

## Классификация самоцветов

История минералогии и геммологии знает множество классификаций минералов и цветных камней.

В древнеиндийских и ассиро-вавилонских лапидариях камни группировали преимущественно по магическим и астрологическим признакам. Вплоть до раннего средневековья главным авторитетом в зарождающихся науках о камнях был Гай Плиний Секунд, известный как Плиний Старший (23-79 гг.), автор "Естественной истории" в 37 томах, из которых пять относятся к минералогии.

В 1819 г. в Петербурге вышла в свет книга Плиния Старшего, дополненная трудами В. Севергина.

В раннем средневековье геммология наиболее плодотворно развивалась в странах Востока. В IX в. получил известность трактат арабского ученого и философа Аль-Кинди (800-870 гг.) "О драгоценных камнях и подобных им", а столетие спустя появилось сочинение арабского ученого и путешественника Аль-Масуди (956 г.) "Промывальни золота и рудники самоцветов". В XI в. выдающиеся среднеазиатские ученые занимались вопросами классификации камней и руд. Это узбек Аль-Бируни (973-1005 г.), автор "Собрания сведений для познания драгоценных камней", таджик Ибн Сина (980-1037 гг.) - автор бессмертного "Канона врачебной науки" и "Книги о минералах". Одна из классификаций самоцветов была предложена также азербайджанцем Насирэддином Туси (1201-1274 гг.).

Архиепископ Марбод Реннекий (1035-1123 гг.) написал на латинском языке "Книгу о камнях", где в стихотворной форме дал описание 60 драгоценных камней. О каждом из них сообщается, как он выглядит, где и как добывается и какую имеет целебную или магическую силу.

Большой вклад в развитие геммологии в Европе внес французский кристаллограф и минералог аббат Рене Жюст Гаюи (1743-1822 гг.), который в 1817 г. сгруппировал все самоцветы в 13 родов. Один из учредителей Российского минералогического общества граф Г. К. Разумовский в 1825 г. переиздал сочинение Гаюи отдельной книжкой на французском языке. В 1833 г. она была переведена на русский язык и вышла в Петербурге под названием: "Техника распределения драгоценных камней с отличительными признаками их".

Выдающимся геммологическим произведением XIX в. является книга профессора Петербургского университета Н.П. Щеглова "О драгоценных камнях и способах распознавания оных" (1824 г.). Щеглов различал самоцветы по естественному виду, удельному весу, твердости, светопреломлению, способности электризоваться и по поведению при нагревании в паяльной трубке. Он выделил 11 камней I класса и 30 камней II класса, описав около 80 самоцветных

разновидностей минералов.

Только в 1860 г. появилась классификация К. Куге, в которой он выделил драгоценные и полудрагоценные камни по масштабу их реальной ценности как украшений, расположив их в соответствии с твердостью, оптическими свойствами и редкостью.

Классификационные признаки легли также в основу наиболее известной, хотя и не до конца логичной, систематики цветных камней, предложенной рядом ученых - А.Е. Ферсманом, М. Бауэром, С. Боллом. В соответствии с ней к ограночному материалу отнесено более 60 минералов, причем в зависимости от ценности они подразделяются на три порядка, или класса.

В 1973 г. проф. Е.Я. Киевленко предложил модернизированную общую классификацию цветных камней, в основе которой лежат принципы применения и рыночная цена высших сортов кондиционного (товарного) камня.

Большинство драгоценных и поделочных камней принадлежит к царству минералов, поэтому в научной геммологии принято подразделять их по классам минералов.

До недавнего прошлого все классификации объектов геммологии базировались на их рыночной стоимости, и лишь в последние годы опубликованы классификации, основанные на других принципах.

Так, генетическая классификация, предложенная Петровым и А.И. Цюрупой, разработана по признаку единства или сходства обработки (технологическая).

В 1981 г. В.А. Супрычев предложил все цветные камни, используемые для декоративно-художественных целей, подразделять на облицовочные и самоцветные.

**Облицовочные камни** обладают особыми физико-механическими свойствами - плотностью, твердостью, монолитностью, долговечностью; они поддаются резке и полировке, имеют красивую, устойчивую окраску.

**Самоцветы** разделяются на ограночные (ювелирные) и поделочные (камнерезные) камни.

*Ограночные камни* - это кристаллы наиболее чистых и прозрачных разновидностей минералов, бесцветные или с красивой, яркой окраской густых тонов, обладающие достаточной твердостью, химической устойчивостью, хорошо принимающие полировку и огранку, долго сохраняющиеся в изделиях. Прозрачные камни гранятся в фасетной форме и применяются в качестве каменных вставок в броши, кулоны, перстни, браслеты.

*Поделочные камни* - это отдельные минералы или минеральные агрегаты, чаще горные породы. Используются в изделиях - шкатулках, вазах, статуэтках, подсвечниках, сувенирах, в качестве кабошонов и плоских вставок. Четкой границы между ограночными и поделочными камнями нет, поэтому такое деление условно.

Согласно постановлению Кабинета Министров Украины от 27 июля 1994 г. № 512 в Украине принята классификация природных камней.

## Геммологические свойства самоцветов

Главные признаки, отличающие самоцветы от прочих камней, - яркая и стойкая окраска, рисунок, прозрачность, блеск и игра граней, способность сильно рассеивать и преломлять свет, высокая твердость, химическая стойкость, редкостное нахождение в природе, пригодность их использования после изготовления ювелирных украшений и декоративно-художественных изделий. Самоцветы характеризуются следующими физическими свойствами.

**Форма.** *Природные формы* самоцвета подразделяются на правильные и неправильные.

К правильным формам относятся кристаллы, образующиеся в природных условиях при росте минералов. Различают правильно образованные формы кристаллов, сформировавшиеся в идеальных условиях роста, и искаженные, носящие на себе отпечаток особенностей кристаллообразующей среды.

Неправильные формы - куски, глыбы, характерные для некоторых поделочных камней (яшма, нефрит, лазурит, чароит и др.). Образуются они при разработке и добыче самоцветов. К этой группе можно отнести и обломки кристаллов.

*Искусственные формы* создают с помощью механической обработки (огранки) камня. Обработка обеспечивает яркость окраски, блеск, игру света на поверхности камня.

Единой систематики граненных камней не существует, однако по форме рундиста выделяются круглые, овальные, прямоугольные, треугольные, квадратные и т. д. По способу обработки можно выделить *фасетную* огранку, *гладкую* и *смешанную*.

**Фасетная огранка.** Применяется главным образом для прозрачных камней. Благодаря множеству мелких, гладко отполированных граней камень приобретает более сильный блеск, а зачастую - и цветовую игру. Большинство разновидностей фасетных огранок относится к двум основным формам - *бриллиантовой* и *ступенчатой*.

**Бриллиантовая огранка.** Разработана применительно к алмазу. Она использует его оптические свойства. Вместе с тем, бриллиантовую огранку применяют для гранения практически всех прозрачных камней.

Основные элементы бриллиантовой огранки показаны на **рис. 1**.

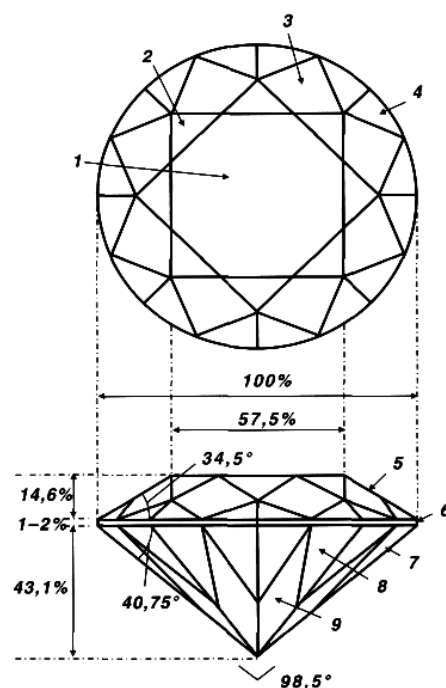


Рис. 1. Геометрия идеальной огранки круглого бриллианта по Толковскому:

- 1 - 4 - грани короны (1 - таблица, 2 - грани звезды, 3 - расхожие грани, 4 - верхние грани рундиста);
- 5 - корона (верх);
- 6 - рундист; 7 - павильон (низ);
- 8 - нижние грани рундиста;
- 9 - грани павильона

*Огранка розой.* Древний способ огранки алмаза (рис. 4). Впервые эта огранка появилась в Индии, в Европу завезена в XVI в. Ограненные розой камни имеют плоское основание и купол из треугольных граней. Различают несколько ее вариантов в зависимости от числа и расположения фасет. Из-за плохой игры камня ныне она не практикуется.

*Огранка "восьмеркой".* Упрощенный вариант 57-гранной бриллиантовой огранки (рис. 5). Применяют для огранки мелких алмазов (при диаметре рундиста менее 2 мм). Таблица окружена восемью четырехсторонними гранями короны, а павильон состоит из восьми треугольных граней. Этот тип огранки называют также старой английской огранкой или единичной огранкой.

*Огранка бриллиантовая ранняя.* Наиболее часто используется для огранки алмаза (рис. 6, 1).

Насчитывает 58 граней (плюс колетта - пришлифованный кончик, в котором сходятся грани павильона; эта грань предохраняет нижнюю часть ограненного камня от обламывания). На короне - 33 грани (включая таблицу - большую центральную грань), а павильон состоит из 24

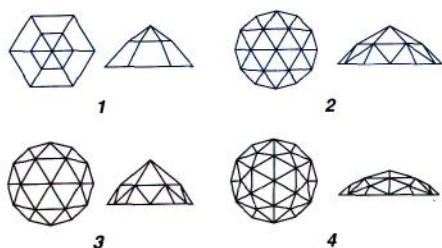


Рис. 4. Огранка розой:  
1 – антверпенская (13граней);  
2 - полуголландская (19 граней);  
3 - голландская (19 граней);  
4 - двойная голландская (73 грани)

граней. К бриллиантовой огранке также относится маркиза (или наветта), овальная и грушевидная огранки.

*Огранка современная по Толковскому.* Одна из идеальных огранок алмаза (рис. 6, 2). Наиболее широко используется в США. В этом типе огранки при диаметре рундиста в 100% ширина таблицы равна 53%, высота короны - 16,2%, глубина павильона - 43,1%. Углы граней короны и павильона относительно таблицы и колетты равны 34,25° и 46,45° соответственно.



Рис. 5. Огранка "восьмеркой"  
(полубриллиантовая) (35 граней)

*Огранка магна.* Огранка алмаза, состоящая из 101 грани и колетты (рис. 6, 3). Грани включают девятистороннюю таблицу, окруженную 60 гранями короны и 40 гранями павильона.

*Огранка цирконовая.* Способ огранки самоцветов, в основе которого лежит бриллиантовая огранка (рис. 6, 4). Был разработан для повышения "игры света" в ограненном цирконе. В ограненных камнях уменьшается потеря света через грани павильона нанесением восьми дополнительных граней, которые располагаются между колеттой и главными гранями павильона.

*Огранка королевская.* 85-гранная огранка алмаза (рис. 6, 5). Состоит из 49 граней короны (включая двенадцати-угольную таблицу) и 36 граней павильона (плюс колетта).

*Огранка португальская.* Усовершенствованный вариант бриллиантовой огранки; иногда применяют для огранки крупных камней (рис. 6, 6). Состоит из двух ярусов ромбовидных и треугольных граней, которые располагаются на короне и павильоне.

