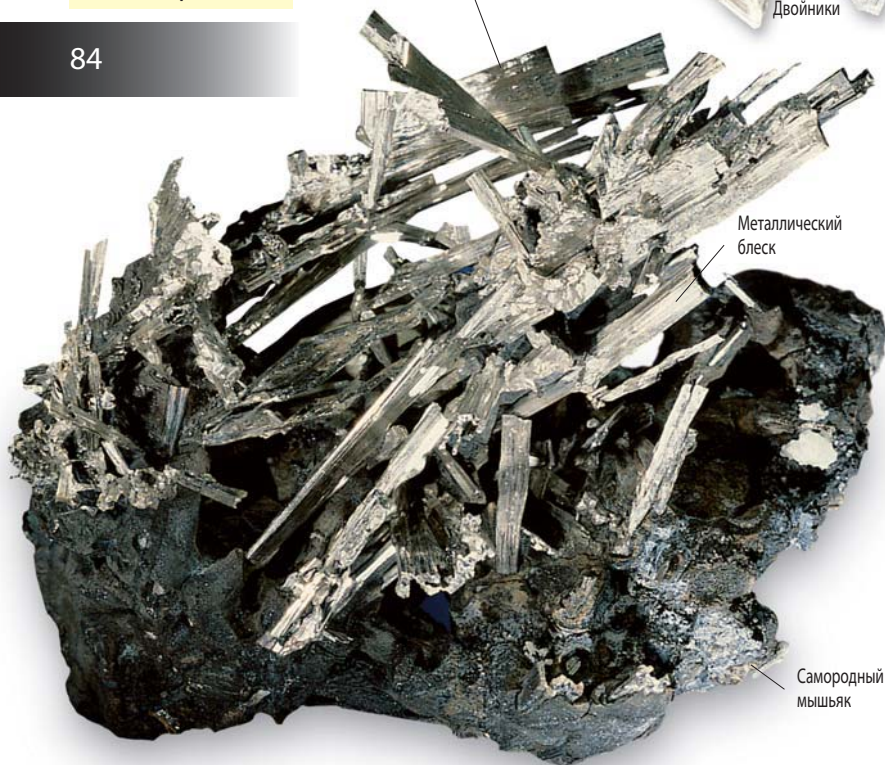


### Похожие минералы

Серебряный блеск — мягче, на серебре не так быстро образуется налёт, и у него совершенно иная сингония. Для дискразита очень характерны V-образные двойники.



Длиннопластинчатый кристалл



# Теннантит, мышьяковая блёкляя руда



Теннантит, имеющий цвет от серо-стального до серебрино-серого, образует тетраэдрические кристаллы, иногда кристаллы с многогранной поверхностью становятся практически круглыми. Такие кристаллы называются «биннит» (по месторождению в Биннтале, Швейцария). Наросшие кристаллы образуются редко, значительно чаще встречаются зернистые и сплошные массы.

## Похожие минералы

*Мышьяковый колчедан твёрже; у галенита весьма совершенная спайность; тетраэдрит несколько светлее и не имеет красноватого цвета черты при растирании, но простыми средствами очень трудно отличим от теннантита; у энгерита совершенная спайность.*



## Образование:

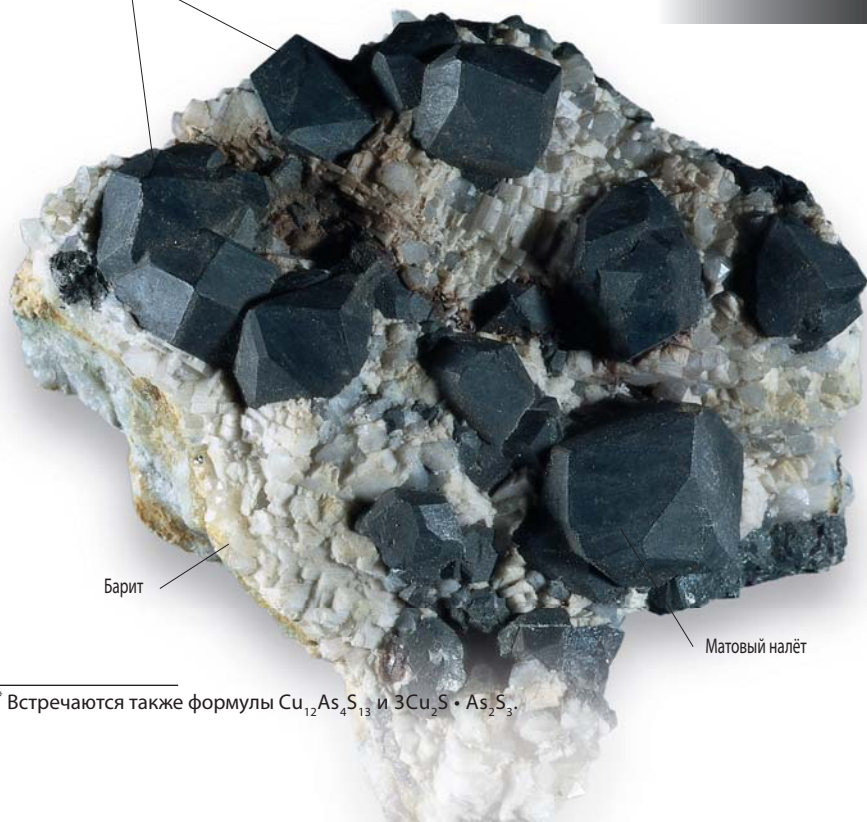
в гидротермальных жилах, в субвулканических и контактово-метасоматических месторождениях.

- > **Твёрдость:** 3–4.
- > **Плотность:** 4,6–5,2.
- > **Блеск:** металлический, часто матовый.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



Кубические кристаллы



Барит

Матовый налёт

\* Встречаются также формулы  $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$  и  $3\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ .



## Тетраэдрит, сурьмяная блёкляя руда



Этот минерал, имеющий цвет от серо-стального до серебрино-серого, обычно образует только тетраэдрические кристаллы, реже многогранные. Нередко встречаются сплошные агрегаты или небольшие выполнения жил. Само название указывает на характерную форму его кристаллов — тетраэдр.

**Образование:** редко в пегматитах, чаще в гидротермальных жилах.

- > **Твёрдость:** 3–4.
  - > **Плотность:** 4,6–5,2.
  - > **Блеск:** металлический, часто матовый.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: кубическая.



### Похожие минералы

Цинковая обманка и галенит отличаются от тетраэдрита спайностью; у медного колчедана другой цвет; теннантит имеет при растирании более красный цвет черты, но простыми средствами сложно отличим от тетраэдрита.



Покров из медного колчедана

Сидерит

Металлический блеск

Тетраэдр

\* Встречается также формула  $(\text{Cu,Fe})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ .

# Миллерит, жёлтый никелевый колчедан, волосистый колчедан

$NiS$

Данный минерал образует латунно-жёлтые и жёлто-золотые игольчатые кристаллы с металлическим блеском, часто волосовидные, сросшиеся в пучки или снопы, радиально-лучистые агрегаты, редко миллерит встречается в виде сплошной массы. Название «волосистый колчедан» указывает на типичную форму кристаллических образований.

Призматический кристалл

## Похожие минералы

Характерная игольчатость и волосовидность образований латунно-жёлтого цвета не позволяют спутать миллерит с другими минералами. Редко встречающийся в игольчатом виде пирит значительно твёрже.



**Образование:** в никелевых месторождениях образуется из других никелевых руд, в угольных месторождениях.

> **Твёрдость:** 3,5.

> **Плотность:** 5,3.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** совершенная (почти никогда не различима).

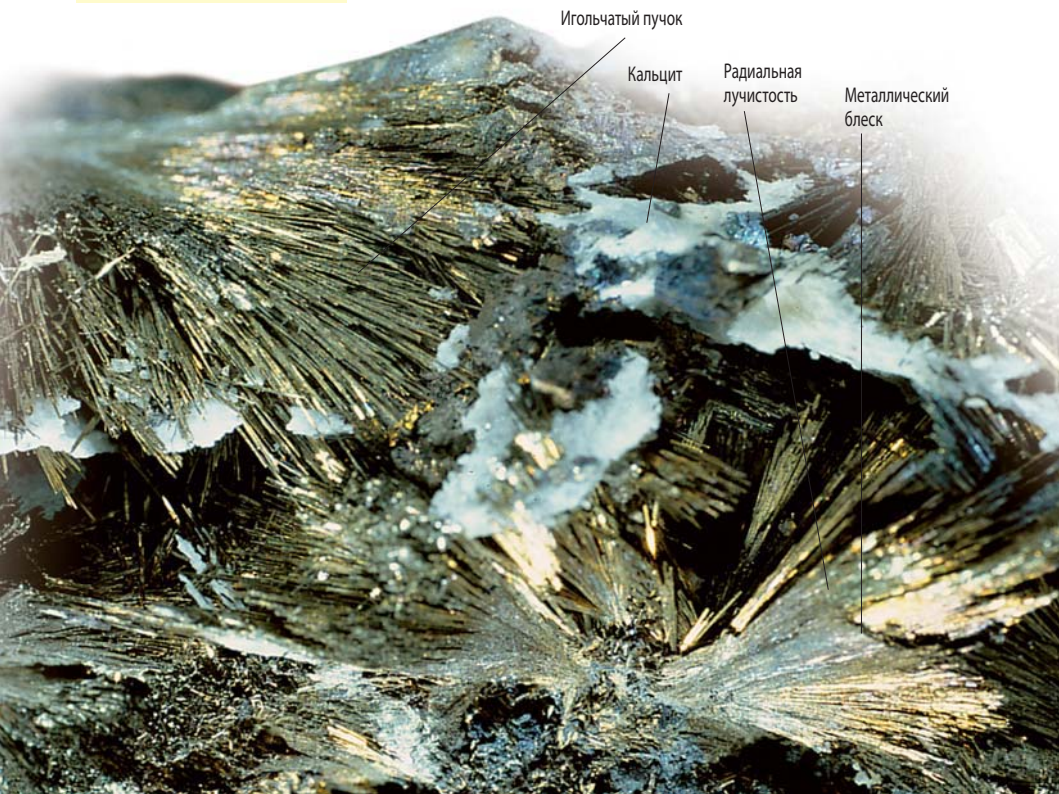
> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



87



Игольчатый пучок

Кальцит

Радиальная  
лучистость

Металлический  
блеск



## Энаргит

$Cu_3AsS_4$

Энаргит имеет цвет от серо-стального до железо-чёрного с фиолетовым отливом. Образует псевдогексональные, призматические и часто продольно-бороздчатые кристаллы. Встречаются звездообразные тройники, лучистые агрегаты и, наиболее часто, сплошные массы, всегда отличающиеся совершенной спайностью.

### Образование:

в мышьяк содержащих меднорудных жилах, в субвулканических месторождениях.

- > **Твёрдость:** 3,5.
  - > **Плотность:** 4,4.
  - > **Блеск:** металлический.
  - > **Спайность:** совершенная (по призме).
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



Энаргит в виде сплошной массы

Пирит

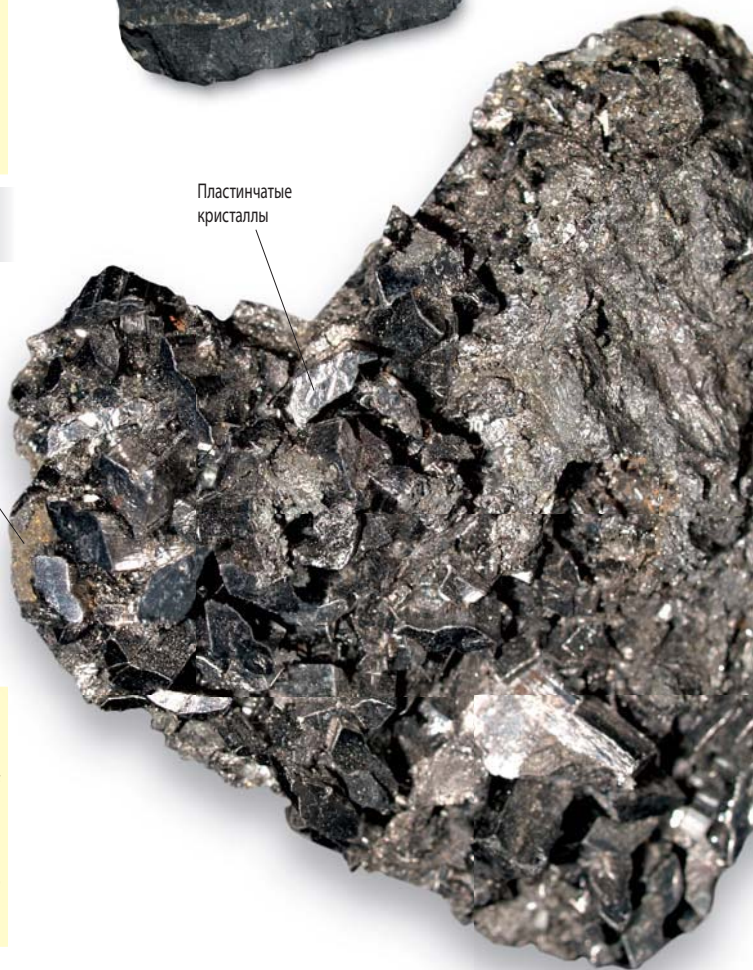
88

Металлический блеск

Пластинчатые кристаллы

### Похожие минералы

Арсенопирит твёрже, блёкля руда имеет иную сингонию, у неё отсутствует спайность. У халькозина ударная вязкость не низкая, у бурнонита иная сингония.



# Медный колчедан, халькопирит

$CuFeS_2$

Кристаллы медного колчедана — латунино-жёлтого цвета с зелёным отливом, часто имеют побежалость. Кристаллы в форме тетраэдров или октаэдров, часто формируют двойники, но большая часть медного колчедана представляет собой сплошную массу. Во всём мире халькопирит является важнейшей медной рудой.

Октаэдрический кристалл

Металлический блеск

Барит

Пёстрые побежалости

Тетраэдрические кристаллы



## Образование:

в гранитах и габбро, в пегматитах и оловянных жилах.

> **Твёрдость:** 3–4.

> **Плотность:** 4,2–4,3.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



## Похожие минералы

Пирит значительно твёрже, у магнитного колчедана более кирпичный цвет; золото мягче, поддаётся ковке и резке. Висмут с жёлтым налётом показывает свой истинный цвет при процарапывании.



## Мышьяк самородный

As

Чёрно-серый и чёрный самородный мышьяк редко образует кубовидные и игольчатые кристаллы, обычно он встречается в виде скорлуповатых, шарообразных, лучистых агрегатов, в виде «стеклянной головы», плотных масс.

**Образование:** в свинцово- и кобальтово-рудных жилах с содержанием мышьяка.

- > **Твёрдость:** 3–4.
  - > **Плотность:** 7,06.
  - > **Блеск:** металлический на свежем изломе.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



Матовая побежалость

Скорлуповатая структура

Почковидный агрегат



### Похожие минералы

Почковидный пирит и марказит значительно твёрже; у гётита коричневый цвет черты; у галенита совершенная спайность по кубу; дискразит имеет иную сингонию и не низкую ударную вязкость.

90



## Железо самородное

Fe

Железо, имеющее серо-стальной блеск, образует вросшие чешуйки, капельки, нерегулярные массы, никогда не образует правильно сформированные и наростные кристаллы. Самородное железо встречается крайне редко, поэтому не имеет значения для промышленного использования. Именно по этой причине крайне популярно у коллекционеров.

**Образование:** в земных условиях — в виде вросших в базальт кристаллов, в составе метеоритов.

- > **Твёрдость:** 4–5.
  - > **Плотность:** 7,88.
  - > **Блеск:** металлический.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** крючковатый.
  - > **Ударная вязкость:** высокая.
- Сингония: кубическая.



Базальт

Включение железа

Металлический блеск

Отшлифованная пластина



### Похожие минералы

Парагенезис в базальтах и высокая ударная вязкость не позволяют спутать самородное железо с другими минералами, магнетит твёрже.

# Пирротин, магнитный колчедан

$FeS$

Магнитный колчедан имеет бронзовый цвет с коричневатым оттенком. Он редко образует призматические, толсто- и тонкопластинчатые кристаллы, иногда группирующиеся в розетки. Чаще встречаются вросшие сплошные агрегаты. Его название показывает, что минерал притягивается магнитом.

## Похожие минералы

Пирит и медный колчедан имеют более жёлтый цвет, кроме того, пирит твёрже; у цинковой обманки совершенная спайность.



Металлический блеск



**Образование:** в гидротермальных жилах и метаморфических колчедановых месторождениях, в жилах золотоносного кварца.

- > **Твёрдость:** 4.
- > **Плотность:** 4,6.
- > **Блеск:** металлический.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.





## Платина самородная

Pt

**Образование:** в россыпях и кварцевых жилах, вросшие кристаллы в основных и ультраосновных породах.

> **Твёрдость:** 4–4,5.

> **Плотность:** 21,4.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** крючковатый.

> **Ударная вязкость:** высокая, ковкая.

Сингония: кубическая.



Самородная платина редко образует кубические кристаллы, чаще она встречается в виде круглых самородков-окатышей, обычно весом в несколько граммов, но могут достигать и нескольких килограммов. Часто платина образует пластины и зёрна, рыхлые, реже вросшие. Этот металл относится к благородным, но в ювелирном деле используется довольно редко. Особенно ценится платина за устойчивость к температурному и химическому воздействию, поэтому широко используется в химической промышленности.

Самое значительное применение она нашла при производстве автомобильных катализаторов. Именно в них содержится большая часть использованной до сих пор платины.

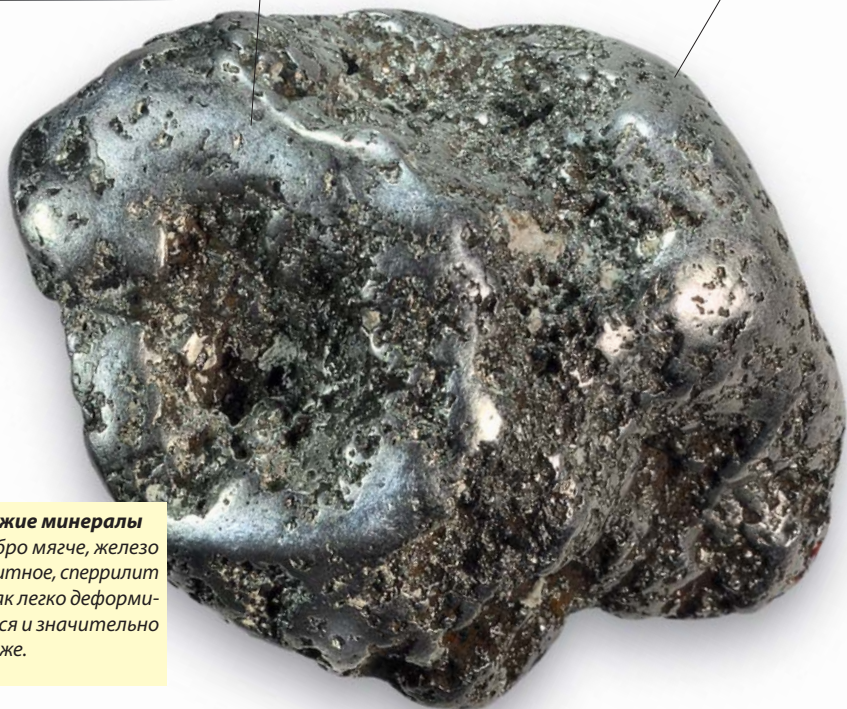


Зернистый агрегат

92

Металлический блеск

Платиновый самородок



### Похожие минералы

Серебро мягче, железо магнитное, сперрилит не так легко деформируется и значительно твёрже.

## Ильменит, титанистый железняк

$FeTiO_3$

Этот минерал образует ромбоэдрические, толсто- и тонкопластинчатые кристаллы, иногда срастающиеся в розетки (ильменитовые розы), часто встречается в виде зернистых и сплошных масс. Ильменит сегодня является важной рудой металла титана.

Толстопластинчатый кристалл

Изометрический кристалл

Полевой шпат

**Похожие минералы**  
Магнетит имеет иную сингонию (в основном октаэдр), у гематита красный цвет черты.

**Образование:** в магматических породах, пегматитах, в россыпях, в альпийских жилах.

- > **Твёрдость:** 5–6.
- > **Плотность:** 4,5–5,0.
- > **Блеск:** металлический, но с матовым налётом.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый до неровного.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



93

## Арсенопирит, мышьяковый колчедан

$FeAsS$

Данный минерал образует вросшие цинково-белые и серо-стальные пластинчатые и призматические, иногда октаэдрические кристаллы, встречается в виде сплошных масс. Мышьяковый колчедан пользовался в горнорудной промышленности нехорошей славой, так как при плавке образовывал ядовитые отходы.

Бороздчатость кристаллов

Параллельное срастание

Толстопластинчатый кристалл

Сидерит

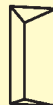
**Похожие минералы**

У пирита и марказита жёлто-золотой цвет; магнитный колчедан несколько мягче и коричневее.

**Образование:** в пегматитах и оловорудных жилах, но особенно часто в гидротермальных жилах.

- > **Твёрдость:** 5,5–6.
- > **Плотность:** 5,9–6,2.
- > **Блеск:** металлический.
- > **Спайность:** средняя.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.





## Колумбит

$(Fe, Mn)(Nb, Ta)_2O_6$

Колумбит — это название целой группы минералов.

Она включает в себя смешанные члены минералов ниобита  $(Fe, Mn)Nb_2O_6$  и танталита  $(Fe, Mn)Ta_2O_6$ .

Если точное соотношение ниобия и тантала неизвестно, то минералы называют просто колумбитом.

Он образует вросшие чёрные пластинчатые и игольчатые кристаллы.

Члены группы с максимальным содержанием марганца (манганотанталит) имеют окраску от коричнево-красной до красной.



Манганотанталит

Раковистый излом

### Образование:

вросшие кристаллы в магматических породах, пегматитах, окатыши в россыпях.

> **Твёрдость:** 6.

> **Плотность:** 5,3–8,1.

> **Блеск:** смолистый.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

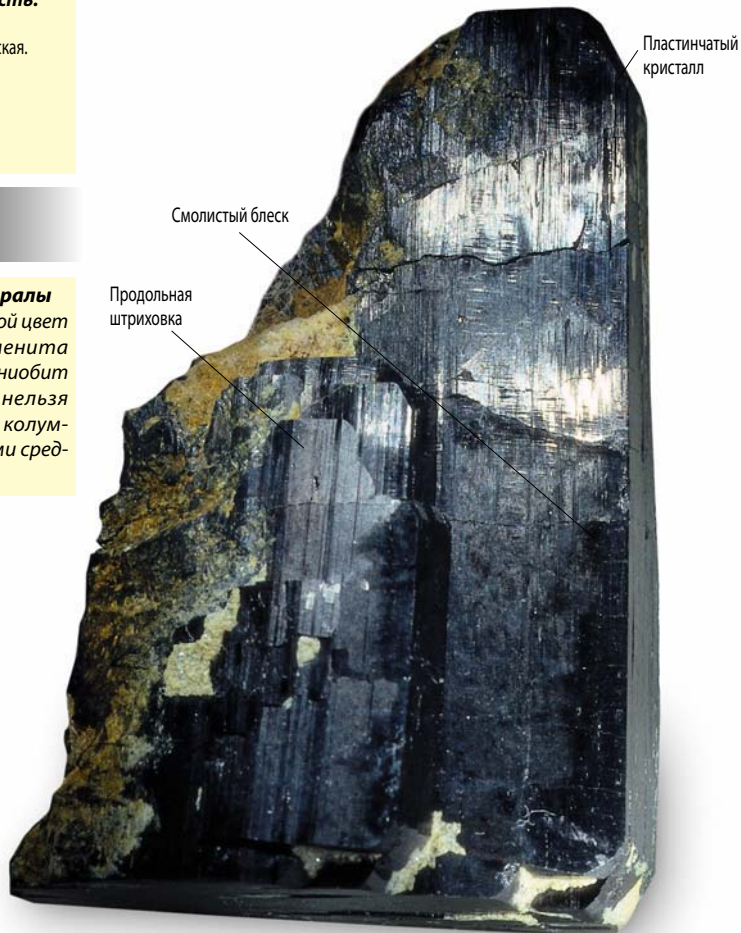
Сингония: ромбическая.



94

### Похожие минералы

Угематита иной цвет черты; у ильменита иная сингония, ниобит и танталит нельзя отличить от колумбита простыми средствами.

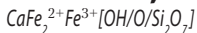


Смолистый блеск

Продольная штриховка

Пластинчатый кристалл

## Ильваит, лиеврит



Чёрный ильваит образует призматические кристаллы, стрелчатые и шестоватые агрегаты, сплошные и зернистые массы.



### Похожие минералы

Турмалин твёрже; лучистый камень имеет иной парагенезис и спайность, типичную для членов группы амфиболов (угол между плоскостями спайности около 120°).

**Образование:** в контактовых месторождениях, богатых железом.

> **Твёрдость:** 5,5–6.

> **Плотность:** 4,1.

> **Блеск:** стеклянный, несколько смоляной, часто матовый.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



95

## Пирролюзит, бурый камень



Этот минерал образует серебристо-серые призматические и толстопластинчатые кристаллы, радиально-лучистые агрегаты, часто встречается в виде матово-чёрных землистых масс и корочковидных покровов.



### Похожие минералы

У манганита коричневый цвет черты; у антимонита ударная вязкость не низкая, и он значительно мягче; романешит несколько твёрже.



**Образование:** в гидротермальных жилах, в зоне окисления.

> **Твёрдость:** 6 (но в агрегатах заметно сильно ниже).

> **Плотность:** 4,9–5,1.

> **Блеск:** металлический до матового.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.





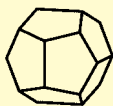
## Пирит, железный колчедан

$\text{FeS}_2$

### Образование:

в горных породах всех видов.

- > **Твёрдость:** 6–6,5.
  - > **Плотность:** 5,0–5,2.
  - > **Блеск:** металлический.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: кубическая.



Данный минерал образует кристаллы латунно-жёлтого цвета: кубы с грубой штриховкой, октаэдры, пентагон-додекаэдры, иногда очень многогранные вросшие и наросшие кристаллы. Часто кристаллы бывают величиной до нескольких сантиметров, друзы достигают веса в несколько тонн. Раньше пирит благодаря его золотому цвету обрабатывали и шлифовали. Он образует радиально-лучистые и почковидные агрегаты, реже шарообразные или дисковидные агрегаты, часто встречается в виде сплошных масс. Из-за металлического блеска и золотого цвета раньше этот минерал называли «кошачьим золотом».



96

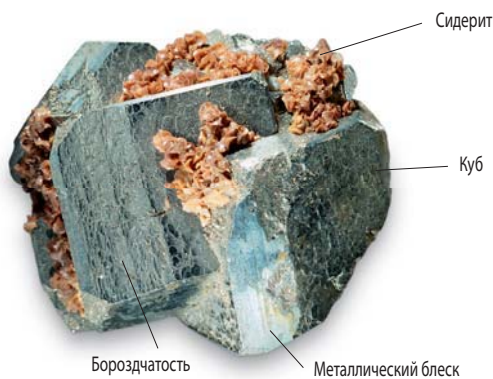
Кристаллы доломита

Шаровидный кристаллический агрегат (сферолит)

Металлический блеск



Пирит — минерал, широко распространённый по всему миру. Он встречается в виде вросших кристаллов в породы всех видов, в интрамагматических месторождениях, в гидротермальных жилах, как конкреция в осадочных породах, например известняках или глинистых сланцах (часто в форме шаров и дисков, так называемых пиритовых солнц), в метаморфических месторождениях.



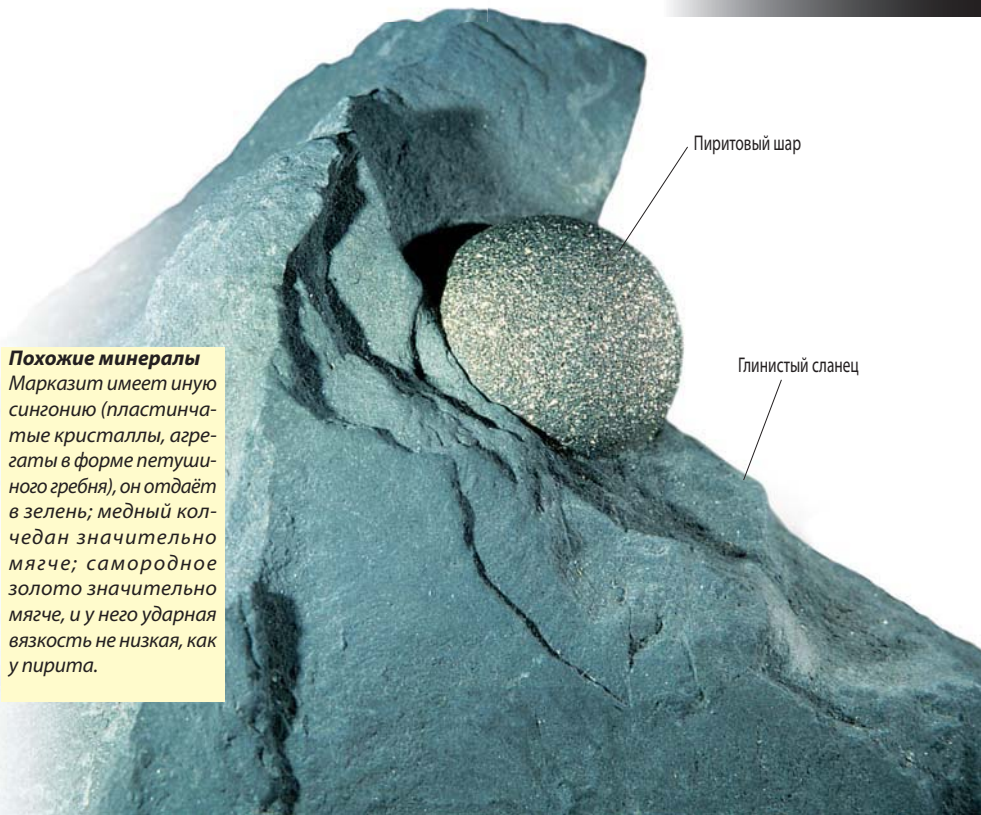
**Образование:**  
в горных породах всех видов.

- > **Твёрдость:** 6–6,5.
  - > **Плотность:** 5,0–5,2.
  - > **Блеск:** металлический.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: кубическая.



#### Похожие минералы

Марказит имеет иную сингонию (пластинчатые кристаллы, агрегаты в форме петушиного гребня), он отдаёт в зелень; медный колчедан значительно мягче; самородное золото значительно мягче, и у него ударная вязкость не низкая, как у пирита.





## Хлоантит, никельскуттерудит

$(Ni, Co)As_{2-3}$

Хлоантит образует вросшие и наросшие кубические и октаэдрические кристаллы серебристо-серого цвета, кубы в комбинации с ромбическими додекаэдрами, встречается в виде сплошных масс. Хлоантит — важная никелевая руда.

### Образование:

в кобальт-никелевых месторождениях.

> **Твёрдость:** 5,5–6.

> **Плотность:** 6,5.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



Шарообразный агрегат

### Похожие минералы

Пирит желтые и твёрже, у арсенопирита иная сингония, у галенита совершенная спайность по кубу.



Поверхность куба

Поверхность ромбического додекаэдра

Металлический блеск

98



## Марказит, лучистый колчедан, копьевидный колчедан

$FeS_2$

Латунно-жёлтого цвета кристаллы этого минерала часто срastaются в зубчатые, гребенчатые группы. Часто встречаются лучистые, скорлуповатые и почковидные агрегаты, шары. Марказит особо чувствителен по отношению к влажности, из-за этого быстро разлагается. Поэтому в коллекции его следует хранить в сухом месте.

### Образование:

в гидротермальных месторождениях, в низкотемпературных метасоматических месторождениях, в осадочных породах.

> **Твёрдость:** 6–6,5.

> **Плотность:** 4,8–4,9.

> **Блеск:** металлический.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



Шарообразный агрегат (сферолит)

Металлический блеск

Кальцит

Агрегат в виде петушиного гребня



### Похожие минералы

У пирита иная сингония, но в виде лучистых, сплошных агрегатов, трудно отличим от марказита; медный колчедан мягче; у магнитного колчедана и мышьякового колчедана другой цвет.

# Магнетит, магнитный железняк



Чёрный магнетит образует вросшие и наросшие кристаллы в виде октаэдров, реже ромбических додекаэдров и кубов. Обычно встречается в виде сплошных масс. Этот минерал — сильный магнит, он может притягивать мелкие частички железа (например, железные опилки, гвозди, канцелярские скрепки). Является очень важной железной рудой.

## Похожие минералы

Все похожие минералы — немагнитные или слабомагнитные; у хромита светло-коричневый цвет черты.

Вросший октаэдр

Хлоритовый сланец

Наросший октаэдр

Адулярь

Металлический блеск

**Образование:** в магматических породах, метасоматических и метаморфических месторождениях, в хлоритовых и тальковых сланцах.

> **Твёрдость:** 6–6,5.

> **Плотность:** 5,2.

> **Блеск:** матовый металлический.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

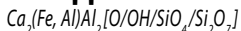
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.





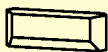
## Эпидот



Эпидот образует вросшие призматические, реже толстопластинчатые кристаллы, варьирующиеся по цвету от жёлто-зелёного до чёрно-зелёного и почти чёрного. Так же варьируется и цвет черты — от зеленоватого до зеленовато-чёрного. Эпидот встречается в виде лучистых агрегатов.

**Образование:** в пустотах пегматитов, в эпидотовых сланцах, в трещинах гранитов и метаморфических пород.

- > **Твёрдость:** 6–7.
  - > **Плотность:** 3,3–3,5.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.

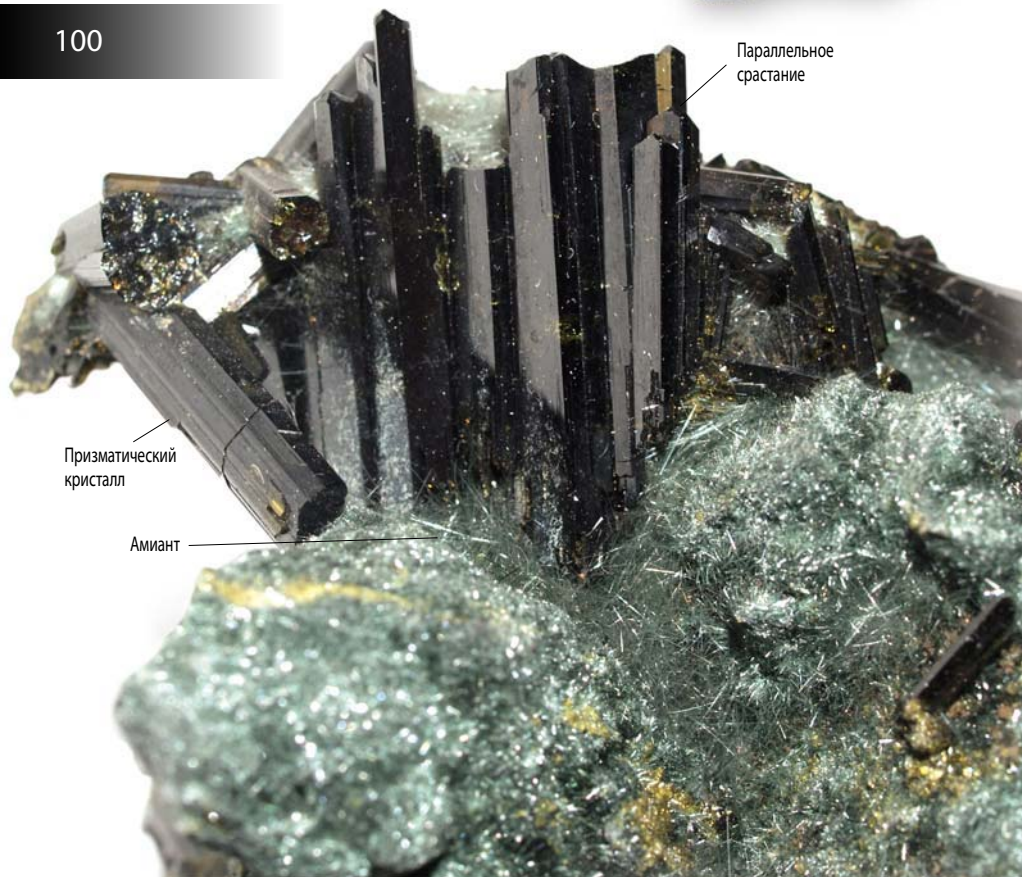


Параллельное срастание трёх кристаллов

### Похожие минералы

У аугита, роговой обманки и актинолита, в отличие от эпидота, совершенная спайность; турмалин имеет иную сингонию.

