

В.Г. Музафаров

**Определитель минералов,
горных пород и
окаменелостей**

Определение минералов

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 91
ББК 26.8
В11

В11 **В.Г. Музафаров**
Определитель минералов, горных пород и окаменелостей: Определение минералов / В.Г. Музафаров – М.: Книга по Требованию, 2013. – 326 с.

ISBN 978-5-458-36246-7

ISBN 978-5-458-36246-7

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2013

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Блеск необходимо наблюдать на свежем изломе минерала. При определении блеска цвет минерала не принимается во внимание.

Твердость

Твердость — это сопротивление твердого тела разрушению в поверхностном слое при силовых воздействиях на него. Если испытуемый минерал мягче, чем тот предмет или минерал, которым вы царапаете по его поверхности, то на нем остается след — царапина.

Твердость минералов зависит от характера сил сцепления между частицами вещества, что определяется формой кристаллической решетки, т.е. взаимным расположением частиц. Когда энергетическая связь между частицами сильнее, тогда и твердость выше. Кристаллические вещества, у которых строение отличается в различных направлениях, имеют и разную твердость в этих направлениях.

По твердости минералы можно разделить на четыре группы.

1. Мягкие минералы — ноготь оставляет на них царапину (тальк, графит, гипс). Мягкие минералы легко крошатся ногтем, пачкают руки, ими можно писать.

2. Минералы средней твердости — ноготь не оставляет на них царапины; минерал не оставляет царапины на стекле (ангидрит, кальцит, медный колчедан). Минерал средней твердости оставляет царапину на ногте.

3. Твердые минералы — оставляют царапину на стекле, но не оставляют ее на горном хрустале (кварц, полевые шпаты, серный колчедан).

4. Очень твердые минералы — оставляют царапину не только на стекле, но и на горном хрустале (топаз, корунд, алмаз). Очень твердые минералы встречаются только в группе с неметаллическим блеском.

Для определения твердости минерала необходимо выбрать чистые участки (могут присутствовать в небольших количествах другие минералы). После испытания надо стереть порошок с поверхности образца, т.е. раздробленные частицы, и убедиться, что на образце действительно остался след (царапина), так как порошок мог образоваться из того предмета, которым царапали минерал.

Горючесть и плавкость минералов

Мягкие и средней твердости минералы, имеющие нематаллический блеск, в дальнейшем делятся на две группы: на минералы, которые легко плавятся или горят, и на тугоплавкие и негорючие минералы.

К горючим и легкоплавким минералам можно причислить серу самородную. Одни минералы плавятся и воспламеняются от спички, другие — от свечи. При горении минералов выделяются газы различного состава, имеющие разный запах. Так, например, серу самородную иногда бывает трудно отличить от янтаря по внешним признакам. Тот и другой минералы характеризуются легкоплавкостью и способностью гореть. Отличаются они по запаху газов, образующихся при горении: самородная сера выделяет запах резкий, удушливый; янтарь — приятный, ароматический.

Если появится необходимость исследовать минерал на горение или плавкость, следует отколоть от него маленький кусочек, зажать его кончиком пинцета и ввести в пламя свечи, спиртовки или газовой горелки.

Черта

Мягкие минералы и минералы средней твердости в последующем делятся по цвету черты.

Цвет порошка у некоторых минералов не отличается от цвета самого минерала, но встречаются и такие минералы, цвет порошка которых резко отличается от цвета минерала, и в таком случае это имеет важное значение при определении. Например, у минерала пирита цвет светлый латунно-желтый, порошок — черный со слабым зеленоватым оттенком. Кальцит бывает бесцветный, белый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый, черный. Порошок у кальцита белый, независимо от цвета минерала.

Для получения порошка минерала применяется шероховатая фарфоровая пластинка, так называемый «бисквит». Если провести минералом по поверхности бисквита, минерал оставляет след (черту).