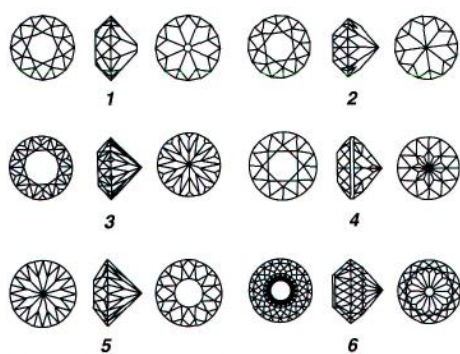


Рис.6. Огранка бриллиантовая:  
1 - огранка бриллиантовая ранняя (58 граней); 2 - современная огранка по Толковскому (57 граней); 3 - магна (101 грань); 4 – цирконовая (звездчатая) (73 грани); 5 - королевская (85 граней); 6 - португальская (241 грань)

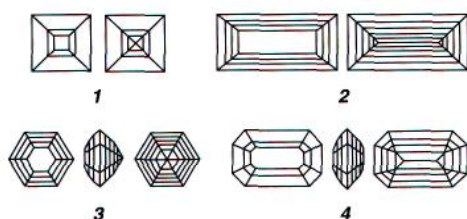


Рис. 7. Огранка ступенчатая:  
1 - квадрат (каре) (21 грань); 2 – прямоугольная (багет) (33 грани); 3- шестиугольная (49 граней); 4 - изумрудная (45 граней)



Рис 8. Огранка античная или подушечкой



Рис. 9. Огранка клиньями:  
1 – прямоугольная (33 грани); 2 – восьмиугольная (45 граней)

четыре клина

*Огранка профильная.* Огранка алмаза, разработанная для кристаллов таблитчатого облика; предназначена для наиболее рационального использования поверхностей плоских камней (рис. 10). При огранке кристаллы алмаза сначала разрезают на пластины, затем верхнюю плоскость

*Огранка швейцарская.* Упрощенный вариант 57 - гранной бриллиантовой огранки; разработана для огранки мелких кристаллов алмаза. Корона состоит из восьмиугольной таблицы, окруженной 16 гранями (треугольной формы), павильон - из 8 четырехугольных граней главного пояса.

*Огранка ступенчатая (лестничная)* - простой вид фасетной огранки, используемый главным образом для цветных камней (рис.7). Большинство фасет имеет параллельные ребра, крутизна фасет в направлении к рундисту возрастает. Число фасет в нижней части обычно больше, чем в верхней.

*Огранка изумрудная* - тип ступенчатой огранки при восьмиугольной форме камня; используется главным образом для изумруда (рис. 7, 4). В ограненных камнях максимально сохраняется зеленая окраска камня.

Кроме того, при огранке учитывается хрупкость самоцвета. Так, для уменьшения опасности механических повреждений в камнях изумрудной огранки сглажены острые углы. В настоящее время изумрудная огранка используется также для алмаза и других самоцветов.

*Огранка таблитчатая* - простой вид ступенчатой огранки. С целью увеличения площадки (таблички) верхнюю часть камня выполняют совершенно плоской.

Применяется для мужских перстней, особенно перстней - печаток.

*Огранка античная.* Огранка квадратной или прямоугольной формы с округлыми вершинами и сторонами (рис. 8). Называют также огранкой *подушечкой*.

*Огранка клиньями (крестовая)* - разновидность ступенчатой огранки (рис. 9). Каждая фасета разделена на

пластин полируют, а на нижнюю наносят серию тонких V – образных параллельных бороздок. Этот тип огранки первоначально называли *принцесса*.

**Гладкая огранка.** Может быть ровной (плоской) или округлой, выпуклой (сводчатой). Она

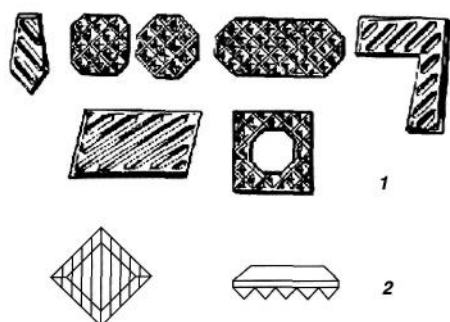


Рис 10. Огранка профильная или принцесса:

1 - общий вид изделия; 2 - чертеж

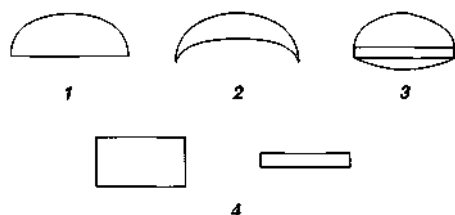


Рис. 11. Огранка гладкая:

1 - круглая, овал; 2 — круглая, овал вогнутый; 3 - круглая, овал двойной; 4 – прямоугольная (таблички)

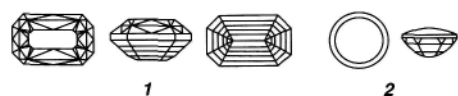


Рис. 12. Огранка смешанная (комбинированная):

1 - прямоугольная (89 граней); 2 - круглая

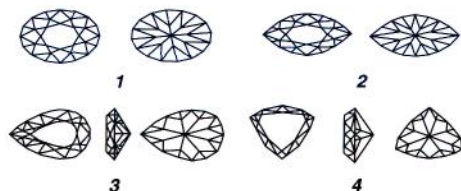


Рис. 13. Огранка фантазийная:

1 - овал (57 граней); 2 - "маркиза" (57 граней); 3-груша (57граней); 4 - треугольная (57граней)

подходит для агата и других непрозрачных ювелирных камней (рис. 11).

*Кабошон* (от фр. *sabochon* - башка, обойный гвоздь) - основной представитель гладкой шлифовки. Верхней части камня придается округлая форма, нижней - плоская или слабо выпуклая (рис.11, 1-3). Нижнюю часть темных камней делают вогнутой (вытачивают), чтобы высветлить цветовой тон.

**Смешанная (комбинированная) огранка.** В ней совмещены два типа огранки: верхняя часть гладкая, нижняя - фасетированная или наоборот (рис. 12).

При одном и том же типе шлифовки камням можно придавать разнообразные формы, и среди них такие:

круглая; шар; овал; конус; антик (квадрат или прямоугольник с закругленными углами и пологовыпуклыми сторонами); треугольник, каре (квадрат); шестиугольник; багет (вытянутый прямоугольник); трапеция; французская огранка (общий контур и площадка квадратные, фасеты треугольные); панделок или груша, она же капля (грушевидная); челнок или маркиза (заостренный эллипс); подвесок (удлиненно-каплевидная); бриолет (грушевидная с перекрещивающимися лентами фасет); маслина (узкая бочонкообразная). Кроме того, известно много фантазийных форм (сердце, герб, бочонок и др.).

**Огранка фантазийная.** Любой способ огранки, отличающийся от вышеописанных. К ним относятся овальная, маркиза, грушевидная и т.д. (рис. 13).

**Огранка лучистая.** 70-гранная смешанная огранка, которая используется при обработке алмазов. Верхняя часть камня (корона) имеет изумрудную огранку, а нижняя (павильон) - покрыта треугольными гранями. Для этого типа огранки характерна игра и синтиляция в центральной части камня (как у бриллиантовой округлой огранки).



*Огранка линзой.* Огранка самоцвета, в которой корона покрыта серией удлиненных параллельных граней. Эти грани образуют куполообразную форму. Павильон имеет ступенчатую огранку.

*Огранка цейлонская.* Смешанная огранка, состоящая из короны бриллиантовой огранки, павильона ступенчатой огранки и овального рундиста. В камнях цейлонской огранки часто отсутствует симметрия, что обусловлено быстротой в обработке камня. Поэтому часто подвергается переогранке.

Основные формы огранки по рундисту приведены в **табл. 1**.

В последние годы получил распространение еще один специфический способ обработки цветных камней, весьма простой и эффективный - так называемая галтовка. Принцип его таков: необработанные камни загружают во вращающийся барабан, где примерно через неделю в результате трения друг о друга они превращаются в гладкую, до блеска отполированную "искусственную" гальку различных причудливых форм. Такая галька особенно хороша для бус. Галтовка применима к достаточно твердым камням, лишенным спайности; чаще всего она используется при обработке искусственных камней (кварца, аметиста, ИАГ - граната), а также природных халцедонов, агатов и других минералов кремнезема.

К категории составных камней относят дублеты - из двух частей, и триплеты - из трех элементов. Существует много различных комбинаций, например: верхняя и нижняя части из природных камней с цветным клеящим слоем между ними или верхняя часть из бесцветного ювелирного камня, а нижняя - из окрашенного стекла. Если дублет для защиты поверхности прикрыть сверху тонкой накладкой из твердого ювелирного камня, то получится триплет. Тщательно изготовленные составные камни бывает трудно распознать, особенно когда они заключены в оправу, скрывающую швы.

**Твердость.** Применительно к минералам и драгоценным камням под твердостью понимают, во - первых, твердость при царапании (твердость царапанья) и, во - вторых, твердость при шлифовании (твердость шлифования). Прежде, когда оптические методы исследования еще не были столь развиты, как сейчас, твердость царапанья играла большую роль в определении драгоценных камней. Сегодня твердость путем царапанья проверяется, собственно, лишь у менее ценных камней и в основном коллекционерами. Для профессионального определения твердости точность такой проверки слишком низка, а опасность повреждения камня велика. Правда, основное преимущество метода царапанья в том, что он позволяет простыми средствами определить драгоценные камни в первом приближении. В минералогии этот способ по-прежнему широко применяется.

Метод определения твердости путем царапанья принадлежит венскому минералогу Фридриху Моосу, который охарактеризовал твердость царапанья как сопротивление,

оказываемое минералом при царапании его поверхности острым концом (табл. 2). Камни, имеющие по шкале Мооса балл выше 7, считают твердыми. О минералах с баллами от 8 до 10 говорят, что у них "твердость драгоценных камней". Это не совсем удачное определение, ибо драгоценные камни характеризуются не только высокой твердостью, хотя она и представляет собой весьма ценное качество.

При установлении твердости царапая необходимо следить за тем, чтобы последнее проводилось только острым краем образца и только на ровных и свежих поверхностях. У ребристых образований, листовых кристаллов или выветренных с поверхности штуфов значения твердости царапая получаются заниженными.

Некоторые драгоценные камни имеют на разных гранях, равно как и по разным направлениям, совершенно различную твердость. Например, у кианита на гранях переднего пинакоида твердость по Моосу составляет в продольном направлении (по удлинению кристалла) 4 - 5, а в поперечном 6 - 7. Поэтому кианит называют также дистеном - "оказывающим двойное сопротивление". Большие различия твердости существуют также у алмаза, благодаря чему возможна шлифовка алмаза - самого твердого из известных материалов.

Таблица 1. Основные формы огранки по рундисту





























Многогранник		Овал	Переходная форма
			
квадрат	ромб	овал	полубагет
			
багет	шестигранник	круг	маркиз
			
жезл	трапеция	антик	капля
			
октагон	клин	антик	подкова (прямоугольный)
			
октагон	маятник	олива	щит
			
пятигранник	дракон	сердце	полумаркиз
			
треугольник	усеченный треугольник	панделок	замочная скважина



Таблица 2. Относительная шкала твердости по Моосу

Твердость царапанья	Эталонный минерал	Простейший способ определения твердости
1	Тальк	Скоблится ногтем
2	Гипс	Царапается ногтем
3	Кальцит	Царапается медной монетой
4	Флюорит	Легко царапается ножом
5	Апатит	Еще царапается ножом
6	Ортоклаз	Царапается стальным напильником
7	Кварц	-
8	Топаз	-
9	Корунд	-
10	Алмаз	-

**Спайность.** Многие минералы раскалываются или расщепляются по ровным плоским поверхностям. Это свойство минералов называется спайностью и зависит от строения их кристаллической решетки, от сил сцепления между атомами. Различают спайность весьма совершенную (биотит), совершенную (топаз) и несовершенную (гранат). У целого ряда драгоценных и поделочных камней (например, у кварца) она вообще отсутствует.

**Излом.** Форму поверхности фрагментов, на которые распадается минерал при ударе, называют изломом. Он бывает раковистым (похожим на отпечаток раковины), неровным, занозистым, волокнистым, ступенчатым, ровным, землистым и пр. Иногда излом может служить диагностическим признаком, позволяющим различать сходные по внешнему облику минералы. Раковистый излом типичен, например, для всех разновидностей кварца и для имитаций драгоценных камней из стекла.