100

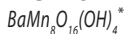


Параллельное срастание

Призматический кристалл

Амиант

## Романешит, псиломелан



Романешит редко образует кристаллы, обычно он встречается в виде почковидных, сталактитовых агрегатов, лучистых, землистых и натёчных масс. Если он обнаруживается в больших объёмах, то может использоваться как марганцевая руда.



### Похожие минералы

Пирролюзит имеет иную сингонию, но в виде натёчной массы или почковидных агрегатов трудно отличим от эпидота.

**Образование:** в окисляемых месторождениях, в виде конкреций в отложениях, кристаллических корочек на лимоните.

- > **Твёрдость:** 6–6,5.
- > **Плотность:** 6,3–6,45.
- > **Блеск:** от металлического до матового.
- > **Спайность:** весьма несовершенная.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



101

## Ганит, крейттонит



Этот минерал обычно образует вросшие и нарощие кристаллы в форме октаэдра, иногда с ромбическими додекаэдрическими поверхностями. Реже он встречается в виде сплошных масс. Лучшие и самые крупные кристаллы ганита найдены в горе Зильберберг около Боденмайса в Баварском лесу.



**Похожие минералы**  
Магнетит — чисто чёрный и сильно магнитный, шпинель значительно легче, франклинит мягче.



**Образование:** акцессорный минерал в гранитах и пегматитах, в метаморфических породах.

- > **Твёрдость:** 7,5–8.
- > **Плотность:** 4,5–4,8.
- > **Блеск:** от стеклянноподобного до жирного.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

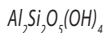
Сингония: кубическая.



\* Встречается также формула  $(\text{Ba}, \text{H}_2\text{O})_2(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{3+})_3\text{O}_{10}$ .



## Каолинит



Кристаллы каолинита — микроскопически маленькие, для невооружённого глаза этот минерал выглядит как порошкообразная, землистая масса. Он образует пластические массы, цвет: от белого до серого или коричневого.

**Образование:** при окислении силикатов, особенно полевого шпата.

- > **Твёрдость:** 1.
  - > **Плотность:** 2,6.
  - > **Блеск:** землистый.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** землистый, крошащийся.
  - > **Ударная вязкость:** средняя (пластичный).
- Сингония: триклинная.



### Похожие минералы

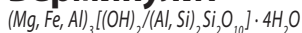
Благодаря малой твёрдости и пластичности каолинит трудно спутать с другими минералами, но от других глинистых минералов его нельзя отличить простыми средствами.



102



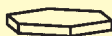
## Вермикулит



Этот минерал образует белые, бурые или золотисто-жёлтые пластинчатые кристаллы, листоватые, чешуйчатые, червеобразные изогнутые агрегаты и столбики из отдельных листочков. При нагревании вермикулит вспучивается, увеличиваясь в объёме до 50 раз.

**Образование:** в результате гидротермального преобразования магматических горных пород.

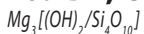
- > **Твёрдость:** 1.
  - > **Плотность:** 2,4–2,7.
  - > **Блеск:** от перламутрового до матового.
  - > **Спайность:** совершенная (по базису).
  - > **Излом:** от неровного до слюдоподобного.
  - > **Ударная вязкость:** средняя (гибкий).
- Сингония: моноклинная.



### Похожие минералы

Благодаря малой твёрдости и вспучиванию при нагревании, вермикулит нельзя спутать с другими минералами.

## Тальк, стеатит, жировик



Тальк редко образует хорошо сформированные кристаллы, обычно он встречается в виде листоватых, плотных образований с почковидной поверхностью. Часто он образует ложные кристаллы, имитируя другие минералы, например кристаллы кварца или доломита (псевдоморфоза). Цвет талька: белый, желтоватый, коричневатый до зелёного. Жировик хорошо режется.



**Образование:** в метаморфических породах, основной компонент тальковых сланцев, в серпентинах.

**Твёрдость:** 1.

**Плотность:** 2,7–2,8.

> **Блеск:** от перламутрового до жирного.

> **Спайность:** совершенная (по базису).

> **Излом:** от неровного до слоноподобного.

> **Ударная вязкость:** средняя (гибкий).

Сингония: моноклинная.



### Похожие минералы

Благодаря малой твёрдости и жирности, заметной «на ощупь», тальк сложно спутать с другими минералами.



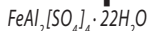
Радиально-лучистый кристалл

Перламутровый блеск





## Галотрихит



Кристаллы галотрихита — игольчатые и волокнистые. Он образует волокнистые агрегаты, дугообразные завитки, порошкообразные и землистые массы. Отдельные волокна, цветом от белого до слегка желтоватого, легко гнутся.

### Образование:

выцветы на породах, богатых алюминием, как продукт окисления пирита.

- > **Твёрдость:** 1,5.
- > **Плотность:** 1,73–1,79.
- > **Блеск:** от шелковистого до стеклянного.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** волокнистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



Волокнистое образование

### Похожие минералы

Пиккерингит — аналог галотрихита, содержащий магний, — неотличим от него простыми средствами. В остальном строение галотрихита очень характерное.

Волосовидные образования



Дугообразные завитки

104



## Аурихальцит, латунный цветок



Аурихальцит образует листоватые, игольчатые, радиально-лучистые и пучковидные агрегаты, кристаллические щётки. Волокнистые агрегаты имеют типичный голубой цвет. Вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

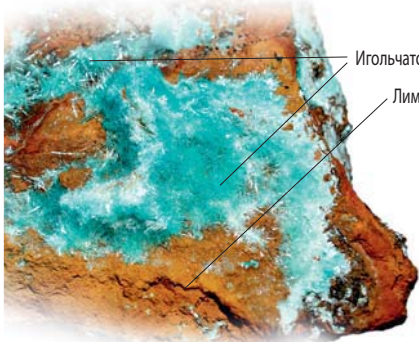
**Образование:** в зоне окисления медно-оловянных месторождений.

- > **Твёрдость:** 2.
  - > **Плотность:** 3,6–4,3.
  - > **Блеск:** от шелковистого до перламутрового.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** листовидный.
  - > **Ударная вязкость:** средняя.
- Сингония: моноклиная.

Игольчатые пучки



Дуфтит



Игольчатое строение

Лимонит

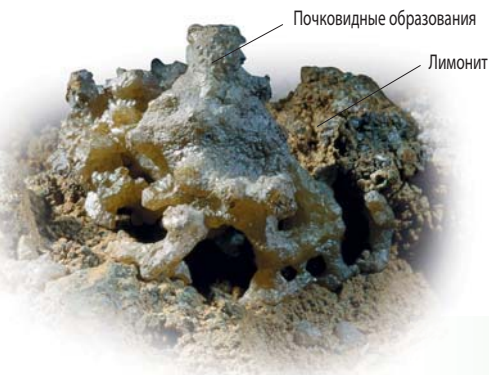
### Похожие минералы

Розелит твёрже и никогда не бывает листоватым; серпирит твёрже и не вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

## Хлораргирит, кераргирит, роговое серебро

$\text{AgCl}$

Этот минерал редко образует кубические или октаэдрические кристаллы беловато- или желтовато-серого цвета, чаще он встречается в виде почковидных агрегатов и корочковидных покровов, а иногда — больших сплошных масс. Кераргирит можно разрезать ножом.



### Похожие минералы

Цвет, блеск и ударная вязкость кераргирита очень характерны. Кристаллы кальцита вскипают при смачивании соляной кислотой.

**Образование:** в зоне окисления и цементации месторождений серебра.

> **Твёрдость:** 1,5.

> **Плотность:** 5,5–5,6.

> **Блеск:** от алмазного до жирного.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** крючковатый.

> **Ударная вязкость:** высокая.

Сингония: кубическая.



105

## Пирофиллит, агальматолит

$\text{Al}_2[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$

Данный минерал образует листоватые, радиально-лучистые и волокнистые агрегаты, кристаллические щётки. Часто он встречается в виде почковидных, сплошных, плотных масс. Пирофиллит бывает белого, коричневатого, желтоватого и зеленоватого цветов.



### Похожие минералы

Тальк нельзя отличить от пирофиллита простыми средствами; гидроборацит имеет низкую ударную вязкость; арагонит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; стильбит твёрже.

**Образование:**

в кристаллических сланцах, железорудных жилах.

> **Твёрдость:** 1,5.

> **Плотность:** 2,8.

> **Блеск:** от перламутрового до жирного.

> **Спайность:** совершенная (по базису).

> **Излом:** неровный.

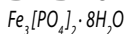
> **Ударная вязкость:** средняя (гибкий).

Сингония: моноклиная.





## Вивианит, синяя земля



Вивианит образует синие и зелено-синие призматические и пластинчатые кристаллы, шарообразные и радиально-лучистые агрегаты. Встречается в виде сплошных, порошкообразных, землистых масс, образует кристаллические корочки. Редко обнаруживается также как фоссилизирующее вещество, например в ископаемых шишках.

### Образование:

в пегматитах, в зоне окисления рудных месторождений, в осадочных породах.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,6–2,7.

> **Блеск:** перламутровый.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклиная.

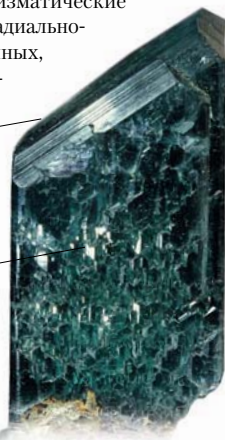


### Похожие минералы

Азурит вскипает при смачивании соляной кислотой; лазурит твёрже и имеет жирный блеск, у обоих ударная вязкость не средняя; хальконтит, в отличие от вивианита, растворим в воде.

Типичная наклонная торцевая поверхность

Поверхность с паркетовидной структурой



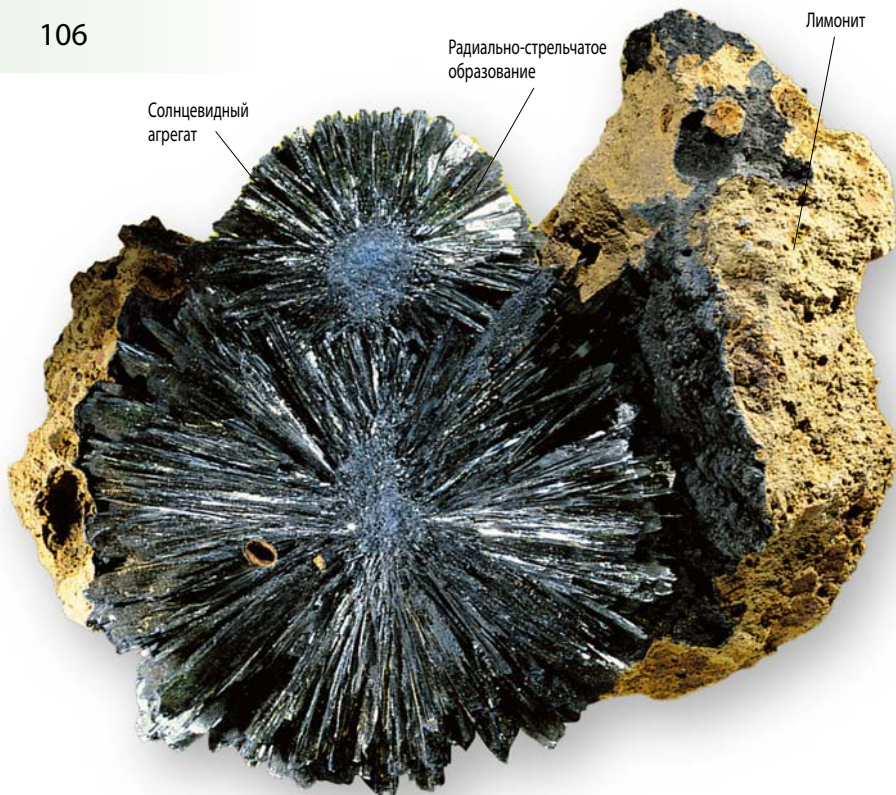
Отдельный кристалл

106

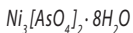
Солнцевидный агрегат

Радиально-стрельчатое образование

Лимонит



## Аннабергит, никелевый цветок



Этот минерал довольно редко образует призматические и пластинчатые кристаллы травянисто-зелёного цвета, всегда имеет скошенные концевые плоскости. Кроме того, аннабергит образует игольчатые агрегаты, часто встречается в виде сплошных, землистых, корочковидных масс. Зелёные покровы из этого минерала — характерный признак наличия никелевых руд.

Типичная скошенная концевая плоскость



Пластинчатое образование

Кристаллические пучки



### Похожие минералы

Малахит и другие зелёные минералы меди темнее, особый зелёный цвет аннабергита очень характерный; малахит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

**Образование:** в зоне окисления никелевых месторождений.

**Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 3,0–3,1.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма совершенная.

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя (тонкие пластины гибкие).

Сингония: моноклиная.



107

## Томсенолит



Томсенолит образует коротко- и длиннопризматические, реже пластинчатые кристаллы белого и желтоватого цветов, часто с желтовато-коричневым налётом. Часто кристаллы имеют характерную поперечную штриховку и на одном конце — скошенную концевую плоскость.

Типичная скошенная концевая плоскость



Призматический кристалл

Коричневая окраска за счёт присутствия окислов железа

Кристаллические волокна

Криолит



**Образование:** в разложившемся криолите, в пегматитах, в друзовых полостях щелочных пород.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,98.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.





## Сильвин

КСl

**Образование:** в месторождениях соли, как выцветы в степях, реже на вулканической породе в месте выхода газов.

- > **Твёрдость:** 2.
- > **Плотность:** 1,99.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная (по кубу).
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



Сильвин образует кубические кристаллы, часто со скошенными углами. Окраска: бесцветная, белая, часто оранжевая и коричневая, вкус — более горький, чем у поваренной соли. Кристаллы образуются достаточно редко, чаще встречаются зернистые сплошные массы и пласты.



### Похожие минералы

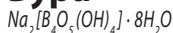
Каменная соль не имеет горького вкуса. У карналлита отсутствует спайность, у кизерита иная сингония.



108



## Бура



Коротко- и длиннопризматические, реже пластинчатые кристаллы имеют меловой белый цвет, реже бывают прозрачными. Часто встречаются кристаллические корочки, выцветы, порошкообразные массы и сплошные агрегаты.

**Образование:** в борных озёрах, в засушливых районах, пустынях.

- > **Твёрдость:** 2–2,5.
- > **Плотность:** 1,7–1,8.
- > **Блеск:** стеклянный до матового.
- > **Спайность:** средняя.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



Пластинчатые кристаллы

Матовая поверхность



### Похожие минералы

Сода мягче; трона имеет весьма совершенную спайность; кальцит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; у колеманита иная сингония; улексит всегда волокнистый.

# Сера

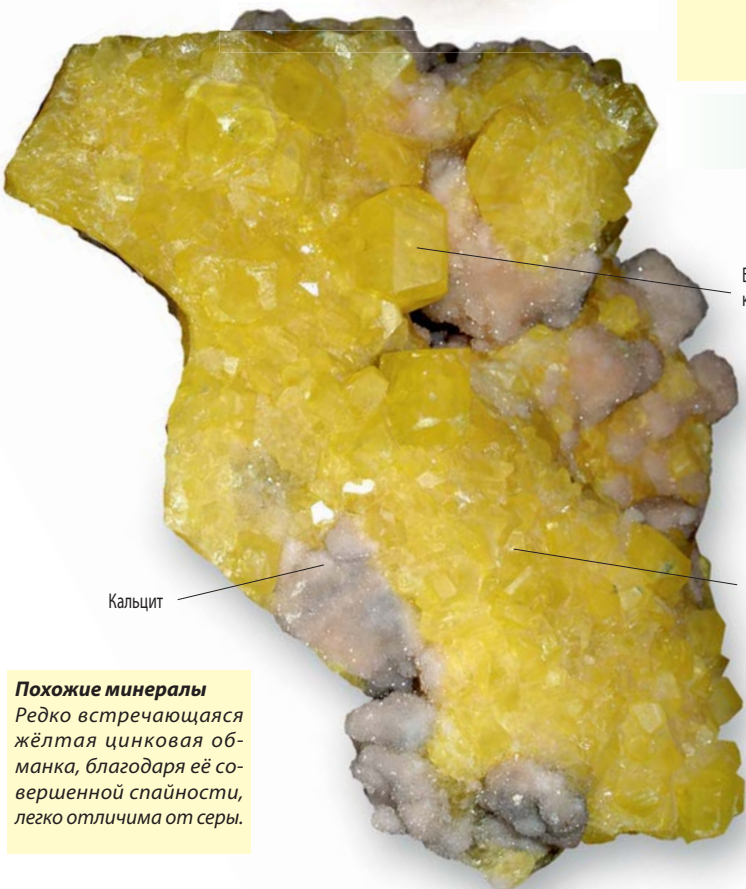
5

Этот минерал образуют жёлтые бипирамидальные, остропирамидальные, реже пластинчатые кристаллы. Часто встречается в виде зернистых, волокнистых, почковидных и сталактитовых агрегатов, землистых и порошковых масс. Кристаллы серы очень теплочувствительны и распадаются даже в тёплой руке.

Бипирамидальный кристалл



Целестин



Бипирамидальный кристалл

Кальцит

Кристаллические щётки

## Образование:

на местах выхода вулканических газов, в соляных и рудных месторождениях.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,0–2,1.

> **Блеск:** смолистый до жирного.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



## Похожие минералы

Редко встречающаяся жёлтая цинковая обманка, благодаря её совершенной спайности, легко отличима от серы.



## Каменная соль, галит

$NaCl$

### **Образование:**

в осадочных породах, в соляных месторождениях.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,1–2,2.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная (по кубу).

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** средняя до низкой.

Сингония: кубическая.



Каменная соль обычно бывает белого, но может быть и красноватого, коричневатого, жёлтого и тёмно-синего (чернильного) цветов. Она образует только кубические кристаллы и очень редко октаэдры. Обычно образуются наростные кристаллы, но встречается и волокнистая каменная соль, а также сплошные, зернистые массы. Каменная соль растворима в воде и имеет типичный солёный вкус.



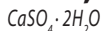
110

Кубические кристаллы

Скелетное образование

**Похожие минералы**  
Флюорит и кальцит твёрже и нерастворимы в воде, кальцит имеет иную сингонию.

## Гипс, селенит

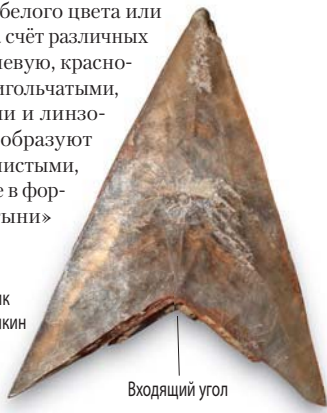


Кристаллы гипса обычно бывают белого цвета или бесцветными прозрачными, реже за счёт различных включений имеют жёлтую, коричневую, красноватую окраску. Кристаллы бывают игольчатыми, призматическими, пластинчатыми и линзовидными, нередко изогнутыми и образуют двойники. Агрегаты бывают волокнистыми, зернистыми и плотными. Срастание в форме розетки называется «роза пустыни» (или «роза песков»).



«Роза пустыни»

Двойник  
«ласточкин  
хвост»



Входящий угол



**Образование:** в глинах и мергелях, рудных месторождениях, в старых шахтах и штольнях, в пустынях, в соляных месторождениях.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,3–2,4.

> **Блеск:** перламутровый.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** от средней до низкой. Сингония: моноклиновая.



111

### Похожие минералы

Спайность и твёрдость отличают гипс от всех других минералов.

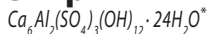
Пластинчатый кристалл

Гипсовая порода





## Этtringит



Кристаллы этtringита чаще всего бывают белыми и прозрачными бесцветными, реже за счёт различных включений имеют жёлтую или коричневую окраску. По форме они варьируются от игольчатых и призматических до пластинчатых. Агрегаты бывают

волокнистыми, радиально-лучистыми, зернистыми и плотными.



Радиально-лучистое образование

Призматический кристалл

**Образование:** в богатых кальцием включениях вулканических пород, в месторождениях марганца.

> **Твёрдость:** 2–2,5.

> **Плотность:** 1,77.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.



112

### Похожие минералы

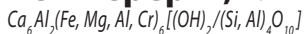
Кальцит и афеиллит имеют иную сингонию, у кальцита совершенная спайность, и он вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

Жёлтая окраска за счёт присутствия железа



\* Встречается также формула  $\text{Ca}_6\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{12} \cdot 26\text{H}_2\text{O}$ .

## Кеммерерит, клинохлор хромистый



Тонко- и толстопластинчатые, часто ромбоэдрические кристаллы имеют интенсивную розово-фиолетовую окраску. Кроме того, кеммерерит образует листоватые или зернистые покровы того же цвета на хромовых рудах.

### Похожие минералы

Слюда твёрже, также эластичная и гибкая; клинохлор — зелёного цвета; розово-фиолетовый цвет в сочетании с парагенезисом вместе с богатыми хромом минералами не позволяет спутать кеммерерит с другими минералами.



Штриховка на кристаллах



**Образование:** как продукт вторичного изменения хромита в серпентине и хромитовой руде.

> **Твёрдость:** 2.

> **Плотность:** 2,9–3,3.

> **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.

> **Спайность:** совершенная (по базису).

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклиная.

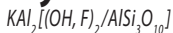


Изометрический кристалл

Красная окраска за счёт присутствия хрома



## Мусковит



Светлая слюда мусковит образует тонко- и толстопластинчатые шестигранные кристаллы серебристого, светло-коричневого или слегка зеленоватого цвета, а также листочки, чешуйки, агрегаты в форме розеток и звёздочек.

Но чаще минерал встречается в виде вросших породообразующих образований. Например, он является основным компонентом слюдяного сланца (шифера). В пегматитах он может образовывать плиты размером до нескольких квадратных метров.

**Образование:** породообразующий минерал в гранитах, гнейсах, слюдяных сланцах, песчаниках, мраморе, в альпийских жилах или друзовых полостях пегматитов.

> **Твёрдость:** 2–2,5.

> **Плотность:** 2,78–2,88.

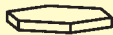
> **Блеск:** перламутровый.

> **Спайность:** весьма совершенная (по базису).

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклиная.



Кристаллический пакет

Альбит

Пластинчатые кристаллы

### Похожие минералы

Тальк и хлорит мягче, их пластины гибкие, но не эластичные; биотит и флогопит почти всегда заметно темнее.

114

Полевой шпат

Перламутровый глянec

## Флогопит

$KMg_3[(F, OH)_2/AlSi_3O_{10}]$

Этот минерал образует пластинчатые, шестигранные псевдогексагональные, реже призматические кристаллы коричневого и черноватого цвета, вросшие и нарощие пластинчатые и чешуйчатые агрегаты. Пластинки могут достигать размеров более одного квадратного метра.



### Похожие минералы

Биотит встречается в другом парагенезисе и никогда не бывает коричневым, мусковит всегда светлее, клинохлор значительно мягче.



**Образование:** в мраморах, метаморфических доломитах и пегматитах, в трещинах вулканических пород.

> **Твёрдость:** 2–2,5.

> **Плотность:** 2,75–2,97.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма совершенная (по базису).

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклиная.



115

## Биотит

$K(Mg, Fe)_3[(OH)_2/(Al, Fe)Si_3O_{10}]$

Данный минерал образует чёрные шестигранные пластинчатые, реже призматические кристаллы, агрегаты в форме розеток, листочки, чешуйки. При окислении биотит приобретает цвет от золотого до блестящего металлически-красного (рубеллан).



**Образование:** породообразующий минерал в магматических и метаморфических породах.

> **Твёрдость:** 2,5–3.

> **Плотность:** 2,8–3,2.

> **Блеск:** перламутровый.

> **Спайность:** весьма совершенная (по базису).

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: моноклиная.

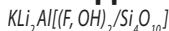


### Похожие минералы

Тальк и хлорит мягче, их пластинки гибкие, но не эластичные; у мусковита и лепидолита другой цвет.



## Лепидолит, литиевая слюда



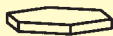
Этот минерал образует шестигранные пластинчатые кристаллы, реже призматические агрегаты и агрегаты в форме розеток, листочки, чешуйчатые и плотные агрегаты и массы. Характерным для лепидолита является серебристо-розовый и розово-фиолетовый цвет.



### Похожие минералы

Цвет лепидолита чрезвычайно характерный; содержащий марганец мусковит (алургимт) тоже может быть розовым и красноватым, но встречается только в метаморфических породах.

- Образование:** в пегматитах и пневматолитических жилах.
- > **Твёрдость:** 2,5–3.
  - > **Плотность:** 2,8–3,2.
  - > **Блеск:** перламутровый.
  - > **Спайность:** весьма совершенная (по базису).
  - > **Излом:** ступенчатый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя.
- Сингония: моноклинная.



116



## Циннвальдит



Циннвальдит образует серебристо-серые и зеленоватые пластинчатые кристаллы с шестигранным поперечным сечением, а также листоватые агрегаты, обычно в сопровождении оловянных и вольфрамовых руд.



Пластинчатые кристаллические щётки

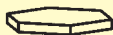
Кристаллический пакет



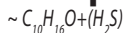
### Похожие минералы

Мусковит нельзя отличить от циннвальдита простыми средствами, но на присутствие циннвальдита указывает парагенезис с минералами олова; у биотита и флогопита коричневый или чёрный цвет; у лепидолита розовый цвет.

- Образование:** в пегматитах, оловянных и вольфрамовых месторождениях.
- > **Твёрдость:** 2,5–4.
  - > **Плотность:** 2,9–3,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** листоватый.
  - > **Ударная вязкость:** высокая.
- Сингония: моноклинная.



# Янтарь



Янтарь — окаменевшая ископаемая древесная смола, он не образует кристаллов. Встречается в виде обломков и окатышей жёлтого, белого, светло- и тёмно-коричневого, красного и даже голубого цветов. Он образует каплевидные и шарообразные агрегаты, плоские образования. Обычно покрыт непрозрачной корочкой, возникшей в результате окисления, внутри же бывает просвечивающимся или непрозрачным. В янтаре часто находят включения (инклюдзы) — частички растений и животных, особенно часто насекомых. При облучении ультрафиолетовым светом он интенсивно флуоресцирует на свежем изломе. Янтарь — популярный ювелирный и поделочный материал.



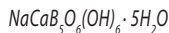
**Образование:** в песке, гравии, морских прибрежных отложениях.

- > **Твёрдость:** 2,5.
  - > **Плотность:** 1,05–1,09.
  - > **Блеск:** от стеклянно-го до жирного.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Включение в янтарь — насекомое





## Улексит



**Образование:** в соляных месторождениях в борных озёрах в виде достаточно больших пластов.

> **Твёрдость:** 2,5.

> **Плотность:** 1,95.

> **Блеск:** шелковистый.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** волокнистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



Белый, реже серый улексит редко образует игольчатые кристаллы, чаще он встречается в виде параллельно-волокнистых агрегатов. Часто образует сплошные массы и шарики, напоминающие по виду ватные тампоны. Если рассматривать какое-либо изображение через агрегат улексита, отполированный с двух сторон поперёк волокон, то изображение передаётся с одной полированной стороны на другую. За это данный минерал иногда называют телевизионным камнем.



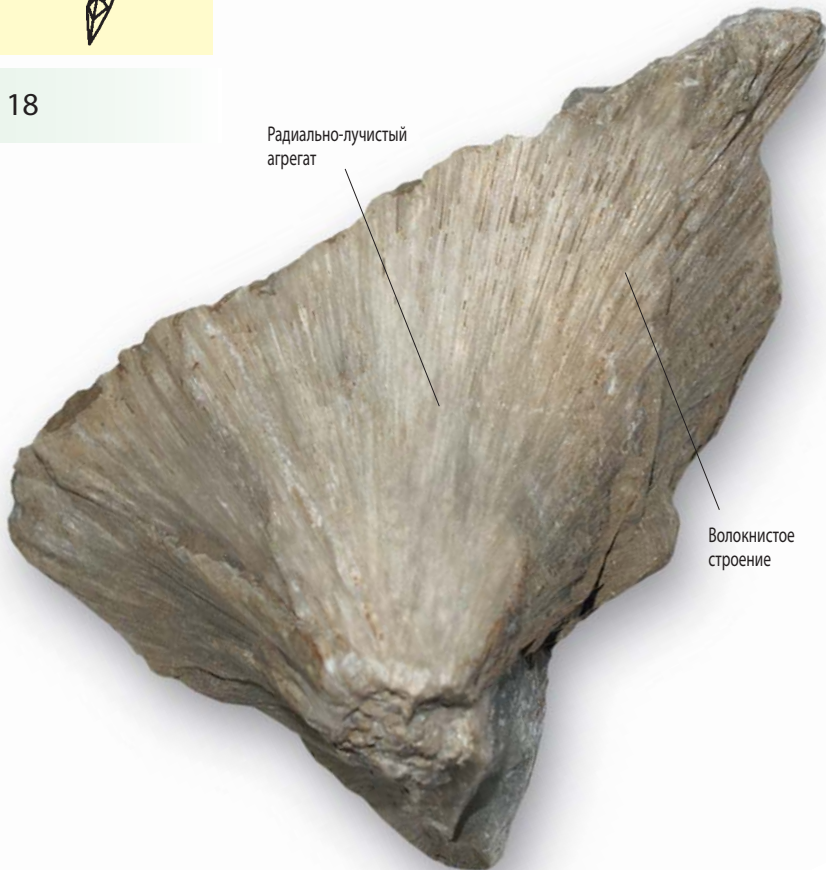
Параллельные  
волокна

Кусок минерала,  
выбитый по спайности

118

Радиально-лучистый  
агрегат

Волокнистое  
строение



# Вульфенит, жёлтая свинцовая руда

$PbMoO_4$

Вульфенит обычно образует наросшие остропирамидальные, тонко- и толстопластинчатые кристаллы жёлтого, оранжевого, красного, реже синего цвета. Пластинчатые кристаллы часто имеют строение в виде сэндвича.



**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений.

> **Твёрдость:** 3.

> **Плотность:** 6,7–6,9.

> **Блеск:** от алмазного до смолистого.

> **Спайность:** средняя (по пирамиде).

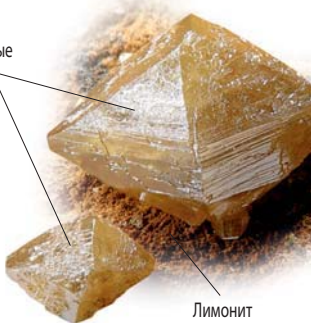
> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



Бипирамидальные кристаллы



Лимонит

## Похожие минералы

Внешний вид (особенно сингония и оранжевый цвет) и образование вульфенита вместе с другими минералами, возникшими в результате окисления свинца и цинка, делают его хорошо узнаваемым; кальцит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты, ванадит и миметезит всегда имеют шестигранную форму.

Призматические кристаллы

Кальцит



Смолистый блеск



## Ванадинит



**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений.

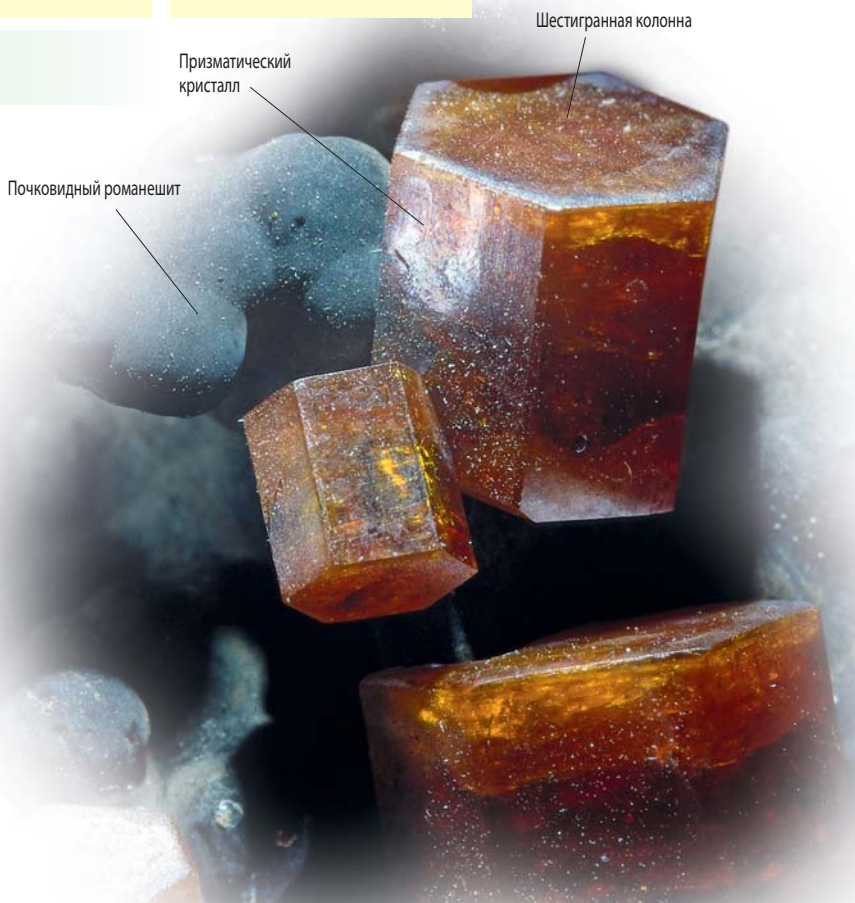
- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 6,8–7,1.
  - > **Блеск:** от алмазного до смолистого.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: гексагональная.



Этот минерал обычно образует нарощие игольчатые, призматические и пластинчатые кристаллы, радиально-лучистые и шарообразные агрегаты, очень редко встречается в виде сплошной массы. Самый часто встречающийся цвет ванадинита — красный, но он образует также серые, жёлтые и коричневые кристаллы.

### Похожие минералы

Апатит твёрже, пироморфит и миметезит не бывают красного цвета; коричневый или жёлтый ванадинит неотличим от пироморфита и миметезита простыми средствами; красный вульфенит не образует шестигранные кристаллы.