Большинство твердых минералов черты не дает, очень твердые минералы (все без исключения) черты не дают. Эти минералы могут царапать бисквит и создавать впе-

чатление черты. Можно считать, что минерал дает черту, если черта стирается пальцем.

Бисквит можно заменить осколком фарфоровой посуды, сняв с него наждачной бумагой или напильником гладкий слой глазури. В случае отсутствия фарфоровой посуды достаточно поскоблить минерал ножом и получить тонкий порошок. Для определения цвета черты необходимо этот порошок размазать на белой бумаге.

По цвету черты выделяются пять групп: 1) черта белая или черты не дает; 2) черта желтая, оранжевая, бурая, коричневая, красная; 3) черта голубая, синяя, фиолетовая; 4) черта зеленая; 5) черта серая до черной.

Растворимость минералов в воде

Минералы отличаются различной степенью растворимости. Некоторые из них довольно легко растворяются в воде, такие, например, как каменная соль, сильвин, карналлит, мирабилит. Большинство минералов, легко растворяющихся в воде, имеют вкус и по этому признаку легко отличаются от других минералов. Несколько хуже растворяются в воде гипс, ангидрит, кальцит, доломит, магнезит. Они не имеют вкусовых качеств. Остальные минералы растворяются в воде плохо или практически относятся к нерастворимым в воде. В группе мягких и средней твердости минералов, обладающих неметаллическим блеском и имеющих белую черту, можно выделить минералы, отличающиеся вкусовыми качествами (например, поваренная соль).

Растворимость минералов в кислотах

Некоторые минералы, имеющие в своем составе углекислые соли, под действием соляной кислоты (10%-ный раствор) выделяют в виде пузырьков углекислый газ (такое же действие оказывает уксусная кислота) — минерал «вскипает».

Особенно хорошо растворяются в кислотах углекислые соединения — карбонаты: кальцит, доломит, магнезит, сидерит, малахит, азурит. По этим признакам они легко отличаются от сходных с ними по внешнему облику сернокислых соединений — сульфатов, которые в кислотах растворяются с трудом. Некоторые минералы, как, например кварц, не растворяются в соляной, азотной, серной кислотах, но растворяются в плавиковой ки-

слоте. Есть минералы, вообще не растворяющиеся в кислотах. К ним относятся золото, платина и др.

Цвет

Твердые и очень твердые минералы в последующем делятся по цвету.

Цвет у минералов бывает самый различный. Для некоторых минералов цвет является постоянным признаком; так, например, у пирита цвет светлый латунно-желтый, у малахита — зеленый, у азурита — синий, у золота — золотисто-желтый и т. д.

Для большинства минералов этот признак непостоянен. Полевые шпаты бывают белого, желтого, красного, зеленого, темно-серого цветов. Кальцит встречается бесцветный, белый, желтый, зеленый, голубой, фиолетовый, бурый, черный. Поэтому не следует определять минералы только по цвету, всегда нужно определение дополнять другими признаками.

Цвет минерала зависит от их химического состава, от наличия посторонних примесей, от состояния атомов и ионов внутри кристалла, от рассеивания лучей света внутри минерала, от интерференции и дифракции световых волн.

Окраска минералов определяется в первую очередь их химическим составом. Каждый химический элемент, входящий в состав минералов, и каждое химическое соединение придают им определенную, очень характерную окраску. Минералы, содержащие углекислые соединения меди, зеленого или синего цвета (малахит, азурит). Минерал корунд в чистом виде бесцветен и прозрачен, а при наличии примеси Cr_2O_3 имеет зеленый цвет (изумруд). Минералы, содержащие закись железа, окрашены в зеленый, зелено-желтый или зелено-бурый цвета (хризолит, зеленый хлорит). Минералы, содержащие окись железа, приобретают красный, бурый, красно-бурый, охряно-желтый цвета (розовый кварц, красный железняк, бурый железняк).