**Масса.** *Карат* - единица массы, с античных времен бытующая в торговле драгоценными камнями и в ювелирном деле. Не исключено, что само слово "карат" произошло от местного названия (*kuara*) африканского кораллового дерева, семена которого использовались для взвешивания золотого песка, но вероятнее всего оно ведет начало от греческого названия (*keration*) широко распространенного в Средиземноморье рожкового дерева. Именно его плоды изначально служили "гирьками" при взвешивании драгоценных камней (масса одной такой гирьки в среднем примерно равна карату). В 1907 г. Международный комитет мер и весов на конференции в Париже ввел метрический карат, равный 200 мг (0,2 г). До того масса карата, принятого в крупнейших центрах торговли драгоценными камнями, несколько различалась. Отсюда и расхождения в массе исторических алмазов, встречающихся в литературе. Сокращенное обозначение карата - *ct* (в русскоязычной литературе *кар*). Доли карата выражаются в виде простых (например, 1/16 кар) или десятичных (с точностью до второго знака после запятой, например, 1,25 кар) дробей. При взвешивании самых мелких алмазов применяют также единицу массы "пункт" (англ. *point*), равную 0,01 кар. На **рис. 14** показаны точные размеры

алмазов бриллиантовой огранки соответствующих масс.

*Грамм* - единица массы, используемая в торговле ювелирными камнями для менее дорогих камней, особенно для необработанного камнесамоцветного сырья (например, группы кварца).

*Гран* (от лат. *granum* - зерно пшеницы) - мера массы жемчуга. Соответствует 0,05 г, т.е. 0,25 кар. Сейчас гран все более вытесняет карат.

**Полируемость.** Способность камня принимать зеркальную поверхность, в результате чего усиливается сочность окраски, рисунка и полностью раскрывается гармония и настоящая красота камня.

**Шлифуемость.** Оценивается показателями истираемости и коэффициентом относительной истираемости. В зависимости от величины этих показателей самоцветы классифицируют на группы.

**Вязкость.** По степени вязкости различаются хрупкие камни (обсидиан), средней вязкости (лиственит, офикальцит), вязкие (яшма, халцедон) и высокой вязкости (нефрит, жадеит).

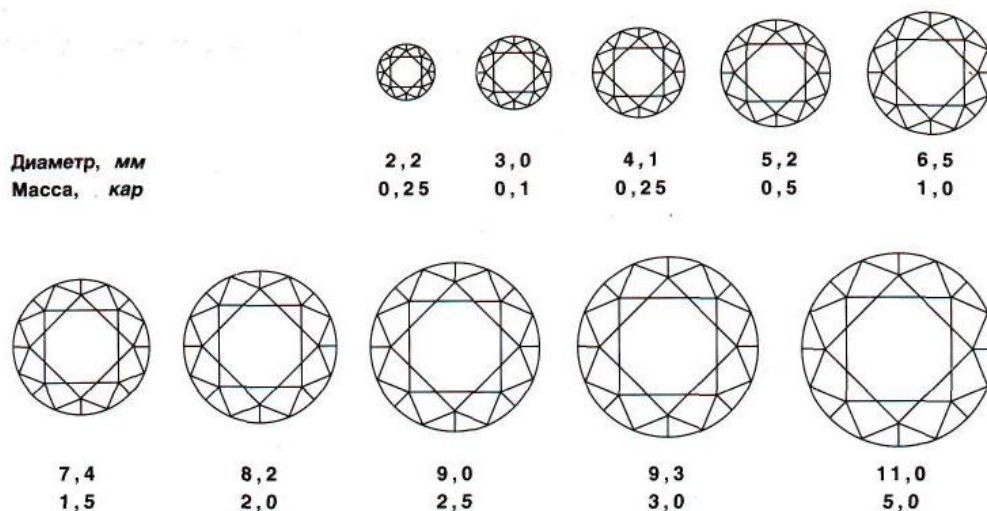


Рис 14. Соответствие размера бриллианта его массе

Совокупность художественно-эстетических свойств природного камня характеризует степень его эстетических достоинств. Декоративность (наряду с трещиноватостью, прочностью и долговечностью) - важнейший критерий оценки природного камня. Первоначально оценка декоративности осуществлялась визуально экспертным методом с использованием эталонов. С 70-х годов этот метод применительно к облицовочным камням вытесняется квалитетическим методом, когда декоративность понимается как некоторая совокупность художественно-эстетических свойств поверхности камня, располагаемых на трех уровнях иерархии. Определяется декоративность как сумма балльных оценок (по различным признакам), по которым устанавливается класс декоративности. Важнейшими составляющими элементами декоративности являются цвет, текстура, фактура, прозрачность, блеск, изменение окраски, поверхностные эффекты.

**Цвет.** Является одним из самых примечательных признаков самоцветов, однако для большинства камней не может служить диагностическим показателем, т.к. многие из них окрашены одинаково, а некоторые выступают в нескольких цветовых обликах. По окраске, ее насыщенности, яркости, оттенку и колориту, по целому ряду других, неуловимых на первый взгляд примет можно определить сам камень, его природу.

Конечно же, на воспринимаемую нами окраску камня влияют толщина, источник освещения и другие факторы, в том числе и субъективные.

Цветовая гамма минералов богаче семицветной радуги. Только цветы, бабочки, раковины и защитная окраска рыб могут соперничать с самоцветами богатством и феерией оттенков, затейливостью расцветки и сочностью рисунка. Окраска минералов связана как с присутствием в кристаллической решетке различных ионов, атомов или групп атомов химических элементов, так и с их закономерным расположением. В ином случае окраска определяется примесями минерала-красителя. Существуют приборы для измерения цвета - особо точные спектрофотометры, колориметры, компараторы. По спектрам оптического поглощения можно установить природу окраски минерала.

Цвет камня связан со способностью его кристаллической решетки из всей части спектра поглощать только некоторые волны (примерно от 400 до 720 нм). Эта область видимого света подразделяется на 7 главных частей, каждая из которых соответствует определенному цвету радуги. При смешении всех спектральных цветов получается белый цвет. Если какой-либо интервал длин волн поглощается (поглощается) из смеси остальных цветов, возникает уже не белая окраска. Камень, пропускающий все длины волн оптического диапазона, кажется бесцветным; если же, напротив, весь свет поглощается, то камень приобретает самую темную из видимых окрасок - черную. При частичном поглощении света по всему видимому диапазону волн камень выглядит мутно-белым или серым. Но когда поглощаются волны света определенной длины, камень приобретает окраску, соответствующую оставшимся не поглощенными частям белого цвета.

**Цвет черты.** Цветовой облик драгоценных камней, относящихся к одной и той же группе минералов, может широко варьировать. Так, бериллы бывают всех цветов спектра, вплоть до бесцветных. Именно эта бесцветность и есть истинная (исходная, как говорят), *собственная окраска* берилла, отвечающая его химической формуле. Все другие цвета обусловлены присутствием посторонних примесных элементов - хромофоров. Собственные окраски, будучи постоянными, могут служить диагностическими признаками драгоценных камней. Если с нажимом провести камнем по пластинке неглазурованного шершавого фарфора-бисквита, то цвет оставленной на фарфоре черты выявит эту собственную окраску, так как тонкорастертый порошок ведет себя в отношении оптических свойств подобно тончайшей просвечивающей

пластинке минерала. Например, серо-стальной гематит дает вишнево-красную черту, латунно-желтый пирит - черную, голубой содалит - белую. При определении более твердых минералов рекомендуется сначала соскоблить (стальным напильником) немного порошка, а затем растереть его на бисквитной пластинке. Такой способ диагностики представляет особый интерес для коллекционеров. У ограненных камней во избежание их повреждения цвет черты определять не следует.

**Фактура.** Декоративные достоинства горных пород наиболее полно раскрываются так называемой *фактурной обработкой* лицевой поверхности. Различают три основных типа фактур: полированную, абразивную и ударную.

Наиболее декоративна - *полированная* фактура с четко выявленным рисунком камня. При этом яркость, интенсивность окраски возрастают, а светлота камня уменьшается. Высокодекоративна также фактура "скала", которая придает камню рельефность и живописность, выявляет игру светотени на его обратной поверхности.

Не менее эффективны *абразивная* фактура, получаемая истиранием камня зернами абразивов (алмаза, корунда и др.), и *ударная* - скалыванием частиц камня различной крупности при помощи соответствующих инструментов (закольника, буварды и др.) В последние годы внедрены новые способы обработки камня - ультразвуком и терморезкой (огневой способ).

**Изменение окраски.** Существуют драгоценные камни, цвет которых с течением времени изменяется. Так, аметист, розовый кварц и кунцит от солнечного света постепенно выцветают, вплоть до полного обесцвечивания. Но подобное самопроизвольное изменение окраски, обусловленное естественными причинами, в мире драгоценных камней составляет исключение. Гораздо чаще окраску изменяет вмешательство человека, направленное на "облагораживание" самоцветов.

Наиболее известный пример такого рода - обжиг аметиста. Нагретый до нескольких сотен градусов, первоначально фиолетовый камень приобретает светлую золотисто-желтую (цитриновую), а потом красно-коричневую, зеленую или молочно-белую окраску. Большинство встречающихся в продаже цитринов и все прازیолиты представляют собой преобразованные аметисты.

Менее привлекательные цвета путем нагревания могут быть трансформированы в другие, более красивые и популярные. Например, аквамарины зеленоватых оттенков после обжига становятся голубыми (цвета морской воды), слишком темные турмалины высветляются, синие турмалины превращаются в зеленые. Обжиг красновато-коричневых гиацинтов (разновидность циркона) позволяет получить как алмазоподобные цирконы, так и цирконы аквамаринового цвета (синие старлиты).

Изменения цвета драгоценных камней достигают также с помощью рентгеновского

излучения, а с недавних пор - бомбардировкой потоками элементарных частиц в атомном реакторе. Причем полученные цвета производят настолько естественное впечатление, что простым глазом распознать наличие обработки невозможно. Искусственное происхождение подобных окрасок устанавливается лишь с помощью специальных сложных исследований. В некоторых же случаях полученные цвета оказываются нестойкими: "облагороженные" камни могут со временем вновь побledнеть, приобрести другой цвет или покрыться пятнами.

Изменение окраски пористых камней, таких как лазурит, бирюза, жемчуг, агат, достигается пропиткой красителями. Всякое искусственное изменение окраски драгоценных камней должно указываться при продаже, исключение составляют обожженные камни и окрашенные агаты.

**Прозрачность.** Обязательна для ограночных самоцветов высокого достоинства. Под *прозрачностью* (сквозностью) понимается свойство кристалла или его отдельного участка беспрепятственно пропускать свет. Прозрачными могут быть не только бесцветные камни (горный хрусталь, фенацит), но и окрашенные в разные цвета (изумруд, гранат). Некоторые камни не прозрачны в крупных кусках, глыбах, но зато становятся полупрозрачными и просвечивают в сколах и пластинках. Это полупрозрачные самоцветы, к которым относятся халцедон, опал, алебастр, нефрит и др. Такие оптические эффекты, как глубина окраски, отвесы, игра, наиболее ярко проявляются у камней "чистой воды", т.е. свободных от трещин и газожидких включений.

**Блеск.** Блеск самоцветов, определяющий достоинство камня, вызывается отражением, преломлением и рассеянием света. Возникает он вследствие того, что луч, падая на поверхность минерала, не только частично отражается от нее, но и преломляется или поглощается самим камнем. Чем выше показатели преломления, тем интенсивнее блеск. По интенсивности он бывает стекляннм, полу металлическим, металлическим. Около 70% всех минералов - со стекляннм блеском и средними показателями преломления. Для скрытокристаллических халцедона и опала обычен восковой и матовый блеск - от равномерного рассеивания света. Некоторые минералы, поверхность которых имеет четко выраженную ориентировку слагающих их частиц, обладают "отливом". Так, у волокнистых камней со стекляннм блеском обычно наблюдается шелковистый отлив (хризотил-асбест-родусит, т.е. "тигровый глаз").

**Поверхностные оптические эффекты.** У многих ювелирных камней наблюдаются световые фигуры в виде определенным образом ориентированных полосок света, а также цветовые переливы поверхности (рис. 15). Ни те, ни другие не зависят ни от собственной окраски камня или присутствия элементов-примесей, ни от его химического состава. Причины их появления кроются в явлениях отражения, интерференции и дифракции световых волн.

*Эффект "кошачьего глаза"* присущ камням, представляющим собой агрегаты параллельно сросшихся волокнистых или игольчатых индивидов либо содержащим тонкие параллельно

ориентированные полые каналы. Эффект возникает вследствие отражения света на таких параллельных срастаниях (или каналах) и состоит в том, что при повороте камня по нему пробегает узкая светлая полоска, вызывающая в памяти светящийся щелевидный зрачок кошки. Наибольшее впечатление от этого эффекта достигается, если камень отшлифован в форме кабошона, притом так, что плоское основание кабошона располагается параллельно волокнистой структуре камня. Самым ценным считается "хризоберилловый кошачий глаз" (собственно "кошачий глаз"). Аналогичный эффект встречается и у других ювелирных камней. Наибольшей известностью пользуются кварцевый "кошачий", "соколиный" и "тигровый глаз". Все другие разновидности кошачьего глаза, кроме хризобериллового, требуют более точного минералогического определения ("кварцевый" и т. п.).