## Фосгенит, роговая свинцовая руда



Фосгенит образует бесцветные, желтоватые или коричневатые игольчатые, призматические и пластинчатые кристаллы. Иногда они бывают многогранными.



Короткопризматические кристаллы



Галенит

Призматический кристалл в полости

### Похожие минералы

Церуссит и англезит имеют иную сингонию, у кальцита, арагонита и виллемита иные спайность и сингония.



**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений, в античных свинцовых шлаках.

- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 6,0–6,3.
  - > **Блеск:** от жирного до алмазного.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя.
- Сингония: тетрагональная.



121

## Англезит



Данный минерал образует бесцветные, белые, реже жёлтые или зеленоватые наростные кристаллы — пластинчатые, призматические, бипирамидальные и игольчатые. Кроме того, англезит встречается в виде кристаллических корочек, землистых и сплошных масс.



Зеленоватый англезит



Разложившийся галенит  
Призматический кристалл

### Похожие минералы

У барита (тяжёлого шпата) значительно лучшая спайность; церуссит, в отличие от англезита, часто образует коленчатые двойники и звездообразные тройники.



**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений, при окислении галенита.

- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 6,3.
  - > **Блеск:** от стекляннogo до жирного.
  - > **Спайность:** средняя.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.





## Самородное серебро

Ag

Самородное серебро имеет серебристо-белый цвет, но быстро тускнеет до желтоватого или черноватого цвета. Оно редко образует хорошо сформированные кубические кристаллы, чаще встречается в виде проволочных, пластинчатых, изогнутых, дендритных и скелетных агрегатов. Раньше этот минерал считался самой важной серебряной рудой, сегодня же он встречается слишком редко, чтобы использоваться для промышленной добычи.

**Образование:** в гидротермальных жилах; вторичное, реже первичное образование в процессе цементации, в чёрных сланцах.

- > **Твёрдость:** 2,5–3.
  - > **Плотность:** 9,6–12.
  - > **Блеск:** металлический, иногда матовый.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** крючковато-занизистый.
  - > **Ударная вязкость:** средняя, очень ковкое.
- Сингония: кубическая.



Скрученный агрегат серебра

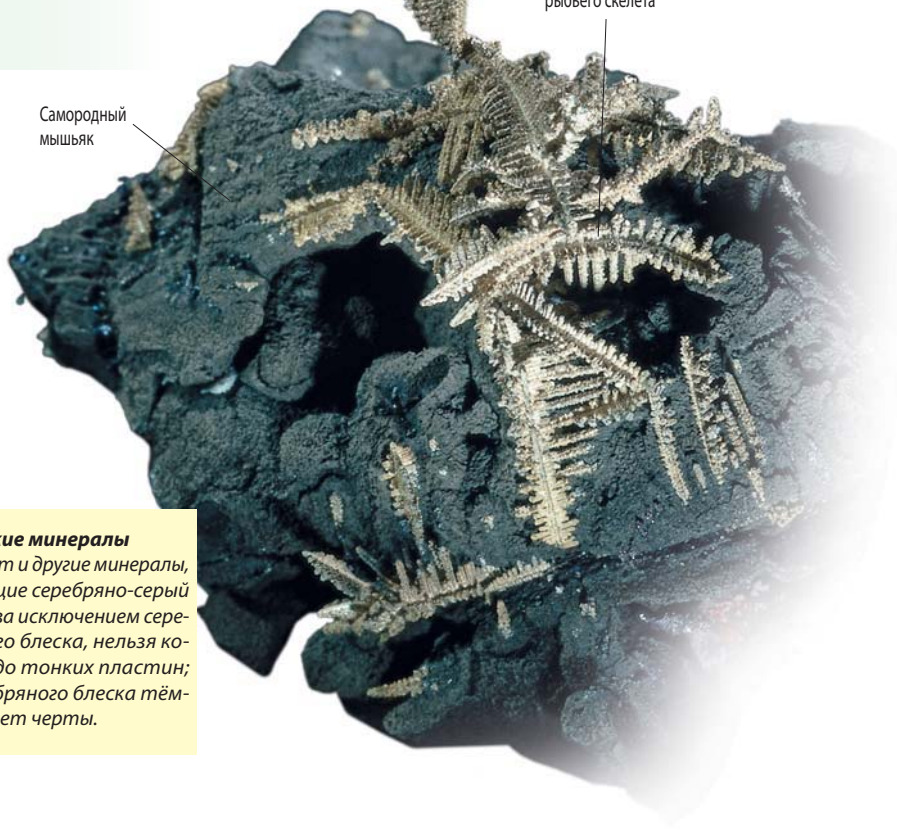
Кальцит

Дендритовый кристалл

Агрегаты в форме рыбьего скелета

122

Самородный мышьяк



### Похожие минералы

Галенит и другие минералы, имеющие серебристо-серый цвет, за исключением серебряного блеска, нельзя ковать до тонких пластин; у серебряного блеска тёмный цвет черты.

## Дуфтит

$CuPbAs_2O_4OH$

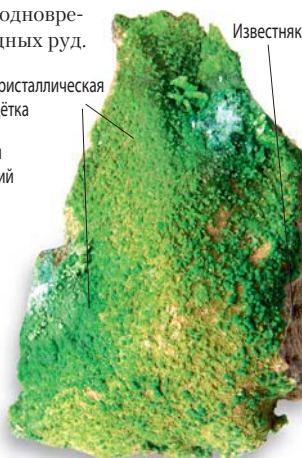
Дуфтит образует желтовато-зелёные толстопластинчатые кристаллы, кристаллические щётки, часто шарообразные агрегаты, корочкообразные покровы. Он встречается в зоне одновременного окисления свинцовых и медных руд.



Лимонит

Кристаллическая щётка

Шарообразный кристаллический агрегат



**Образование:** в зоне окисления свинцовых и медных руд.

- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 6,4.
  - > **Блеск:** стеклянный, жирный.
  - > **Спайность:** весьма несовершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



### Похожие минералы

Оливенит имеет иную сингонию; у конихальцита яблочно-зелёный цвет, корнуоллит — изумрудно-зелёный. Хризоколла — зелёно-синего цвета, пироморфит и митезит имеют иную сингонию.

123

## Астрофиллит

$(K, Na)_3(Fe, Mn)_2Ti_2[(O, OH)_4/Si_8O_{24}]$

Этот минерал образует желтоватые и оливково-зелёные пластинчатые кристаллы, листоватые агрегаты. Часто лучистые кристаллы срастаются в розетки. Наросшие кристаллы встречаются редко, чаще астрофиллит вращает в породы.



Радиально-лучистый агрегат

Полевой шпат



**Образование:** в щелочных породах и их пегматитах.

- > **Твёрдость:** 3.
  - > **Плотность:** 3,3–3,4.
  - > **Блеск:** металлически-стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** листоватый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: триклинная.



### Похожие минералы

Слюдистые минералы не имеют низкой ударной вязкости и такого металлического блеска; у эгирина угол между плоскостями спайности около 90°.



## Известковый шпат, кальцит

$\text{CaCO}_3$

Столько форм сингонии, как кальцит, не имеет ни один другой минерал. Он образует скаленоэдры, ромбоэдры, призмы и их разнообразные комбинации. Габитус (форма) кристалла может быть призматическим, изометрическим, линзовидным, игольчатым, тонко- и толстоластинчатым. Кристаллы обычно белые и просвечивающие или прозрачные, встречаются также жёлтые, коричневые, зелёные, фиолетовые, красные или чёрные.

**Образование:** породообразующий минерал (в известняке, мраморе), в гидротермальных жилах.

**Твёрдость:** 3.

**Плотность:** 2,6–2,8.

**Блеск:** стеклянный.

**Спайность:** весьма совершенная.

**Излом:** ступенчатый до раковистого.

**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



### Похожие минералы

Кальцит вскипает при смачивании слабым раствором холодной соляной кислоты, доломит — только горячей соляной кислоты; кварц твёрже; гипс мягче; у ангидрита прямой угол между плоскостями спайности, и данный минерал не вскипает при смачивании соляной кислотой.

Тонколастинчатые кристаллы



Листовой шпат

124

Шестигранная концевая плоскость

Призматический кристалл



Кальцит образует двойники, имеющие форму сердца или бабочки. Характерны входящие углы, не встречающиеся на отдельных кристаллах. В зависимости от формы отдельных кристаллов — скаленоэдры, ромбоэдры или призмы — форма двойников может быть тоже очень разной.



**Образование:** породообразующий минерал (в известняке, мраморе), в гидротермальных жилах.

> **Твёрдость:** 3.

> **Плотность:** 2,6–2,8.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма совершенная.

> **Излом:** ступенчатый до раковистого.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Кристаллическая щётка

Двойник в форме сердца

Входящий угол





## Известковый шпат, кальцит

$\text{CaCO}_3$

### Образование:

породообразующий минерал (известняк, мрамор) в гидротермальных жилах.

> **Твёрдость:** 3.

> **Плотность:** 2,6–2,8.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма совершенная.

> **Излом:** от ступенчатого до раковистого.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Кальцит часто образует лучистые, шарообразные и почковидные агрегаты, сталактиты, встречается в виде выполнения жил, как сплошная масса является породообразующим минералом в известняке и мраморе. Прозрачные обломки кальцита позволяют наблюдать его особое свойство — дупреломление света. Если положить такие куски на разлинованную бумагу, то все линии видятся сведенными. Подобные образцы называют дупреломляющим шпатом, или исландским шпатом — по месту его первой находки.

Кусок минерала, выбитый из спайности



Двойное преломление

Дупреломляющий шпат

126

Кальцитовый шар

Базальт



Формы образования кальцита очень разнообразны: кристаллы в друзовых полостях рудоносных жил, в пустотах вулканических пород, в трещинах и в друзовых полостях карбонатных пород, жильная порода в гидротермальных жилах; как магматический породообразующий материал в карбонатах, как осадочная порода в известняках, известковых туфах и мергелях, как связующий материал в песчаниках, как метаморфическая порода в мраморе.



**Образование:**

породообразующий минерал (известняк, мрамор) в гидротермальных жилах.

> **Твёрдость:** 3.

> **Плотность:** 2,6–2,8.

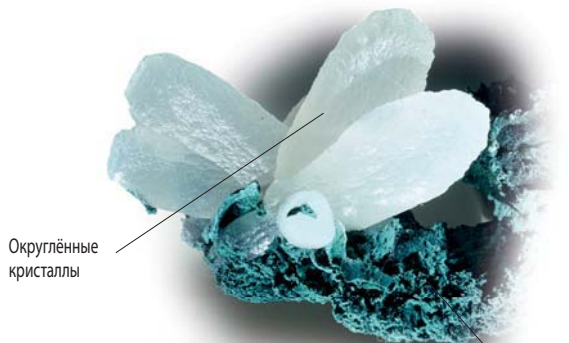
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма совершенная.

> **Излом:** ступенчатый до раковистого.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Округлённые кристаллы

Делессит (хлорит)



Скаленоэдр



## Барит, тяжёлый шпат

$BaSO_4$

Этот минерал обычно бывает белым, от просвечивающегося до прозрачного, но встречается также розовый, желтоватый, коричневатый и даже синий барит. Кристаллы — пластинчатые, реже призматические. Барит часто образует веерообразные и шарообразные агрегаты, а также образования в виде петушиного гребня. В песках встречаются агрегаты в форме цветка (баритовые розы), массивный барит — шпатовидный. Характерным свойством данного минерала является его ощутимо высокий удельный вес.



Баритовая роза

**Образование:** формирует гидротермальные рудные жилы; в песчаниках и других осадочных породах.

> **Твёрдость:** 3–3,5.

> **Плотность:** 4,48.

> **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.

> **Спайность:** совершенная (по базису).

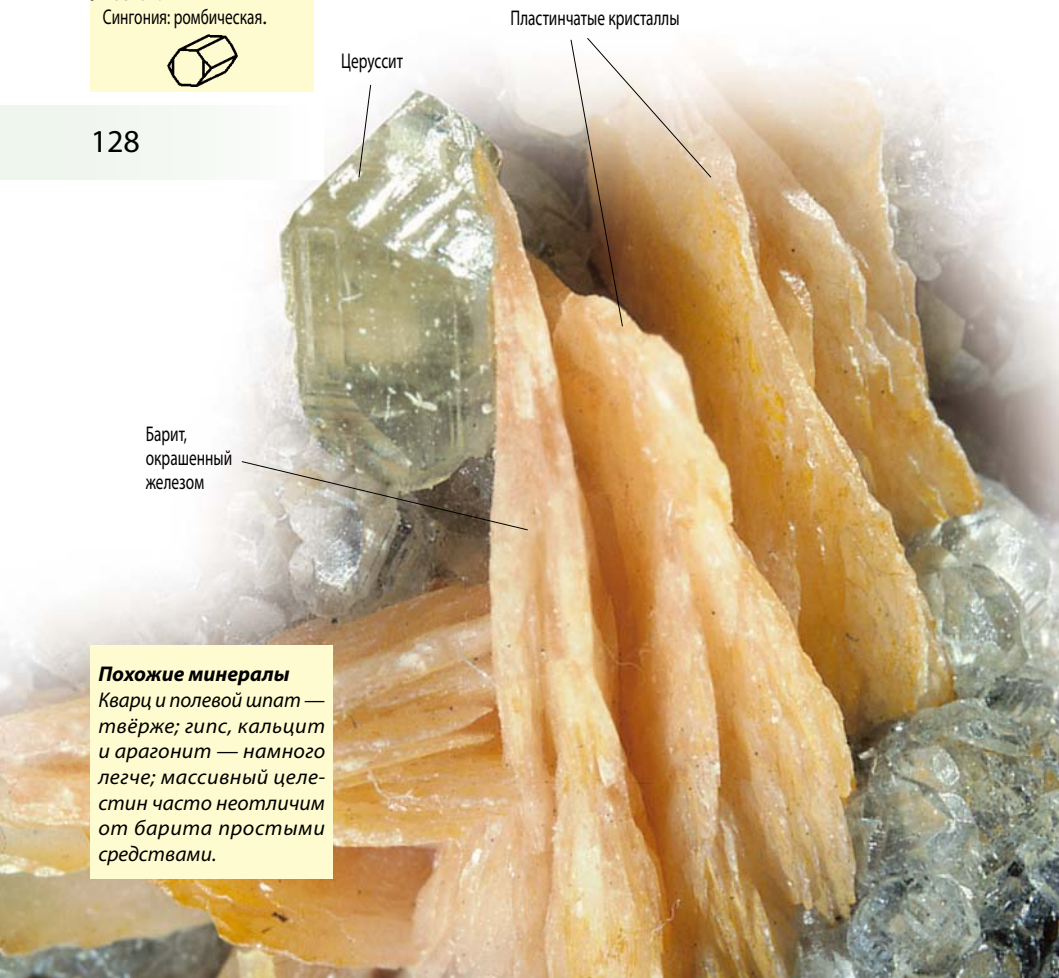
> **Излом:** ступенчатый до раковистого.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



128



Пластинчатые кристаллы

Церуссит

Барит, окрашенный железом

### Похожие минералы

Кварц и полевой шпат — твёрже; гипс, кальцит и арагонит — намного легче; массивный целестин часто неотличим от барита простыми средствами.

# Целестин



Данный минерал обычно бывает белым, от просвечивающегося до прозрачного, но встречается жёлтый, коричневатый и даже синий целестин. Кристаллы — пластинчатые, коротко- и длиннопризматические. Сплошной целестин бывает шпатообразным. Агрегаты — плиточные и радиально-лучистые, иногда встречаются параллельно-волокнистые выполнения трещин в известняках и мергелях.

Призматические кристаллы

## Похожие минералы

Барит имеет большую плотность, сплошной, но часто неотличим от целестина простыми средствами; кальцит вскипает при смачивании соляной кислотой; гипс значительно мягче.



## Образование:

в гидротермальных жилах, в известняках и мергелях.

- > **Твёрдость:** 3–3,5.
- > **Плотность:** 3,9–4,0.
- > **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.
- > **Спайность:** совершенная (по базису).
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



129





## Церуссит, белая свинцовая руда



Церуссит образует обычно белые и бесцветные призматические, изометрические и пластинчатые кристаллы, часто встречаются колленчатые двойники и почковидные агрегаты. При многократном повторном образовании двойников возникают звёздчатые и решётчатые образования. Образует также кристаллические корочки, землистые и сплошные массы. Тонкокристаллическая смесь церуссита с галенитом называется чёрной свинцовой рудой.

**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений.

> **Твёрдость:** 3–3,5.

> **Плотность:** 6,4–6,6.

> **Блеск:** от жирного до алмазного.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



Призматические кристаллы

Пластинчатый кристалл

130

### Похожие минералы

Кальцит и арагонит вскипают в отличие от церуссита при смачивании слабым раствором соляной кислоты; характерное образование двойников отличает церуссит от англезита.



Жирный блеск

# Ангидрит

$\text{CaSO}_4$

Чаще всего ангидрит является породообразующим минералом и образует плотные белые, желтоватые или синие шпатовидные и зернистые массы. Реже встречаются толсто- и тонкопластинчатые, изометрические и призматические кристаллы. При добавлении воды может превратиться в гипс, при этом образуются сильно складчатые гипсовые агрегаты.



Голубой сплошной ангидрит

## Похожие минералы

Характерная прямоугольная спайность не позволяет спутать ангидрит с другими минералами; кальцит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты, гипс значительно мягче и имеет иную спайность.



**Образование:** в соляных месторождениях, осадочных породах, как самостоятельный породный массив, как жильная порода в геотермальных жилах, в альпийских жилах.

**Твёрдость:** 3–3,5.

**Плотность:** 2,98.

**Блеск:** стеклянный.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** ступенчатый.

**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.

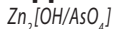


131





## Адамин

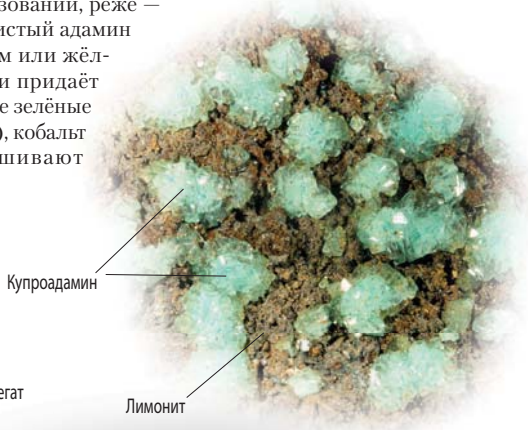


Этот минерал образует призматические и игольчатые кристаллы, радиально-лучистые и солнцевидные агрегаты, часто встречается в виде кристаллических корочек, почковидных образований, реже — сплошных масс. Чистый адамин бывает бесцветным или жёлтым, примесь меди придаёт ему более или менее зелёные тона (купроадамин), кобальт и марганец окрашивают в фиолетовые тона.

**Образование:** в зоне окисления цинковых месторождений с мышьяк содержащими первичными минералами.

- > **Твёрдость:** 3,5.
- > **Плотность:** 4,3–4,5.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная, но бывает и несовершенной.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



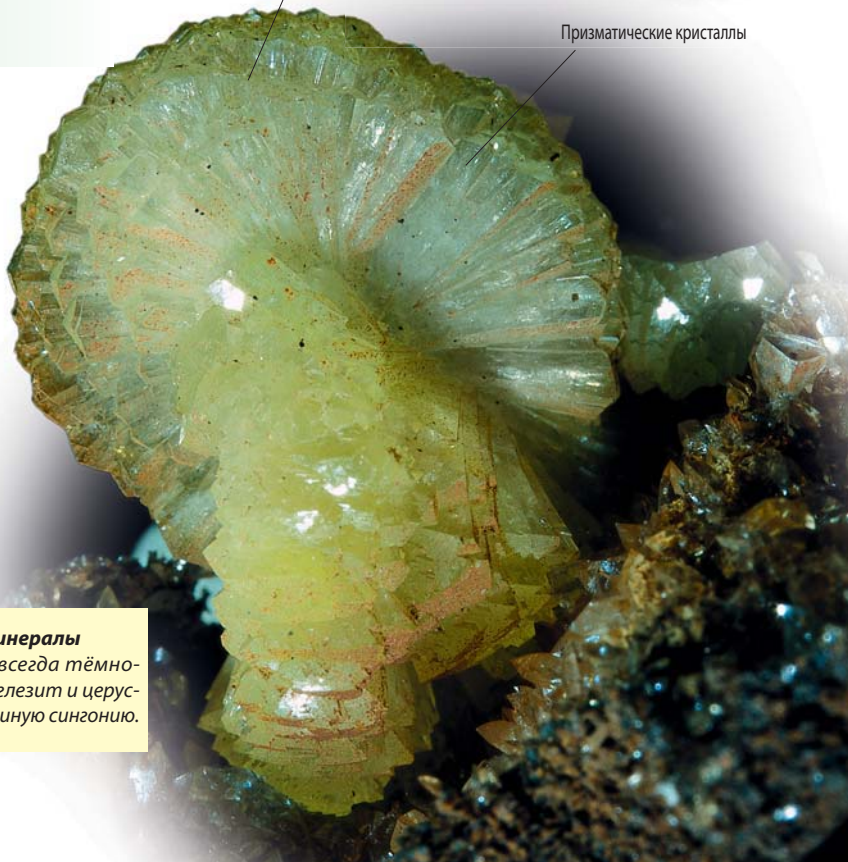
Солнцевидный агрегат

Лимонит

Призматические кристаллы

### Похожие минералы

Оливинит всегда тёмно-зелёный, англезит и церусит имеют иную сингонию.



## Парадамин



Парадамин образует жёлтые пластинчатые, часто округлые кристаллы. Чаще нарастает в друзовых полостях лимонита, реже встречается в виде сплошных масс.

Линзовидные кристаллы

Агрегат из толстопластинчатых кристаллов

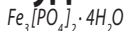


### Похожие минералы

Адамин имеет иную сингонию; желтоватый кальцит, в отличие от парадамина, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; у тяжёлого шпата (барита) иная сингония.

Стекланный блеск

## Лудламит



Лудламит образует светло-зелёные и зелёные октаэдрические толсто- и тонкопластинчатые кристаллы, агрегаты в форме розеток и сплошные шпатовидные, хорошо расслаивающиеся массы. Часто встречается в ассоциации с вивианитом.

Параллельное срастание

Толстопластинчатый кристалл

Файрфилдидит

Пирит



**Образование:** в зоне окисления цинковых месторождений, с мышьяк содержащими первичными минералами.

- > **Твёрдость:** 3,5.
- > **Плотность:** 4,55.
- > **Блеск:** стекланный.
- > **Спайность:** совершенная.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



133



**Образование:** в пегматитах, содержащих фосфаты, в гидротермальных рудных месторождениях.

- > **Твёрдость:** 3–4.
- > **Плотность:** 3,1.
- > **Блеск:** стекланный.
- > **Спайность:** совершенная (по базису).
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклинная.





## Арагонит

$\text{CaCO}_3$

Белые, бесцветные, реже серые и красные кристаллы арагонита обычно имеют игольчатую, призматическую, шпательевидную форму. Тройники напоминают по виду гексагональные призмы. Особенно часто их находят в Испании. Также встречаются лучистые и зернистые агрегаты. Коралловидные образования с червеобразными стеблями получили название «железные цветы». Основное место их нахождения — гора и железный рудник Эрцберг в Штирии (Австрия).



Лимонит

Игольчатые кристаллы

Червеобразные образования

**Образование:** в зоне окисления, в друзовых полостях и трещинах эффузивных вулканических пород, в отложениях горячих источников.

- > **Твёрдость:** 3,5–4.
- > **Плотность:** 2,95.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



134

### Похожие минералы

Кальцит отличается от арагонита своей спайностью; все другие минералы можно отличить от арагонита смачиванием слабым раствором соляной кислоты — они не вскипают.

«Железные цветы»



## Гиролит



Гиролит образует шарообразные агрегаты (сферолиты) из листовидных и пластинчатых кристаллов. Цвет варьируется от белого до жёлтого, зелёного, коричневого и даже чёрного.



### Похожие минералы

Пренит всегда образует более толстые пластинки, стильбит имеет иную сингонию и образует значительно более толстые кристаллы, так же как и гейландит.



**Образование:** в пустотах вулканических пород.

> **Твёрдость:** 3–4.

> **Плотность:** 2,34–2,45.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.



135

## Штунцит



Штунцит образует соломенно-жёлтые игольчатые и волосовидные кристаллы, редко призматические. Часто встречаются волокнистые и радиально-лучистые агрегаты в пустотах преобразованных фосфатных минералов.



**Образование:** в пегматитах, содержащих фосфаты, в месторождениях бурого железняка, богатых фосфором.

> **Твёрдость:** 4.

> **Плотность:** 2,52.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.

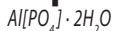


### Похожие минералы

Какосен имеет более золотисто-жёлтый цвет, но отличим от штунцита простыми средствами; браунит больше оранжевый, чем соломенно-жёлтый.



## Варисцит



Варисцит редко образует белые и бесцветные кристаллы, обычно встречается в виде радиально-лучистых, шарообразных агрегатов, корочкообразных покровов, беловатых и зелёных сплошных плотных масс, которые шлифуют и используют для изготовления украшений.

**Образование:** в трещинах пород, богатых алюминием.

- > **Твёрдость:** 4–5.
  - > **Плотность:** 2,52.
  - > **Блеск:** от стеклянно-го до воскового.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** от низкой до средней.
- Сингония: ромбическая.



Плотный варисцит



Отполированная варисцитовая пластинка

Крандаллит

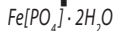
### Похожие минералы

Штрэнгит практически никогда не бывает зелёным; вавеллит имеет иную сингонию.

136



## Штрэнгит



Штрэнгит образует сине-фиолетовые и розово-фиолетовые пластинчатые и изометрические, часто многогранные кристаллы, радиально-лучистые и шарообразные агрегаты (сферолиты), кристаллические корочки и покровы. Он встречается вместе с другими вторичными фосфатными минералами, такими как какоксен или фосфосидерит.

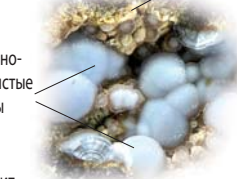
**Образование:** в месторождениях бурого железняка, богатых фосфором, в пегматитах, содержащих фосфаты.

- > **Твёрдость:** 3–4.
  - > **Плотность:** 2,87.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная (по базису).
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



Радиально-волокнистые агрегаты

Какоксен



Рокбриджит

### Похожие минералы

Фосфосидерит имеет иную сингонию, но его радиально-лучистые агрегаты трудно отличимы от штрэнгита; схожий по цвету аметист значительно твёрже.

# Пироморфит, зелёная свинцовая руда



Пироморфит образует призматические и игольчатые кристаллы, часто имеет бочковидный облик за счёт изогнутых призматических поверхностей («эмские бочонки»). Также образует радиально-лучистые и почковидные агрегаты. Встречается в виде кристаллических корочек, землистых, реже сплошных масс. Цвет варьируется от зелёного до белого, жёлтого и бурого (бурая свинцовая руда).



**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений, особенно в их верхних слоях.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 6,7–7,0.

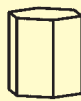
> **Блеск:** жирный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.



## Похожие минералы

Миметезит очень сложно отличить от пироморфита простыми средствами, но на присутствие миметезита указывают сопутствующие минералы, содержащие мышьяк.

Бурая свинцовая руда  
Кальцит



Жирный блеск

Бочковидный кристалл

Кварц





## Миметезит



Миметезит образует призматические и игольчатые кристаллы, часто за счёт изогнутых призматических поверхностей принимает бочковидные и шарообразные формы. Встречается также в виде радиально-лучистых, почковидных агрегатов, кристаллических корочек, землистых, реже сплошных масс. Окраска варьируется от бесцветной, белой, жёлто-оранжевой до коричневой и серой.

**Образование:** в зоне окисления свинцовых месторождений с минералами, содержащими мышьяк.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 7,1.

> **Блеск:** от алмазного до жирного.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.

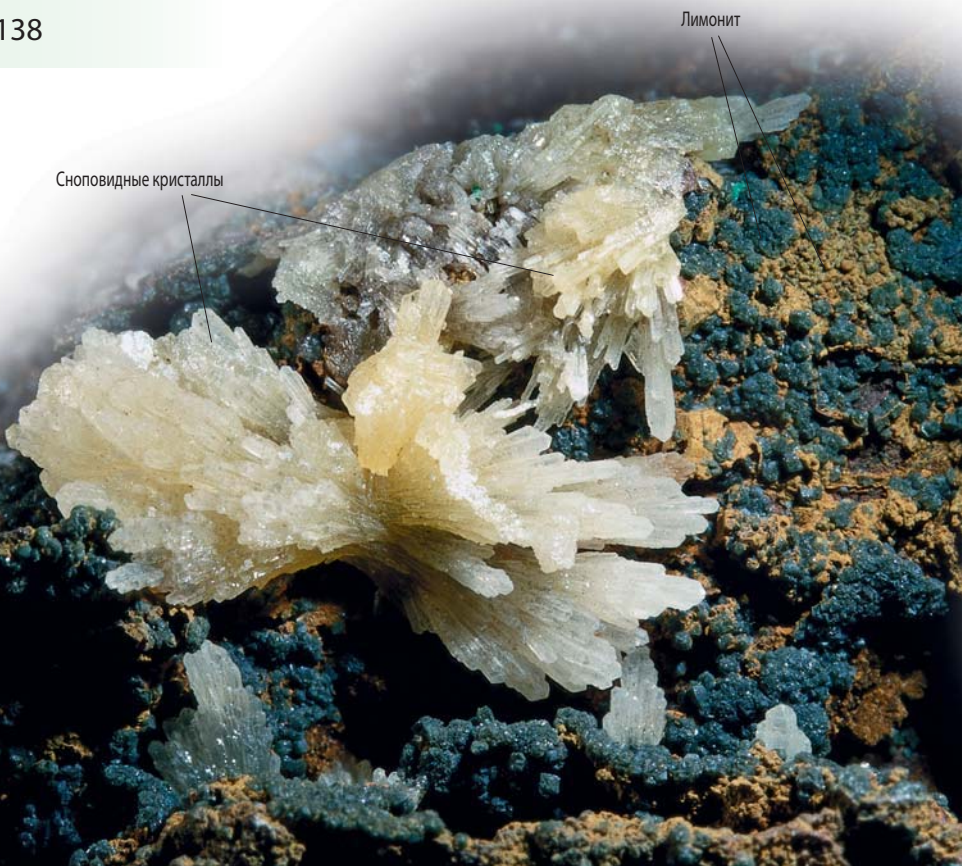


### Похожие минералы

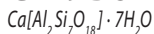
Апатит твёрже; ванадинит и пироморфит неотличимы от миметезита простыми средствами, но на присутствие миметезита указывает его парагенезис с минералами, содержащими мышьяк; ванадинит чаще бывает красным, такой цвет практически никогда не встречается у миметезита.



138



## Стильбит, десмин



Этот минерал всегда образует двойниковые призматические и пластинчатые кристаллы, часто сросшиеся в сноповидные пучки, встречаются также шарообразные, радиально-лучистые агрегаты. Кристаллы стильбита — почти всегда наросшие. Окраска варьируется от бесцветной и белой до жёлтой и коричневой.

### Похожие минералы

Характерная сингония стильбита не позволяет спутать его с другими минералами.

Кальцит

Двусторонний призматический кристалл

**Образование:** в породах и трещинах магматических пород, в альпийских и рудных жилах.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 2,1–2,2.

> **Блеск:** стеклянный, на поверхностях спайности — перламутровый.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклинная.



139

Сноповидные кристаллы



## Родохрозит, марганцевый шпат

$MnCO_3$

**Образование:** в гидротермальных жилах, в зоне окисления железно-марганцевых месторождений, в метаморфических породах.

- > **Твёрдость:** 3,5–4.
  - > **Плотность:** 3,3–3,6.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



Родохрозит бывает розово-красного и красного цвета, реже желтоватого. Он образует ромбоэдри или скаленоэдри, часто округленной формы (напоминающей рисовое зёрнышко).

Часто встречаются шарообразные, почковидные и радиально-лучистые агрегаты, сталактитовые, корочкообразные, сплошные образования. Из плотного родохрозита, имеющего красивую окраску, делают украшения.

### Похожие минералы

Кальцит, в отличие от родохрозита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; доломит, содержащий марганец, который тоже может быть розового цвета, иногда нельзя отличить от родохрозита простыми средствами.



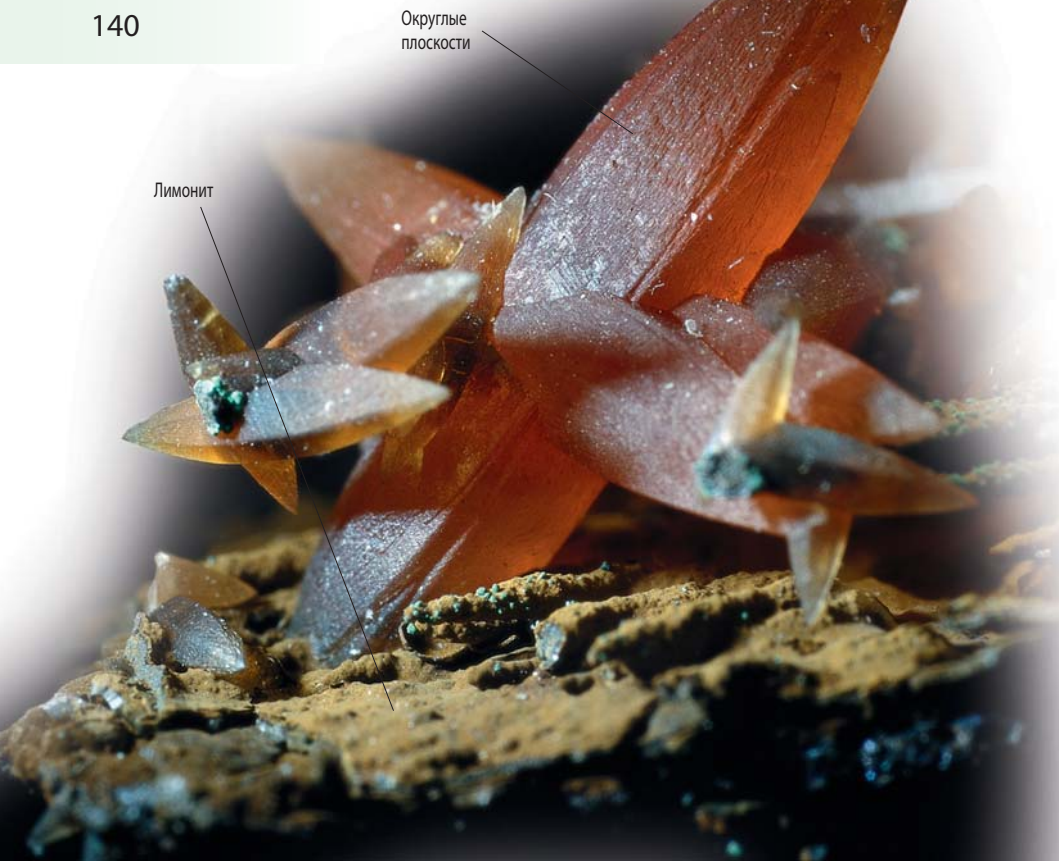
Срастание изогнутых ромбоэдров

Скаленоэдр

140

Округлые плоскости

Лимонит



# Доломит, горький шпат



Белые, реже бесцветные, желтоватые, коричневатые, розовые кристаллы данного минерала обнаруживаются, как правило, только в виде основных ромбоэдров, часто седловидно изогнутых. Нередко доломит встречается в виде сплошной массы, часто является породообразующим минералом. Вскипает при смачивании концентрированным раствором только горячей соляной кислоты. (Соблюдайте осторожность!)