Наличие даже ничтожного количества примесей достаточно, чтобы минерал приобрел новую окраску. Темный цвет некоторых разновидностей цинковой обманки обусловлен примесью железа. Силикаты, содержащие железо и магний, черного или темно-зеленого цвета.

Красный и желтый цвета агата, полевого шпата обусловлены наличием мелких чешуек гематита. Иногда наблюдается окраска, возникающая от рассеяния белого света (благородный опал, бриллиант, лабрадор).

Для определения цвета минералов необходимо получить свежий излом. По цвету минералы делятся на шесть групп:

- 1) цвет белый, сероватый или минерал бесцветный;
- 2) цвет желтый, бурый, коричневый, розовый, красный;
- 3) цвет зеленый;
- 4) цвет голубой, синий, фиолетовый;
- 5) цвет темно-серый, черный;
- 6) окраска минерала пестрая, многоцветная, зональная.

Побежалость

Некоторые минералы, особенно содержащие медь, на своей поверхности имеют пестроокрашенную тонкую пленку: розоватую, красноватую, желтоватую, голубоватую и др., обусловленную процессами химического выветривания. Цвет этой пленки отличается от цвета самого минерала. Это явление получило название побежалости. Побежалость особенно характерна для халькопирита. У халькопирита цвет латунно-желтый. На поверхности халькопирита нередко в результате химического разложения образуется пленка радужного или синего цвета. Побежалость наблюдается только у минералов с металлическим блеском.

После того как проведено деление на группы по блеску, твердости, по черте, по цвету и т. д., внутри группы обращается внимание на спайность, излом, плотность, агрегаты и т. д.

Спайность

Спайность выражается в том, что в определенных направлениях минералы оказывают более слабое сопротивление физическим воздействием — в этом направлении они легче раскалываются и дают ровные, гладкие, блестящие поверхности спайности.

Спайность — одна из интереснейших особенностей кристаллических минералов: она обусловлена закономерным расположением атомов и ионов внутри кристал-

ла и объясняется тем, что в пространственной решетке существуют плоские сетки, притяжение между которыми наименьшее, вследствие, например, большего расстояния между системами атомов или ионов.

Спайность у различных минералов выражена в различной степени. Она может быть:

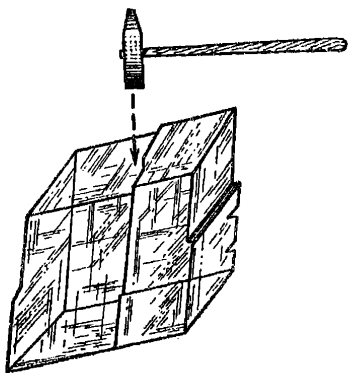


Рис. 1. Спайность совершенная в трех направлениях (кальцит)

1) весьма совершенной, когда минералы легко расщепляются в одном направлении на ровные пластинки, например, слюда, маршино стекло (толстолстоватый гипс);

2) совершенной, когда минералы раскалываются по определенным направлениям и дают ровные, блестящие поверхности спайности. Совершенная спайность у одних минералов может быть выражена в одном направлении, например у топаза, вольфрамит; у других — в двух направлениях,

полевые шпаты или в трех направлениях — каменная соль, свинцовый блеск, кальцит (рис. 1). Угол между плоскостями спайности может быть различный. Все так называемые «шпаты» обладают совершенной спайностью;

3) спайность отсутствует. При ударе минерал раскалывается по неопределенным направлениям и дает неровные поверхности излома. Примеры: кварц, пирит.

Необходимо отличать от спайности гладкую поверхность кристалла. Спайность рекомендуется наблюдать на свежем изломе минерала. У плотных, землистых, порошковатых и волокнистых разновидностей минералов спайность не проявляется. У минералов зернистого строения спайность наблюдается у каждого зерна в отдельности.