*Астеризм* (от лат. *astrum* - созвездие) - появление на поверхности камня световых фигур в виде светлых полосок, пересекающихся в одной точке и напоминающих звездные лучи; число этих лучей и угол их пересечения определяются симметрией кристаллов. По своей природе он аналогичен эффекту "кошачьего глаза" с той лишь разницей, что отражающие включения - тонкие волокна, иголки или каналы - имеют в разных участках различную ориентировку. Большое впечатление производят шестилучевые звезды у кабошонов рубина и сапфира. У других камней встречаются также четырех - и (в единичных случаях) двенадцатилучевые звезды. У розового кварца, отшлифованного в форме шара, лучи проходят кругами по всей поверхности. Если закономерное расположение игольчатых включений оказывается частично нарушенным, возникают недоразвитые звезды, имеющие облик круговых шкал с черточками-делениями или ярких светлых точек - "световых узелков". Звездчатые камни называют *астериями*. Астеризм создают и у синтетических ювелирных камней.

*Адуляриценция* - голубовато-белое мерцающее сияние лунного камня, драгоценной разновидности адуляра (отсюда название эффекта). При движении кабошона из лунного камня это сияние, или отлив, скользит по его поверхности. Эффект объясняется интерференцией света на тонких параллельных пластинках ортоклаза и альбита (криптопертита), из которых построен лунный камень.

*Авантюриценция* - пестрая цветовая игра блестящих, искрящихся отражений света от чешуйчатых включений на непрозрачном фоне (в непрозрачных камнях). В авантюриновом полевошпате, или солнечном камне, блестящие чешуйки принадлежат гематиту или гетиту, в авантюриновом кварце - это чешуйки хромосодержащей слюдки (фуксита) или гематита, в искусственном авантюриновом стекле - стружки меди.

*Иризация* (от лат. *iris* - радуга) - радужная цветовая игра некоторых ювелирных камней. Это результат разложения на спектральные цвета белого цвета, преломляющегося на мелких разрывах и трещинках в камне. У горного хрусталя этот эффект усиливается или даже



вызывается искусственно путем создания трещинок в камне, так как иризация повышает его ценность. В специальной литературе иризацией часто называют все интерференционные световые эффекты, в том числе вызываемые ламеллярным (доменным) строением полевых шпатов (*адулярисценция*, *лабрадорисценция*) или глобулярным строением опала (*опализация*).

*Опалесценция* - молочно-белый, мутно-голубоватый или с жемчужным отливом облик обыкновенного опала (отсюда название эффекта). Опалесценция вызывается явлениями отражения и рассеяния света мелкими частицами кремнезема, причем в отраженном свете доминируют коротковолновые, то есть сине-голубые лучи.

*Опализация* - мерцание цветных искр у благородного опала (отсюда название), меняющееся в зависимости от угла зрения. Еще в 60-е годы этот эффект объясняли преломлением света на тонких пластинках или трещинках, однако электронный микроскоп при 20000 - кратном увеличении выявил истинную причину опализации. Оказалось, что мелкие шарики (глобулы) кристобалита, включенные в массу, состоящую из геля кремнезема и расположенные в благородном опале строго регулярно, действуют подобно дифракционной решетке, обуславливая отражение и интерференцию световых волн. Диаметр шариков (которые в благородном опале могут быть сложены и аморфным кремнеземом) варьирует от единиц до (чаще) сотен нанометров.

*"Шелк"* - шелковистый блеск и переливы у некоторых драгоценных камней, вызванные присутствием в них параллельно ориентированных включений тонковолокнистых или игольчатых минералов либо полых канальцев. Весьма ценится у ограненных рубинов и сапфиров. С увеличением количества включений камень теряет прозрачность и при надлежащей шлифовке может обнаружить эффект "кошачьего глаза".

*Диастеризм*. Звездчатый эффект, возникающий при прохождении света через кристалл. Так, розовый кварц может содержать микроскопические включения рутила, благодаря которым в камне возникает эффект диастеризма. Он заметен, если рассматривать камень против света (на просвет).

**Светопреломление.** Величина светопреломления всех кристаллов драгоценных камней одного и того же минерального вида постоянна (иногда колеблется, но в пределах весьма узкого интервала). Поэтому числовое выражение этой величины - *показатель преломления* (часто называемый *преломлением* или *светопреломлением*) используется для диагностики драгоценных камней и определяется как отношение скоростей света в воздухе и в кристалле:

$$N = \frac{V_{\text{возд}}}{V_{\text{кам}}} = \frac{300\,000 \text{ км/с}}{125\,000 \text{ км/с}} = 2,4$$

Отклонение светового луча в кристалле вызывается уменьшением скорости распространения этого луча в оптически более плотной среде.

Показатели преломления драгоценных камней находятся в интервале 1,2 - 2,6. В зависимости от цвета и месторождения драгоценного камня его преломление может несколько варьировать. Двупреломляющие камни имеют два или даже три показателя светопреломления.

**Двупреломление.** Большинство драгоценных и поделочных камней, за исключением опала, стекол и минералов кубической сингонии, обладают *двупреломлением*. Это значит, что, входя в них, световой луч не только преломляется, но и разделяется на два луча. Явление двупреломления четко прослеживается у оптического кальцита - исландского шпата, весьма четко - у циркона, титанита и перидота (хризолита); раздвоение ребер фасет павильонов (нижних частей) ограненных камней в этих случаях заметно на глаз. Синтетический рутил двупреломляет настолько сильно, что при взгляде на него он подчас как бы расплывается, контуры камня кажутся размытыми. В подобных случаях шлифовщик должен обрабатывать камень с таким расчетом, чтобы сильное двупреломление не мешало эстетическому восприятию ограненного камня. У большинства драгоценных камней двупреломление слабое и распознается лишь с помощью специальных оптических приборов. Двупреломление служит одним из

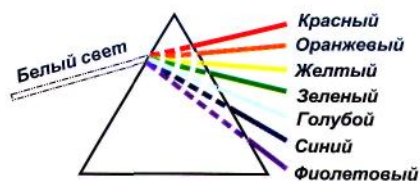


Рис. 16. Преломление и дисперсия белого света при его прохождении сквозь призму

показателями преломления разделившихся лучей.

Специалисты различают у двупреломляющих кристаллов оптический знак, то есть положительный или отрицательный "оптический характер".

**Дисперсия.** При прохождении сквозь кристалл белый свет не только испытывает преломление, но и разлагается на спектральные цвета, поскольку показатели преломления кристаллических веществ зависят (при том в разной степени)

от длины волны падающего света. Отдельным цветам спектра белого света соответствуют разные длины волн, поэтому они преломляются неодинаково, как показано на **рис. 16**. Например, у алмаза показатель преломления для красных лучей ( $\lambda = 687$  нм) составляет 2,407; для желтых ( $\lambda = 589$  нм) - 2,417, для зеленых ( $\lambda = 527$  нм) - 2,427 и для фиолетовых ( $\lambda = 397$  нм) - 2,465. Явление разложения белого света кристаллом на все цвета радуги называется *дисперсией*.

Особенно велико значение цветовой дисперсии у алмаза, который именно ей обязан своей великолепной игрой цветов - знаменитым "огнем", составляющим главную прелесть этого камня.

Дисперсия бывает хорошо заметна только у бесцветных камней. Природные и синтетические камни с высокой дисперсией (например, фабулит, рутил, сфалерит, титанит, циркон) используются в ювелирном деле как заменители алмаза. В качестве числовой меры дисперсии драгоценных камней обычно принимается разность показателей преломления для длин волн красной (линия В: 687 нм) и фиолетовой (линия G: 430,8 нм) частей спектра.

**Плотность (удельный вес)** - это отношение массы вещества к массе того же объема воды. Камень плотностью 2,6 во столько же раз тяжелее равного объема воды.

Плотность драгоценных камней колеблется от 1 до 7. Камни с плотностью ниже 2 кажутся нам легкими (янтарь - 1,1), от 2 до 4 - нормальной тяжести (кварц - 2,65) и выше 5 - тяжелыми (касситерит - 7,0). Плотность наиболее дорогих драгоценных камней, таких, как алмаз, рубин, сапфир, выше плотности главных породообразующих минералов, прежде всего кварца и полевого шпата.

В геммологии, которая обычно оперирует малым количеством материала, плотность устанавливают двумя методами: *гидростатическим взвешиванием* и *погружением в тяжелые жидкости*. Первый из них, хотя и отнимает много времени, не требует больших затрат. Что же касается второго, то он довольно сложен, а подчас и дорог, но зато имеет преимущество в тех случаях, когда необходимо быстро и надежно отсортировать определенные камни из целой партии неизвестных камней или же отличить настоящие драгоценные камни от искусственных камней и имитаций.

Метод гидростатического взвешивания основан на законе Архимеда: путем погружения неизвестного камня в воду находят его объем, а плотность затем рассчитывают по известной формуле:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где:  $m$  и  $V$  - масса и объем минерала соответственно.

Основная идея метода погружения в тяжелые жидкости опирается на тот факт, что твердые тела в жидкости одинаковой плотности пребывают во взвешенном состоянии, т.е. не опускаются на дно и не плавают на поверхности. При испытании исследуемый камень помещают в тяжелую жидкость, на поверхности которой он плавает, а затем разбавляют жидкость, постепенно уменьшая ее плотность, пока последняя не сравняется с плотностью камня (распознается по его переходу во взвешенное состояние). По плотности разбавленной жидкости определяют плотность камня.

Существует большой набор тяжелых жидкостей. Наиболее удобны те из них, которые допускают разбавление дистиллированной водой. К ним относят, например, жидкость Туле - раствор двойного йодида калия и ртути, плотность которого 3,2. С помощью этой жидкости удастся идентифицировать большинство ювелирных камней. Для тяжелых камней рекомендуется жидкость Клеричи (раствор формиата и малоната талия) плотностью 4,2. Однако, хотя жидкость Клеричи и охватывает весь диапазон плотности драгоценных камней, у нее есть два существенных недостатка - она дорога и токсична. Для камней с плотностью до 3,5 подходит жидкость Сушина-Рорбаха (раствор йодида бария и ртути), но обращение с ней иногда

затруднительно из-за образования осадка йодида ртути. Разбавленные жидкости после использования регенерируются путем выпаривания их на водяной бане с восстановлением исходной плотности.

**Спектры поглощения.** К числу важнейших средств диагностики драгоценных камней принадлежат *спектры поглощения (абсорбции)* - разложенные на спектральные цвета полосы световых волн, выходящих из цветного камня. При прохождении сквозь кристалл волны света определенной длины (т.е. цветовые компоненты) поглощаются, вследствие чего драгоценный камень приобретает цвет (в результате сложения остаточных волн исходного белого света). Человеческий глаз не в состоянии различить все тонкие цветовые оттенки. Очень легко принять за драгоценный рубин такие похожие на него по цвету камни, как красный турмалин или красный гранат и даже красное стекло. Однако спектры поглощения однозначно "разоблачают" эти камни или стекла, так как большинство видов драгоценных камней имеет весьма характерный, присущий только данному виду спектр абсорбции, отличающийся от спектров других камней числом и расположением вертикальных черных линий или широких полос поглощения.

Преимущество этого метода в том, что он позволяет однозначно диагностировать камни одинаковой плотности и близкие по светопреломлению. Метод пригоден для определения как необработанных камней и кабошонов, так и ограненных камней, даже вставленных в оправу.

Наилучшие результаты этот метод дает применительно к интенсивно окрашенным прозрачным цветным камням. Спектры поглощения непрозрачных камней могут быть получены либо на очень тонких, пропускающих свет срезах (как в случае гематита), либо на просвечивающихся краях, а также с помощью света, отраженного от поверхности камня.