## Похожие минералы

Кальцит вскипает при смачивании слабым раствором холодной соляной кислоты; кварц твёрже, гипс мягче; ангидрит имеет иную спайность и не вскипает при смачивании горячим раствором соляной кислоты.

Шарообразный агрегат (сферолит)



Кварц

Седловидно изогнутый ромбоэдр

Халькопирит



Кристаллы кварца



**Образование:** жильная порода в гидротермальных жилах и породообразующий минерал в друзовых полостях.

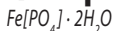
- > **Твёрдость:** 3,5–4.
- > **Плотность:** 2,85–2,95.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная (по ромбоэдру).
- > **Излом:** ступенчатый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.





## Фосфосидерит, меташтренгит



Фосфосидерит образует бесцветные, белые, розовые и фиолетовые толсто- и тонкопластинчатые кристаллы, часто двойники с входящими углами, ещё чаще радиально-лучистые агрегаты, кристаллические корочки и бородавчатые покрытия.

**Образование:** в фосфатных пегматитах как продукт преобразования первичных фосфатов.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 2,76.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклинная.



### Похожие минералы

Штрэнгит имеет иную сингонию. Радиально-лучистые агрегаты обоих минералов неотличимы друг от друга простыми средствами.

142



## Скородит



Скородит образует бесцветные, белые, зеленоватые, синие пластинчатые и бипирамидальные кристаллы, радиально-лучистые и шарообразные агрегаты, кристаллические корочки, налёты и покрытия вместе с другими вторичными минералами, содержащими мышьяк (например, карминитом).

**Образование:** в зоне окисления месторождений, богатых мышьяком; как продукт преобразования арсенопирита.

> **Твёрдость:** 3,5–4.

> **Плотность:** 3,1–3,3.

> **Блеск:** жирный, стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



### Похожие минералы

Учитывая сингонию и парагенезис с другими минералами, содержащими мышьяк, скородит нельзя спутать с другими минералами.

# Сидерит, железный шпат

$FeCO_3$

Желтоватые, жёлто- и тёмно-коричневатые, иногда синеватые, с красноватым налётом кристаллы этого минерала обычно ромбоэдрической формы. Плотнопластинчатые шестигранные кристаллы или скаленоэдры, почковидные и шарообразные агрегаты встречаются значительно реже. Сидерит обычно сростается с другими рудными минералами в шпатовидные сплошные массы.



Шарообразный агрегат  
(сферосидерит)

## Похожие минералы

Кальцит, в отличие от сидерита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; у цинковой обманки иная спайность.

## Образование:

в пегматитах и вулканических породах, в гидротермальных жилах, в известняках, в отложениях.

> **Твёрдость:** 4–4,5.

> **Плотность:** 3,7–3,9.

> **Блеск:** жирный, стеклянный.

> **Спайность:** совершенная (по ромбоэдру).

> **Излом:** ступенчатый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

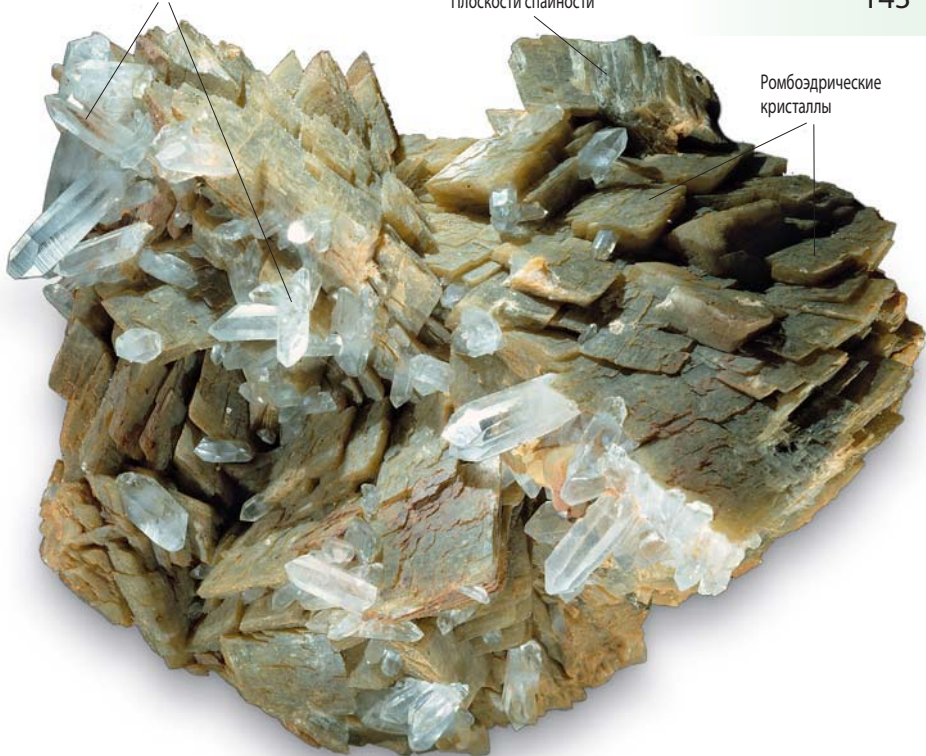
Сингония: тригональная.



Горный хрусталь

Плоскости спайности

Ромбоэдрические кристаллы





## Магнезит



Магнезит обычно образует гексагональные пластины, реже ромбоэдрические кристаллы. Он часто образует белые, желтоватые и коричневатые сплошные, зернистые и шпатообразные массы, иногда они чёрно-белые, с характерной структурой. Этот так называемый пинолит-магнезит используется в художественно-промышленных целях.

**Образование:** как замещающее вещество в доломитах, тальковых сланцах, в серпентине.

> **Твёрдость:** 4–4,5.

> **Плотность:** 3,0.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма совершенная (по ромбоэдру).

> **Излом:** ступенчатый.

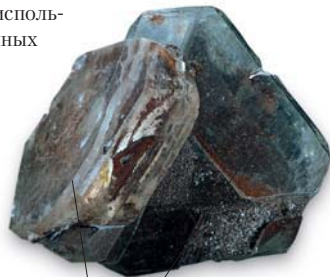
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



### Похожие минералы

Кальцит, в отличие от магнезита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; доломит несколько мягче, но часто его нельзя отличить от магнезита простыми средствами. Пинолит-магнезит нельзя спутать с другими минералами.



Пластиночные кристаллы

Чёрно-белый пинолит-магнезит с характерной структурой

Белый магнезит

Чёрная окраска за счёт присутствия углерода



## Вавеллит, фишерит



Вавеллит образует игольчатые и призматические кристаллы, чаще радиально-лучистые агрегаты, кристаллические корочки и бородавчатые покровы, на плоскости трещин — солнцевидные агрегаты. Окраска варьируется от бесцветной до белой, жёлтой и зелёной.



### Похожие минералы

Натролит и пренил твёрже; кальцит и арагонит, в отличие от вавеллита, вскипают при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

**Образование:** в трещинах в кремнистом сланце, разложившемся граните, известняках.

**Твёрдость:** 4.

**Плотность:** 2,3–2,4.

**Блеск:** стеклянный.

**Спайность:** из-за игольчатости образований не видна.

**Излом:** неровный.

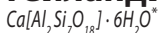
**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



145

## Гейландит



Гейландит образует всегда нарощие тонко- и толстопластинчатые кристаллы, радиально-лучистые и шарообразные агрегаты. Бывает самой разнообразной окраски: бесцветным, белым, жёлтым, красным и шоколадно-коричневым.



Красная окраска за счёт присутствия железа



### Похожие минералы

Стильбит, филлипсит, апофиллит и шабазит имеют иную сингонию; кальцит, в отличие от гейландита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

**Образование:** в пегматитах, рудных жилах, в пустотах вулканических пород.

**Твёрдость:** 3,5–4.

**Плотность:** 2,2.

**Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.

**Спайность:** весьма совершенная.

**Излом:** неровный.

**Ударная вязкость:** низкая.

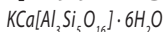
Сингония: моноклиная.



\* Встречаются формулы  $\text{Al}_3[(\text{OH})_3/(\text{PO}_4)_2] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и  $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{K}_2, \text{Na}_2)[\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .



## Филлипсит



Филлипсит всегда образует двойники, чаще это призматические двойники и четверики, встречаются также двенадцатичленные сростания, выглядящие как ромбические додекаэдры. Часто обнаруживаются радиально-лучистые и шарообразные агрегаты. Кристаллы почти всегда нарощие, бесцветные, белые, реже желтоватые или красноватые.



Призматические кристаллы

**Образование:** нарощие кристаллы в пустотах вулканических пород.

> **Твёрдость:** 4–4,5.

> **Плотность:** 2,2.

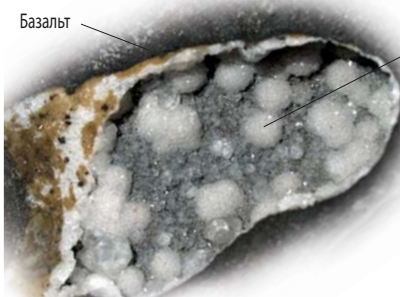
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** средняя.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



Базальт

Шарообразный агрегат

### Похожие минералы

У стильбита и гейландита совершенная спайность с перламутровым блеском на плоскостях спайности.

146



## Гармотом



Гармотом почти всегда образует нарастающие крестообразные двойники и призматические кристаллы. Окраска: бесцветная, белая или розовая.



Короткопризматические кристаллы

**Образование:** в пустотах вулканических пород, в гидротермальных рудных месторождениях.

> **Твёрдость:** 4,5.

> **Плотность:** 2,44–2,50.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** средняя.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Гармотом нельзя отличить простыми средствами от филлипсита, но последний не встречается в рудных месторождениях.



Нарощие кристаллы

Дымчатый кварц

Кристаллическая друза

## Дистен, кианит, цианит



Этот минерал образует почти всегда вросшие белые, серые, чёрные и, особенно часто, синие столбчатые кристаллы и агрегаты. Особенностью дистена является значительное различие степени твёрдости в зависимости от направления: продольная твёрдость (вдоль кристалла) – 4, то есть он легко царапается ножом, в поперечном направлении это невозможно, здесь показатель твёрдости – 7.

Призматический кристалл

Мусковит



### Похожие минералы

Изменяющаяся в зависимости от направления твёрдость дистена отличает его от всех других минералов.

Слюдяной сланец

Столбчатый кристалл



**Образование:** в метаморфических породах, гнейсах, слюдяных сланцах.

- > **Твёрдость:** 4 (в продольном направлении), 7 (в поперечном).
  - > **Плотность:** 3,6–3,7.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: триклинная.



## Флюорит, плавиковый шпат

$\text{CaF}_2$

Данный минерал часто образует красивые кристаллы, как правило, кубической формы, реже октаэдры, очень редко ромбические додекаэдры и другие формы. Кристаллы флюорита бывают бесцветными, белыми, жёлтыми, медово-коричневыми, зелёными, синими, розовыми, красными, чёрно-фиолетовыми. Один

кусок может быть окрашен даже в несколько цветов. Реже встречаются лучистые, почковидные агрегаты или шарообразные образования — сферолиты.

Фиолетовый кристалл флюорита в форме октаэдра

Полевой шпат



**Образование:** в пегматитах, гидротермальных жилах, альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 4.

> **Плотность:** 3,1–3,2.

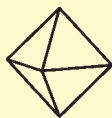
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная (по октаэдру).

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



### Похожие минералы

От апатита флюорит отличается сингонией и спайностью, от кальцита и кварца — твёрдостью; каменная соль растворима в воде и имеет солёный вкус.

148

Плоскость ромбического додекаэдра

Грань куба

Белый плавиковый шпат



Флюорит — очень распространённый минерал. В гидротермальных жилах он присутствует в виде жильной массы, там в пустотах встречаются очень большие кристаллы. Они имеются также в друзовых полостях и трещинах известняка, трещинах силикатных пород, альпийских жилах; в осадочных породах флюорит встречается в виде сплошных пластов. Разноцветный полосатый флюорит используется для изготовления художественно-промышленных изделий.



Зелёный октаэдр



**Образование:** в пегматитах, гидротермальных жилах, альпийских жилах.

**Твёрдость:** 4.

**Плотность:** 3,1–3,2.

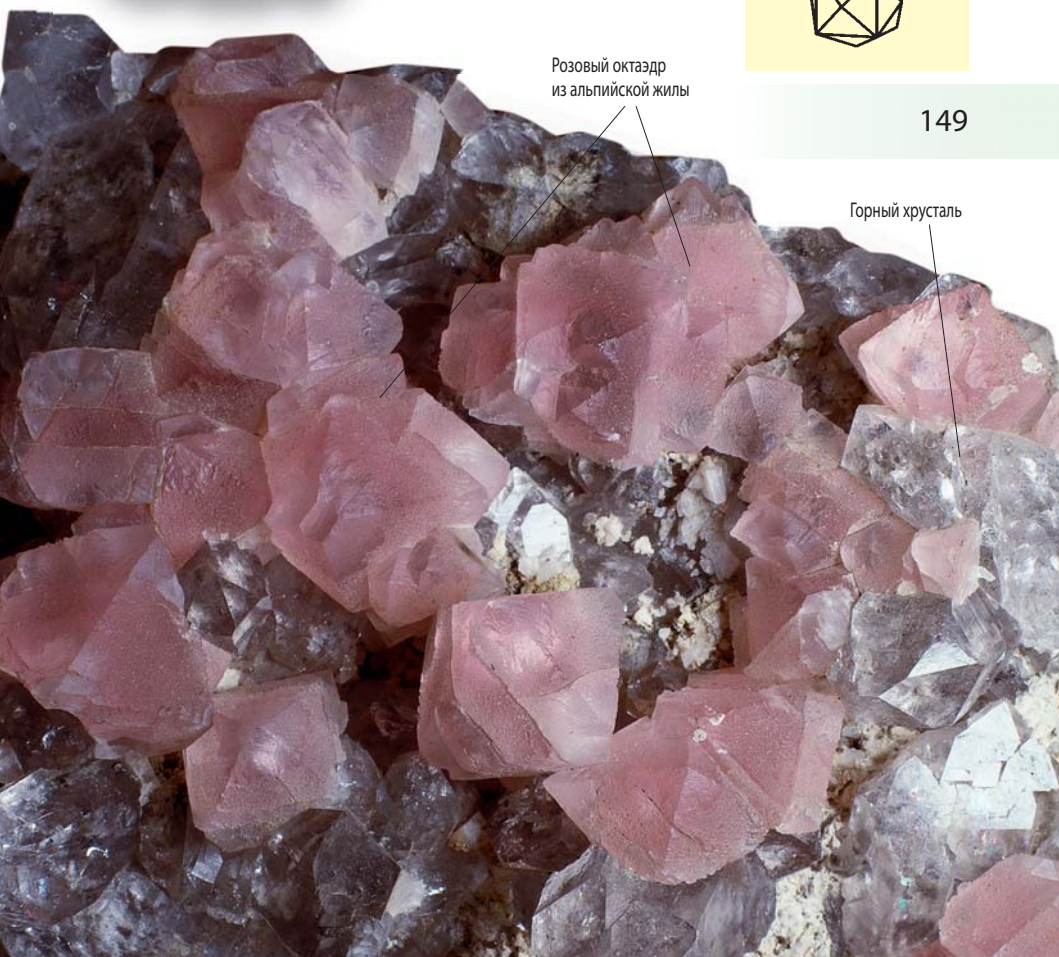
**Блеск:** стеклянный.

**Спайность:** совершенная (по октаэдру).

**Излом:** неровный.

**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.

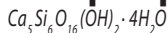


Розовый октаэдр  
из альпийской жилы

Горный хрусталь



## Тоберморит



Этот минерал образует бесцветные и белые игольчатые кристаллы, кристаллические щётки, волокнистые и радиально-лучистые агрегаты. Искусственный тоберморит является важным компонентом ячеистого бетона.

**Образование:** в ксенолитах, богатых известью, в базальтовых друзовых полостях, в марганцевых месторождениях.

- > **Твёрдость:** 4,5.
  - > **Плотность:** 2,4.
  - > **Блеск:** от стекляннного до шелковистого.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** волокнистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклинная.



Игольчатые кристаллы



Шелковистый блеск

Радиально-лучистый агрегат

150



### Похожие минералы

Натролит образует более толстые кристаллы, часто с конечными гранями; арагонит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; тремолит встречается только в метаморфических породах.

## Смитсонит, цинковый шпат

$ZnCO_3$

Смитсонит бывает разных цветов: бесцветный, белый, жёлтый, зелёный, коричневый, розовый или синий. Он образует кристаллы в форме скаленоэдров и ромбоэдров, часто округлой формы и в форме рисового зёрнышка. Агрегаты — почковидные, сталактитовые, скорлуповатые, сплошные массы.

Кристалл в форме ромбоэдра



**Образование:** в зоне окисления цинковых месторождений.

- > **Твёрдость:** 5.
  - > **Плотность:** 4,3–4,5.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная (по ромбоэдру).
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



151

### Похожие минералы

Кальцит, в отличие от смитсонита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; доломит обычно не встречается в зоне окисления цинковых месторождений.

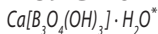
Почковидные агрегаты

Жёлтая окраска за счёт присутствия кадмия





## Колеманит



Колеманит образует белые призматические и пластинчатые кристаллы. Встречается в виде зернистых и сплошных масс, шестоватых агрегатов.



Окраска за счёт присутствия лимонита

### Образование:

в борных озёрах и соответствующих отложениях.

- > **Твёрдость:** 4,5.
  - > **Плотность:** 2,4.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Бура и сода мягче; кальцит и арагонит вскипают при смачивании слабым раствором соляной кислоты; барит и целестин намного тяжелее; у ангидрита прямоугольная спайность.

152



## Волластонит



Волластонит редко образует пластинчатые кристаллы, обычно встречается в виде волокнистых и лучистых агрегатов. Часто бывает крупношпатовидным. Образует дендритовые наросты на плоскостях трещин.



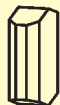
Дендритовые кристаллические агрегаты

Мрамор



**Образование:** в метаморфических известняках, скарновых месторождениях.

- > **Твёрдость:** 4,5.
  - > **Плотность:** 2,44–2,50.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** раковинистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: триклиная.



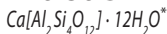
### Похожие минералы

Тремолит твёрже, кислотостойкий и имеет угол между плоскостями спайности  $120^\circ$ , светлый диопсид — угол между плоскостями спайности около  $90^\circ$ .

\* Встречается также формула  $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

\*\* Встречается также формула  $\text{CaSiO}_3$ .

## Шабазит

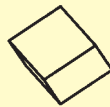


Шабазит образует бесцветные, белые и жёлтые кубовидные ромбодры, часто двойники, всегда наросшие на породе. Редко встречается также в форме плоских шестигранных пирамид — так называемый факолит.



**Образование:** в пустотах вулканических пород и пегматитов, в рудоносных и альпийских жилах.

- > **Твёрдость:** 4,5.
  - > **Плотность:** 2,08.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная.



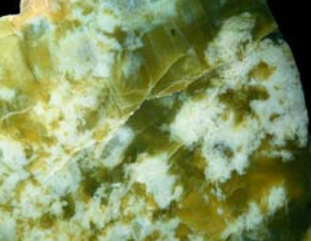
153



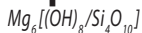
### Похожие минералы

Кальцит отличается от шабазита спайностью и вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; у флюорита также совершенная спайность.

\* Встречается также формула  $(\text{Ca}, \text{Na}_2) [\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .



## Серпентин, антигорит, хризотил, змеевик



Серпентин встречается в двух различных разновидностях: антигорит, с окраской от жёлтой до тёмно-зелёной, имеет форму листочков, чаще очень мелкозернистый. Желтовато-зелёный шелковистый хризотил — тонковолокнистый, волосовидный (хризотил-асбест). Красиво окрашенный антигорит используется в художественно-промышленном производстве и при изготовлении украшений.



Хризотил-асбест

**Образование:** породообразующий минерал в серпентинитах, хризотил — в трещинах этой породы.

> **Твёрдость:** 3–4.

> **Плотность:** 2,5–2,6.

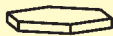
> **Блеск:** от жирного до шелковистого.

> **Спайность:** весьма несовершенная.

> **Излом:** от раковистого до волокнистого.

> **Ударная вязкость:** средняя.

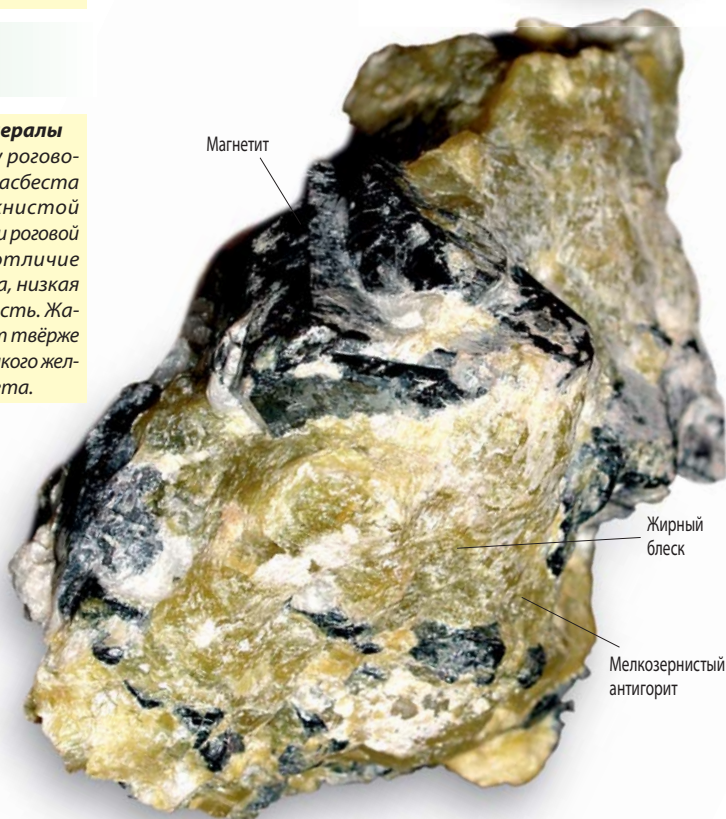
Сингония: моноклиная.



154

### Похожие минералы

Тальк мягче; у рогово-обманкового асбеста (тонковолокнистой разновидности роговой обманки), в отличие от хризотила, низкая ударная вязкость. Жадеит и нефрит твёрже и не имеют такого желтоватого цвета.

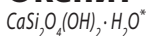


Магнетит

Жирный блеск

Мелкозернистый антигорит

## Окени́т



Этот минерал образует игольчатые, реже длиннопластинчатые кристаллы, тонкоигольчатые сферолиты («ватные шарики») и радиально-лучистые агрегаты, шарообразные пучки и тонковолокнистые агрегаты. Окени́т всегда белый. Зелёные, синие или красные пучки, продающиеся под видом данного минерала, — всегда фальсификаты.



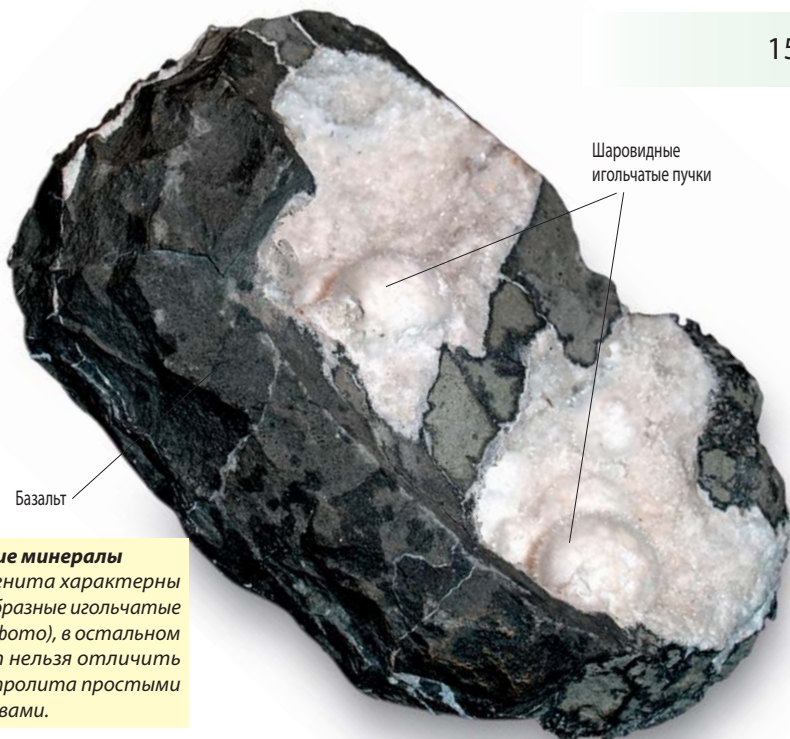
**Образование:** в пустотах вулканических пород.

- > **Твёрдость:** 4,5–5.
- > **Плотность:** 2,3.
- > **Блеск:** жирный.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** неровный, волокнистый.
- > **Ударная вязкость:** средняя.

Сингония: триклинная.



155



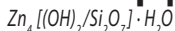
### Похожие минералы

Для окени́та характерны шарообразные игольчатые пучки (фото), в остальном окени́т нельзя отличить от натролита простыми средствами.

\* Встречается также формула  $\text{Ca}_3\text{Si}_6\text{O}_{15} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .



## Гемморфит, кремнистая цинковая руда



Призматические и пластинчатые кристаллы гемморфита бывают бесцветными, белыми, реже желтоватыми, зеленоватыми, коричневыми и даже бирюзовыми. Агрегаты лучистые, почковидные, сталактитовые и корочкообразные.

### Похожие минералы

Барит (тяжёлый шпат) значительно тяжелее; церуссит и англезит имеют иную сингонию; арагонит, в отличие от гемморфита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

**Образование:** в зоне окисления цинковых месторождений с достаточным количеством кремниевой кислоты.

> **Твёрдость:** 5.

> **Плотность:** 3,3–3,5.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



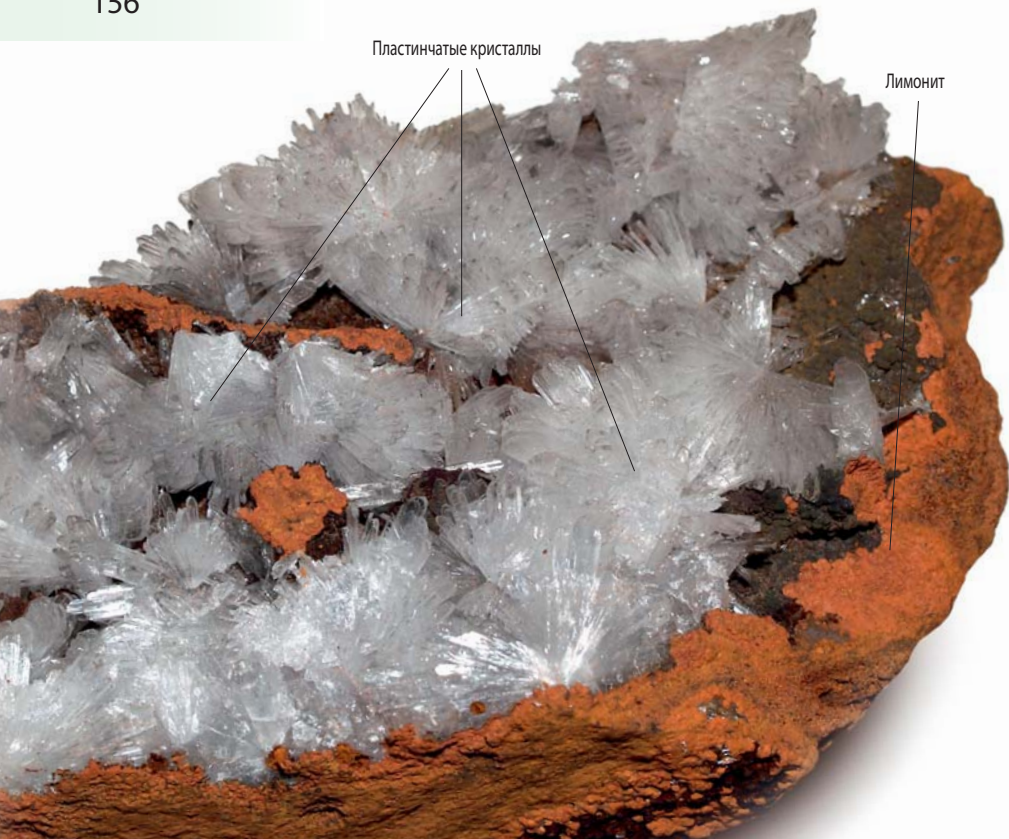
Призматические кристаллы



156

Пластинчатые кристаллы

Лимонит



## Апофиллит



Бесцветные, белые, жёлтые, зелёные, коричневые и розовые кристаллы апофиллита бывают пластинчатыми, кубическими, призматическими, бипирамидальными. Агрегаты — пластинчатые, зернистые, сплошные. Характерной особенностью апофиллита является перламутровый цвет базиса (опорной плоскости).



Перламутровый блеск

Призматический кристалл

### Похожие минералы

Сингония и сильный перламутровый блеск опорной плоскости отличают апофиллит от всех остальных кристаллов этого парагенезиса.

**Образование:** в пустотах вулканических пород, в рудоносных и альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 4,5–5.

> **Плотность:** 2,3–2,4.

> **Блеск:** стеклянный, на опорной плоскости — перламутровый.

> **Спайность:** совершенная (по базису).

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



Кристаллический пучок



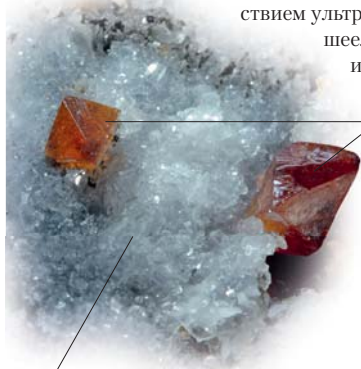
Стильбит



## Шеелит

$\text{CaWO}_4$

Этот минерал обычно образует бесцветные, белые, жёлтые, оранжевые и красные бипирамидальные кристаллы, редко имеющие базис (опорную плоскость). Часто встречаются сплошные зернистые массы с типичным жирным блеском. Под воздействием ультрафиолетовых лучей кристаллы шеелита испускают яркое голубое или жёлтое свечение.



Бипирамидальные кристаллы

Кварц

### Образование:

в пегматитах, пневматолитических, гидротермальных золоторудных и альпийских жилах.

- > **Твёрдость:** 4,5–5.
  - > **Плотность:** 5,9–6,1.
  - > **Блеск:** жирный.
  - > **Спайность:** в основном несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тетрагональная.



### Похожие минералы

Анализ не флуоресцирует и имеет другой блеск; у флюорита, в отличие от шеелита, совершенная спайность (по октаэдру).

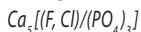
158



Жирный блеск

Бипирамидальное строение

## Апатит



Апатит образует вросшие и наросшие бесцветные, белые, жёлтые, синие, зелёные и красные призматические, длинно- и короткостолбчатые, пластинчатые кристаллы, а также кристаллы, имеющие за счёт своей многогранности почти шарообразную форму. Агрегаты — игольчатые, лучистые, шарообразные, почковидные, встречаются сплошные массы.

Почковидный  
карбонат-апатит



- Образование:** во всех магматических породах, пегматитах, альпийских жилах, отложениях.
- > **Твёрдость:** 5.
  - > **Плотность:** 3,16–3,22.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** средняя (по базису).
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: гексагональная.



159

Призматические  
кристаллы



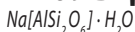
Мусковит

### Похожие минералы

Квари, берилл и фенакит твёрже; кальцит, пироморфит и миметезит мягче.



## Анальцим



Этот минерал образует почти исключительно тетрагонритетраэды, реже кубы со скошенными углами. Кристаллы — бесцветные, белые, желтоватые и красноватые, обычно нарощие. Реже анальцим встречается в виде вросших сплошных масс.

**Образование:** в пустотах вулканических пород, в рудоносных жилах.

- > **Твёрдость:** 5,5.
  - > **Плотность:** 2,2–2,3.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: кубическая.



Тетрагонритетраэдр



Апофиллит

Нарощие кристаллы



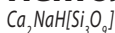
### Похожие минералы

Нарощие кристаллы лейцита неотличимы от анальцима простыми средствами; апофиллит имеет совершенную спайность, шабазит — иную сингонию.

160



## Пектолит



Пектолит редко образует белые призматические кристаллы. Чаще он встречается в виде волокнистых, радиально-лучистых агрегатов. Голубые радиально-лучистые агрегаты называются «ларимар», они используются в ювелирном деле.

**Образование:** в трещинах основной эффузивной породы.

- > **Твёрдость:** 5,5.
  - > **Плотность:** 2,8.
  - > **Блеск:** стеклянный, в агрегатах — шелковистый.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый, в агрегатах — волокнистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: триклинная.



Отполированный голубой ларимар



Радиально-лучистый агрегат



### Похожие минералы

Волластонит встречается в совершенно другом парагенезисе; тоберморит обычно тонковолокнистый. Голубые радиально-лучистые агрегаты очень характерны для пектолита, их нельзя спутать с другими минералами.

## Датолит



Датолит образует короткопризматические и толстопластинчатые кристаллы белого, желтоватого и зеленоватого цвета. Чаще встречается в виде волокнистых, почковидных агрегатов, зернистых и сплошных масс.



Толстопластинчатые кристаллы

Кварц

### Похожие минералы

Кальцит мягче и вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты; апофиллит мягче и имеет иной блеск и совершенную спайность; у данбурита иная спайность.



**Образование:** в пустотах вулканических пород, в рудоносных и альпийских жилах, в скарне, богатом бором.

> **Твёрдость:** 5–5,5.

> **Плотность:** 2,9–3,0.

> **Блеск:** стеклянный, на изломах — жерновый.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



161

## Виллемит



Этот минерал образует коротко- и длиннопризматические кристаллы, радиально-лучистые и почковидные агрегаты. Часто встречается в виде зернистых и сплошных масс. Окраска варьируется от бесцветной и белой до синей, зелёной и жёлтой. Под ультрафиолетовыми лучами виллемит светится ярким жёлто-зелёным светом.



**Образование:** в зоне окисления в метаморфических цинковых месторождениях.

> **Твёрдость:** 5,5.

> **Плотность:** 4,0.

> **Блеск:** жирный, стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** занозистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



## Титанит, сфен

$\text{CaTi}[\text{O}/\text{SiO}_4]$

Титанит образует наросшие пластинчатые и призматические кристаллы, часто встречаются крестообразные двойники срastания с входящими углами, реже изометрические кристаллы. Вросшие кристаллы обычно имеют форму почтового конверта. Цвет варьируется от жёлтого, зелёного до коричневого, розового и синего.

### Образование:

в магматитах и кристаллических сланцах, в альпийских жилах, пегматитах, мраморе.