Излом

При расколе у минералов возникают поверхности, определяющие так называемый излом. Минералы, обладающие спайностью, дают ровный излом, например каль-

цит. Минералы, лишенные спайности, имеют неровный излом, например кварц. Излом, похожий на поверхность раковины, получил название раковистого. Раковистый излом бывает у халцедона. Зернистый излом характерен для пирита и других минералов, имеющих зернистое строение. У некоторых минералов излом землистый.

Плотность

Плотность у минералов бывает различная и зависит от их химического состава. Минералы, в состав которых входят такие тяжелые элементы, как свинец, вольфрам, барий и т. п., имеют большую плотность (тяжелые), а минералы, в состав которых входят легкие элементы, как, например, алюминий, калий, натрий и т. п., имеют небольшую плотность (легкие). Наиболее тяжелыми являются самородные металлы.

При определении минералов по внешним признакам плотность с большой точностью не определяется. При этом достаточно деления минералов на две группы: легкие и тяжелые, причем необходимо различать легкие и тяжелые минералы среди имеющих металлический блеск и в группе с неметаллическим блеском.

Ковкость и хрупкость

Ковкие минералы при ударе молотком сплющиваются и закругляются по краям, в то время как хрупкие при ударе рассыпаются на мелкие куски. При царапании ножом хрупких минералов образуется порошок, при царапании ковких — порошка не образуется и на поверхности остается блестящий след. Среди минералов с неметаллическим блеском можно выделить хрупкие, которые легко рассыпаются, и вязкие.

Магнитность

Магнитностью обладают минералы, содержащие железо (магнитный железняк и др.). Для определения магнитности минералов пользуются магнитной стрелкой, а в полевых условиях работы — стрелкой компаса. Минералы, обладающие магнитными свойствами, при приближении их к магнитной стрелке притягивают последнюю или отталкивают.

Агрегаты

Агрегатами называются естественные скопления минералов.

Наиболее часто встречаются следующие агрегаты.

1. Зернистые — сросшиеся зерна минералов. Примеры: апатит, пирит.

2. Плотные, когда нельзя различить контуры отдельных зерен даже в лупу. Пример: халцедон.

3. Землистые — напоминают внешним видом рыхлую почву, легко растираются между пальцами. Пример: каолинит.

4. Игольчатые, призматические — кристаллы имеют удлиненную форму. Примеры: антимонит, роговая обманка.

5. Листоватые, пластинчатые, кончиком перочинного ножа легко отделяются пластинки. Пример: слюды.

6. Чешуйчатые — состоят из чешуек, легко отделяемых кончиком перочинного ножа. Пример: слюды.

7. Натечные формы образуются в результате выделения минералов в твердом виде из раствора при испарении последнего в пустотах, пещерах. Имеют вид сосул (сталактиты), почек и т. д. Сталактиты образуют часто лимонит; в виде почек встречаются малахит, гематит. У некоторых натечных форм поверхность блестящая, такие образования называются стеклянными головами.

8. Конкреции характеризуются шарообразной, почковидной, лапчатой, вытянутой и другой формами и имеют радиально-лучистое строение. Конкреции образуются в осадочных породах. Кристаллы нарастают в виде радиально расположенных лучей от центра к периферии, что и приводит к образованию конкреции. Конкреции бывают различных размеров — от нескольких миллиметров до 10 м и более длиной, от мельчайшей до огромных масс — более 10 кг.

В мелководных морских отложениях встречаются конкреции боксита, лимонита, пиролюзита, фосфорита, в озерных отложениях — известняка, в угленосных толщах — марказита (по остальным признакам напоминает пирит).

9. Секреции образуются в результате заполнения минеральным веществом пустот в горных породах. Отложение вещества в этом случае идет от периферии к

центру. Секреции более крупных размеров (более 10 мм в поперечнике) называются жеодами. Они бывают заполнены кристаллами горного хрусталя, аметиста, кальцита, халцедона и других минералов. Жеоды обычно наблюдаются в излившихся магматических породах, особенно в базальтах, а также в осадочных породах.