**Плеохроизм.** Некоторые прозрачные цветные камни кажутся окрашенными с разной интенсивностью, если смотреть на них, например, сверху или сбоку. Причина тому - неодинаковое поглощение света вдоль разных направлений двупреломляющих кристаллов. Если у камня появляются две главные окраски (что бывает только у тетрагональных, гексагональных и тригональных кристаллов), такое явление называется *дихроизмом*, а если три (только у ромбических, моноклинных и триклинных кристаллов) - *трихроизмом* или *плеохроизмом*. Последний термин применяется и как собирательный, охватывающий оба вида многоцветности. Аморфные ювелирные камни и те, которые относятся к кубической сингонии, не плеохроируют. Явления плеохроизма могут быть выражены слабо, отчетливо или сильно. Их необходимо учитывать при шлифовке, чтобы избежать появления у камня неправильных окрасок - слишком темных или чересчур светлых тонов.

**Люминесценция** (от лат. *lumen* - свет) - собирательное понятие, охватывающее любое свечение вещества под влиянием излучений или других физических воздействий, а также

химических реакций. При исследовании драгоценных камней используется главным образом люминесценция в ультрафиолетовых лучах, так называемая *флуоресценция* (*фотолюминесценция*). Термин "флуоресценция" (или "флюоресценция") происходит от названия минерала флюорита, у которого впервые был открыт этот феномен свечения. Если вещество продолжает светиться и после прекращения облучения, то говорят, что это эффект *фосфоресценции* (по известному всем свечению фосфора, имеющему, впрочем, другую природу - химическую).

Люминесценция драгоценных камней вызывается главным образом присутствием в них очень малых количеств тех же примесных элементов, ионы которых служат причиной их окраски, хрома, марганца, кобальта и никеля, а кроме того, - включений молибдатов, вольфрамов и некоторых соединений урана. Известны и другие центры люминесценции, связанные с различными типами дефектов кристаллической решетки минералов. Ввиду того, что одни и те же камни могут содержать разные элементы-примеси, цвета флуоресценции камней, принадлежащих к одной группе, не обязательно должны быть строго одинаковыми. Зато для отдельных месторождений цвет флуоресценции добываемых там камней чрезвычайно характерен. Железо даже при невысоком его содержании в камне - гаситель флуоресценции.

Испытания драгоценных камней в ультрафиолетовом свете проводятся как в длинно- (400 - 315 нм), так и в коротковолновой (280 - 200 нм) областях, потому что бывают камни, реагирующие только на излучение в одном из указанных диапазонов. Промежуточные длины волн (315 - 280 нм) при исследовании драгоценных камней вообще не имеют значения. На практике область длинноволнового ультрафиолетового излучения коротко обозначают длиной волны 365,0 нм, а коротковолнового - 253,7 нм.

Флуоресценция может существенно помочь при диагностике ювелирных камней; особенно она уместна, когда речь идет об идентификации синтетических камней. Интенсивность флуоресценции бывает различной, видимое свечение облученных камней - белым или цветным (причем отнюдь не обязательно совпадающим с собственной окраской камня).

Люминесценция жемчуга в рентгеновских лучах (рентгенолюминесценция) позволяет отличать настоящие (природные) жемчужины от культивированных: перламутр жемчуга, выросшего в морской воде, не люминесцирует, тогда как у пресноводных жемчужин он ярко светится. Поскольку искусственное ядро культивированных жемчужин состоит из пресноводного перламутра, то они, в отличие от настоящих жемчужин, обнаруживают присущую им люминесценцию.

**Включения.** Если камень свободен от включения, его называют *чистым*. Определение "*чистый под лупой*" означает, что тренированный глаз с помощью 10-кратной лупы не различает в алмазе ни единого включения. Применительно к прочим камням "чистый под лупой"

соответствует иной степени чистоты: в этих случаях обычно достаточно, чтобы включений нельзя было заметить невооруженным глазом. В некоторых камнях (рубине, сапфире, изумруде) мелкие, не портящие их вида включения не являются серьезным дефектом и существенно не снижают ценность камня.

*Включениями* называются все твердые, жидкие и газообразные вещества, присутствующие внутри драгоценных камней, и наряду с этим - пустоты, следы более ранних стадий роста, искажения, а также все виды трещин. Тогда как на рынке драгоценных камней и для большинства любителей включения рассматриваются как дефекты и, следовательно, снижают ценность камней, минералоги, а особенно геммологи, придерживаются иного мнения. Они полагают, что включения, представляя собой отклонения от нормы, могут служить богатым источником информации об истории формирования драгоценного камня и очень важны при выяснении генетических вопросов, а также для диагностических целей (по ним удастся различить природные и синтетические камни).

Если обычные включения не особенно ценятся ни специалистами, ни любителями, то отдельные их виды, благодаря вызываемому ими эффекту, повышают стоимость камня. К таким включениям относятся *дендриты* - моховидные и папоротникоподобные образования в драгоценных камнях, появляющиеся по спайности и трещинкам и представленные окислами железа и марганца. Особенно часто дендриты встречаются в агатах, где впервые и обнаружены. Серый агат без дендритов казался бы, пожалуй, совсем невзрачным и ценился бы меньше.

Дендриты можно найти в розовом кварце и горном хрустале. Вначале их принимали за ископаемые органические остатки или окаменевший мох, пока не было выяснено, что они неорганического происхождения. Реже встречаются дендриты в других минералах, например в хризоберилле.

Наряду с дендритами ценятся и другие типы включений, например, игольчатые включения рутила в горном хрустале. Помимо рутиловых не меньшей популярностью пользуются включения турмалина в горном хрустале.



## Основные характеристики драгоценных камней

### Основные драгоценные камни

#### Алмаз (*diamond*)

Назван от искаженного греч. *adamas* - несокрушимый, непобедимый, за его твердость и предполагавшуюся неразрушимость.

**Цвет:** бесцветный, желтый, коричневый, иногда зеленый, синий, красноватый, черный.

**Черта:** отсутствует.

**Твердость:** 10.

**Плотность:** 3,47 - 4,55.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** раковистый до занозистого.

**Сингония:** кубическая.

**Кристаллы:** октаэдры, реже кубы, ромбододекаэдры, иногда уплощенные (обычно двойники).

**Химическая формула:** C, кристаллический углерод.

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Своетопреломление:** 2,417 - 2,419.

**Двупреломление:** отсутствует; часто оптически аномальный.

**Дисперсия:** 0,044.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Линии спектра поглощения:** у бесцветных и желтых алмазов - 478; 465; 451; 435; 423; 415,5; 401,5; 390; у синих и зеленоватых - (537); 504; (498).

**Люминесценция:** весьма разнообразная: у бесцветных и желтых - обычно синяя, у коричневых и зеленоватых - часто зеленая.

Алмаз характеризуется очень высокой твердостью, блеском и теплопроводностью.

Дополнительными диагностическими свойствами могут служить спайность, люминесценция, поглощение в ультрафиолетовой и видимой областях, теплопроводность, смачиваемость жирами и др.

Надежный метод идентификации алмазов - пропускание рентгеновских лучей. Алмаз, в отличие от большинства минералов, синтетических камней и стекол, прозрачен в рентгеновских

лучах.

При диагностике алмазов следует учитывать и включения, различаемые в наиболее высококачественных бриллиантах (ограненных ювелирных алмазах) только при значительном увеличении. Включения представлены оливином, пиропом, хромшпинелидом, хромитом, алмазом (более ранний), энстатитом, диопсидом, хромдиопсидом, коэситом, пирротином, пентландитом, рутилом, ильменитом, цирконом, гетитом, серпентином, графитом, гематитом, селлаитом, каолинитом, санидином, мусковитом, флогопитом, биотитом, кварцем, магнетитом, кианитом.

Наличие включений отрицательно влияет на его стоимость (если они различимы с помощью 2-10-кратной, в зависимости от качества и размера бриллианта, лупы). В связи с этим предпринимаются попытки их удалить.

Наиболее распространенные формы огранки бриллиантов: круглая (простой и полной огранки), фантазийная (груша, маркиза, овал), прямоугольная (багет, изумруд). Эффектна непарная огранка (импариант), основанная на нечетной симметрии бриллианта, или профильная (принцесса), когда камню придается пластинчатая форма с многочисленными бороздками.

Наиболее крупные коренные месторождения алмазов разведаны в Заире, ЮАР, Ботсване, Танзании, Лесото, Анголе, Сьерра-Леоне и др.

Среди россыпных месторождений выделяют элювиально-делювиальные (Заир, ЮАР, Гана, Берег Слоновой Кости), аллювиальные (Заир, Ангола, ЦАР, Сьерра-Леоне, Венесуэла и др.), прибрежно-морские и морские (Намакваленд в ЮАР, Намибия и Ангола).

По оценке английского "Горного журнала", запасы алмазов за рубежом составляют 1334 млн. кар и распределяются следующим образом (в млн. кар): в Заире - 550, ЮАР - 150, Ботсване - 100, Центрально-африканской Республике - 52, Гвинее - 51, Анголе - 45, Намибии - 35, Сьерра-Леоне - 31, Лесото - 30, Гане - 30, Индии - 25, Бразилии - 56, Венесуэле, Гайане и Колумбии - 102, Северной Америке - 50. На страны Африки приходится 85% всех запасов.

*"Зеленый дрезденский"* (41 кар). Вероятно, родом из Индии; предыстория неизвестна. Около 1700 г. попал в коллекцию Августа Сильного, курфюрста Саксонии. Хранится в сокровищнице "Зеленые своды" в Дрездене, Германия (отсюда название).

*"Хоуп"* (44,5 кар). В 1830 г. появился на рынке и был приобретен в Лондоне банкиром Г.Т.Хоупом (отсюда название). Вероятно, представляет собой переограненный камень, похищенный во время Великой французской революции. Владельцы многократно менялись. С 1958 г. - в Смитсоновском институте, Вашингтон.

*"Куллинан-1"* (530,2 кар). Вместе со 104 другими камнями, полученными при расколе крупнейшего из когда-либо найденных алмазов (3106 кар) - "Куллинан" (назван именем президента алмазодобывающей компании), огранен фирмой "Асшер" в Амстердаме (1908 г.).

Украшает скипетр английского короля Эдуарда VII, хранящийся в сокровищнице лондонского Тауэра. Самый большой ограненный алмаз в мире. Его называют также "Звезда Африки".

"Саней" (55 кар). Появился в Европе с 1570 г. Его приобрел французский посол в Турции Никола Арле де Саней (отсюда название). С 1906 г. - во владении семьи Астор, Лондон.

"Тиффани" (128,51 кар). Найден в 1878 г. в руднике "Кимберли" (Южная Африка); в необработанном виде имел массу 287,42 кар. Приобретен нью-йоркской ювелирной фирмой "Тиффани" (отсюда название), огранен 90 фасетами в Париже.

"Кохинор" (105,60 кар). Первоначально имел круглую форму и массу 108,93 кар; находился во владении индийских раджей и султанов. В 1739 г. перешел к персидскому шаху, который и назвал его *Kooh-i-noor*, что значит "Гора света". Затем камнем завладела Ост-индская компания, подарившая его в 1850 г. английской королеве Виктории. Переограненный алмаз был вставлен сначала в корону королевы Марии (супруги Георга V), а затем - в корону королевы Елизаветы, где пребывает и поныне. Хранится в Тауэре, Лондон.

"Куллинан-VI" (63,6 кар). Один из 105 ограненных камней-осколков знаменитого "Куллинана". Находится в короне королевы Марии, его можно извлекать и носить как брошь. Хранится в Тауэре, Лондон.

"Нассак" (43,38 кар). Первоначально весил более 90 кар и находился в храме бога Шивы близ города Нассак (отсюда название) в Индии. В 1818 г. был захвачен англичанами в качестве военного трофея. В 1927 г. переогранен в Нью-Йорке. Ныне в частном владении в США.

"Шах" (88,7 кар). Происходит из Индии, ограничен поверхностями спайности, частично отполированными. На подлинном камне вырезаны три надписи с именами владельцев (в том числе шаха Персии, отсюда название). В 1829 г. подарен шахом русскому царю Николаю I. Хранится в Алмазном фонде Московского Кремля.

"Флорентиец" (137,27 кар). Ранняя история овеяна легендами. В 1657 г. - во владении семейства Медичи во Флоренции (отсюда название). В XVIII в. - сначала в короне Габсбургов, затем в броши. После первой мировой войны местопребывание неизвестно.