- > **Твёрдость:** 5–5,5.
  - > **Плотность:** 3,4–3,6.
  - > **Блеск:** смоляной.
  - > **Спайность:** средняя.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

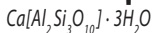
Кристаллы анатаза имеют выраженную тетрагональную форму; монацит светится зелёным цветом под нефилътрованным ультрафиолетовым светом; брукит имеет характерную тонкопластинчатую структуру или чёрный цвет (арканзит).



162



## Сколецит



Этот минерал образует игольчатые и призматические кристаллы, часто встречаются пучковидные и радиально-лучистые агрегаты. Кристаллы сколецита почти всегда нарощие, редко бывают вросшими.



Призматические кристаллы

### Похожие минералы

*Натролит всегда бывает более тонковолокнистым и всегда связан с вулканическими породами, в остальном неотличим от сколецита простыми средствами.*



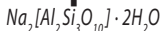
**Образование:** в трещинах гранитов и сиенитов, альпийских жилах, в пустотах вулканических пород.

- > **Твёрдость:** 5,5.
  - > **Плотность:** 2,26–2,40.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная (но трудно различимая).
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклинная.



163

## Натролит



Натролит образует длиннопризматические и игольчатые кристаллы, реже кристаллы с хорошо видимыми концевыми гранями. Часто встречаются радиально-лучистые и шарообразные агрегаты, волокнистые корочки. Обычно это нарощие кристаллы, реже вросшие.



Призматический кристалл

### Похожие минералы

*Сколецит трудно отличить от натролита, но он встречается реже и в другом парагенезисе; арагонит, в отличие от натролита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.*

Радиально-лучистый агрегат

Шарообразный агрегат (сферолит)



**Образование:** в пустотах вулканических пород, в сиенитах и нефелиновых сиенитах.

- > **Твёрдость:** 5–5,5.
  - > **Плотность:** 2,2–2,4.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная (но трудно различимая).
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.





## Тремолит, граммаит



Тремолит образует вросшие белые и зелёные длиннопризматические, часто столбчатые и лучистые кристаллы. Большие призматические кристаллы встречаются очень редко, чаще волокнистые и радиально-лучистые агрегаты.

### Образование:

в мраморе, доломите, тальковых сланцах.

> **Твёрдость:** 5,5–6.

> **Плотность:** 2,9–3,1.

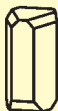
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная (из-за стрелчатых образований).

> **Излом:** волокнистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Волластонит, в отличие от тремолита, разлагается в соляной кислоте; актинолит всегда имеет отчетливый зелёный цвет; стронцианит мягче; натролит и сколецит встречаются в другом парагенезисе; арагонит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.



Розовый цвет тремолита, вызванный присутствием марганца

164

Шелковистый блеск

Радиально-волокнистый агрегат



## Чилдренит

$(Fe, Mn)Al[(OH)_2/PO_4] \cdot H_2O$

Чилдренит образует призматические и длиннопластинчатые кристаллы, радиально-лучистые агрегаты, кристаллические пучки светло- и тёмно-коричневого цвета.

Длиннопластинчатый кристалл

Призматические кристаллы

Кварц

### Похожие минералы

Содержащий марганец эосфорит — конечный член того же изоморфного ряда — неотличим простыми средствами от чилдренита, но вместе эти минералы не встречаются; кристаллы апатита — ярко выраженные шестигранные.

Полевой шпат

**Образование:** в фосфатных пегматитах как новые образования в друзовых полостях.

> **Твёрдость:** 5–5,5.

> **Плотность:** 3,0.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



165

## Эосфорит

$(Mn, Fe)AlPO_4(OH)_2 \cdot H_2O$

Эосфорит образует бесцветные, желтоватые и коричневые призматические, длиннопластинчатые и игольчатые кристаллы. Часто встречаются кристаллические пучки и радиально-лучистые агрегаты.

Призматический кристалл

Игольчатый кристаллический пучок

Кварц

### Похожие минералы

От чилдренита эосфорит неотличим простыми средствами, с остальными минералами его спутать нельзя. Апатит имеет выраженное гексагональное строение, арагонит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

**Образование:** в фосфорных пегматитах, обычно нарощие кристаллы в друзовых полостях.

> **Твёрдость:** 5–5,5.

> **Плотность:** 3,0.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

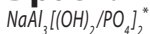
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.





## Бразилианит

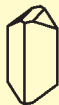


Бразилианит образует наросшие призматические, длиннопластинчатые и толстопластинчатые кристаллы, реже вросшие кристаллы и сплошные массы. Обычно кристаллы бывают жёлтого цвета, реже беловатые.

### Образование:

в друзовых полостях пегматитов, как продукт преобразования первичных фосфатов.

- > **Твёрдость:** 5,5.
  - > **Плотность:** 2,98.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



Наросший кристалл



Мусковит



Пластинчатый кристалл

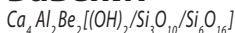
### Похожие минералы

Топаз и альбит твёрже, спайность параллельно продольной оси очень характерна для бразилианита. Эвклаз значительно твёрже, гердерит имеет иную сингонию, кальцит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

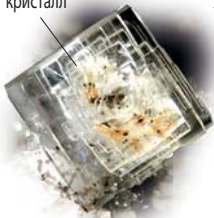
166



## Бавенит



Пластинчатый кристалл



Бавенит образует наросшие толсто- и тонкопластинчатые кристаллы, часто группирующиеся в розетки. Встречаются наросшие войлокоподобные, листовидные, порошкообразные и сплошные образования. Замещает кристаллы берилла.

Шарообразные агрегаты (сферолиты)

Радиально-лучистый агрегат

### Похожие минералы

Стильбит и ломонит имеют иную сингонию, тремолит твёрже; характерен парагенезис бавенита с другими минералами бериллия.



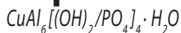
**Образование:** в пегматитах, альпийских жилах.

- > **Твёрдость:** 5,5.
  - > **Плотность:** 2,7.
  - > **Блеск:** стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** пластинчатый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



\* Встречается также формула  $\text{NaAl}_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4$ .

## Бирюза



Этот минерал редко образует очень маленькие кристаллы, обычно встречается в виде почковидных и желваковидных агрегатов, сплошных масс. Цвет: бирюзовый (зеленовато-голубой), реже зелёный, часто с чёрными прожилками. Бирюза — популярный поделочный и полудрагоценный камень: кабошоны используются при изготовлении перстней, брошей и подвесок. Из бусин различной формы собирают ожерелья.



- Образование:** в зоне окисления медных месторождений, как жилы и прожилки в сланцах, богатых фосфором.
- Твёрдость:** 6.
- Плотность:** 2,91.
- Блеск:** от воскового до матового.
- Спайность:** совершенная.
- Излом:** неровный.
- Сингония: триклинная.



### Похожие минералы

Благодаря цвету и парагенезису бирюзу нельзя спутать с другими минералами. Пропитанную искусственной смолой бирюзу можно отличить, если процарапать по ней раскалённой иглой: при этом остаётся отчётливо заметная царапина и появляется явный запах смолы. Так же ведёт себя и бирюзовый порошок, укрепленный искусственной смолой. Крашеный магнезит мягче и меняет окраску (бледнеет) при смачивании соляной кислотой.





## Содалит



Данный минерал редко образует кристаллы (почти всегда в форме ромбических додекаэдров), обычно он встречается в виде шпатовидных, сплошных, плотных масс. Окраска: тёмно-синяя, зеленоватая или белая. Синий содалит ценится в архитектуре как декоративный материал, в ювелирном деле — как полудрагоценный камень. Кабошоны используются для перстней, брошей и подвесок, шарики — для ожерелий.

**Образование:** породообразующий минерал в магматитах, в вулканических выбросах, в трещинах пород.

> **Твёрдость:** 5–6.

> **Плотность:** 2,3.

> **Блеск:** стеклянный, на поверхности спайности — перламутровый.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



Фиолетовый гакманит — особая разновидность содалита.



168

Хлорит

Ромбический додекаэдр



## Гюролит

$(Mn, Fe)_5H_2[PO_4]_4 \cdot 4H_2O$

Гюролит образует нарощие призматические и пластинчатые кристаллы, нередко со скошенными концевыми гранями. Встречаются лучистые агрегаты и сплошные массы. Окраска варьируется от бесцветной, розово-красной, желтовато-розовой до коричневой.

Кристаллы гюролита в друзе

Стекланный блеск

Призматические кристаллы

Скошенные концевые грани

### Похожие минералы

Штрэнгит, фосфосидерит и апатит имеют иную сингонию. Кварц и полевой шпат твёрже гюролита.



**Образование:** в фосфатных пегматитах в друзовых полостях и пустотах.

> **Твёрдость:** 5.

> **Плотность:** 3,2.

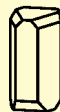
> **Блеск:** стекланный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклинная.





## Анатаз

$TiO_2$

Анатаз образует острые и плоские бипирамидальные, призматические и пластинчатые кристаллы. Встречаются практически только нарощие кристаллы, часто с горизонтальной штриховкой. Окраска варьируется от бесцветной, розовой, красной, жёлтой до коричневой, синей, зелёной, чёрной.

### Образование:

нарощие кристаллы в альпийских жилах, вросшие кристаллы в глине, песчанике.

- > **Твёрдость:** 5,5–6.
- > **Плотность:** 3,8–3,9.
- > **Блеск:** от металлического до алмазного.
- > **Спайность:** средняя.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



### Похожие минералы

Магнетит имеет чёрный цвет черты, гематит — красный; у брукитовая сингония; шеелит ярко светится при облучении ультрафиолетовым светом.

170



## Брукит, арканзит

$TiO_2$

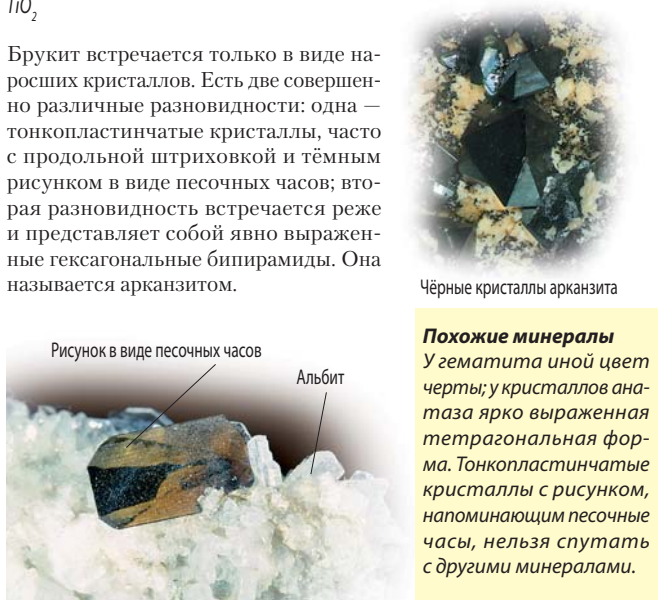
Брукит встречается только в виде нарощих кристаллов. Есть две совершенно различные разновидности: одна — тонкопластинчатые кристаллы, часто с продольной штриховкой и тёмным рисунком в виде песочных часов; вторая разновидность встречается реже и представляет собой явно выраженные гексагональные бипирамиды. Она называется арканзитом.

### Образование:

в альпийских жилах, в пустотах щелочных пород.

- > **Твёрдость:** 5,5–6.
- > **Плотность:** 4,1.
- > **Блеск:** алмазный.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** неровный.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.

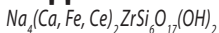


Чёрные кристаллы арканзита

### Похожие минералы

У гематита иной цвет черты; у кристаллов анатаза ярко выраженная тетрагональная форма. Тонкопластинчатые кристаллы с рисунком, напоминающим песочные часы, нельзя спутать с другими минералами.

## Эвдиалит



Эвдиалит обычно образует вросшие желтовато-коричневые, розовые, густо-красные толстопластинчатые, призматические и изометрические кристаллы. Как особый породообразующий минерал он часто предстаёт в виде сплошной массы.



### Похожие минералы

Учитывая парагенезис и характерный цвет эвдиалита, спутать его с другими минералами невозможно; гранат намного твёрже, полевой шпат имеет совершенную спайность, у нефелина обычно другой цвет.



**Образование:** в щелочных горных породах, также как породообразующий минерал.

> **Твёрдость:** 5–5,5.

> **Плотность:** 2,8.

> **Блеск:** от стеклянндо до жирного.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



171

## Монацит

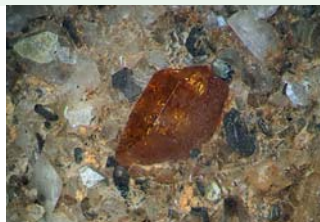


Монацит образует вросшие и нарощие оранжевые и коричневые толстопластинчатые и призматические кристаллы, реже сплошные массы. Иногда встречается как минерал тяжёлой фракции в россыпях, в этих случаях ведётся его промышленная разработка как сырья для получения церия. Кристаллы в альпийских жилах часто бывают прозрачными.



### Похожие минералы

У титанита иная сингония; у ксенотима выраженная тетрагональная сингония; у рутила совершенная спайность, он более металлический; у гадолинита серо-зелёный цвет черты.



**Образование:** в магматитах, в пегматитах, в россыпях, альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 5–5,5.

> **Плотность:** 4,9–5,5.

> **Блеск:** от стеклянндо до жирного.

> **Спайность:** иногда совершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.





## Лейцит



Лейцит образует бесцветные и чаще белые кристаллы псевдокубической формы. Характерные кристаллы в форме тетрагонриттетраэдра — всегда вросшие. Иногда они преобразуются в полевой шпат или глинистые минералы, сохраняя при этом свою сингонию.

**Образование:** в вулканических породах, базальтах, тефритах, лейцититах.

> **Твёрдость:** 5,5–6.

> **Плотность:** 2,5.

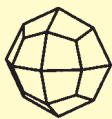
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



Лейцитит — горная порода, в которой лейцит является основным компонентом.

### Похожие минералы

Анальцит обычно образует наростные кристаллы, но в остальном трудно отличим от лейцита; у нефелина иная сингония; у санидина совершенная спайность.



172

Тетрагонриттетраэдр

Тефрит



## Диопсид

$\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$

Этот минерал образует бесцветные, белые, жёлтые, коричневые, чаще зелёные призматические кристаллы. Обнаруживаются лучистые и шестоватые агрегаты. Как породообразующий минерал диопсид встречается в виде сплошных масс.

Иногда прозрачные кристаллы шлифуются для изготовления украшений.

### Похожие минералы

У роговой обманки иной угол между плоскостями спайности; у эпидота иная сингония и очень характерный цвет; карфолит всегда характерно стрельчатый и значительно мягче.

### Образование:

в глубинных породах, мраморе, известково-силикатных роговиках, в альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 6.

> **Плотность:** 3,3.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** средняя.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



Параллельно сросшиеся кристаллы

Призматический кристалл

Эпидот



## Вагнерит

$(Mg, Fe)_2(PO_4)F$

Данный минерал образует желтоватые, медового цвета, реже оранжевые и серые призматические, вытянутые, продольно штрихованные кристаллы, иногда шестоватые агрегаты. Часто вагнерит встречается в виде сплошных масс.

**Образование:** в метаморфических породах, в пегматитах.

> **Твёрдость:** 5.

> **Плотность:** 3,15.

> **Блеск:** от стеклянного до смоляного.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** неровный, волокнистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиновая.



Сломанный и вновь восстановившийся кристалл

Место излома

Призматический кристалл

174

### Похожие минералы

Кварц твёрже, гипс значительно мягче. Сидерит имеет совершенную спайность по ромбоэдру. Арагонит вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

Вмещающая порода



## Калиевый полевой шпат, ортоклаз, микроклин

$K(AlSi_3O_8)$

Калиевый полевой шпат образует призматические, толсто- и тонкопластинчатые (санидин), ромбоэдрические (адуляр) кристаллы, двойники с входящими углами и нарощие кристаллы в пегматитах (микроклин). Наиболее часто встречается в виде сплошных масс. Окраска варьируется от бесцветной, белой, жёлтой, коричневой, зелёной до кроваво-красной. Некоторые разновидности используются как поделочные камни в ювелирном деле: зелёный (амазонит), переливающийся оранжевый (солнечный камень — гелиолит), белый или молочного цвета с голубоватым свечением (лунный камень).

### Похожие минералы

У кварца отсутствует спайность; кальцит и флюорит значительно мягче. Плагиоклаз трудно отличим простыми средствами.



Кристалл амазонита



**Образование:** в магматических и метаморфических породах, в пегматитах, альпийских и рудоносных жилах.

- > **Твёрдость:** 6.
- > **Плотность:** 2,53–2,56.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная (санидин и ортоклаз), триклинная (микроклин).

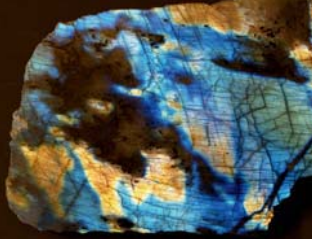


175

Входящий угол

Манебахский двойник (одна из многочисленных форм двойников калиевого полевого шпата)





## Плагиоклаз

$(Na, Ca)[(Al, Si)_2Si_2O_8]$

Плагиоклазы — это непрерывный изоморфный ряд с конечными членами — альбитом  $Na[AlSi_3O_8]$  и анортитом  $Ca[Al_2Si_2O_8]$ . Промежуточные члены ряда имеют различные названия в зависимости от соотношения примесей: олигоклаз: 70–90% альбита; андезин: 50–70% альбита; лабрадор: 30–50% альбита; битовнит: 10–30% альбита.

Кристаллы — белые, зеленоватые, красноватые призматические и пластинчатые, часто образуют двойники. Разновидности плагиоклаза, призматические (светящиеся) голубоватым и пёстрым цветом на тёмном фоне, — лабрадор и спектролит — шлифуются и используются в качестве поделочных камней.

Периклин (особая двойниковая форма альбита из альпийских жил)



**Образование:** в магматических и метаморфических породах, в пегматитах, альпийских и рудоносных жилах.

> **Твёрдость:** 6–6,5.

> **Плотность:** 2,61–2,77.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



### Похожие минералы

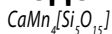
У кварца отсутствует спайность; кальцит, барит, гипс и доломит мягче; калиевый полевой шпат имеет иные формы сингонии.



Пластинчатый кристалл

Стеклянный блеск

## Родонит



Этот минерал образует пластинчатые (часто остропластинчатые) и призматические кристаллы, чаще встречается в виде шпатообразных, сплошных масс. Массивные родониты густого красного цвета с чёрными прожилками шлифуются и используются в качестве поделочного материала.



Кабошон

Чёрные прожилки за счёт присутствия оксида марганца

### Похожие минералы

Родохрозит мягче. Цвет и характерные чёрные прожилки не позволяют спутать родонит с другими минералами и поделочными камнями.



### Образование:

в метаморфических месторождениях марганца, рудоносных жилах.

> **Твёрдость:** 5,5–6,5.

> **Плотность:** 3,73.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** совершенная.

> **Излом:** неровный.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



Призматический кристалл

Сидерит





## Опал



Данный минерал всегда аморфный, образует вросшие сплошные массы. Встречается в виде выполнения друзовых полостей, почковидных, шарообразных, каплевидных агрегатов. Окраска: белая (молочный опал), красно-оранжевая (огненный опал), коричневая, зелёная, бесцветная (гиалит), коричневая и чёрная с отчётливыми переливами цвета. Опалы последнего вида называются благородными и являются драгоценными камнями.

**Образование:** в полостях вулканических пород, в отложениях у выходов горячих источников.

> **Твёрдость:** 5–6,5.

> **Плотность:** 1,9–2,2.

> **Блеск:** восковой до стеклянного, иногда с радужным цветовым сиянием.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковинистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

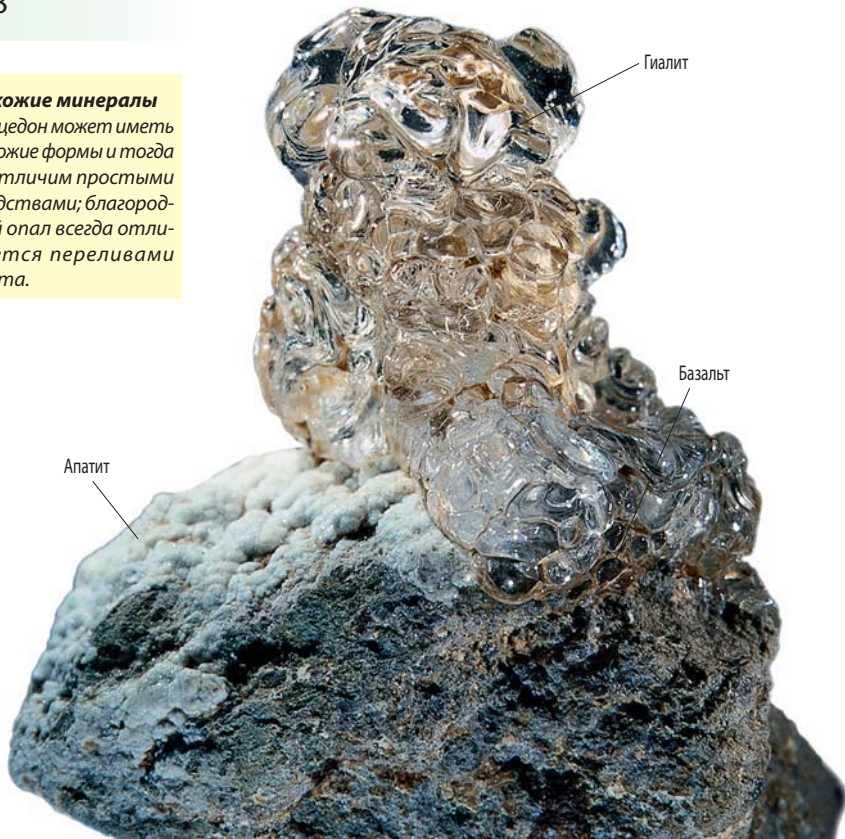


Кабошон из благородного опала

178

### Похожие минералы

Халцедон может иметь похожие формы и тогда неотличим простыми средствами; благородный опал всегда отличается переливами цвета.



# Оловянный камень, касситерит

$\text{SnO}_2$

Оловянный камень образует призматические и игольчатые кристаллы, коленчатые двойники, радиально-лучистые агрегаты («деревянистое олово»), часто встречается в виде сплошных масс. Обычно бывает коричневого цвета, реже бесцветным, красноватым или почти чёрным.

Жирный блеск



Галька оловянного камня, так называемое деревянистое олово

## Похожие минералы

Сингония и высокая плотность отличают оловянный камень от почти всех других минералов; рутил светлее, тёмный рутил имеет более металлический вид и лучшую спайность.

**Образование:** в пегматитах, пневматолитовых и гидротермальных жилах, россыпях.

- > **Твёрдость:** 7.
- > **Плотность:** 6,8–7,1.
- > **Блеск:** матово-тусклый до жирного.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



Сподумен



Двойниковый агрегат

Кристаллы альбита



## Жадит



Этот минерал редко образует короткопризматические кристаллы, обычно встречаются зернистые, волокнистые, плотные агрегаты белого, жёлтого, зелёного и фиолетового цвета. Жадит используется как поделочный камень (жад) в ювелирном деле и художественно-промышленной сфере.

**Образование:** в кристаллических сланцах.

> **Твёрдость:** 6,5.

> **Плотность:** 3,2–3,3.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** несовершенная (из-за высокой плотности образований).

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** высокая.

Сингония: моноклинная.



### Похожие минералы

Нефрит обычно более желтовато-зелёный и несколько мягче, но трудно отличим от жадеита;grossуляр (трансваальский жад) имеет по сравнению с жадеитом более тёмный зелёный цвет; серпентин значительно мягче.

Белый жад



Кабшон

Зелёный жад

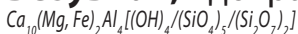
180

Отшлифованная поверхность

Пурпурный жад



## Везувиан, идокраз



Данный минерал образует длинно- и короткопризматические, часто столбчатые и пластинчатые кристаллы, лучистые агрегаты получили название «эгеран». Часто везувиан встречается в виде плотных и зернистых масс. Цвет минерала варьируется от жёлтого и коричневого до зелёного и фиолетового.

Короткопризматический кристалл

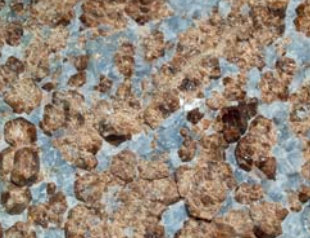
Голубой кальцит



Фиолетовый везувиан

### Похожие минералы

У гроссуляра кубические кристаллы, трудно отличимые от короткопризматических кристаллов везувиана; циркон тяжелее и тверже; хондрит, гумит и клиногумит имеют иную сингонию.



**Образование:** в метаморфических известняках, альпийских жилах, вулканических выбросах.

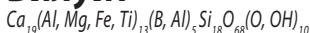
- > **Твёрдость:** 6,5.
- > **Плотность:** 3,27–3,45.
- > **Блеск:** от стеклянного до жирного.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



181

## Вилуит



Вилуит — богатый бором везувиан. Он образует крупные коричнево-зелёные длинно- и короткопризматические кристаллы, реже встречается в виде зернистых и сплошных масс.



Пирамидальная плоскость

Маточная порода (ахтаргадит)



Короткопризматические кристаллы

### Похожие минералы

От везувиана вилуит нельзя отличить простыми средствами; кристаллы гроссуляра не призматические.



**Образование:** в серпентинизированных скарных породах.

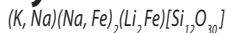
- > **Твёрдость:** 6,5.
- > **Плотность:** 3,27–3,45.
- > **Блеск:** от стеклянного до жирного.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.





## Сугилит



Этот минерал редко образует призматические продольно штрихованные кристаллы, обычно встречается в виде зернистых и сплошных масс фиолетового цвета. Сугилит используется как драгоценный камень в ювелирном деле и как поделочный — в художественно-прикладной сфере.

### Образование:

в метаморфических марганцевых месторождениях.

- > **Твёрдость:** 6–7.
- > **Плотность:** 2,74.
- > **Блеск:** от стекляннoго до матового.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** высокая.

Сингония: гексагональная.



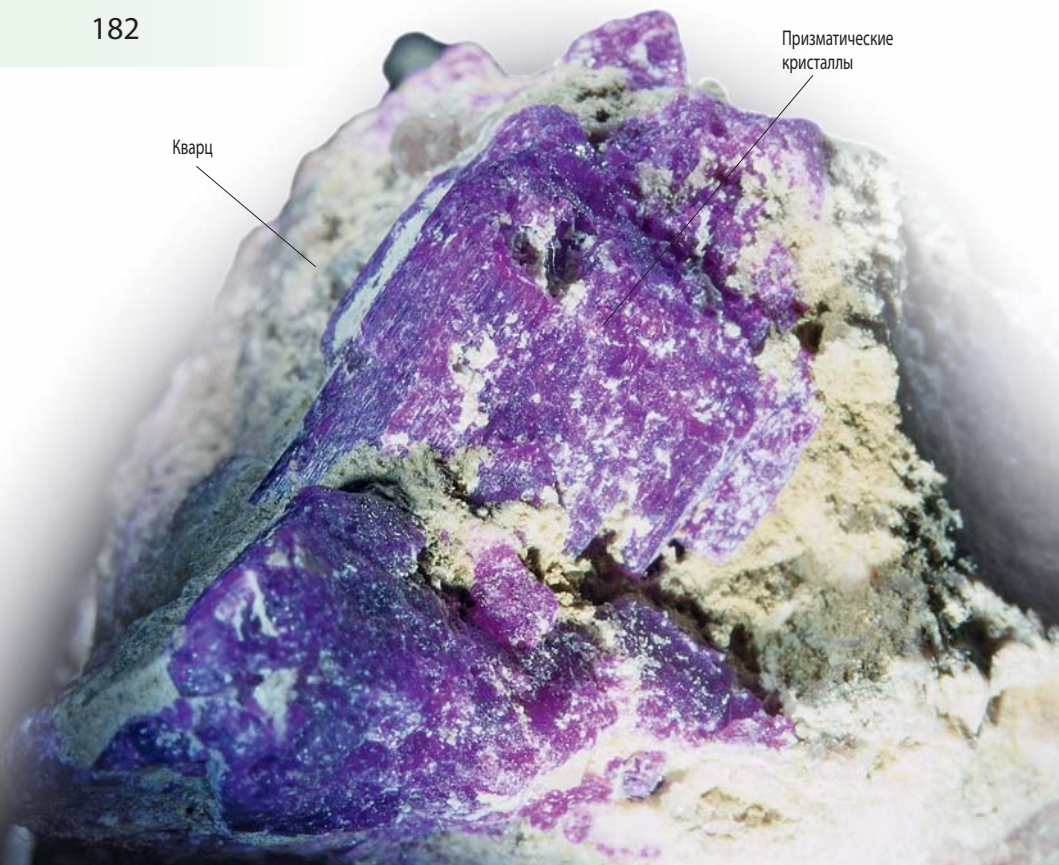
### Похожие минералы

Редко встречающийся чароит из Сибири ярко выраженного фиолетово-голубого цвета всегда имеет отчётливую волокнистость, видимую даже невооружённым глазом, и не бывает зернистым, как сугилит. У сугилита очень характерный цвет, не позволяющий спутать его с другими минералами.



Кабошон

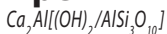
182



Кварц

Призматические  
кристаллы

# Пренит



Пренит образует бесцветные, белые, часто зелёные почковидные и шарообразные агрегаты, иногда сталактитовые образования. Реже встречаются пластинчатые и призматические кристаллы.

Призматические кристаллы



## Похожие минералы

Вавеллит встречается в ином парагенезисе и имеет иную сингонию; у стильбита и гейландита иная твёрдость, сингония и значительно лучшая спайность.

**Образование:** в пустотах вулканических пород, полостях пегматитов, альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 6–6,5.

> **Плотность:** 2,8–3,0.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** средняя (по базису).

> **Излом:** неровный.

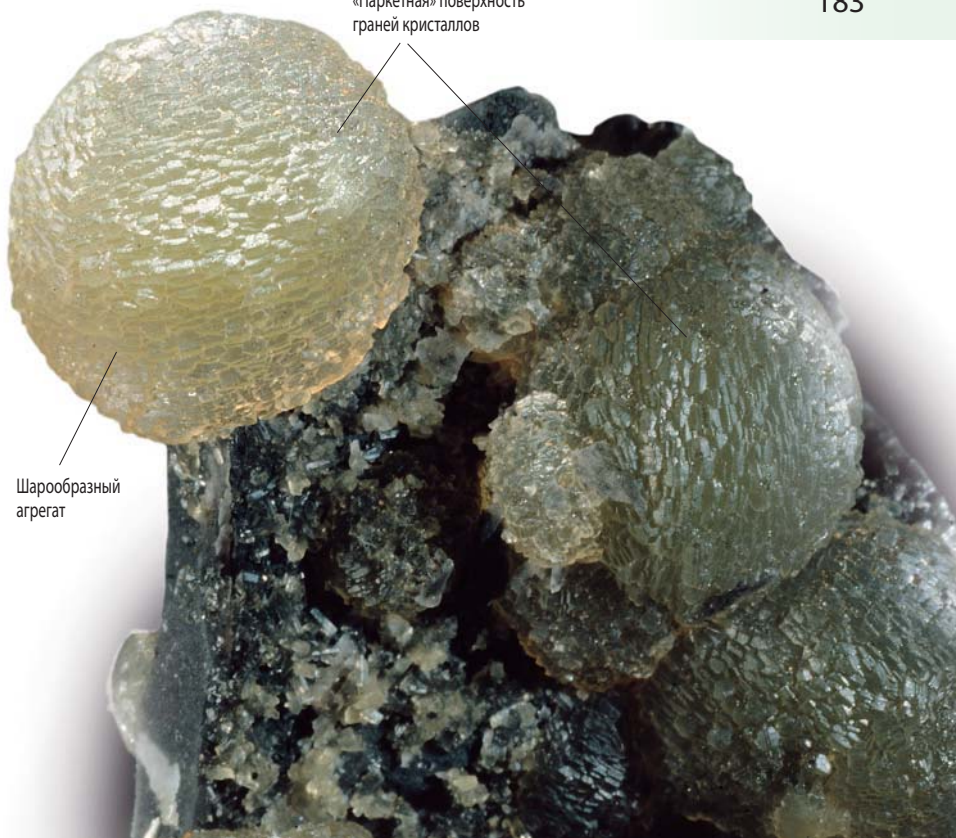
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



«Паркетная» поверхность граней кристаллов

Шарообразный агрегат





## Кордиерит, дихроит



Кордиерит как породообразующий минерал обычно встречается в виде сплошной массы, реже в виде вросших шести- и двенадцатигранных призм. Цвет варьируется от серого, синего, фиолетового, жёлтого до зеленоватого. При рассмотрении с разных сторон кордиерит обнаруживает различную окраску — от почти бесцветной до фиолетовой. Это явление называется плеохроизмом.

**Образование:** в гнейсах и контактово-метаморфических породах, в метаморфических месторождениях колчедана.

- > **Твёрдость:** 7.
- > **Плотность:** 2,6.
- > **Блеск:** от стекляннogo до жирного.
- > **Спайность:** средняя.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



Плоскости отдельности

Прозрачный минерал



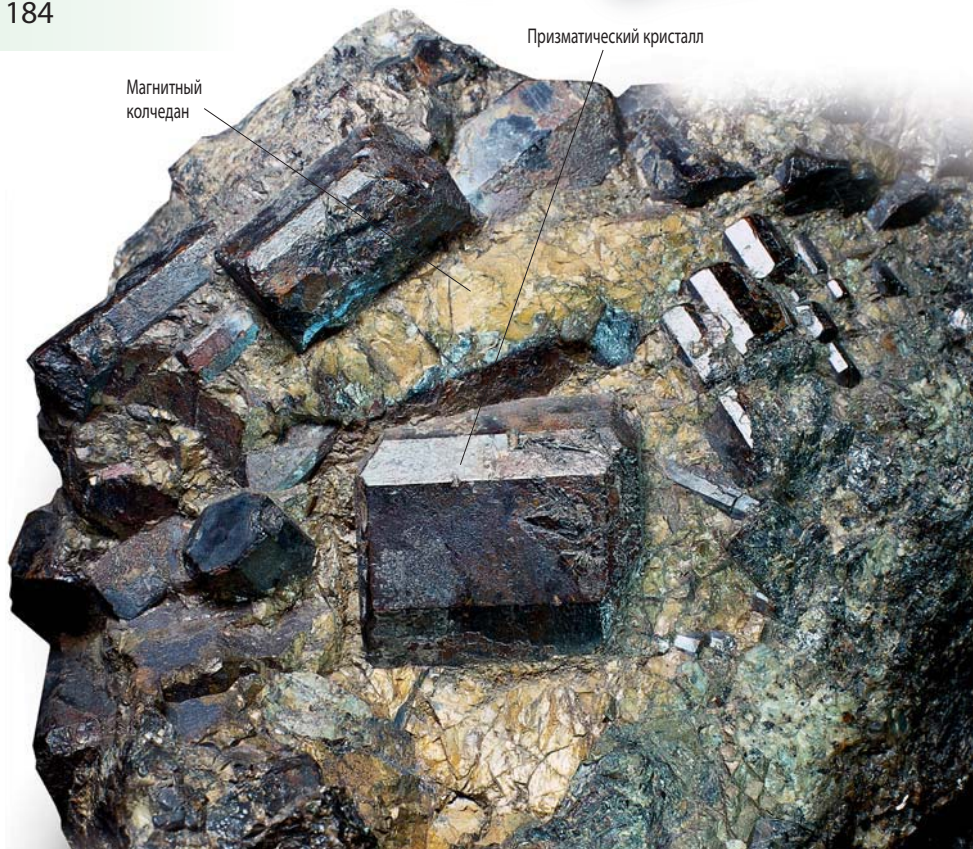
### Похожие минералы

Турмалин блестяще-чёрный; отличить кордиерит, имеющий форму сплошной массы, от кварца не всегда возможно простыми средствами.