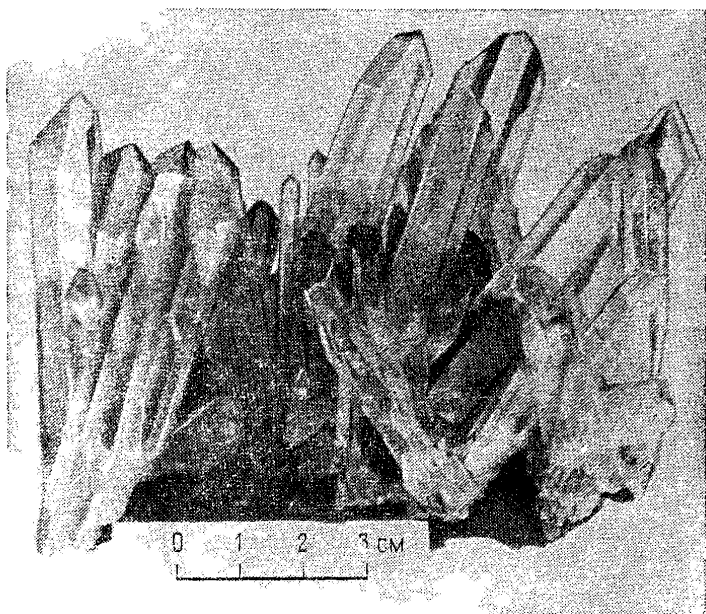


Рис. 2. Друза горного хрусталя

10. Друзы — крупные кристаллы, прикрепленные одним концом к общему основанию (рис. 2). Пример: горный хрусталь. Друза горного хрусталя, найденная на Чукотке, весит полтора центнера. Часто друзы образуются на стенках пустот горных пород.

11. Щетка — мелкие кристаллы, плотно сидящие рядом на каком-либо основании.

12. Оолиты — небольших размеров шарики, имеющие концентрически-скорлуповатое строение. Они бывают сцементированы плотной массой или находятся в рыхлом состоянии. Оолиты имеют размеры от просяного зерна до горошины. Примеры: бурый железняк и пиролюзит оолитового строения. Оолиты образуются при

осаждении минералов из растворов, когда песчинки, скелетные остатки мельчайших животных и т. п. постепенно обволакиваются выделяющимся минералом. Оолитовые известняки и доломиты образуются в прибрежной зоне морей. Чаще встречаются известняковые и доломитовые оолиты, реже — гипсовые, ангидритовые, лимонитовые, халцедоновые.

13. Дендриты — формы, возникающие при быстрой кристаллизации в тонких трещинах или вязком веществе (например, в глине), напоминают веточки дерева, вследствие нарастания отдельных кристаллов друг на друга. Примеры: ледяные узоры на окнах.

* *

*

Определение минералов следует начинать с «Ключа к определителю минералов». После того, как минерал определен, прочитайте о нем дополнительные сведения в описательной части.

КЛЮЧ К ОПРЕДЕЛИТЕЛЮ МИНЕРАЛОВ

Блеск металлический

	Стр.
1. Мягкий (ноготь оставляет царапину на минерале)	16
2. Средней твердости (ноготь не оставляет царапины на минерале; минерал не оставляет царапины на стекле):	
Черта серебряно-белая	—
Черта желтая, бурая	
Черта серая до черной	—
3. Твердый (оставляет царапину на стекле):	
Цвет желтый, красный, бурый	17
Цвет темно-серый, черный	18

Блеск неметаллический или образец матовый

1. Мягкий (ноготь оставляет царапину на минерале):	
Горит или легко плавится	18
Не горит:	
Черта белая или черты не дает	
Имеет вкус	18
Вкуса не имеет:	
Листоватый, чешуйчатый (кончиком перочинного ножа легко отделяются тонкие пластинки)	19