Имеется еще много ограненных алмазов, более или менее знаменитых благодаря своим размерам, красоте либо связанными с ними историческими событиями или приключениями. К их числу относятся, например: "Куллинан - II", "Де Бирс", "Великий Могол", "Йонкер-I", "Юбилей", "Низам", "Орлов", "Регент", "Южная звезда", "Виктория-I".

Масса крупнейших из найденных ювелирных алмазов до обработки (кар): "Куллинан" - 3106; "Эксельсиор" - 995,2; "Звезда Сьерра-Леоне" - 968,9; "Великий Могол" - около 800; "Войе-Ривер" - 770; "Президент Варгас" - 726,6; "Йонкер" - 726; "Юбилей" - 650,8; "Дютойтспен" - 616; "Баумгольд" - 609.

В бывшем Советском Союзе за время разработки алмазных месторождений Якутии были

найжены крупные алмазы (кар): "XXVI съезд" - 332; "Звезда Якутии" - 232; "Революционер Иван Бабушкин" - 171; "Великий почин" - 135; "Большая медведица" - 114,5; "Мария" - 106.

В древности и средние века алмазу приписывали многочисленные мистические свойства: он считался могущественным талисманом, обеспечивающим владельцу силу, храбрость, непобедимость в бою, он будто бы нейтрализовал действия магнита на железо (подобное свойство приписывалось и чесноку), не поддавался ударам молота, но размягчался, будучи выдержанным в теплой козлиной крови и т.д. Алмазный порошок считался смертельным ядом.

### **Корунд (*corundum*)**

От старого индийского термина каурунтака. В 1800 г. было установлено, что рубин и сапфир - разновидности корунда. До этого рубином называли и красную шпинель, и гранат.

### **Рубин (*ruby*)**

От лат. *rubeus* - красный.

**Цвет:** красный, разных оттенков.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 9

**Плотность:** 3,97 - 4,05.

**Спайность:** отсутствует, но часто наблюдается отдельность.

**Излом:** мелко раковистый, неровный; хрупок.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** шестигранные дипирамидальные, таблитчатые, реже призматические.

**Химическая формула:**  $Al_2O_3$ , оксид алюминия.

**Степень прозрачности:** непрозрачен, просвечивает, реже прозрачен.

**Светопреломление:** 1,766 - 1,774.

**Двупреломление:** - 0,008.

**Дисперсия:** 0,018,

**Плеохроизм:** сильный, от желтовато - красного до глубокого карминово-красного.

**Линии спектра поглощения:** 694,2; 692,8; 668; 659,2; 610-500; 476,5; 475; 468,5.

**Люминесценция:** сильная, карминово-красная.

Диагностика благородных корундов затруднена вследствие значительного количества

минералов, применяемых в качестве их имитаций. Рубин сходен со шпинелью, красными гранатами, турмалинами (рубеллитами), некоторыми топазами и др.

От всех этих минералов рубин отличается высокой твердостью. Именно твердостью обусловлен образующийся иногда при его обработке дефект "огненных знаков" - мелких неровных трещинок в приповерхностной части камня. Наличие двупреломления и ясно выраженного дихроизма отличает рубин от шпинели и граната. Для рубина характерна ярко-красная люминесценция.

Все благородные корунды могут входить в состав дублетов или триплетов, которые, как и другие составные камни, распознаются по наличию пузырьков в плоскостях склеивания, а используемые составляющие - по физическим свойствам. Издавна для имитации корундов применяются стекла соответствующего цвета, обладающие меньшей твердостью, с отсутствием двупреломления и плеохроизма, наличием газовых включений, свилей и т. д.

Красный цвет рубина определяется преимущественно примесью ионов  $\text{Cr}^{3+}$ ; содержание  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  в густо окрашенных образцах может достигать 4%. На оттенки цвета влияют примеси других хромофоров: коричневый оттенок связан с повышением содержания примеси ионов железа, фиолетовый - ванадия и др. Окраска рубина часто носит неравномерный или зональный характер.

Самые лучшие рубины поступают из Бирмы (отличаются превосходным цветом), Таиланда (в основном темного цвета, часто коричневатые) и о. Шри-Ланка (в целом светлее и ярче бирманских), синонимами торговых сортов стали соответственно определения: бирманский, сямский и цейлонский. Эти торговые названия относятся к цвету камня, но не к месторождению.

При обработке рубина и сапфира применяется фасетная огранка. Необходимо учитывать его сильный дихроизм. Для выявления наиболее красивого фиолетово-красного цвета при огранке рубин ориентируется перпендикулярно к оптической оси, совпадающей с осью третьего порядка. Из камней с эффектом астеризма или кошачьего глаза делают кабошоны.

Крупные ограненные рубины и сапфиры - гордость собраний различных музеев мира. Так, в Британском музее (Лондон) хранятся кристалл бирманского рубина массой 3450 кар и считающийся лучшим из необработанных кристаллов *"Рубин Эдуарда"* массой 167 кар. Один из крупнейших ограненных рубинов величиной с половину куриного яйца находится в частной коллекции в Индии; рубин в 250 кар - в Пражском кафедральном соборе; крупнейший звездчатый рубин *"Розерриве"* (138,7 кар.) - в США; рубин *"Делонг"* (100 кар) - в Американском музее естественной истории.

Рубин - символ власти и могущества. Камень доблести, мощи и пламени. Считали, что рубин придает его обладателю силу льва, бесстрашие орла и мудрость змеи.

В древности рубину приписывали чудодейственные свойства: останавливать кровь, оживлять память, дарить бодрость и веселье, придавать храбрость. Считалось, что рубин может предохранять своего владельца от тяжких недугов; растолченный в порошок и смешанный с водой, он придает румянец лицу, лечит больной желудок, возбуждает любовные страсти.

### **Сапфир (*sapphire*)**

Очень давний термин неизвестного происхождения, возможно, связан с древнееврейскими и санскритскими словами, обозначавшими у древних, включая греков, лазурит.

**Цвет:** синий и голубой, различных оттенков, а также бесцветный, розовый, оранжевый, желтый, зеленый, фиолетовый, черный.

**Черта (порошок):** белая.

**Твердость:** 9.

**Плотность:** 3,99 - 4,00.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** неровный до раковистого.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** заостренные с обоих концов, бочонковидные, шестигранные дипирамиды, реже таблитчатые.

**Химическая формула:**  $\text{Al}_2\text{O}_3$  оксид алюминия.

**Степень прозрачности:** от прозрачного до непрозрачного.

**Светопреломление:** 1,766 - 1,774.

**Двупреломление:** - 0,008.

**Дисперсия:** 0,018.

**Плеохроизм:** у синего сапфира - отчетливый, от темно- до зеленовато-желтого и желтого; у желтого - слабый, от зеленовато-желтого до желтого; у зеленого - слабый, от желто-зеленого до зеленого; фиолетового- отчетливый, от фиолетового до розового.

**Линии спектра поглощения:** у синего цейлонского сапфира - 4 71, 466,455,450, 379; у желтого - 471, 460, 450; у зеленого - 471, 460 - 450.

**Люминесценция:** у синего сапфира – фиолетовая или отсутствует, у желтого - оранжевая, у бесцветного - от оранжевой до фиолетовой.

При диагностике сапфира наибольшую трудность представляют танзанит (несколько ниже твердость, плотность, показатели преломления), бенитоит (ниже плотность и твердость, высокая



дисперсия показателей преломления, ярко-голубая люминесценция - 254 нм) и аквамарин - максикс (ниже твердость, плотность, показатели преломления, неустойчивость окраски).

Крупные сапфиры встречаются нечасто, однако отдельные находки камней массой более 1 кг все же имеются. Так, на о. Шри-Ланка найден сапфир массой около 19 кг (95 000 кар), а в Югославии - 1,4 кг (оба - не ювелирного качества).

Самым крупным оранжевым сапфиром (падпараджа) считают камень массой 57,30 кар, хранящийся в британской коллекции. Крупнейший ограненный сапфир - *"Черная звезда Квинсленда"* массой 1444 кар. Известны также резные крупные рубины: танзанийский рубин размером 16х13 см, на котором американский резчик Р. Харвил изобразил сцену *"Добрый самаритянин"*, рубины *"Милосердие"* (14х8 см) и *"Свобода"* (14х9 см), обработанные в мастерской фирмы "Казанян" из Лос-Анжелеса и др. Из крупных кристаллов сапфира вырезаны скульптурные портреты президентов США: А. Линкольна - 2302 кар, Д. Вашингтона - 1997 кар и Д. Эйзенхауэра - 2097 кар, хранящиеся в Американском музее естественной истории.

Большую известность приобрели камни британской короны *"Сапфир Стюарта"* (размер 3,8х2,5 см) и *"Сапфир святого Эдуарда"*. Сапфир *"Росполи"* (135 кар) и второй размером 5х3,8 см - находятся в частной коллекции в Париже; сапфиры *"Звезда Индии"* (563 кар) и *"Полуночная звезда"* (116 кар) - в Американском музее естественной истории (Нью-Йорк); сапфиры *"Звезда Азии"* (330 кар) и *"Логан"* (423 кар) - в Смитсоновском институте США (Вашингтон).

В коллекции Алмазного фонда России хранится *"Держава императорская"*, верхняя часть которой украшена великолепным сапфиром с о. Шри-Ланка массой 200 кар. Там же находится густо-синий сапфир из Шри-Ланки массой 258,18 кар, вставленный в бриллиантовую брошь.

По древним поверьям сапфир считался камнем, дарящим верность, целомудрие и скромность, охраняющим от гнева и страха.

## **Группа берилла**

Окраска бериллов охватывает практически все цвета спектра. В зависимости от этого различают следующие разновидности: травяно-зеленый - изумруд (смарагд); голубой, иногда с зеленоватым оттенком - аквамарин; сапфирово-синий - аквамарин-максикс; розовый - воробьевит (морганит); землянично-красный - биксбит; желтый, золотистый - гелиодор (давитсонит); бесцветный-отщепит (ростерит); яблочно-зеленый - гошенит; синий, содержащий примесь скандия, - баццит. Встречаются также бериллы желтовато-зеленоватого, зеленоватого, голубовато-зеленого, фиолетового, коричневого, черного цвета, бериллы с астеризмом, эффектом "кошачьего глаза" и иризацией. Звездчатый эффект наблюдается, например, в бериллах Сибири, темно-коричневых бериллах Бразилии (шт. Минас-Жерайс), черных бериллах Мозамбика. В.

Вебстер связывает появление эффекта шестилучевой звезды с ориентированными включениями ильменита.

### **Изумруд (*emerald*)**

Назван от искаженных лат. *esmsraude* и греч. *smaragdos*, имеющих древнееврейское или семитское происхождение; первоначально, по-видимому, оно означало зеленый камень и относилось к самым разным зеленым драгоценным камням.

**Цвет:** от изумрудно до травяно-зеленого, различной интенсивности,

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7,5 – 8.

**Плотность:** 2,67 - 2,78.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** мелко раковистый, неровный; хрупок.

**Сингония:** гексагональная.

**Кристаллы:** шестигранные призмы.

**Химическая формула:**  $\text{Al}_2[\text{Be}_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})]$ , бериллосиликат алюминия.

**Степень прозрачности:** от прозрачного до непрозрачного.

**Светопреломление:** 1,576 - 1,582.

**Двупреломление:** - 0,006.

**Дисперсия:** 0,014.

**Плеохроизм:** отчетливый, от зеленого и голубовато-зеленого до желтовато-зеленого.

**Линии спектра поглощения:** 683,5; 680,6; 662; 646; 637; (606); (594); 630-680; 477,4; 472,5.

**Люминесценция:** красное свечение в ультрафиолетовых лучах.

В настоящее время наряду с природными широко применяются искусственно выращенные изумруды. Издавна изготовляют дублеты из двух более мелких изумрудов или из изумруда и какого-либо другого камня - бледного берилла, кварца, синтетической шпинели, которые цементируют изумрудно-зеленой пастой. Дублеты можно выявить по включениям в плоскости склеивания. Кроме того, в качестве имитаций используют минералы зеленого цвета, обычно менее дорогие и более распространенные - корунд, диоптаз, хромдиопсид, турмалин, уваровит, демантоид,grossуляр, хризолит, александрит, гидденит, жадеит, циркон, флюорит, хризопраз. Среди этих минералов наибольшего внимания заслуживают флюорит из Намибии, хромсодержащий турмалин из Танзании и жадеит. Изумрудно-зеленый флюорит имеет красный

цвет под фильтром Челси и трехфазные включения, аналогичные колумбийским изумрудам. Однако его можно отличить по отсутствию двупреломления и дихроизма, по более низким значениям твердости (4) и показателя преломления (1,434), более высокой плотности (3,18 г/см<sup>3</sup>), сиреневой люминесценции в ультрафиолетовых лучах (365 нм). Хромсодержащий зеленый турмалин имеет красный цвет под фильтром Челси, характерную для изумруда полосу поглощения в красной области, но в отличие от него более высокие показатели преломления (1,620; 1,638 и выше).