184

Магнитный колчедан

Призматический кристалл



## Аксинит



Пластинчатые кристаллы аксинита, почти всегда нарощие, обычно имеют острые рёбра. Реже этот минерал встречается в виде шестоватых агрегатов, шпатовидных и сплошных масс.

Его цвет варьируется от коричневого, серого, синего, зеленоватого до фиолетового.

### Похожие минералы

Кристаллы аксинита, имеющие острые рёбра, нельзя спутать с другими минералами; родонит всегда более или менее красный; у адуляра и альбита нет таких острых рёбер.



Нарощий пластинчатый кристалл



**Образование:** в известково-силикатных породах, контактово-метасоматических месторождениях, альпийских жилах, пегматитах.

- > **Твёрдость:** 6,5–7.
- > **Плотность:** 3,3.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: триклинная.



Пластинчатые кристаллы с острыми рёбрами



## Цоизит



Данный минерал образует коротко- и длиннопризматические, длиннопластинчатые кристаллы, лучистые и шестоватые агрегаты. Цвет: серый, светло-коричневый и синий. Синий цоизит, известный под названием «танзанит», считается драгоценным камнем.



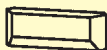
Синий танзанит

### Похожие минералы

Клиноцоизит не всегда просто отличить от цоизита; у актинолита и роговой обманки совершенная спайность с углом между плоскостями спайности  $120^\circ$ .

**Образование:** в метаморфических породах, особенно в фациях голубого известково-сланцистого сланца, в пегматитах.

- > **Твёрдость:** 6–7.
  - > **Плотность:** 3,15–3,36.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



Полевой шпат

Столбчатые кристаллы

186



## Клиноцоизит

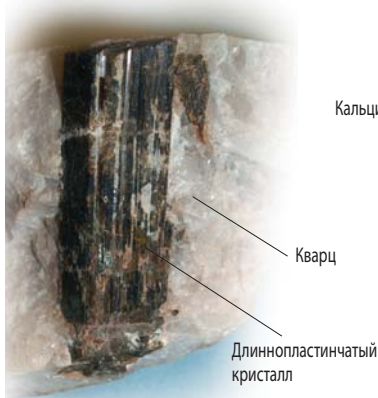


Кристаллы клиноцоизита длиннопластинчатые и призматические, часто встречаются лучистые и шестоватые, реже волокнистые агрегаты. Цвет: беловатый, серый, светло-коричневый, серо-коричневый.



Кальцит

Призматические кристаллы

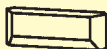


Кварц

Длиннопластинчатый кристалл

**Образование:** в гидротермальных жилах и метаморфических породах.

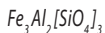
- > **Твёрдость:** 6–7.
  - > **Плотность:** 3,3–3,5.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: моноклиная.



### Похожие минералы

Эпидот всегда имеет зеленоватый цвет; цоизит не всегда просто отличить от клиноцоизита; у актинолита и роговой обманки совершенная спайность с углом между плоскостями спайности  $120^\circ$ .

# Альмандин



Этот минерал относится к группе гранатов. Он образует красные, красно-коричневые и коричневые кристаллы, чаще в форме ромбических додекаэдров, реже тетрагонитетраэдров. Кристаллы почти всегда вросшие. Красные прозрачные альмандины — драгоценные камни.



## Образование:

в слюдяных сланцах, гнейсах, гранулитах, реже в пегматитах.

> **Твёрдость:** 6,5–7,5.

> **Плотность:** 4,32.

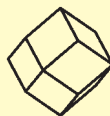
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



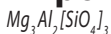
187

## Похожие минералы

Для альмандина характерен парагенезис в слюдяных сланцах и гнейсах.



## Пироп



Данный минерал относится к группе гранатов. Он образует вросшие кристаллы интенсивно-красного цвета, реже в форме хорошо сформированных ромбических додекаэдров и тетрагонтритетраэдров, чаще в форме округлых тел, в том числе встречающихся в россыпях. Пироп — драгоценный камень.

### Образование:

в ультраосновных породах (ультрабазитах), серпентинитах и россыпях.

> **Твёрдость:** 7–7,5.

> **Плотность:** 3,58.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



Огранённый пироп

Включённые  
иголки рутила



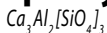
Вросший пироп

Перидотит

### Похожие минералы

У пироба характерный парагенезис; алмадин всегда несколько коричневее и никогда не бывает чисто тёмно-красным.

# Гроссуляр



Гроссуляр относится к группе гранатов. Он образует наростные, хорошо сформированные ромбические додекаэдры и тетрагонитритетраэдры. Встречаются также зернистые сплошные и плотные массы. Окраска варьируется от бесцветной, жёлтой, желто-коричневой, зелёной до красной (гессонит). Из цветных плотных масс шлифовкой изготавливаются кабошоны и другие декоративно-прикладные изделия.

## Похожие минералы

У гроссуляра характерный парагенезис; кристаллы везувияна обычно более выражены призматические.

Отшлифованная пластина



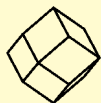
Красно-зелёный плотный гроссуляр



## Образование:

в контактовом мраморе, в трещинах серпентинитов и родингитов.

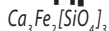
- > **Твёрдость:** 6,5–7.
  - > **Плотность:** 3,59.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: кубическая.



Плоскость ромбического додекаэдра



## Андрадит



Андрадит относится к группе гранатов. Он образует наросшие, хорошо сформированные ромбические додекаэдры и тетрагонтригетраэдры. Встречаются также зернистые сплошные и плотные массы. Окраска варьируется от бесцветной, жёлтой, коричневой, зелёной до чёрной (меланит). Прозрачные жёлтые и жёлто-зелёные кристаллы называются демантоидом и топазолитом и используются для изготовления украшений.



Серпентин

Коричневые ромбические додекаэдры

### Образование:

в метаморфических месторождениях, в трещинах серпентинитов в вулканических породах.

> **Твёрдость:** 6,5–7,5.

> **Плотность:** 3,86.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



190

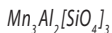
### Похожие минералы

Гроссуляр нельзя отличить от андрадита простыми средствами.

Геденбергит



# Спессартин



Спессартин относится к группе гранатов. Он образует нарощие, реже вросшие, хорошо сформированные ромбические додекаэдры и тетрагонритетраэдры. В метаморфических марганцевых месторождениях также образует сплошные массы. Цвет варьируется от розового, оранжевого, светлого- и тёмно-коричневого до красного. Чистые прозрачные кристаллы оранжевого цвета используются для изготовления украшений.

Тетрагонритетраэдр

Биотит

Полевой шпат

Галенит

Кристаллы спессартина, вросшие в галенит

Ромбический додекаэдр



## Образование:

в метаморфических марганцевых месторождениях, в пегматитах и гранитах.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 4,19.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



191

## Похожие минералы

Альмандин имеет более красно-коричневый цвет.



## Оливин, перидот, хризолит

(Mg, Fe)<sub>2</sub>[SiO<sub>4</sub>]

Оливин — важный породообразующий минерал. Толстопластинчатые и призматические кристаллы встречаются редко. Прозрачный оливин обрабатывается шлифовкой и является полудрагоценным камнем (перидот). Цвет варьируется от желтовато-зелёного до бутылочно-зелёного, реже оливин бывает коричневатым и красным.



Огранённый перидот

**Образование:** породообразующий минерал в магматитах; в кристаллических известняках, в метеоритах.

- > **Твёрдость:** 6,5–7.
- > **Плотность:** 3,27–4,20.
- > **Блеск:** стеклянный, отчасти жирный.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



### Похожие минералы

Апатит и серпентин мягче, берилл твёрже и всегда имеет шестигранное поперечное сечение.

192

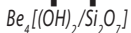
Пластинчатый кристалл

Плоскостная штриховка



Раковистый излом

## Берtrandит



Берtrandит образует бесцветные, белые, реже желтоватые пластинчатые кристаллы. V-образные двойники — почти всегда нарощие.



Длиннопластинчатые кристаллы

### Похожие минералы

Альбит имеет иную сингонию; тяжёлый шпат и мусковит значительно мягче; пластинчатые кристаллы кварца часто сложно отличить от берtrandита.



**Образование:** в друзовых полостях пегматитов, альпийских и пневматолитовых жилах.

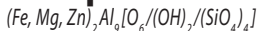
- > **Твёрдость:** 6,5–7.
- > **Плотность:** 2,60.
- > **Блеск:** стеклянный, на базисе — перламутровый.
- > **Спайность:** совершенная (по базису).
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



193

## Ставролит



Ставролит образует вросшие красно-коричневые и чёрно-коричневые призматические и пластинчатые кристаллы, часто сросшиеся в характерные крестообразные двойники (прямоугольные или с углом около 60°).

Длиннопластинчатый кристалл



Дистен

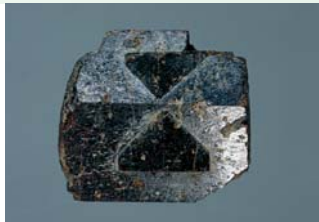
Слюдяной сланец

Крестообразный двойник



### Похожие минералы

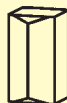
Турмалин не образует крестообразных двойников; дистен не бывает тёмно-коричневым; гранат имеет отчётливую кубическую сингонию.



**Образование:** вросшие кристаллы в слюдяных сланцах и гнейсах.

- > **Твёрдость:** 7–7,5.
- > **Плотность:** 3,7–3,8.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** несовершенная.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.





## Сподумен, кунцит, гидденит



Сподумен образует пластинчатые белые непрозрачные кристаллы размером до нескольких метров. Его разновидности кунцит (розового цвета) и гидденит (зелёного цвета) используются для изготовления украшений.

### Образование:

вросшие лучистые и пластинчатые образования в пегматитах, нарощие кристаллы в друзовых полостях.

- > **Твёрдость:** 6,5–7.
- > **Плотность:** 3,1–3,2.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная (по призме).
- > **Излом:** ступенчатый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиная.



194



Огранённый кунцит



Пластинчатый кристалл гидденита



Плоскостная штриховка

Пластинчатый кристалл кунцита

### Похожие минералы

У полевого шпата иная спайность; у кварца вообще нет спайности; у розового берилла совсем иная шестигранная форма кристаллов; апатит мягче и также имеет кристаллы шестигранной формы.

## Кварц — горный хрусталь

$SiO_2$

Кристаллы бесцветного прозрачного кварца называются горным хрусталём. Они встречаются в альпийских и рудоносных жилах, в пустотах вулканических пород, как двусторонние призматические кристаллы в известняках и соленосных горных породах, в пустотах пегматитов, в трещинах пород, богатых кварцем. Белый и непрозрачный за счёт вкраплений, так называемый молочно-белый кварц часто является жильной массой в гидротермальных жилах; в трещинах могут образовываться очень красивые кристаллы. Чистый горный хрусталь подвергается огранке и используется в ювелирном деле.



Японский двойник

Горный хрусталь



Сплошная масса кварца



### **Образование:**

в трещинах, друзовых пустотах и гидротермальных жилах.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 2,65.

> **Блеск:** от стекляннo-го до жирного.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная (альфа-кварц).





## Кварц — аметист

$\text{SiO}_2$

### **Образование:**

в друзовых полостях вулканических пород, в гидротермальных и альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 2,65.

> **Блеск:** от стеклян­ного до жирного.

> **Спайность:** отсут­ствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная (альфа-кварц).



Фиолетовая разновидность кварца называется аметистом. Особенно часто он встречается в рудоносных жилах (длиннопризматические кристаллы) и пустотах вулканических пород. Там аметист может формировать правильные друзы — полости, все стенки которых покрыты короткопризматическими кристаллами аметиста. При нагревании аметист меняет свою окраску на коричневато-жёлтую, таким образом возникает искусственный цитрин. Прозрачные аметисты шлифуют и используют в ювелирном деле.



Огранённый аметист

196

Длиннопризматический кристалл

Плоскостная штриховка

Характерный фиолетовый цвет



## Дымчатый кварц, раухтопаз

$SiO_2$

Дымчатый кварц образует дымчато-коричневые прозрачные и абсолютно чёрные непрозрачные кристаллы. Последняя разновидность называется морионом. Обычно дымчатый кварц встречается в пегматитах и гидротермальных жилах. Чёрную окраску кристаллы минерала получают в результате естественного радиоактивного облучения, но есть также кристаллы, чья совершенно чёрная окраска является результатом присутствия битумных органических включений. Прозрачный дымчатый кварц подвергается огранке и используется в ювелирном деле.



Огранённый дымчатый кварц

Прозрачный кристалл



**Образование:** в пегматитах, альпийских и гидротермальных жилах.

- > **Твёрдость:** 7.
  - > **Плотность:** 2,65.
  - > **Блеск:** от стеклянно-го до жирного.
  - > **Спайность:** отсутствует.
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: тригональная (альфа-кварц).



197

Полевой шпат

Непрозрачный кристалл





## Розовый кварц, цитрин

$\text{SiO}_2$

Розовый кварц встречается только в пегматитах, редко в друзах можно найти хорошо сформированные кристаллы такого цвета. Иногда в пегматитах встречаются и жёлтые кристаллы, они называются цитрином. Кварц является компонентом глубоководных, вулканических, осадочных и метаморфических пород. Красивые кристаллы находят в друзах, пневматолитических жилах, рудоносных жилах, гидротермальных кварцевых жилах, альпийских жилах и пустотах в мраморе.



Сплошная масса розового кварца из пегматита

**Образование:** в пегматитах.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 2,65.

> **Блеск:** от стеклянн-го до жирного.

> **Спайность:** отсут-ствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная (альфа-кварц).

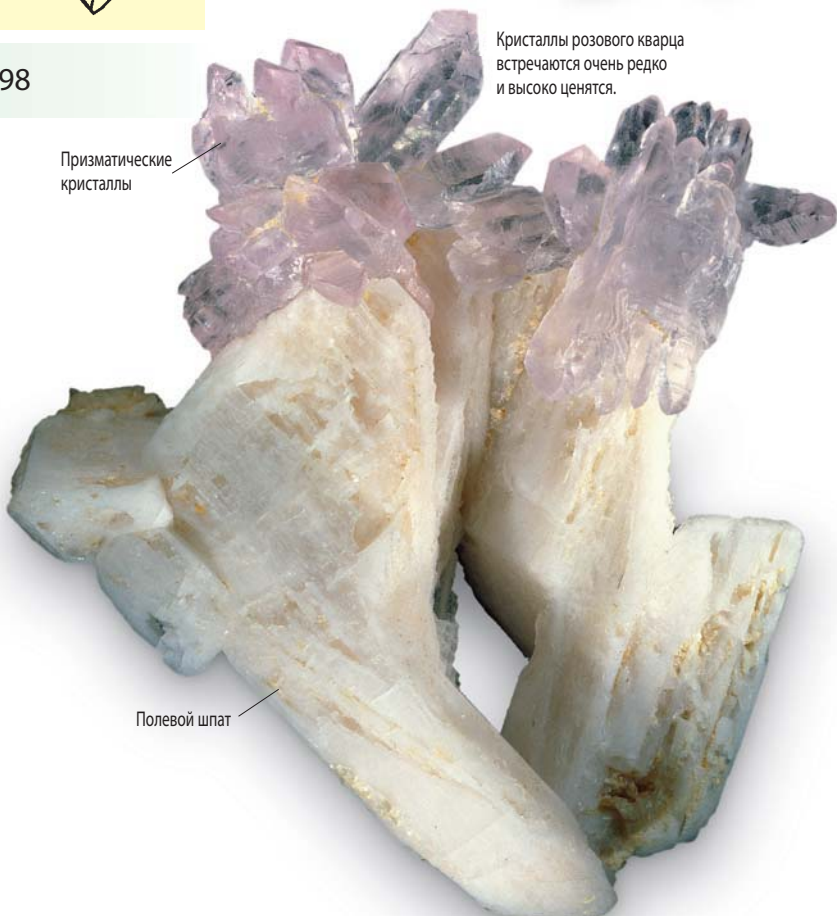


198

Кристаллы розового кварца встречаются очень редко и высоко ценятся.

Призматические кристаллы

Полевой шпат



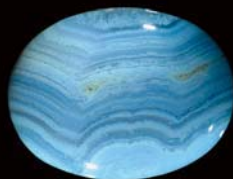
# Халцедон

$SiO_2$

Халцедон — микрокристаллический (скрытокристаллический) кварц. Он образует мельчайшие кристаллы, различимые только под микроскопом, встречающиеся исключительно в виде почковидных агрегатов, выполнений пустот, сталактитовых образований. Этот минерал может быть бесцветным или иметь разнообразную окраску: халцедон в узком смысле слова (бесцветный, белый, серый, синий, одноцветный или полосатый), сердолик или карнеол (прозрачный, красного и красно-коричневого цвета), хризопраз (зелёный за счёт включения никелевых минералов), оникс (полосатый, с попеременными чёрными и белыми слоями).

Базальт

Почковидное образование халцедона



## Образование:

в гидротермальных жилах, вулканических породах, осадочных породах.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 2,65.

> **Блеск:** от стеклянноподобного до жирного.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.

Халцедон в форме кристаллов флюорита (псевдоморфоза)

Жирный блеск

**Похожие минералы**  
Флюорит и кальцит  
значительно мягче.



## Яшма



Яшма — непрозрачный микрокристаллический (скрытокристаллический) кварц, приобретающий различную окраску в зависимости от присутствия включений других минералов (например, гематита, лимонита, хлорита). Встречается красная, жёлтая, зелёная яшма. Так называемый гелиотроп (кровавая яшма) — зелёного цвета с красными вкраплениями-горошинками (гематит). Кремнь — серый, коричневатый или чёрный, встречается в виде желваков в осадочных породах.

**Образование:**

в гидротермальных жилах, вулканических породах, осадочных породах.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 2,65.

> **Блеск:** от стеклян-ного до жирного.

> **Спайность:** отсут-ствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Тёмно-зелёная яшма называется плазмой.

**Похожие минералы**

Флюорит и кальцит значительно мягче и имеют совершенную спайность.



Раковистый излом

Хризопраз за счёт присутствия никелевых минералов приобретает характерную зелёную окраску.



# Агат

$\text{SiO}_2$

Агат — непрозрачный микрокристаллический (скрытокристаллический) кварц, соответственно образующий не видимые кристаллы, а только почковидные агрегаты. Он встречается в виде выполнения пустот и сталактитовых образований. Отдельные разновидности агата получают свои названия по форме рисунков, которые образуются при разрезании желваков — агатовых агрегатов. Красивые агаты используются в ювелирном деле для изготовления украшений и как материал для художественной резьбы.



Агат

Окружающая порода



## Образование:

в гидротермальных жилах, окаменевшей древесине, пустотах вулканических пород.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 2,65.

> **Блеск:** от стекляннo-го до жирного.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.



Пейзажный агат

Кристаллы аметиста



Агат

## Похожие минералы

Форма и цветовое оформление не позволяют спутать агат с другими минералами; подобные образования кальцита легко отличаются по твёрдости.



## Турмалин

Турмалины — это группа родственных минералов

Турмалин шерл образует чёрные наростшие и вросшие пластинчатые, призматические и игольчатые кристаллы. Находящийся в том же изоморфном ряду дравит — коричневого цвета.

В группу входят следующие члены:

эльбаит (литиевый турмалин) —  $\text{Na}(\text{Li}, \text{Al})_3\text{Al}_6[\text{OH}]_4/(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ;

дравит —  $\text{NaMg}_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})_3\text{Al}_6[\text{OH}]_4/(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ;

шерл —  $\text{NaFe}_3^{2+}(\text{Al}, \text{Fe})_6[\text{OH}]_4/(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ;

бергерит —  $\text{NaFe}_3^{3+}\text{Al}_6[\text{F}/\text{O}_3]/(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ;

тсилазит —  $\text{NaMn}_3\text{Al}_6[\text{OH}]_4/(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ;

увит —  $\text{CaMg}_3(\text{Al}_5\text{Mg})[\text{OH}]_4/(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}$ ;

лиддикотит —  $\text{Ca}(\text{Li}, \text{Al})_3\text{Al}_6[\text{OH}]_4/(\text{BO}_3)_3/\text{Si}_6\text{O}_{18}$ .

**Образование:** в гранитах, пегматитах, пневматолитических и гидротермальных жилах.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 3,0–3,25.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Кристалл дравита

Слюда

Кристаллы альбита

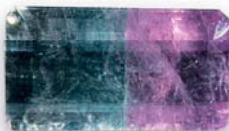
Призматические кристаллы шерла

Эльбаит образует разноцветные вросшие и наросшие призматические и игольчатые кристаллы. Различают его цветные разновидности: рубеллит (розовый, красный), верделит (зелёный), индиголит (голубой). Встречаются также многоцветные эльбаиты. Кристаллы, у которых основная часть почти бесцветная, а головка чёрная, назвали «головкой мавра». Прозрачные кристаллы шлифуются и используются как драгоценные камни.

Характерный треугольник в поперечном сечении



Многоцветный кристалл эльбаита



Огранённый двухцветный эльбаит

Пластинчатые кристаллы альбита



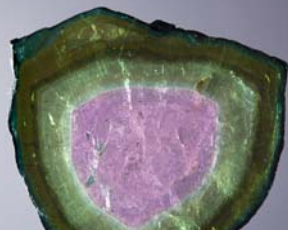
Кристалл рубеллита

Кристаллы альбита



#### Похожие минералы

Обычно ярко выраженный треугольник в поперечном сечении отличает турмалин от других минералов.



**Образование:** в гранитах, пегматитах, пневматолитовых и гидротермальных жилах.

- > **Твёрдость:** 7.
- > **Плотность:** 3,0–3,25.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** отсутствует.
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.





## Бораци́т



Этот минерал образует кубические и тетраэдрические кристаллы, обычно вросшие в гипс. Волокнистые или плотные образования борацита получили название «стассфуртит». Окраска бывает бесцветной, белой, желтоватой, зеленоватой и синеватой.



Плотный бораци́т называется также стассфуртитом.

**Образование:** в соляных месторождениях в виде вросших в ангидрит или гипс кристаллов.

> **Твёрдость:** 7.

> **Плотность:** 2,9–3.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



**Похожие минералы**  
Каменная соль намного мягче и имеет совершенную спайность, так же как и флюорит.

204



## Цирко́н



Циркон образует наросшие и чаще вросшие призматические и бипирамидальные кристаллы, никогда не встречается в виде сплошной массы. Окраска бывает бесцветной, белой, розовой, жёлтой, зелёной, синей, коричневой. Прозрачные кристаллы используются для изготовления украшений.



Огранённый циркон



**Образование:** в магматитах, вулканических выбросах, россыпях, пегматитах, альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 7,5.

> **Плотность:** 4,55–4,67.

> **Блеск:** алмазный, на изломах — жирный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тетрагональная.



### Похожие минералы

Везувиян мягче, касситерит (оловянный камень) тяжелее. У белого и голубого сапфира нет такого сильного двойного лучепреломления, как у циркона; у алмаза значительно сильнее «огонь» (игра света).

## Андалузит, хиастолит



Этот минерал образует вросшие толстостолбчатые кристаллы с почти квадратным поперечным сечением, а также радиально-лучистые агрегаты. Отдельная разновидность андалузита — хиастолит: после шлифовки на плоской поверхности поперечного сечения виден крестообразный рисунок, похожий на греческую букву Х — «хи». Такие камни используются для изготовления украшений.



Хиастолит, шлифованная поверхность поперечного сечения

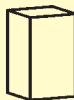
Призматический кристалл

Кварц



**Образование:** в гнейсах, слюдяных и глинистых сланцах, пегматитах.

- > **Твёрдость:** 7,5.
  - > **Плотность:** 3,1–3,2.
  - > **Блеск:** стеклянный, но обычно мутный.
  - > **Спайность:** несовершенная.
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.



205

## Силлиманит



Силлиманит почти не образует призматические и игольчатые кристаллы. Обычно встречаются вросшие волокнистые, лучистые и столбчатые агрегаты белого цвета.



Призматические кристаллы

Кварц



Силлиманит, плотно сросшийся с кварцем, называют волокнистым кремнем.

### Похожие минералы

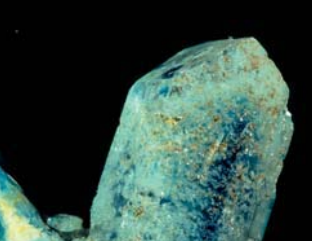
Волокна асбеста гибкие; берилл имеет гексагональную сингония; дистен проявляет заметные различия в твёрдости (продольной и поперечной); у диопсида иная спайность.



**Образование:** в магматитах, вулканических выбросах.

- > **Твёрдость:** 7.
  - > **Плотность:** 3,2.
  - > **Блеск:** стеклянный, у агрегатов — шелковистый.
  - > **Спайность:** совершенная (трудно различима).
  - > **Излом:** неровный.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.





## Эвклаз



Этот минерал образует бесцветные, светло-зелёные и голубые призматические и пластинчатые кристаллы, часто сильно полосчатые в продольном направлении. Эвклаз встречается практически только в виде наросших кристаллов, очень редко в виде сплошной массы.

**Образование:** в друзовых полостях пегматитов, в альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 7,5.

> **Плотность:** 3,0–3,1.

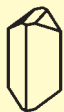
> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма совершенная (по призме).

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: моноклиновая.



Двусторонний призматический кристалл эвклаза

Кристалл кварца

206

Плоскостная штриховка (полосчатость)

Пластинчатый кристалл

### Похожие минералы

Кристаллы кварца, в отличие от эвклаза с его продольной полосчатостью, всегда имеют поперечную штриховку, но у них отсутствует спайность; у альбита иная сингония.

# Шпинель



Данный минерал в основном образует вросшие кристаллы в форме октаэдра и двойники. В россыпях встречаются окатыши. В зависимости от состава входящих минеральных примесей шпинель имеет разную окраску. Примеси железа придают ей фиолетовую и чёрную окраску, цинковые — зеленоватую, чистая магнезиальная шпинель — бесцветная или красная, её также называют благородной.

## Похожие минералы

У корунда иная сингония; отшлифованный рубин нельзя отличить простыми средствами от красной шпинели.



Кристалл красной шпинели в форме октаэдра

Фиолетовый кристалл шпинели в форме октаэдра

Стекланный блеск

Кальцит



**Образование:** в метаморфических породах, мраморе и известково-силикатных породах, россыпях.

> **Твёрдость:** 8.

> **Плотность:** 3,6.

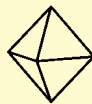
> **Блеск:** стекланный.

> **Спайность:** несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

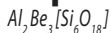
> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.





## Берилл



Данный минерал образует гексагональные призматические и пластинчатые, редко многогранные кристаллы. Обычно это вросшие кристаллы (мутные), реже нарощие (прозрачные). Берилл может образовывать гигантские кристаллы размером до нескольких метров и весом до нескольких тонн. В этих случаях он разрабатывается для добычи бериллиевой руды и получения из неё металла бериллия.

**Образование:** в пегматитах, пневматолитовых и гидротермальных жилах, слюдяных сланцах.

- > **Твёрдость:** 7,5–8м
- > **Плотность:** 2,63–2,80.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** средняя (по базису).
- > **Излом:** от раковистого до неровного.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: гексагональная.



Кристалл изумруда

Кристалл кальцита

208



Риолит

Красный берилл

Берилл встречается в пегматитах в виде вросших кристаллов (обыкновенный берилл и аквамарин), в виде нарощих кристаллов в друзах пегматитов (морганит, пеццоттаит, аквамарин, жёлтый берилл), слюдяных сланцах и гидротермальных кальцитовых жилах (изумруд). Лучшие европейские изумруды были найдены на знаменитом месторождении Лекбахшарте в долине Хабахталь в Высоком Тауэрне (Австрия). Там кристаллы встречаются вросшими в слюдяные сланцы. Известны также изумруды из месторождений на Урале. Красиво окрашенные прозрачные бериллы используются в ювелирном деле.



**Образование:** в пегматитах, пневматолитовых и гидротермальных жилах, слюдяных сланцах.  
**Твёрдость:** 7,5–8.  
**Плотность:** 2,63–2,80.  
**Блеск:** стеклянный.  
**Спайность:** средняя (по базису).  
**Излом:** от раковистого до неровного.  
**Ударная вязкость:** низкая.  
 Сингония: гексагональная.



#### Похожие минералы

Апатит значительно мягче; кварц не образует вросшие кристаллы, не бывает синим или зелёным, очень характерно образование шестигранных кристаллов. У диоптаза всегда трёхсторонние концевые плоскости, он значительно мягче. У топаза совершенная спайность и отчётливые ромбические кристаллы.





## Фенакит

$Be_2[SiO_4]$

Этот минерал образует вросшие и наросшие призматические, пластинчатые, линзовидные кристаллы. Окраска: белая, бесцветная, желтоватая, реже розовая. Призмы имеют вертикальную штриховку. Фенакит часто образует двойники, в которых кристаллы срастаются таким образом, что из концевой плоскости одного кристалла выступают углы другого. Из-за такого вида подобные двойники называют «фрезерными головками».



**Образование:** в слюдяных сланцах, пегматитах и гранитах, альпийских жилах.

> **Твёрдость:** 8.

> **Плотность:** 3,0.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** отсутствует.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



### Похожие минералы

Кварц несколько мягче и всегда имеет штриховку на призмах; апатит мягче; у берилла не тригональная, а гексагональная сингония.

210

Входящий угол

Призматический кристалл



# Хризоберилл, александрит

$Al_2BeO_4$

Хризоберилл образует желтоватые и зелёные вросшие, реже наростные призматические и толстопластинчатые кристаллы. Встречаются сердцевидные и V-образные двойники, тройники напоминают по виду гексагональные бипирамиды. Кристаллы александрита способны менять оттенки окраски в зависимости от освещения:

его цвет, зелёный при дневном освещении, становится красным при искусственном свете. Хризоберилл и особенно александрит — драгоценные камни.

## Похожие минералы

Благодаря большой твёрдости хризоберилл нельзя спутать с другими минералами; у топаза всегда весьма совершенная спайность; у берилла другая — гексагональная — сингония; кварц мягче и имеет иную сингонию.



Александрит при искусственном освещении

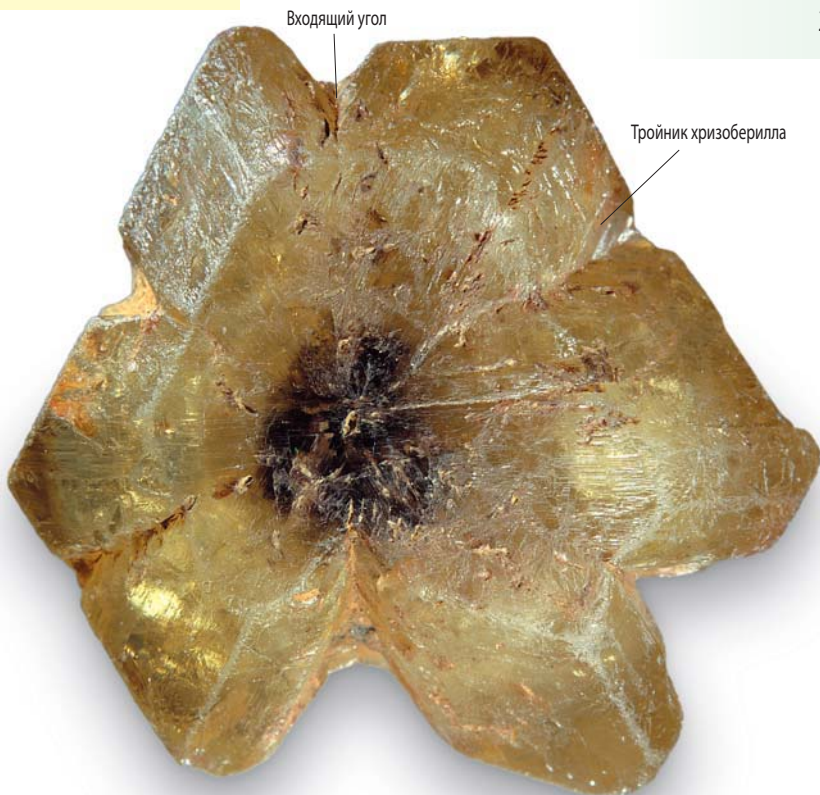
Слюдяной сланец



**Образование:** в пегматитах и слюдяных сланцах.

- > **Твёрдость:** 8,5.
  - > **Плотность:** 3,7.
  - > **Блеск:** стеклянный.
  - > **Спайность:** совершенная (по базису).
  - > **Излом:** раковистый.
  - > **Ударная вязкость:** низкая.
- Сингония: ромбическая.

211





## Топаз

$Al_2[F_2/SiO_4]$

Этот минерал образует нарости и вросшие коротко- и длинностолбчатые кристаллы. Встречаются гигантские кристаллы весом в несколько сотен килограммов. Изредка топаз бывает лучистым (пикнит) или образует сплошные массы. Окраска: бесцветный, белый, жёлтый, синий, зелёный, красный, розовый, фиолетовый, коричневый. Красиво окрашенные прозрачные кристаллы подвергаются шлифовке и используются как полудрагоценные камни.



Кристалл дымчатого кварца

Толстопластинчатый кристалл

**Образование:** в пегматитах, пневматолитовых образованиях, окатыши в россыпях.

- > **Твёрдость:** 8.
- > **Плотность:** 3,5–3,6.
- > **Блеск:** стеклянный.
- > **Спайность:** совершенная (по базису).
- > **Излом:** раковистый.
- > **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: ромбическая.



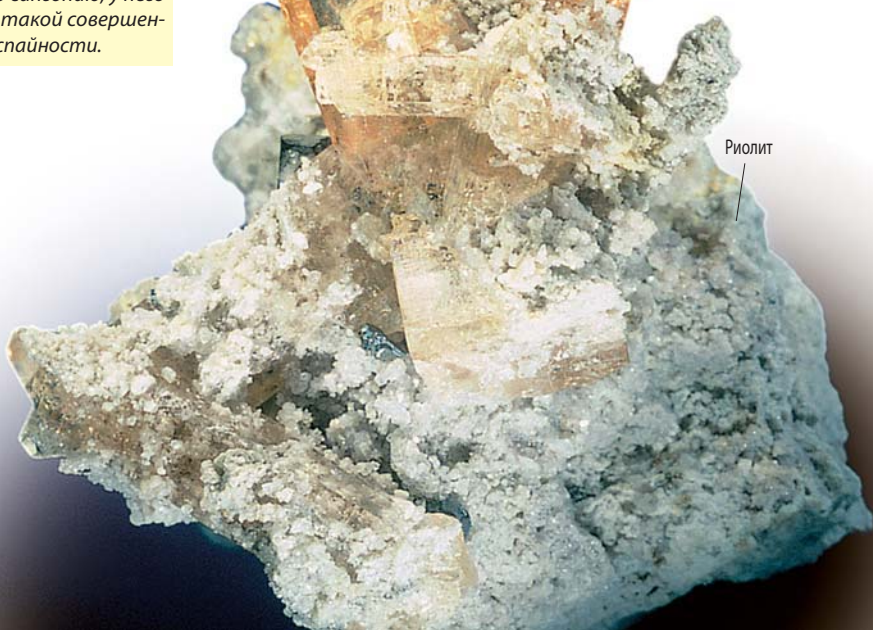
212

### Похожие минералы

Кварц легче, у него отсутствует спайность; флюорит значительно мягче; берилл имеет иную сингонию, у него нет такой совершенной спайности.



Призматический кристалл



Риолит

# Корунд — рубин

$Al_2O_3$

Корунд образует призматические, бипирамидальные, пластинчатые кристаллы, бочковидные и веретенообразные агрегаты, сплошные массы. Цвет варьируется от красного (рубин), розового, синего (сапфир, см. стр. 214), жёлтого до оранжевого (папараджа). Обычный корунд бывает, как правило, мутным и непрозрачным. Прозрачный корунд шлифуется и используется как драгоценный камень.

## Похожие минералы

Шпинель мягче, но трудно отличима от корунда простыми средствами. Гранат значительно мягче, его красный цвет отличается по оттенку от цвета рубина.

Пластинчатый кристалл рубина

Мрамор



**Образование:** в пегматитах, гнейсах, мраморе, вулканических породах, окатыши в россыпях.

> **Твёрдость:** 9.

> **Плотность:** 3,9–4,1.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



213

Кристалл рубина в форме ромбоэдра

Кальцит





## Корунд — сапфир



Если рубином называется только красная разновидность корунда (см. стр. 213), то название «сапфир» применяется ко всем другим разновидностям этого минерала: белый сапфир, жёлтый сапфир, розовый сапфир и т.д. Просто «сапфиром» называют наиболее часто встречающийся синий корунд.

На некоторых рубинах и сапфирах, шлифованных в форме кабошонов, появляется светящаяся шестилучевая звезда. Сапфир часто обжигают, чтобы придать ему более выраженный красивый синий цвет.



Огранённый сапфир

**Образование:** в пегматитах, гнейсах, мраморе, вулканических породах, окатыши в россыпях.

> **Твёрдость:** 9.

> **Плотность:** 3,9–4,1.

> **Блеск:** стеклянный.

> **Спайность:** весьма несовершенная.

> **Излом:** раковистый.

> **Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: тригональная.



Пластинчатый кристалл сапфира

214

### Похожие минералы

Сапфир значительно твёрже остальных си-  
них минералов.

Полевой шпат



# Алмаз

С

Алмазы всегда встречаются в форме более или менее хорошо сформированных кристаллов. Обычно это октаэдры, ромбододекаэдры, реже кубы. Характерны сильно травленные, округлые кристаллы и радиально-лучистые агрегаты (борт). Кристаллы бывают только вросшими и никогда выросшими. Окраска: бесцветная, белая, жёлтая, коричневая, красноватая, зеленоватая, синяя, серая, чёрная. Чистые алмазы подвергаются шлифовке и получают название «бриллиант».



Кристалл алмаза в форме ромбододекаэдра

## Похожие минералы

Высокая твёрдость отличает алмаз от всех других минералов.



**Образование:** в кимберлитах, эклогитах, россыпях, конгломератах.

**Твёрдость:** 10.

**Плотность:** 3,52.

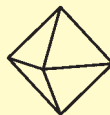
**Блеск:** алмазный.

**Спайность:** совершенная (по октаэдру).

**Излом:** раковистый.

**Ударная вязкость:** низкая.

Сингония: кубическая.



Травленная плоскость

Октаэдрический кристалл

Кимберлит



## Гранит

*Магматическая горная порода*

Он образуется в результате плавления горных пород, включающих минералы, составляющие гранит. Это конечная стадия метаморфизма. Гранит бывает средне- и крупнозернистым, часто трещиноватым, часто имеет посторонние породные включения. Используется как строительный и декоративный материал, для изготовления надгробных памятников, бордюров, как гравий в дорожном строительстве.

**Образование:** в малых и больших интрузиях, штоках, «куполах», жилах.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** калиевый полевой шпат, плагиоклаз, кварц.

> **Акцессорные минералы:** мусковит, биотит, роговая обманка, турмалин.

Цвета: белый, серый, красноватый, зеленоватый, желтоватый.



**Похожие горные породы**

У гранодиорита доля плагиоклаза превышает долю калиевого полевого шпата; у гнейса явно выраженная сланцеватость.



Калиевый полевой шпат  
(телесного цвета)

Плагиоклаз (белый)

Кварц (серый)

Мелкозернистый  
биотитовый гранит



# Порфиroidный гранит

Магматическая горная порода

Он образуется в результате плавления горных пород, включающих минералы, составляющие гранит. Это конечная стадия метаморфизма. Он состоит из средне- и крупнозернистой основной массы и крупных кристаллов — вкрапленный калиевого полевого шпата (порфирировая структура); часто имеет посторонние породные включения; нередко бывает сильно трещиноватым. Используется как строительный и декоративный материал, для изготовления надгробных плит, бордюров, как гравий в дорожном строительстве.

## Похожие горные породы

У гранодиорита доля плагиоклаза превышает долю калиевого полевого шпата; у гнейса явно выраженная сланцеватость.



Гранит с шаровой отдельностью (шаровой гранит)



## Образование:

в интрузиях, штоках, «куполах», жилах.

> **Вкрапленники:** калиевый полевой шпат, плагиоклаз, роговая обманка, турмалин.

## Компоненты

> **Породообразующие минералы:** калиевый полевой шпат, плагиоклаз, кварц.

> **Акцессорные минералы:** мусковит, биотит, роговая обманка, турмалин. Цвета: белый, серый, красноватый, зеленоватый, желтоватый.



Биотит (чёрный)

Плагиоклаз (белый)

Кварц (серый)

Калиевый полевой шпат (красноватый)



**Образование:** жилы в гранитах и прилегающих к ним породах, во всех зонах распространения гранита.

**Вкрапленники:**

турмалин, розговая обманка.

**Компоненты**

**Породообразующие минералы:** калиевый полевошпат, кварц.

**Акцессорные минералы:** биотит, мусковит, розговая обманка, турмалин.

Цвета: от белого до светлосерого.

## Аплит

Магматическая горная порода

При медленном остывании и затвердении магматического расплава часть ещё жидкой магмы проникает в трещины и щели окружающей породы. В результате образуются жильные породы типа светлого аплита. Аплит — мелкозернистый, иногда зонированный, образует жильные тела, часто слагает мелкозернистые внешние зоны пегматитов или переслаивания с пегматитом внутри жил.



Гранат (красно-коричневый)



**Похожие горные породы**

Проявление в виде жил очень характерно для аплита и вместе со светлым цветом не позволяет спутать его с другими породами. Пегматит значительно более крупнозернистый.



**Образование:** жилы, шпирь, штоки, обычно вместе с гранитами.

**Вкрапленники:**

турмалин, колумбит, берилл, топаз, лепидолит и многие другие редкие минералы.

**Компоненты**

**Породообразующие минералы:** кварц, калиевый полевошпат.

**Акцессорные минералы:** плагиоклаз, мусковит.

Цвета: белый, серый, розовый, самые различные цвета.

## Пегматит

Магматическая горная порода

На завершающей стадии магматической кристаллизации горных пород остаются легколетучие компоненты, содержащиеся в себе в том числе и все элементы, которые не принимали участия в образовании нормальных породообразующих минералов. Из них в трещинах, щелях и пустотах образуются пегматиты с крупно- и гигантозернистой структурой. Срастания полевого шпата и кварца, напоминающие по виду шрифтовые знаки (знаки письма), называют письменным гранитом (графическим пегматитом).



Письменный гранит (графический пегматит)



**Похожие горные породы**  
Гигантозернистая структура пегматита не позволяет спутать его с другими породами.

## Сиенит

Магматическая горячая порода

Сиенит образуется из магмы основного состава. Он имеет среднее и крупнозернистое строение, редко бывает порфирным, иногда друзовым (щётковидным), пористым.

Локально используется как строительный материал и для производства гравия. Нефелиновый сиенит в качестве главного компонента содержит нефелин.

### Похожие горные породы

Гранит, в отличие от сиенита, включает кварц как основной компонент, а роговую обманку в лучшем случае как второстепенный компонент; у диорита, в отличие от сиенита, калиевый полевой шпат не является основным компонентом.



**Образование:** в виде небольших самостоятельных интрузивных тел, как составная часть габброидных комплексов.

> **Вкрапленники:** роговая обманка, пироксен, титанит.

### Компоненты

> **Породообразующие минералы:** калиевый полевой шпат, плагиоклаз, роговая обманка.

> **Акцессорные минералы:** биотит, пироксен, кварц.

Цвета: светло- и тёмно-серый.





## Диорит

Магматическая горная порода

Данная горная порода образуется как первое выделение гранитной магмы. Имеет мелко- и среднезернистую, реже шарообразную структуру (шаровой диорит). Локально используется как строительный материал, для производства гравия, наиболее красивые экземпляры — как декоративный камень.

**Образование:** в краевой зоне больших кремниевых породных комплексов, в виде самостоятельных петрографических комплексов.

> **Вкрапления:** роговая обманка, кварц, титанит.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** плагиоклаз, роговая обманка.

> **Акцессорные минералы:** кварц, биотит, пироксен.

Цвета: средне- и тёмно-серый.

Титанит (коричневый с белым двориком — ореолом)

Мелкозернистая основная масса

### Похожие горные породы

Габбро содержит плагиоклаз, более богатый анортитом, и пироксен как основной компонент, в отличие от диорита, у которого основной компонент — роговая обманка.



Титанитовый пятнистый диорит

Полевой шпат (белый)

Роговая обманка (чёрная)



Среднезернистый диорит

# Габбро

Магматическая горная порода

Габбро образуется из магматических пород ультраосновного состава земной коры. Имеет средне- и крупнозернистую структуры, полевые шпаты часто располагаются в породе листовидно, иногда порфириобразно, часто габбро проявляет флюидальные текстуры (текстуры течения). Локально используется

как строительный материал, для производства гравия, наиболее красивые экземпляры — как декоративный камень в архитектуре и для изготовления надгробных плит.

## Похожие горные породы

У диорита основным компонентом является розовая обманка в отличие от пироксена у габбро; норит включает ромбический пироксен; пироксенит не включает полевой шпат.



Крупнозернистое габбро

Пироксен (чёрный)

Плагиоклаз (белый)



**Образование:** в больших расслоенных интрузивных комплексах, как самостоятельные породные массивы.

> **Вкрапленники:** плагиоклаз, пироксен.

> **Компоненты Породообразующие минералы:** плагиоклаз, пироксен.

> **Акцессорные минералы:** розовая обманка, магнетит, ильменит. Цвета: серый, зелёный, в чёрно-белую крапинку, чёрный.

Мелкая зернистость



Мелкозернистое габбро



## Анортозит

Магматическая горная порода

Он образуется из магматических пород основного состава. Имеет средне- и крупнозернистую структуры, зёрна всегда одинаковой величины, иногда пересекается магнетитом или слоями хромита. При достаточно высоком содержании хромита залежи анортозита разрабатываются промышленным способом для получения хрома. Красиво окрашенные и структурированные экземпляры используются в качестве декоративного камня в архитектуре и для изготовления надгробных плит.

**Образование:** самостоятельные породные массивы в виде пластов и слоёв внутри основных породных комплексов.

> **Вкрапленники:** плагиоклаз, пироксен.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** плагиоклаз.

> **Акцессорные минералы:** пироксен, оливин, хромит, магнетит.

Цвета: белый, серый, чёрный, зеленоватый, красноватый.



### Похожие горные породы

Гранит и аплит всегда включают кварц и калиевый полевой шпат вместо плагиоклаза у анортозита; пегматит всегда имеет крупно- и гигантозернистую структуры и состоит из калиевого полевого шпата.

Блестящие плоскости спайности плагиоклаза



Плагиоклаз (чёрный)

Плагиоклаз (беловатый)

Пироксен (чёрный)

# Перидотит

Магматическая горная порода

Перидотит образуется из магматических пород основного состава, выталкиваемых наверх из верхних слоёв мантии Земли. Родственной породой является дунит, но он состоит только из оливина. Предполагается, что перидотитовые породы составляют большую часть верхней мантии Земли. Оливиновые бомбы из вулканических пород — это выброшенные вверх части этих пород земной мантии. Иногда перидотит используется в качестве декоративного камня.

**Похожие горные породы**  
Габбро включает полевой шпат.

Мелкозернистый оливин (оливково-зелёный)



Дунит



## Образование:

самостоятельные породные массивы, в составе офиолитовых и основных породных комплексов.

> **Вкрапленники:** пироп, пироксен.

## Компоненты

> **Породообразующие минералы:** оливин, пироксен.

> **Акцессорные минералы:** шпинель, роговая обманка, пироп, флогопит, хромит.

Цвета: от светло- до тёмно-зелёного.



Пироп (красный)

Мелкозернистый оливин (серо-зелёный)



## Гнейс

Метаморфическая горная порода

Гнейс имеет средне- и крупнозернистую структуры с перемежающимися светлыми и тёмными пластами, встречается в виде шлиров, складчатых образований. Иногда имеет вкрапления из полевого шпата (очковый гнейс) или граната. Гнейс образуется при средне- и высокотемпературном метаморфизмах глинистых отложений (парагнейсы) или гранитных пород (ортогнейсы). Хорошо рассланцованные (сланцеватые) гнейсы без складок используются как напольные покрытия и шиферные, кровельные листы.

**Образование:** повсеместно в метаморфических зонах.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** полевой шпат, кварц, мусковит, биотит.

> **Акцессорные минералы:** гранат, кордирит, силлиманит, роговая обманка.

Цвета: светло- и тёмносерый, коричневатый, самые различные цвета.



Биотит (чёрный)

Гранат (красный)

**Похожие горные породы**

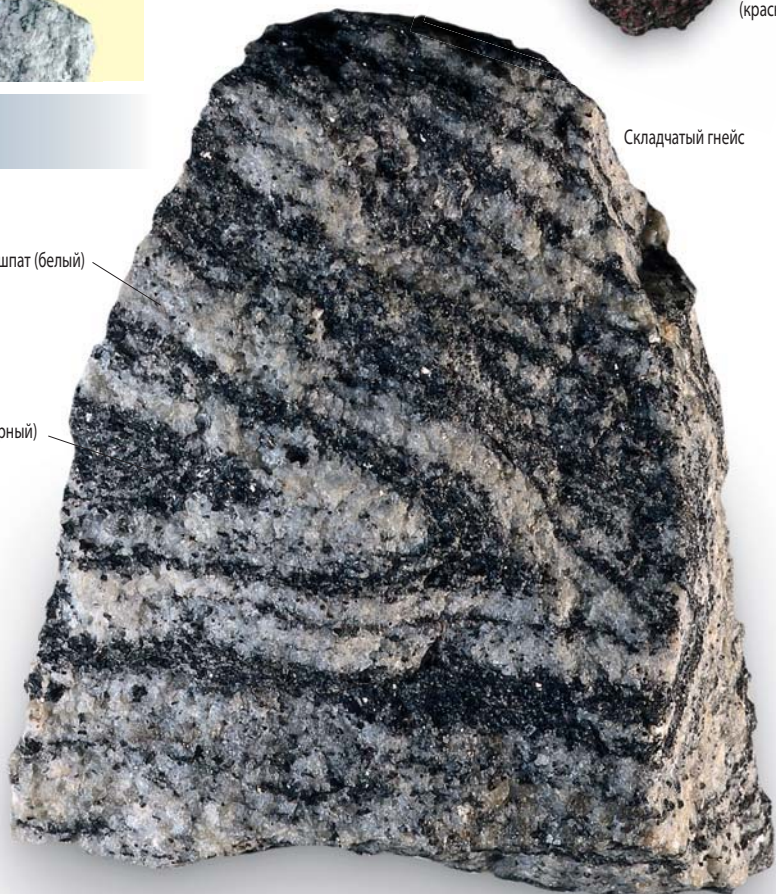
Гранит не имеет сланцеватой структуры.

224

Складчатый гнейс

Полевой шпат (белый)

Биотит (чёрный)



# Кордиеритовый гнейс

Метаморфическая горная порода

Кордиеритовый гнейс образуется при высокотемпературном метаморфизме из глинистых отложений.

Он имеет средне- и крупнозернистую структуру, часто проявляет светлые и тёмные пласты. Нередко встречается в виде шпиров, бывает сильно складчатым, имеет вкрапленники кордиерита более или менее интенсивного синего цвета, величина которых иногда может достигать нескольких сантиметров.

Излом вертикально слоям



Биотит (чёрный)

Полевой шпат (желтовато-белый)

Полевой шпат (желтовато-белый)

Биотит (чёрный)

Кордиерит

Излом параллельно слоям



**Образование:** повсеместно в высокотемпературных метаморфических зонах.

> **Вкрапленники:** кордиерит, гранат.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** полевой шпат, кварц, слюда.

> **Акцессорные минералы:** гранат, кордиерит, силлиманит, роговая обманка.

Цвета: светло- и тёмносерый, коричневатый, самые различные цвета.

## Похожие горные породы

Гранит не имеет сланцеватой структуры; гранатовый амфиболит состоит в основном из амфиболов, гранатовый гнейс более упорядочен.



## Слюдяной сланец

Метаморфическая горная порода

Слюдяной сланец образуется при средне- и высокотемпературном метаморфизмах из песчанистых и глинистых исходных пород. Зернистость от мелкой до крупной, часто бывает складчатой, иногда включает прослойки, содержащие кварц и полевой шпат. Нередко содержит вкрапленники, в том числе крупные, например граната, роговой обманки или дистена.

**Образование:** в региональных метаморфических зонах.

> **Вкрапленники:** гранат, дистен, роговая обманка.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** слюда, кварц.

> **Акцессорные минералы:** полевой шпат, хлорит, гранат, турмалин, актинолит, роговая обманка, дистен.

Цвета: серый, серебристо-серый, чёрный, коричневый, блестящий.

### Похожие горные породы

У филлита, в отличие от слюдяного сланца, нельзя даже под лупой различить отдельные чешуйки слюды, также филлит не имеет вкрапленников. Гнейсы всегда включают в качестве основного компонента (породообразующего минерала) полевой шпат.

Роговая обманка (чёрная)



Слюда (белая)

Роговообманковый слюдяной сланец

226

Гранат (красно-коричневый)

Слюда (серебристая)



Гранатово-сланцевый сланец

## Филлит

Метаморфическая горная порода

Филлит образуется при низкотемпературном региональном метаморфизме из глинистых и песчаных осадочных пород. Филлит мелкозернистый, отдельные чешуйки слюды нельзя различить даже при помощи лупы, имеет выраженную сланцеватость, слоистую складчатость, часто совсем мелкую рифленость. Тонко измельчённый филлит (сланцевая мука) используется для нанесения покрытий на сильно рефлектирующие поверхности картонов и полотен.



**Образование:** в зонах метаморфизма, захватывающего большие площади (региональный метаморфизм).

**Компоненты**  
**Породообразующие минералы:** кварц, слюда.

> **Акцессорные минералы:** графит, полевошпат, хлорит, хлоритоид.

Цвета: серый, желтоватый, зеленоватый, серебристый, часто имеет шелковистый блеск.

### Похожие горные породы

У глинистого сланца нет такого шелковистого блеска, как у филлита; у слюдяного сланца под лупой можно различить отдельные чешуйки слюды, также в отличие от филлита он часто имеет вкрапленники различных минералов.



Складки

Сильно складчатый филлит



Шелковистый блеск

Плоскость спайности



# Амфиболит

Метаморфическая горная порода

Амфиболит образуется при низко- и среднетемпературном региональных метаморфизмах из основных, обычно вулканических горных пород. Амфиболит имеет крупнозернистую, сланцеватую структуру, иногда имеет гранатовые вкрапления. Является строительным материалом и используется для производства щебня.

### Образование:

амфиболиты широко распространены в метаморфической свите пластов.

### Компоненты

> **Породообразующие минералы:** амфиболы (роговая обманка, актинолит).

> **Акцессорные минералы:** эпидот, плагиоклаз, хлорит, гранат. Цвета: от тёмно-зелёного до чёрного.



Плагиоклаз (белый)



Амфибол (серо-зелёный)

Мелкозернистый амфиболит

### Похожие горные породы

Сerpентиниты не включают амфиболы; хлоритовые сланцы в качестве основного компонента (породообразующего минерала) имеют хлорит и значительно мягче амфиболита; основной компонент (породообразующий минерал) эклогита — пироксен; эклогит не включает амфиболы.

Жильное выполнение из плагиоклаза (белый)

Гранат (красный)

Роговая обманка (чёрный)



## Эклогит

Метаморфическая горная порода

Эклогит образуется при высокотемпературном метаморфизме из основных горных пород. Эклогит крупнозернистый, имеет вкрапленники граната, реже дистена, редко бывает слоистым. При охлаждении могут образовываться также низкотемпературные минералы и минералы фаций метаморфизма низкого давления, например слюда или дистен. Используется как декоративный камень.



**Образование:** линзы и прослойки в сильно метаморфизированных комплексах и толщах горных пород.

> **Вкрапленники:** гранат, дистен.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** пироксен (омфацит), гранат.

> **Акцессорные минералы:** дистен, кварц, актинолит.

Цвета: светло- и тёмно-зелёный, с красными крапинками.



Гранатовые вкрапленники (коричневые)

Булжничок-окамыш эклогита

229



Гранатовые вкрапленники (красные)

Омфацит (зелёный)

Неслоистый эклогит

### Похожие горные породы

Характерный состав не позволяет спутать эклогит с другими породами.



# Мрамор

Метаморфическая горная порода

Мрамор образуется из известняка в результате его разогрева при метаморфизме. Имеет мелко- и крупнозернистую, иногда зональную структуры.

Отдельные кристаллы настолько большие, что невооружённым глазом видны плоскости спайности. Это придаёт мрамору его характерный блеск. В строительной практике этим словом называют не только настоящий мрамор, но и другие всевозможные известняки, поддающиеся полировке.

Кальцит (белый)



Графитовая прослойка (чёрная)

Кальцит



Блестящие плоскости спайности кальцита

## Образование:

в контактовом ореоле глубинных горных пород, в региональных метаморфических образованиях.

## > Вкрапленники:

шпинель, гранат, волластонит.

## > Компоненты

Породообразующие минералы: кальцит.

## > Акцессорные минералы:

доломит, волластонит, везувиан, графит, диопсид, шпинель, корунд.

Цвета: белый, желтоватый, коричневатый.

230

## Похожие горные породы

У известняков, в отличие от мрамора, не видны плоскости спайности отдельных зёрен; гипсовая порода мягче.

Силикатный мрамор (известково-силикатный роговик) содержит большие доли силикатных компонентов (например, оливин, диопсид, волластонит, гроссуляр и везувиан). Доломитовый мрамор имеет в качестве основного компонента доломит, в качестве вкрапленников — чаще тремолит, реже корунд. Мрамор используется как строительный, декоративный и поделочный материал, как камень для памятников — монументальной скульптуры и надгробий.

Мелкозернистая структура



Доломитовый мрамор



**Образование:**

в контактовом ореоле глубинных горных пород, в региональных метаморфических образованиях.

➤ **Вкрапленники:** шпинель, гранат, волластонит.

➤ **Компоненты Породообразующие минералы:** кальцит.

➤ **Акцессорные минералы:** доломит, волластонит, везувиан, графит, диопсид, шпинель, корунд.

Цвета: белый, желтоватый, коричневатый.



Волластонит (белый)

Гроссуляр (коричневый)

Диопсид (серо-зелёный)

Силикатный мрамор



**Образование:** в зонах метаморфизма, охватывающего большие площади.

> **Вкрапленники:** магнетит, пирит.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** хлорит.

> **Акцессорные минералы:** магнетит, пирит, роговая обманка, эпидот, альбит.

Цвета: от серо- до тёмно-зелёного.



## Хлоритовый сланец

Метаморфическая горная порода

Хлоритовый сланец образуется при низкотемпературном метаморфизме из лавы, вулканических туфов и других основных горных пород. Имеет мелко- и крупнозернистую структуры, может быть пластинчатым, сланцеватым, часто имеет вкрапленники магнетита и пирита.

### Похожие горные породы

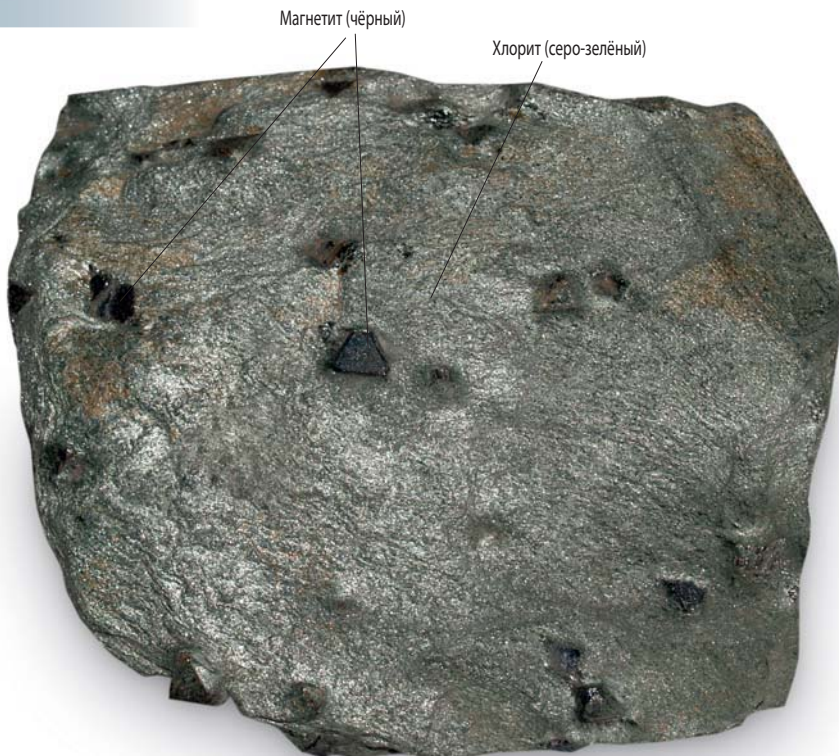
У слюдяных сланцев и филлита породообразующий минерал — слюда; у амфиболитов основной компонент — роговая обманка или актинолит. Зелёный цвет и малая твёрдость (коэффициент 2) не позволяют спутать хлоритовый сланец с другими горными породами.



Пирит  
(жёлто-золотой)

Крупнопластинчатый  
хлоритовый сланец

232



# Песчаник, песок

Осадочная горная порода

Песчаник имеет мелко- и среднезернистую структуры. Это порода, залегающая в виде разграниченных (маломощных) пластов и слоёв. Отдельные песчинки могут быть связаны кварцем (кварцевый песчаник), кальцитом (известковый песчаник) или глиной (глинистый песчаник). Песчаники, включающие частички полевого шпата, называются аркозами (аркозовые песчаники). Песчаники образуются за счёт скрепления отдельных песчинок (песок является рыхлой горной породой). В качестве строительного материала песчаник используется в самых различных видах: как напольная плитка, как материал для скульптур. В данной горной породе часто встречаются ископаемые останки организмов, так называемые окаменелости.



Аркоз

Полевой шпат  
(белый)

**Похожие горные породы**  
Брекчия и конгломераты состоят из обломков горных пород.



**Образование:** во всех свитах осадочных пластов, всегда вблизи континентов.

**Вкрапленники:** полевой шпат, слюда.

**Компоненты Породообразующие минералы:** кварцевые зёрна.

**Акцессорные минералы:** слюда, полевой шпат, кальцит.

Цвета: белый, жёлтый, красный, коричневый, зелёный.



Красная окраска за счёт присутствия оксидов железа



Пестроцветный песчаник



## Галечник, щебень, конгломерат

Осадочная горная порода

Галечник — крупнозернистая, слоистая, нецементированная (без связующего материала), рыхлая порода. Она образуется при отложении снесённого обломочного материала — осколков силикатных и известняковых пород, часто в результате распространения ледника. Щебень, скреплённый (цементированный) связующим материалом, называется конгломератом. Щебень находит многостороннее применение: в строительстве, в том числе дорожном, как заполнитель при производстве бетона.

**Образование:** в молодых осадочных слоях.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** галька размером до нескольких сантиметров.

> **Аксессуары минералы:** песок, глинистые минералы.

Цвета: белый, многоцветный.



Округлые обломки породы (галька)



Известковое вяжущее (известковый цемент)

Конгломерат

### Похожие горные породы

Песчаник всегда прочный, песок состоит из множества мелких песчинок (зёрён). Конгломераты и нагельфлю — цементированный гравий.

234

Галька



Хорошо округлённая форма

# Брекчия

Осадочная горная порода

Брекчия — грубообломочная порода, состоящая из угловатых осколков разной величины, скреплённых песчаным, меловым или глинистым вяжущим составом. Брекчия образуется при цементации несмещённых обломков разрушающихся коренных горных пород. Механически прочные и эффектные с эстетической точки зрения куски брекчии используются в качестве декоративных камней для облицовки стен.



**Образование:** в зонах высокого механического воздействия на почву и горные породы.

> **Вкрапленники:** обломки горных пород.

**Компоненты**  
> **Породообразующие минералы:** обломки горных пород.

> **Акцессорные минералы:** кальцит, кварц. Цвета: самые различные, часто очень пёстрая цветовая гамма.

Сфалерит (коричневый)

Кальцит (белый)

Обломок известняка (чёрный)

**Похожие минералы**  
Конгломераты состоят из обкатанных обломков (гальки).



Остроугольные обломки известняка (серые)



Меловый вяжущий состав



**Образование:** слои между другими осадочными породами, отложения в морской воде, также озёрные отложения, например из ледникового периода.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** глинистые минералы.

> **Акцессорные минералы:** зёрна кварца, слюды, кальцита, полевого шпата.

Цвета: серый, чёрный.

236

## Глинистый сланец, сланцеватая глина

Метаморфическая горная порода / осадочная горная порода

Сланцеватая глина образуется при отложении глинистых минералов на дно водоёмов, особенно моря. Включает в себя многочисленные сплюснутые окаменелости. При повышении температуры и глубинного давления образуются более плотные глинистые сланцы, практически не содержащие окаменелостей и хорошо расщепляемые. Их используют для изготовления шиферных панелей для кровли, атмосферостойкой облицовки зданий, столешниц и напольной плитки.

Плоскость пласта



Глинистый сланец

Глинистый сланец с окаменевшей рыбой



### Похожие горные породы

У филлитов на плоскостях пластов можно различить много серебристо-блестящих частичек слюды.

# Доломит

Осадочная горная порода

Обычно образуется из известняка за счёт обмена магнием с магнийсодержащими водами и породами, реже формируется как первичный доломит. Имеет мелко- и среднезернистую структуры, бывает слоистым, реже складчатым. Используется как строительный камень, для производства щебня, в виде напольных плит, для огнеупорной отделки доменных печей, в качестве так называемой присадки при выплавке стали.

Волнистый доломит



**Образование:** во многих свитах осадочных пластов.

> **Вкрапленники:** иногда доломит содержит окаменелости.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** доломит.

> **Акцессорные минералы:** кальцит, кварц, лимонит.

Цвета: белый, жёлтый, бежевый, серый, коричневатый.



237

## Похожие горные породы

Известняк, в отличие от доломита, вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

Мелкозернистая структура



Мелкозернистый доломит



## Известняк

Осадочная горная порода

Известняк имеет мелкозернистую структуру. Он слоистый, иногда складчатый, реже совершенно плотный и бесструктурный. Обычно состоит из органических остатков, реже из неорганических остатков.

Известняк используется в качестве строительного материала, как щебень, при обжиге извести; экземпляры, имеющие красивую окраску или рисунок, используются для облицовки стен и как напольные покрытия.

**Образование:** во многих свитах осадочных пластов.

> **Вкрапленники:** пирит, кремьень, марказит, кварц.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** кальцит.

> **Акцессорные минералы:** лимонит, доломит, кварц, глинистые минералы. Цвета: белый, желтоватый, коричневатый, серый, чёрный.



Аммонитовый известняк

Окаменевшие аммониты

Красная окраска за счёт присутствия железа

Окаменевшие кораллы



Коралловый известняк

### Похожие горные породы

Доломит, в отличие от известняка, не вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.

Известняк часто содержит окаменевшие, различные невооружённым глазом останки живых существ, от которых происходят и его названия: улитковидный, аммонитовый, коралловый.

Известняк, расщепляющийся в виде плиток, называют также плиточным.

Известковые образования из осадков горячих источников, часто содержащие реликтовые останки растений, называют известковым туфом.



Известковые оолиты (яйцеобразные)

Цементирующий материал, окрашенный в коричневый цвет за счёт присутствия оксидов железа



Раковистый излом

Плотный мелкозернистый известняк



**Образование:** во многих свитах осадочных пластов.

> **Вкрапленники:** пирит, кремь, марказит, кварц.

**Компоненты**  
> **Породообразующие минералы:** кальцит.

> **Акцессорные минералы:** лимонит, доломит, кварц, глинистые минералы.  
Цвета: белый, желтоватый, коричневатый, серый, чёрный.





## Риолит

Вулканическая горная порода

Основная масса риолита — очень мелкозернистая, иногда встречаются большие вкрапленники санидина (калиевого полевого шпата). Локально он используется как строительный камень и материал для производства щебня.

### Образование:

в карстовых колодцах, штоках, жилах, реже образует регулярные покровы пород.

> **Вкрапленники:** калиевый полевой шпат.

### Компоненты

> **Породообразующие минералы:** кварц, калиевый полевой шпат.

> **Акцессорные минералы:** плагиоклаз (альбит), биотит.

Цвета: очень светло-серый, почти беловатый, светло-коричневатый.

Мелкозернистая основная масса



Санидин (белый)



Риолит, пластоватый, слоистый

### Похожие горные породы

У гранита никогда не бывает такой мелкозернистой основной массы, как у риолита, он никогда не встречается в зоне вулканической активности.

240



## Кварцевый порфир

Вулканическая горная порода

Основная масса кварцевого порфира — мелкозернистая с вкрапленниками кварца и калиевого полевого шпата. Он образуется при выходе магмы с высоким содержанием кремнезёма, которая за счёт своей высокой подвижности может покрывать большие площади. Кварцевый порфир — это название геологически старых риолитов. Локально он используется как строительный камень, при производстве брусчатки, напольных покрытий, щебня.

### Образование:

гигантские покровные магматические излияния, в первую очередь пермского и триасового периода.

> **Вкрапленники:** кварц, калиевый полевой шпат.

### Компоненты

> **Породообразующие минералы:** кварц, калиевый полевой шпат.

> **Акцессорные минералы:** плагиоклаз, биотит.

Цвета: коричневый, красновато-коричневый.

Полевой шпат (красноватый)



Красная окраска за счёт присутствия железа

Кварц (серый)

Мелкозернистая основная масса

### Похожие горные породы

У риолита не бывает красновато окрашенной основной массы; у гранита не такая мелкозернистая основная масса, как у кварцевого порфира.

## Фонолит

Вулканическая горная порода

У фонолита мелкозернистая структура с вкрапленниками нефелина и калиевого полевого шпата. Он имеет характерный раковистый излом, часто флюидальные структуры, иногда столбчатые выделения. Фонолит образуется из высокощелочной магмы. Является вулканическим аналогом глубинной породы нефелиновый сиенит. Используется как строительный камень и при производстве щебня.