Отличить жадеит от изумруда можно не только по более низкой твердости (7), но и по более высоким значениям показателей преломления (1,65-1,67), и плотности (3,33 г/см<sup>3</sup>), и характерной ряби или зернистости на поверхности полированного камня. В Бирме, а также в России имеется прекрасный изумрудно-зеленого цвета хромдиопсид, который отличается от изумруда твердостью (5,5-6), показателями преломления (1,672-1,708) и плотности (3,20 г/см<sup>3</sup>). Мелкие ограненные изумруды порой весьма сложно отличить и от хризопраза, окрашенного соединениями никеля и с линией поглощения 623 нм.

Изумрудно-зеленый уваровит из-за малого размера кристаллов редко встречается в ограненном виде: Он, как демантоид и гроссуляр, изотропен, не обладает дихроизмом, с более высокими показателями преломления и плотности. Отличаются от свойств изумруда и свойства других зеленых камней и стекол, издавна использующиеся в качестве его имитаций. В последних присутствуют включения пузырьков воздуха, характерны иные признаки. Известны случаи "облагораживания" трещиноватых изумрудов путем пропитывания их маслом с красителями. Такие камни можно выявить, погрузив их в воду с растворителем жира (например, стиральный порошок) или слегка подогрев камень, удалив тем самым масло из трещин.

Интенсивность окраски изумрудов различна. В ювелирном деле используются изумруды от слабого зеленого до густого сочного изумрудного цвета. При одинаковой степени прозрачности, дефектности (наличии трещин и включений) и размере стоимость камня тем выше, чем интенсивнее его окраска, причем разница в стоимости камней различных цветовых оттенков весьма значительна.

Зеленая окраска изумруда обусловлена ионами Cr<sup>+3</sup>, изоморфно замещающими ионы алюминия в октаэдрических позициях структуры берилла. Интенсивность окраски связана с содержанием этой примеси хрома. Изумруды различных месторождений отличаются разными оттенками зеленого цвета. Так, для колумбийских изумрудов характерен голубоватый оттенок, для уральских и североамериканских - легкий желтоватый, придающий некоторую теплоту камню.

Все же зеленые бесхромистые (<0,0003%) бериллы из месторождений Бразилии Феррос и Салининха, окраска которых связана с примесью ионов V<sup>3+</sup>, изоморфно замещающих ионы Al<sup>3+</sup> в

октаэдрических позициях структуры берилла, по мнению А. М. Тейлора, Б. В. Андерсена, Дж. Арема и других, не следует называть изумрудами.

Связаны с пегматитами (США, шт. Северная Каролина; Норвегия, Эйдсволл), пневматолит-гидротермальными (Россия, Зимбабве, ЮАР, Индия, Австрия) и гидротермальными (Колумбия, Афганистан) образованиями. Меньшее значение имеют элювиально-делювиальные и аллювиальные россыпи, имеющиеся в Зимбабве, Бразилии, Колумбии. Важную роль играет состав вмещающих пород, из которых обычно заимствуется хром, необходимый для образования изумрудов.

Изумруды различных типов характеризуются определенным набором включений, что является их типоморфными признаками. В изумрудах из месторождений, связанных с миоароловыми пегматитами, к которым относятся, в частности, бразильские, наблюдаются включения биотита и других слюд, талька, доломита, двухфазные газово-жидкие включения и дефекты, связанные с залечиванием трещин, - жидкие пленки с зазубренными краями.

Самый крупный в мире изумруд размером 14х35 см и массой 24000 кар найден на руднике Семерсет (ЮАР, 1956). К сожалению, он не сохранился в первоначальном состоянии, так как был распилен на несколько частей и обработан. Стоимость камней, полученных после обработки, - 250 млн. французских франков. Уникальные изумруды массой 1629,6 и 1160 кар обнаружены и в Зимбабве.

Самый крупный из Уральских изумрудов - прозрачный кристалл травяно-зеленого цвета, получивший название *"Изумруд Коковина"*, был найден в 1834 г. Его местонахождение в настоящее время неизвестно. Со временем это название перешло на другой изумруд красивого цвета и хорошего качества массой 11 тыс. кар, хранившийся в коллекции Кочубея (отсюда второе название - *"Кочубеевский изумруд"*).

В Алмазном фонде России находится найденный в 1978 г. изумруд, названный *"Славный Уральский"*, массой 3362,5 кар.

Заслуженной славой пользуются изумруды Колумбии: *"Кристалл из Гачалы"* (7025 кар), *"Австрийский изумруд"* (2681 кар), *"Девонширский изумруд"* (1383,95 кар). В Американском музее естественных наук Нью-Йорка хранится изумруд *"Патриция"* (632 кар). На месторождении Карнайба в Бразилии (1970 г.) найден изумруд массой 6300 кар, впоследствии вывезенный в Германию.

Крупнейшие североамериканские изумруды: *"Гордость Америки"* (сросток кристаллов массой 1470 кар), *"Изумруд Стефансона"* (1438 кар), *"Украденный изумруд"* и *"Гидденит-изумруд"* (1270 кар) и ряд других. Упомянутые камни уникальны не только по размерам, но и по качеству - это прекрасные, в значительной степени прозрачные камни красивого густого цвета.

Среди драгоценностей Венской сокровищницы выделяется флакон для ароматических

снадобий высотой 12 см и массой 2205 кар, выточенный из цельного кристалла изумруда.

В старину изумруд считался могущественным талисманом, целебным для зрения, средством от укусов ядовитых животных (один вид которого будто бы был смертельным для ядовитых змей). По старинным русским поверьям изумруд - это камень мудрости, хладнокровия и надежды.

### **Аквамарин (*aquamarine*)**

Название получил за окраску: от лат. *aqua marina* - морская вода. Этот камень всегда считался амулетом моряков.

**Цвет:** бледно-голубой, небесно-голубой, зеленовато-голубой.

**Твердость:** 7,5 - 8.

**Плотность:** 2,67 - 2,71.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый, неровный; хрупок.

**Сингония:** гексагональная.

**Кристаллы:** длинностолбчатые, шестигранные призмы.

**Химическая формула:**  $\text{Al}_2[\text{Be}_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})]$ , бериллосиликат алюминия.

**Степень прозрачности:** от прозрачного до непрозрачного.

**Светопреломление:** 1,577 - 1,583.

**Двупреломление:** - 0,006.

**Дисперсия:** 0,014.

**Плеохроизм:** отчетливый, от бледно-голубого, почти бесцветного, до небесно-голубого.

**Линии спектра поглощения:** 537, 456, 427; для аквамарина-максикса: 654, 628, 615, 581, 550.

**Люминесценция:** отсутствует.

Для аквамарина характерны твердые включения белого цвета, называемые "хризантемами" и "снежными знаками". Голубая окраска может быть получена у бериллов в результате нагревания зеленоватых и желтоватых их разновидностей до температуры 400-500°C. Эта окраска отличается значительной устойчивостью и без специальных исследований ее нельзя отличить от природной.

Известны на всех континентах. Наиболее значительные из них находятся в Бразилии (штаты Минас-Жерайс, Байя и др.). Аквамарины добывают из пегматитов, часто залегающих в

крупнозернистых гранитах. Все прочие месторождения аквамарина имеют лишь местное значение.

Бериллы необычного глубокого сапфирово-синего цвета найдены в Бразилии (шт. Минас-Жерайс, 1917 г.) на руднике Максикс и названы аквамаринами-максикс (максис, машише). Окраска кристаллов, однако, оказалась неустойчивой: при дневном свете разрушалась или становилась желтой и рыжевато-коричневой. Аквамарины-максикс имели отчетливый дихроизм: No - кобальтово-синий, Ne - бесцветный.

Крупный аквамарин массой 82 кг обнаружен в Восточном Забайкалье (в 1796 г.), красивые синевато-зеленые кристаллы длиной 19 и 20 см - в Ильменских горах (в 1843 г.). На Алтае найдены аквамарины длиной 61 и шириной 15 см. Из ограненных аквамаринов следует упомянуть камень массой 900 кар из Индии и камень с бриллиантовой огранкой массой 133,75 кар из Северной Америки.

В Оружейной палате Кремля хранится скипетр польского короля Станислава длиной около 30 см, выточенный из цельного кристалла прозрачного аквамарина. В одной из корон английских королей вставлен граненый аквамарин массой 920 кар.

В древности аквамарин применяли в качестве амулета, полезного для зрения, охлаждающего страсти и успокаивающего бури, служил специфическим талисманом, "обеспечивающим" владельцу победу в морских сражениях и безопасность в морских путешествиях.

### **Благородный берилл (*beryl*)**

Название происходит от греч. *beryllos* вероятно, первоначально индийского происхождения. Помимо изумруда и аквамарина имеет целый ряд разновидностей.

**Цвет:** золотисто-желтый, желтовато-зеленый, желтый, розовый, бесцветный.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7,5 - 8.

**Плотность:** 2,65 - 2,75.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый, неровный; хрупок.

**Сингония:** гексагональная.

**Кристаллы:** шестигранные, обычно длиннопризматические, у розового воробьевита (морганин) короткопризматические или таблитчатые.

**Химическая формула:**  $\text{Al}_2[\text{Be}_3(\text{Si}_6\text{O}_{18})]$ , бериллосиликат алюминия.



**Степень прозрачности:** от полупрозрачного до непрозрачного.

**Светопреломление:** 1,570 - 1,600.

**Двупреломление:** 0,006 - 0,009.

**Дисперсия:** 0,014.

**Плеохроизм:** у золотистого берилла - слабый, от лимонно- до золотисто-желтого; у гелиодора -слабый, от зеленовато- до золотисто-желтого; у морганита - отчетливый, от бледно-розового до пурпурного; у зеленого берилла - отчетливый, от желто- до голубовато-зеленого.

**Линии спектра поглощения:** различные.

**Люминесценция:** у морганита - слабая, в лиловых тонах.

Разновидности берилла различают по цвету:

*Биксбит* - крыжовенно-розовый берилл.

Золотистый берилл - желтого цвета. Его окраска варьирует от лимонно- до золотисто-желтой и обусловлена примесью двухвалентного железа. При 250°C он обесцвечивается.

*Гошенит* - бесцветный берилл. Свое название получил по месту находки Гошен в шт. Коннектикут (США). Его используют для имитации бриллиантов и изумрудов. Таблитчатую разновидность бесцветного берилла называют ростеритом.

*Гелиодор* - светлый, зеленовато-желтый берилл. Гелиодоры Намибии слабо радиоактивны.

*Морганит* - берилл, от нежно-розового до фиолетового цвета. Название получил по имени американского коллекционера Дж. Моргана. Интенсивность окраски увеличивается после прокаливания при 400-450°C.

Розовые бериллы известны под двумя названиями: воробьевит (в ряде стран Европы) и морганит (в США). Розовые бериллы глубокого красивого тона встречаются на Мадагаскаре, в Бразилии (одна из жил с ювелирным воробьевитом размером до 20 см разрабатывалась в течение ряда лет), в США, Мозамбике, Зимбабве, Намибии, КНР и на о. Эльба. Воробьевиты, не имеющие практического значения, обнаружены на Урале. В музее Санкт-Петербургского горного института находится знаменитый розовый берилл из копи "Мокруша".