Мелкозернистая основная масса



Нефелин (тёмно-серый)



Мелкозернистая основная масса

Нозеан (тёмно-серый)

### Похожие горные породы

Тефрит, в отличие от фонолита, содержит также лейцит, часто в виде больших вкрапленников.

**Образование:** вулканические штоки, в виде жил (тингуаит).

> **Вкрапленники:** гаюин, калиевый полевой шпат, нефелин, меланит.

> **Компоненты Породообразующие минералы:** нефелин, калиевый полевой шпат, эгирин.

> **Акцессорные минералы:** оливин, содалит, гаюин, натриевая роговая обманка.

Цвета: от светлого до тёмно-серого, зеленоватый, коричневый.

241

## Базальт

Вулканическая горная порода

Базальт образуется при изливании габбровидной магмы, он является вулканическим аналогом глубинной породы габбро. Текстура базальта — плотная, массивная, он имеет раковистый излом, иногда шлаковидный с шероховатой поверхностью, основная масса — мелкозернистая, иногда встречаются столбчатые выделения.



Плотный  
оливиновый базальт

Мелкозернистый базальт



Оливин  
(жёлто-зелёный)

**Образование:** в форме потоков лавы, покро-  
вов, штоков, жил.

> **Вкрапленники:** кварц, калиевый полевой шпат.

> **Компоненты Породообразующие минералы:** кварц, калиевый полевой шпат.

> **Акцессорные минералы:** плагиоклаз (альбит), биотит.

Цвета: коричневый, красновато-коричневый, основная масса часто бывает окрашенной оксидами железа.

### Похожие горные породы

Все принципиально похожие глубинные горные породы имеют значительно более крупную зернистость; у риолита породообразующим минералом является кварц, у тефрита — лейцит.



## Андезит

Вулканическая горная порода

Основная масса андезита — очень мелкозернистая, иногда стекловатая, с большими вкраплениями роговой обманки, плагиоклаза, пироксена. Образуется при плавлении океанической коры в зонах субдукции. Используется как строительный камень и материал для производства щебня.

**Образование:** вулканические потоки, излившаяся лава, эффузивные купола.

> **Вкрапленники:** плагиоклаз, пироксен, роговая обманка.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** плагиоклаз, пироксен, роговая обманка.

> **Акцессорные минералы:** биотит, магнетит.

Цвета: от коричневого до коричнево-чёрного.



Роговая обманка (чёрная)

Мелкозернистая основная масса

Роговообманковый андезит



Мелкозернистый андезит

**Похожие горные породы**  
Дацит и риолит содержат кварц, латит — санидин.

242



## Лава

Вулканическая горная порода

Лавой называют застывшие на поверхности Земли вулканические горные породы, имеющие более или менее выраженный базальтовый состав. Кристаллизуется (застывает) лава в различных формах — с зубчатой, волнистой, канатной поверхностями, образуя разнообразные флюидальные текстуры. Структура лавы бывает плотной, пористой, мелкозернистой и может содержать различные вкрапленники.

**Образование:** в зоне молодых, в том числе действующих вулканов.

> **Вкрапленники:** оливин, аугит, роговая обманка, биотит.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** плагиоклаз, пироксен.

> **Акцессорные минералы:** оливин, роговая обманка, биотит.

Цвета: чёрный, серый, коричневый.



Зубчатая поверхность



Рыхлая внутренняя масса

Плотный внешний слой

Волнистая лава

**Похожие горные породы**  
Структура поверхности не позволяет спутать лаву с другими горными породами.



# Обсидиан

Вулканическая горная порода

Образуется при очень быстром остывании магмы с богатым содержанием кремнезёма. Obsидиан плотный, имеет раковистый излом, иногда бывает шлакообразным, с шероховатой поверхностью, от полупрозрачного до непрозрачного. Красивые образцы подвергаются шлифовке, из них изготавливаются украшения и художественные изделия. В зависимости от цвета и внешнего вида используются различные названия: махагон-обсидиан, снежный обсидиан, радужный обсидиан.



Кабшон из снежного обсидиана



Радужный обсидиан

Острые грани



Раковистый излом



**Образование:** в лавовых потоках, корочках на лаве, вулканических бомбах.

> **Вкрапленники:** кристобалит.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** вулканическое стекло.

> **Акцессорные минералы:** кристобалит, магнетит.

Цвета: чёрный, коричневый, с белыми крапинками.



**Похожие горные породы**  
Стекловидность не позволяет спутать обсидиан с другими породами.



**Образование:**

в слоях извергаемой вулканической массы с высоким содержанием кремнезёма.

> **Вкрапленники:** гаюин, титанит.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** вулканическое стекло.

> **Акцессорные минералы:** санидин, роговая обманка, пироксен.

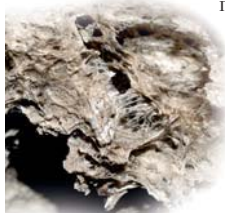
Цвета: белый, серый.



## Пемза, пеннистая лава

*Вулканическая горная порода*

Пемза — очень пористая, рыхлая, чрезвычайно лёгкая (плавает на поверхности воды). Образуется при вулканических выбросах с большим содержанием газов. Пемза находит разнообразное применение — для производства лёгких строительных материалов, как добавка и заполнитель в строительных материалах, как субстрат для выращивания растений.



Пеннистая пемза (фото с близкого расстояния)

**Похожие горные породы**

Стекловатая пористая поверхность не позволяет спутать пемзу с другими породами; ни одна другая порода не плавает на поверхности воды.



**Образование:** в зонах, прилегающих к вулканам.

> **Вкрапленники:** аугит, роговая обманка, санидин, оливин.

**Компоненты**

> **Породообразующие минералы:** выбросы, вулканический пепел, вулканическое стекло.

Цвета: чёрный, серо-чёрный, коричневый, серый.



## Вулканический туф

*Вулканическая горная порода*

Размеры зёрен вулканического туфа могут быть очень разными. Порода пористая, часто красиво слоистая. Образуется при отложении и последующем затвердевании рыхлых масс, извергаемых вулканами. Если эти массы находятся ещё в расплавленном, жидком состоянии, то образуются так называемые сваренные (или спёкшиеся) туфы — игнимбриды. Иногда вулканический туф используется как строительный материал, для приготовления цемента и бетона.



Игнимбрид — сваренный (или спёкшийся) туф

**Похожие горные породы**

Вулканический туф вскипает при смачивании слабым раствором соляной кислоты.



Коричневый вулканический туф

# Ископаемый уголь

Осадочная горная порода

Уголь образуется из продуктов разложения органических останков растений, подвергшихся метаморфизму без доступа воздуха. Этот процесс получил название «углефикация» (обугливание). При этом сначала образуется торф, затем бурый уголь и лишь затем каменный уголь. Геологически каменный уголь обычно древнее бурого. При повышении температуры, например в процессе горообразования, даже геологически более молодой бурый уголь может превращаться в каменный. Он называется битуминозным (смолистым) углём. Плотный уголь, называемый гагатом, поддаётся шлифовке и используется как поделочный камень.



Древесная структура

Смолистый блеск

Огранённый гагат

Бурый уголь



**Образование:** в слоях осадочных пород, каменный уголь — в первую очередь в слоях, относящихся к карбону.

**Вкрапленники:** пирит.

**Компоненты**

**Породообразующие минералы:** обугленные органические субстанции.

**Акцессорные минералы:** кварц, кальцит, пирит.

Цвета: коричневый, чёрный.



245

# Серпентинит

Метаморфическая горная порода

Серпентинит имеет мелко- и крупнозернистую, войлоковидную, пластинчатую, плотную, очень вязкую структуру. Образуется из перидотитов в результате низкотемпературного метаморфизма. Серпентиниты, красиво окрашенные и с прожилками, используются для изготовления украшений и художественных изделий.

Плотный антигорит



Кальцит (белый)



Серпентин (жёлто-зелёный)



**Образование:** в регионально-метаморфических зонах.

**Вкрапленники:** оливин.

**Компоненты**

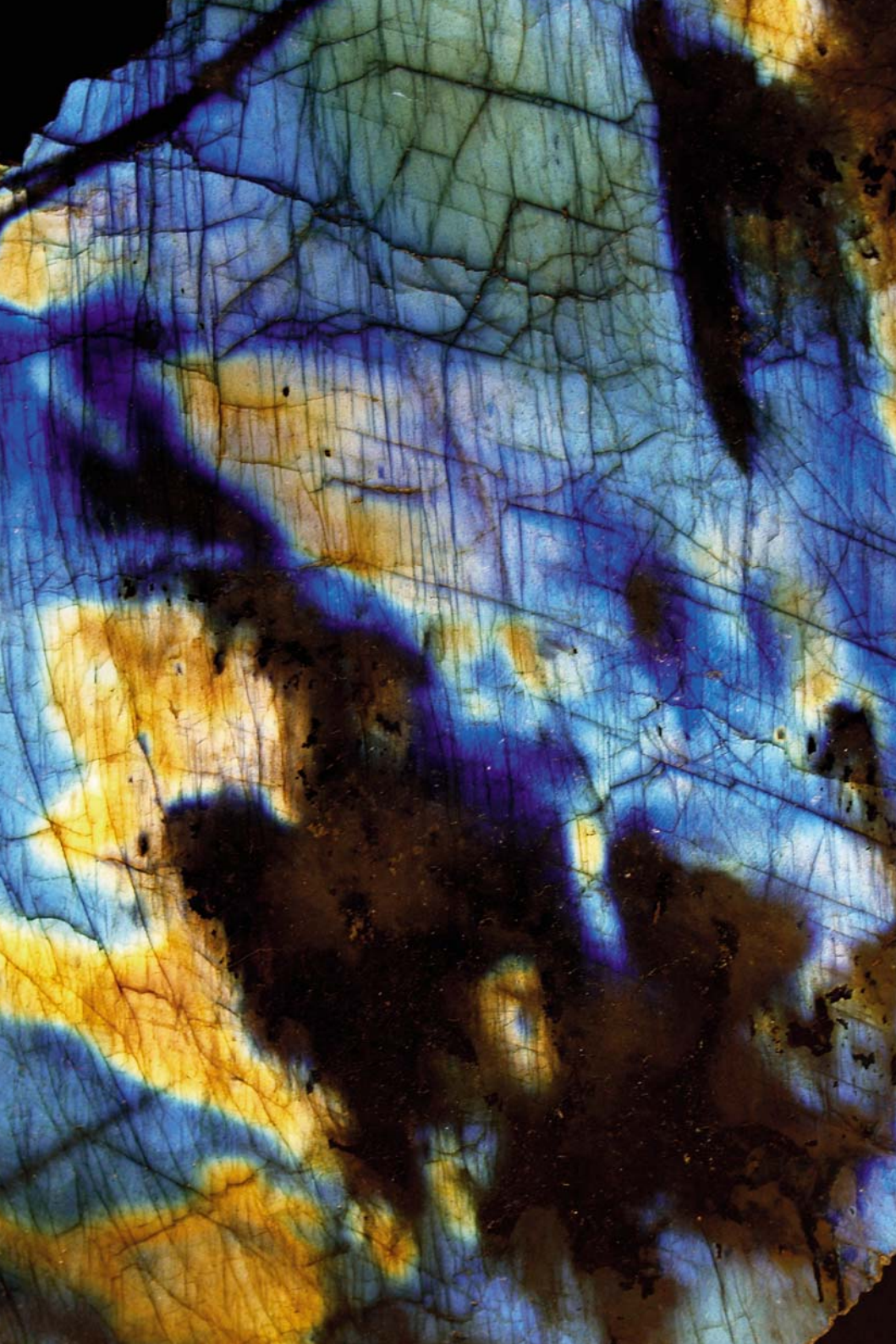
**Породообразующие минералы:** серпентинит как антигорит, реже как хризотил.

**Акцессорные минералы:** магнетит, хромит, оливин, тальк, доломит, магнезит.

Цвета: серо-зелёный, жёлто-зелёный, тёмно-зелёный, коричневый.



**Похожие горные породы**  
Породообразующим минералом амфиболитов является амфибол.



**Агрегат:** скопление и срастание минеральных индивидов (кристаллов и зёрен) одного и того же или разных минералов.

**Вкрапленники:** крупные минеральные зёрна на фоне тонкозернистой или скрытокристаллической основной массы породы.

**Вторичные минералы:** минералы, образованные в результате химического выветривания, разрушения или замещения ранее выделившихся первичных минералов.

**Выцвет:** налёт какого-либо вещества на поверхности сухой почвы, горной породы.

**Двойник:** закономерное непараллельное срастание кристаллических индивидов одного минерала, связанных друг с другом осью или плоскостью симметрии; встречаются также тройники, четверики, пятерики и так далее.

**Друза:** скопление кристаллов одного или разных минералов, имеющих общее основание и выросших одним концом на стенки пустот в породах (так называемую подложку).

**Интрузия:** внедрение в толщу земной коры расплавленной магмы.

**Конкреция:** стяжение минерального вещества шарообразной или неправильной формы, представленное обычно агрегатом однородных или различных минералов, отличающихся от минералов вмещающих их пород.

**Контактово-метаморфическое месторождение:** залежи полезных ископаемых, образующиеся в зоне контакта интрузивных пород с породами различного состава под влиянием высокой температуры.

**Контактово-метасоматическое месторождение:** залежи полезных ископаемых, образующиеся при процессах контактового метаморфизма горных пород с выносом ряда компонентов из внедрившейся магмы в окружающие породы и метасоматическим переотложением минералов вмещающих пород и части самого интрузива.

**Метасоматические горные породы:** породы, сформированные в результате метасоматоза (естественного процесса замещения минеральных комплексов, происходящего под воздействием эндогенных растворов и протекающего с изменением химического состава породы при постоянном объёме, при котором растворение старых минералов и отложение новых происходит почти одновременно).

**Отдельность:** характерная форма блоков (глыб, кусков) горных пород, образующаяся при естественном выветривании или искусственном раскалывании.

**Парагенезис:** совместное нахождение в земной коре минералов, связанных общими условиями образования.

**Первичные минералы:** минералы, образованные выделением из раствора, расплавленной массы или парообразного состояния; возникают при

испарении морской воды, при остывании лав, при возгонке по трещинам и в кратерах вулканов; входят в состав магматических пород.

**Побежалость:** радужная окраска поверхности минералов (особенно сульфидов), образующаяся при появлении тонкого слоя окислов от нагревания, под воздействием кислорода и так далее.

**Псевдоморфоза:** ложный кристалл, форма которого не соответствует структуре слагающего минерала; образуется в результате замещения одного минерала другим с сохранением внешних форм кристаллов или при последующем заполнении пустот, возникших при растворении минералов.

**Разновидности минерала:** совокупность минеральных индивидов одного вида, отличающихся от других индивидов того же вида дополнительными особенностями, например цветом, формой агрегатов и тому подобным.

**Самородный металл:** встречающийся в естественных условиях в химически чистом виде, например золото, серебро, медь, платина.

**Сингония:** классификация кристаллов по признаку формы их элементарной ячейки.

**Скарн:** горная порода, формирующаяся в зонах контактов магматических пород с вмещающими их осадочными или эффузивно-осадочными породами.

**Сопутствующие минералы:** те, что постоянно встречаются вместе с описываемым минералом.

**Сплошная масса:** минеральное образование, стороны которого образуют не грани кристалла, а нерегулярные плоскости излома и спайности.

**Субвулканические образования:** минеральные образования, возникшие в земной коре непосредственно под вулканом.

**Субдукция:** погружение одних блоков земной коры под другие.

**Фация:** горная порода, возникающая в определённой физико-географической обстановке и отличающаяся от состава и условий образования смежных разновозрастных пород.

**Фоссилизация:** процесс превращения останков вымерших животных и растений в окаменелости путём замещения органических веществ минеральными.

**Цеолиты:** большая группа близких по составу и свойствам минералов, водные алюмосиликаты кальция и натрия; имеют стеклянный или перламутровый блеск, известны своей способностью избирательно выделять и вновь впитывать различные вещества.

**Шлир:** скопление минералов в магматической породе, отличающееся от остальной массы другими количественными соотношениями минералов или структурой.

**Эксталяция:** выход газов из недр Земли.

**Эффузивный купол:** небольшой массив эффузивных пород, возвышающийся в виде купола над вулканическим каналом.

- А**вгит 72  
 Агальматолит 105  
 Агардит 62  
 Агат 201, 255  
 Адамин 132  
 Адуляр 175  
 Азурит 20  
 Акантит 75  
 Аквамарин 209, 255  
 Акмит 71  
 Аксинит 185  
 Актинолит 70  
 Александрит 211  
 Алмаз 215, 254  
 Альмандин 187  
 Амазонит 175  
 Аметист 196, 254  
 Амиант 70  
 Амфиболит 228  
 Анальцим 160  
 Анатаз 170  
 Ангидрит 131  
 Англезит 121  
 Андалузит 205  
 Андезит 242  
 Андрадит 190  
 Аннабергит 107  
 Анортозит 222  
 Антигорит 154  
 Антимонит 76  
 Апатит 159  
 Аплит 218  
 Апофиллит 157  
 Арагонит 134  
 Аргентит 75  
 Арканзит 170  
 Арсенопирит 93  
 Астрофиллит 123  
 Атакамит 61  
 Аурипигмент 37  
 Аурихальцит 104
- Б**абингтонит 54  
 Бавенит 166  
 Базальт 241  
 Байлдонит 67  
 Барит 128  
 Баритовая роза 128  
 Бёдантит 42  
 Белая свинцовая руда 130  
 Бераунит 38  
 Бергерит 202  
 Берилл 208–209  
 Бертрандит 193  
 Биотит 115  
 Бирюза 167, 255  
 Болеит 19  
 Борацит 204  
 Борнит 83  
 Бразилианит 166  
 Брекчия 235  
 Брошантит 63  
 Брукит 170  
 Бура 108  
 Бурая свинцовая руда 137  
 Бурая стеклянная голова 48  
 Бурнонит 82  
 Бурый железняк 48  
 Бурый камень 95
- В**авеллит 145  
 Вагнерит 174  
 Вакабаяшилит 37  
 Ванадинит 120  
 Варисцит 136  
 Везувиан 181  
 Верделит 203  
 Вермикулит 102  
 Вивианит 106  
 Виллемит 161
- Вилуит 181  
 Висмут 77  
 Волластонит 152  
 Волосистый колчедан 87  
 Вулканический туф 244  
 Вульфенит 119  
 Вюртцит 45
- Г**аббро 221  
 Гадолинит 72  
 Галенит 80  
 Галечник 234  
 Галит 110  
 Галотрихит 104  
 Ганит 101  
 Гармотом 146  
 Гаусманит 47  
 Геденбергит 71  
 Гейландит 145  
 Гельвин 54  
 Гематит 34–35  
 Гемиморфит 156  
 Гессит 79  
 Гетерозит 32  
 Гётит 48  
 Гидденит 194  
 Гипс 111  
 Гиролит 135  
 Глаукофан 24  
 Глинистый сланец 236  
 Гнейс 224  
 Горный хрусталь 195  
 Горький шпат 141  
 Граммати́т 164  
 Гранат 254  
 Гранит 216  
 Графит 73  
 Гроссуляр 189  
 Гутчинсонит 25  
 Гюбнерит 49  
 Гюролит 169

- Д**  
Датолит 161  
Деклуазит 45  
Демантоид 190  
Десмин 139  
Диопсид 173  
Диоптаз 69  
Диорит 220  
Дискразит 84  
Дистен 147  
Дихроит 184  
Доломит (горная порода) 237  
Доломит (минерал) 141  
Дравит 202  
Дуфтит 123  
Дымчатый кварц 197
- Ж**  
Жад 180, 254  
Жадеит 180  
Железная слюдка 35  
Железный блеск 34  
Железный колчедан 96–97  
Железный шпат 143  
Железо самородное 90  
Жёлтая мышьяковая обманка 37  
Жёлтая свинцовая руда 119  
Жёлтый никелевый колчедан 87  
Жировик 103
- З**  
Зелёная свинцовая руда 137  
Зелёный железняк 68  
Золото самородное 39
- И**  
Идокраз 181  
Известковый шпат 124–127
- Известняк 238–239  
Изумруд 209, 254  
Ильваит 95  
Ильменит 93  
Игнимбрит 244  
Индиголит 203  
Ископаемый уголь 245
- К**  
Какоксен 40  
Калиевый полевоы шпат 175  
Кальцит 124–127  
Каменная соль 110  
Каолинит 102  
Касситерит 179  
Кварц 195–198  
Кварцевый порфир 240  
Кекит 46  
Кеммерерит 113  
Кераргирит 105  
Кермесит 25  
Кианит 147  
Киноварь 27  
Клинотиролит 56  
Клинохлор хромистый 113  
Клиноцоизит 186  
Кобальтовые цветы 26  
Ковеллин 74  
Колеманит 152  
Колёсная руда 82  
Колумбит 94  
Конгломерат 234  
Конихальцит 66  
Коннеллит 21  
Копьевидный колчедан 98  
Кордиерит 184  
Кордиеритовый гнейс 225  
Корнетит 22
- Корунд 213–214  
Красная медная руда 31  
Красная светлая серебряная руда 28  
Красная свинцовая руда 29  
Красная серебряная руда 28  
Красный железняк 34–35  
Красный никелевый колчедан 50  
Крейттонит 101  
Кремнистая цинковая руда 156  
Кровавик 35  
Крокоит 29  
Кроссит 24  
Ктенасит 57  
Кунцит 194  
Куприт 31  
Купроадамин 132
- Л**  
Лава 242  
Лазурит 23  
Лангит 22  
Ландшафтный агат 201, 255  
Ларимар 160  
Латунный цветок 104  
Лейцит 172  
Лепидокрокит 33  
Лепидолит 116  
Либетенит 60  
Лиддикоатит 202  
Лиєврит 95  
Лимонит 48  
Линарит 19  
Лироконит 19  
Лудламит 133  
Лунный камень 175

Лучистый камень 70  
 Лучистый колчедан 98  
 Ляпис-лазурь 23, 255

**Магнетит** 144  
 Магнетит 99  
 Магнитный железняк 99  
 Магнитный колчедан 91  
 Малахит 64, 65, 255  
 Манганит 47  
 Марганцевый шпат 140  
 Марказит 98  
 Медная лазурь 20  
 Медное индиго 74  
 Медный блеск 81  
 Медный колчедан 89  
 Медный купорос 18  
 Медь самородная 30  
 Меланит 190  
 Меташтрингит 142  
 Миаргирит 27  
 Микроклин 175  
 Миллерит 87  
 Миметезит 138  
 Молибденит 73  
 Молибденовый блеск 73  
 Монацит 171  
 Морион 197  
 Моттрамит 61  
 Мрамор 230–231  
 Мусковит 114  
 Мышьяк самородный 90  
 Мышьяковая блёкля руда 85  
 Мышьяковый колчедан 93

**Нагиагит** 74  
 Натролит 163  
 Нептунит 51  
 Нефрит 254

Никелевый цветок 107  
 Никельскуттерудит 98

**Обсидиан** 243, 255  
 Окенит 155  
 Оливенит 60  
 Оливин 192  
 Оловянный камень 179  
 Опал 178, 255  
 Ортоклаз 175

**Парадамин** 133  
 Пегматит 218  
 Пектолит 160  
 Пемза 244  
 Перидот 192, 255  
 Перидотит 223  
 Песок 233  
 Пёстрый медный колчедан 83  
 Песчаник 233  
 Пинолит-магнетит 144  
 Пираргирит 28  
 Пирит 96–97  
 Пиrolюзит 95  
 Пироморфит 137  
 Пироп 188  
 Пирофиллит 105  
 Пирротин 91  
 Плавиновый шпат 148–149  
 Плагиоклаз 176  
 Платина самородная 92  
 Порфириновый гранит 217  
 Пренит 183  
 Прустит 28  
 Псевдомалахит 66  
 Псилоделан 101  
 Пухерит 43  
 Пьемонтит 33

**Радужный обсидиан** 243, 255  
 Раухтопаз 197  
 Реальгар 36  
 Риолит 240  
 Роговая обманка 52  
 Роговая свинцовая руда 121  
 Родонит 177, 254  
 Родохрозит 140  
 Розелит 32  
 Розовый кварц 198  
 Рокбриджит 68  
 Романешит 101  
 Ртутная обманка 27  
 Рубеллан 115  
 Рубеллит 203  
 Рубин 213, 254  
 Рубиновая слюдка 33  
 Рутил 55

**Санидин** 175  
 Сапфир 214, 254  
 Свинцовый блеск 80  
 Селенит 111  
 Сера 109  
 Серебро самородное 122  
 Серебряный блеск 75  
 Сернистый мышьяк 36  
 Серпентин 154  
 Серпентинит 245  
 Сидерит 143  
 Сиенит 219  
 Силлиманит 205  
 Сильвин 108  
 Синяя земля 106  
 Сколецит 163  
 Скорлуповатый сфалерит 44  
 Скородит 142  
 Сланцеватая глина 236

Слюдяной сланец 226  
Смитсонит 151  
Содалит 168, 254  
Солнечный камень 175  
Спессаргин 191  
Сподумен 194  
Ставролит 193  
Стеатит 103  
Стефанит 78  
Стильбит 139  
Сугилит 182, 254  
Сурьмяная блёкляя руда  
86  
Сурьмяная обманка 25  
Сурьмяный блеск 76  
Сфалерит 44  
Сфен 162

**Т**альк 103  
Теннантит 85  
Тетраэдрит 86  
Тиролит 56  
Титанистый железняк 93  
Титанит 162  
Тоберморит 150  
Томсенолит 107  
Топаз 212, 255  
Топазолит 190  
Тремолит 164  
Тсилаизит 202  
Турмалин 202–203, 255  
Тяжёлый шпат 128

**У**вит 202  
Улексит 118

**Ф**аколит 153  
Фассаит 70  
Фенакит 210  
Ферберит 49  
Филлипсит 146

Филлит 227  
Флогопит 115  
Флюорит 148–149  
Фонолит 241  
Фосгенит 121  
Фосфосидерит 142  
Франклинит 53  
Фронделит 46

**Х**алцедон 199, 255  
Халькантит 18  
Халькозин 81  
Халькопирит 89  
Халькосидерит 67  
Халькотрихит 31  
Халькофиллит 57  
Хиастолит 205  
Хлоантит 98  
Хлораргирит 105  
Хлорит 58  
Хлоритовый сланец 232  
Хризоберилл 211, 254  
Хризокolla 59  
Хризолит 192  
Хризотил 154  
Хромистый железняк 50  
Хромит 50

**Ц**елестин 129  
Церуссит 130  
Цианит 147  
Цианотрихит 21  
Цилиндрит 79  
Цинкит 42  
Цинковая обманка 44  
Цинковый шпат 151  
Циннвальдит 116  
Циркон 204, 254  
Цитрин 198  
Цоизит 186  
Цумкорит 43

**Ч**ечевичная руда 19  
Чёрная свинцовая руда  
130  
Чилдренит 165

**Ш**абазит 153  
Шеелит 158  
Шерл 202  
Шпинель 207  
Штренгит 136  
Штрунцит 135

**Щ**ебень 234

**Э**вдиалит 171  
Эвклаз 206  
Эвхроит 63  
Эгирин 71  
Эклогит 229  
Эльбаит 202, 203  
Энаргит 88  
Эосфорит 165  
Эпидот 100  
Эритрин 26  
Этtringит 112  
Эшнинит-(Ce) 51

**Я**нтарь 117  
Ярозит 41  
Яшма 200, 255

## Об авторе



**Руперт Хөхляйтнер** — доктор геологических наук, замдиректора Государственной минералогической коллекции Мюнхена, долгое время являвшийся главным редактором всемирно известного журнала LAPIS (специализированного издания о камнях и минералах).

## Список иллюстраций

Все цветные фотографии в книге принадлежат автору Rupert Hochleitner, за исключением нижеперечисленных цветных фотографий, предоставленных Christian Rewitzer:

вспомогательное фото на стр. 21 (вверху),  
основное большое фото на стр. 32 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 33 (вверху),  
основное малое фото на стр. 38 (вверху),  
основное малое фото на стр. 38 (внизу),  
основное большое фото на стр. 38 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 39,  
вспомогательное фото на стр. 40,  
основное малое фото на стр. 41 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 41 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 45 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 46 (внизу),  
основное малое фото на стр. 56 (внизу),

вспомогательное фото на стр. 56 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 57 (вверху),  
основное малое фото на стр. 60 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 60 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 67 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 69,  
основное малое фото на стр. 94,  
вспомогательное фото на стр. 104,  
вспомогательное фото на стр. 107,  
вспомогательное фото на стр. 119,  
вспомогательное фото на стр. 120,  
основное малое фото на стр. 121 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 121 (вверху),  
основное малое фото на стр. 121 (внизу),  
основное большое фото на стр. 123 (вверху),  
основное малое фото на стр. 123 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 123 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 133 (вверху),  
вспомогательное фото на стр. 133 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 136 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 142 (вверху),  
основное большое фото на стр. 142 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 142 (внизу),  
основное большое фото на стр. 161 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 161 (внизу),  
основное малое фото на стр. 161 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 165 (внизу),  
основное малое фото на стр. 165 (внизу),  
вспомогательное фото на стр. 166 (внизу),  
основное малое фото на стр. 166 (внизу).

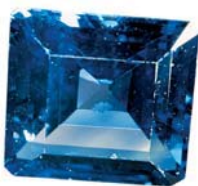
Схематические изображения кристаллов выполнил Rupert Hochleitner.

Дизайн обложки: Cornelia Sekulin (Gramisci Editorialdesign, Мюнхен).  
Использованы фотографии Rupert Hochleitner и иллюстрация iStock.

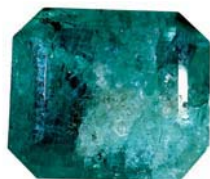
## Какой это драгоценный камень?



Рубин



Сапфир



Изумруд



Аметист



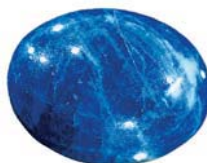
Гранат



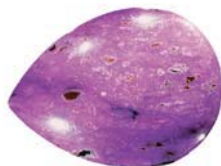
Циркон



Хризоберил «кошачий глаз»



Содалит



Сугилит



Жад



Нефрит



Алмаз



Родонит



Аквамарин



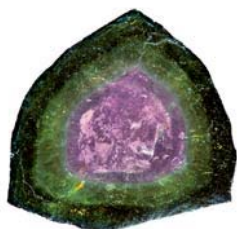
Топаз



Хризолит (перидот)



Опал



Турмалин



Лазурит (лазоревый камень)



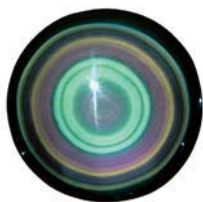
Халцедон



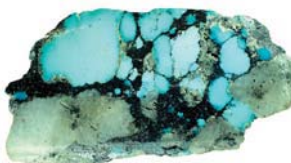
Ландшафтный агат



Яшма



Радужный обсидиан



Бирюза



Малахит

УДК 549

ББК 26.31я2  
Х41

© 2020 Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co. KG, Stuttgart, Germany (4. Auflage)  
Original title: Hochleitner, Welcher Stein ist das?

## Хёхляйтнер, Руперт.

Х41 Камни и минералы / Руперт Хёхляйтнер ; [перевод с немецкого В. В. Демина]. — Москва : Эксмо, 2022. — 256 с. : ил. — (Атласы и энциклопедии. Иллюстрированный справочник).

Справочник практических навыков для тех, чьё хобби — геология. С помощью этого путеводителя по миру минералов и горных пород читатели смогут легко и безошибочно идентифицировать интересующие их камни, а также узнать всё самое удивительное о множестве их редких разновидностей. Книга содержит подробнейшие сведения об образовании, плотности, цвете черты, спайности, ударной вязкости и сингонии более чем 290 видов минералов и горных пород, а также детальные фотографии каждого из них. Кроме того, читатели узнают, какие камни и почему могут считаться драгоценными, что такое аморфные минералы, как выяснить принадлежность той или иной горной породы без специального оборудования, получат ответы на многие другие вопросы о тайнах геологии.

УДК 549  
ББК 26.31я2

ISBN 978-5-04-123202-3

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2022

Справочное издание

АТЛАСЫ И ЭНЦИКЛОПЕДИИ. ИЛЛЮСТРИРОВАННЫЙ СПРАВОЧНИК

## Хёхляйтнер Руперт КАМНИ И МИНЕРАЛЫ

Перевод с немецкого *В. Демина*

Ответственный редактор *Н. Воронина*  
Редактор *Н. Смирнова*. Выпускающий редактор *В. Гуцина*  
Художественный редактор *С. Власов*

Страна происхождения: Российская Федерация

ООО «Издательство «Эксмо»

123308, Россия, город Москва, улица Зорге, дом 1, строение 1, этаж 20, каб. 2013.  
Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Интернет-магазин : [www.book24.ru](http://www.book24.ru)

Дата изготовления / Подписано в печать 11.11.2021.

Формат 60x84<sup>1/16</sup>. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 14,93. Тираж 3000 экз. Заказ

■ ПЧИТАЙ·ГОРОД

Официальный  
интернет-магазин  
издательской группы  
«ЭКСМО-АСТ»

book 24.ru

0+

ПРИСОЕДИНЯЙТЕСЬ К НАМ!



eksmo.ru

МЫ В СОЦСЕТЯХ:



f eksmolive

vk eksmo

y eksmolive

i eksmo.ru

g eksmo\_live

tg eksmo\_live

ISBN 978-5-04-123202-3



9 785041 232023 >



В электронной версии книги содержится все содержание книги на [www.litres.ru](http://www.litres.ru)

ЛитРес:  
www.litres.ru

13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1  
0

Эта энциклопедия содержит детальные сведения о более чем **290** видах минералов и горных пород, а также фотографии для их безошибочной классификации.

Её автор — Р. Хёхляйтнер, доктор геологических наук, замдиректора Государственной минералогической коллекции Мюнхена, долгое время являвшийся главным редактором всемирно известного журнала LAPIS — специализированного издания о минералах и горных породах.

**ВСЕ КАМНИ И МИНЕРАЛЫ РАЗДЕЛЕНЫ ПО СПЕЦИФИЧЕСКОМУ НАУЧНОМУ ПАРАМЕТРУ** — так называемому цвету черты, что поможет быстро и точно установить принадлежность каждого из них к определённому виду!

**УНИКАЛЬНЫЕ ФОТОИЛЛЮСТРАЦИИ** не оставят равнодушными ни начинающих, ни опытных коллекционеров камней!

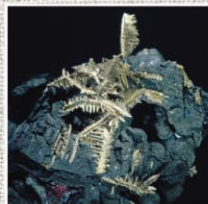
**УДОБНЫЙ ФОРМАТ КНИГИ** позволит брать её с собой в походы!



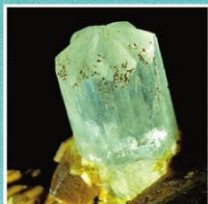
Оливинит



Пироморфит

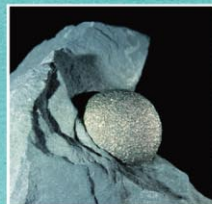


Самородное  
серебро



Фенакит

Популярная  
**ГЕОЛОГИЯ**  
для **ВСЕХ!**



Пирит



ISBN 978-5-04-123202-3



9 785041 232023 >