Бериллы красивого, густо-красного, землянично- и вишнево-красного цвета найдены в 1905 г. на месторождении Топаз Маунтин в шт. Юта (США). В 1912 г. они получили название биксбит по имени М. Биксби, составившего каталог минералов шт. Юты. Биксбит малиново-красного цвета был обнаружен также на западном склоне Блэк Рейндж в шт. Нью-Мексика, США. Кристаллы биксбита имели вид толстых гексагональных пластин. Один из всемирно известных ювелирных кристаллов берилла добыт в 1828 г. на Урале Яковом Коковиным. Камень был оценен в Петербурге в 42 830 руб. и преподнесен императору Николаю I. Это великолепный прозрачный кристалл спаржево-зеленого цвета длиной 24 см и массой около 2500 г. Один из

крупных некондиционных украинских бериллов размером 38х14х14 см весит около 16 кг и поэтому получил название "*Пудовик*". Позднее на Украине был добыт кристалл берилла чистой воды, безукоризненного травянисто-зеленого цвета массой 5360 г.

Для обработки прозрачных бериллов используют следующие виды огранки: ступенчатую, прямоугольную изумрудную или каре, реже бриллиантовую. Камни полупрозрачные, обрабатываются в форме кабошонов.

### **Хризоберилл (*chrysoberyl*)**

Одна из ювелирных разновидностей названа в честь русского царя Александра II-александрит.

**Цвет:** золотисто-желтый, зеленовато-желтый, коричневый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 8,5.

**Плотность:** 3,70 - 3,72.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** слабо-раковистый.

**Сингония:** ромбическая.

**Кристаллы:** короткопризматические до таблитчатых; обычно тройники прорастания.

**Химическая формула:**  $\text{Al}_2\text{BeO}_4$ , сложный оксид бериллия и алюминия.

**Степень прозрачности:** от прозрачного до просвечивающего.

**Светопреломление:** 1,744 - 1,755.

**Двупреломление:** + 0,011.

**Дисперсия:** 0,015.

**Плеохроизм:** весьма слабый - от красного через желтый к зеленому; у александрита - аномально сильный.

**Линии спектра поглощения:** 504, 495, 485, 445.

**Люминесценция:** у обычного хризоберилла отсутствует, у александрита - слабая, темно-красного цвета.

Александрит способен изменять окраску в зависимости от характера освещения: при дневном свете он зеленый, при искусственном освещении - малиновый, что выгодно отличает его от остальных камней.

Александрит чувствителен к спектральному распределению энергии в освещении, т.к.

энергия полос поглощения в спектре перекрывает критические значения длин волн и колеблется от 410 до 420 и от 565 до 595 нм. Кажущееся резкое изменение окраски александрита связано с физиологическими особенностями восприятия человеческого зрения, наиболее чувствительного к зеленому свету.

Для некоторых разновидностей характерны микроскопические каналы или волокнистые включения, расположенные параллельно кристаллографической оси. При обработке такого камня в форме кабошона появляется широкая серебристо-белая полоса света, которая в виде "играющего луча" рассекает его надвое и создает эффект "кошачьего глаза".

Хризоберилл с эффектом "кошачьего глаза" называют *цимофаном* - от греч. *kita* - волна и *phan* - казаться.

Хризобериллу обычно придают бриллиантовую или ступенчатую форму, а цимофан кабошонируют. Наилучшими цветами ограненных камней считаются чистый ярко-желтый и цвета ликера "Шартрез".

Хризобериллы встречаются в бериллоносных пегматитах шт. Минас-Жерайс (Бразилия), Шри-Ланки и Мадагаскара, США (штаты Колорадо, Коннектикут и Мэн), а также среди флогопитовых слюдитов - аналогов грейzenов. Главный поставщик этого драгоценного минерала - Бразилия, где он добывается из аллювиальных россыпей вместе с турмалином, топазом, фанатом и др. Второе по значению место в добыче хризоберилла занимает Шри-Ланка, где драгоценные камни извлекают на юге страны из галечников. Хризоберилл здесь представлен разновидностями желтого и зеленого цвета, кошачьим глазом и александритом. Камни довольно больших размеров.

Крупные кристаллы хризоберилла встречаются довольно редко, а кристаллы хорошего качества и густого цвета - уникальные. Один из самых крупных хризобериллов массой 8 кг зарегистрирован в Рио-де-Жанейро (Бразилия, 1828 г.). В России широкую известность получила уникальная друза александрита, найденная на Урале, - "*Друза П. А. Кочубея*" размером 25х15 см с прекрасно образованными кристаллами величиной 6х3 см, темно-зеленого цвета, но практически не прозрачными или слабо просвечивающими.

Один из самых крупных хризобериллов массой 187 кар был найден в Шри-Ланке. Там же обнаружен кошачий глаз массой 475 кар. В Смитсоновском институте (Вашингтон) хранятся серый кошачий глаз из Шри-Ланки в 1715 кар, цимофаны массой 171 кар серо-зеленого цвета, желто-зеленый хризоберилл массой 114,3 кар из Бразилии и зеленый - массой 120,5 кар из Шри-Ланки, александрит массой 65 кар. В частных коллекциях США имеются хризоберилл массой 185 кар и цимофан массой около 300 кар. В сокровищнице английских королей находится кошачий глаз из Шри-Ланки массой 313,2 кар.

Считают, что хризоберилл обеспечивает прочность семьи, брака, укрепляет связь между

родственниками. Его нежно-зеленый цвет скорее тонизирует, дает прохладу, чем успокаивает. Улучшает зрение и нормализует сердечно-сосудистую систему. Древние маги с помощью хризоберилла, как утверждают легенды, учились понимать язык животных и птиц.

### **Благородная шпинель (*spinel*)**

Название дано по остроконечной октаэдрической форме его кристаллов (лат. *spinell* -шип) или из-за прекрасного блеска и "игры", а может быть, от слова терн, цвет ягод которого напоминает окраска некоторых разновидностей шпинели. В древности шпинель относили к карбункулам (рубинам).

**Цвет:** красная, розовая, оранжевая, темно-зеленая, черная, реже бесцветная.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 8,

**Плотность:** 3,58 - 3,61.

**Спайность:** практически отсутствует.

**Излом:** раковистый.

**Сингония:** кубическая.

**Кристаллы:** октаэдры или их двойники, реже ромбододекаэдры.

**Химическая формула:**  $MgAl_2O_4$ , сложный оксид магния и алюминия.

**Степень прозрачности:** прозрачна.

**Светопреломление:** 1,712 - 1,736.

**Двупреломление:** отсутствует.

**Дисперсия:** 0,026.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Линии спектра поглощения:** красной шпинели - 685,5; 654; 675; 655; 656, 650; 642,632; 59&490; 465; 455.

**Люминесценция:** у красной шпинели - сильная, красная; у синей - слабая, красноватая или зеленая; у зеленой - слабая, красноватая.

Идентификация шпинели имеет большое значение, особенно из-за большого сходства ограненных камней с рубином. Отличить от него шпинель, как и от других похожих камней, можно по характерной форме кристаллов, оптической изотропии, характерным твердости, плотности и другим физическим свойствам. Хороший диагностический признак - наличие в шпинели включений октаэдрических кристаллов герцинита, альбита, апатита, кальцита,

доломита, титанита, оливина, рутила, циркона с плеохроичными двориками и др.

От природной шпинели синтетическую отличает наличие спайности, узоров аномального двупреломления - "муара", яркие цвета люминесценции.

Обрабатывают шпинель с применением бриллиантовой или ступенчатой огранки.

Крупные месторождения шпинели находятся в Бирме, Шри-Ланке, Кампучии, Таиланде, меньшие по масштабам - в Афганистане, Индии, Австралии, на Мадагаскаре.

Так, в Алмазном фонде России экспонируется императорская корона, изготовленная Иеремией Позье - придворным ювелиром Екатерины II. Вершина короны украшена огромной (398,72 кар) темно-красной шпинелью, на которой укреплен бриллиантовый крест. Эта шпинель - один из семи самых знаменитых исторических камней Алмазного фонда России. Ее приобрел в Пекине русский посол Н. Спафарий для Алексея Михайловича. В Алмазном фонде хранятся еще две крупные шпинели в золотой оправе: масса одной 100 кар, другой - 56 кар.

Две знаменитые шпинели вставлены в британскую корону: *"Рубин Черного принца"* - отполированный камень длиной 5 см и *"Рубин Тимура"* - массой 361 кар с вырезанными на камне именами его владельцев; одним из первых владел этим камнем Тамерлан (Тимур), отсюда и его название.

В Тегеране среди сокровищ иранского шаха были две крупные шпинели красного цвета массой приблизительно 500 и 225 кар. В Смитсоновском институте (США) находится несколько крупных ограненных образцов шпинели: цейлонские - пурпурная (8 кар) и фиолетовая (29,7 кар), бирманские - индиговая (36,1 кар) и красная (34 кар). В Британском музее естественной истории шпинель представлена двумя красными деформированными кристаллами в форме кривогранного октаэдра массой 520 и 355 кар. В Лувре хранится ограненная шпинель красивого красного цвета массой 105 кар, а в Американском музее естественной истории Нью-Йорка выставлена красная шпинель с о. Шри-Ланка массой 71,5 кар. Крупнейший образец розовой шпинели массой в 5,1 кг нашли в 1985 г. на Памире таджикские геологи.

Считалось, что шпинель способствует дружбе между людьми, делает их счастливыми, а также укрепляет зрение и утоляет жажду. Из лечебных свойств шпинели есть указание на ее общеукрепляющие свойства. Врачи средневековья рекомендовали: "Природа шпинели тепла и суха, ношение его на себе предохраняет от всех болезней, от боли в пояснице, ограждает человека от бесов и худых снов". Шпинель - камень, как жизнь и судьба: полоса белая, полоса серая и миг удачи. Обращаться с ним нужно бережно и носить не постоянно.

## Топаз (*topaz*)

Раньше название "топаз" (с различными определениями и без них) применялось для обозначения несколько разновидностей желтых драгоценных камней. Особенно упорной была тенденция использовать термины "дымчатый топаз", "топаз-кварц" или "кварц-топаз" как удобные торговые названия для желтого кварца или цитрина, которые очень напоминают топаз по внешнему виду. Уральские камнерезы термин "топаз" употребляли только для обозначения светлого - дымчатого кварца, тогда как настоящий топаз они всегда называли "тяжеловесом". Название возникло от греч. *topazion* - названия острова в Красном море (Зебергет - Топазос), означающего искать; остров часто был закрыт туманом. Существует еще одно предположение, согласно которому название минерала произошло от санскритского *tapas* - огонь.

**Цвет:** бесцветный, водяно-прозрачный, золотистый, винно-желтый, голубой, розовый, светло-зеленый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 8.

**Плотность:** 3,53 - 3,56.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** ступенчатый до раковистого.

**Сингония:** ромбическая.

**Кристаллы:** призматические, головка кристалла отличается обилием граней, сечение часто восьмиугольное, вдоль граней штриховка.

**Химическая формула:**  $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F},\text{OH})_2$ , фторсодержащий силикат алюминия.

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Светопреломление:** 1,610 - 1,638.

**Двуупреломление:** от + 0,008 до + 0,010.

**Дисперсия:** 0,014.

**Плеохроизм:** у желтого - отчетливый, в желтых тонах, от лимонного до медового и соломенного; у голубого - слабый, голубой, розоватый, бесцветный; у красного - сильный, темно-красный, желтый.

**Главная линия спектра поглощения:** у розового - 682,8.

**Люминесценция:** у розового - слабая, коричневатая; у желтого - слабая, оранжево-желтая.

Ограненный топаз можно определить на ощупь по его характерной "скользкости".

Топаз сильно электризуется при трении, сжатии и нагревании.

При шлифовке цветных топазов применяют чаще всего ступенчатую огранку или огранку клиньями, для бесцветных разновидностей оптимальна бриллиантовая огранка. Камни, загрязненные включениями, шлифуют кабошоном.

Встречается главным образом в пегматитовых жилах и гнездах гранитов и есть типичный продукт воздействия горячих кислых флюидов на горные породы, богатые алюмосиликатами; по этой причине топаз обычно сопровождается такими минералами, как флюорит, касситерит и турмалин.

Месторождения: Шнекенштейн (Германия); на Урале близ Свердловска, в Ильменских горах; Минас-Жерайс, Минас-Новас (Бразилия); Спитскоп (Намибия).

В Украине вначале топазы были найдены только в элювиально-делювиальных отложениях и лишь в 1931 г. - в коренном залегании, в камерных пегматитах. Сегодня пегматиты Волыни - единственный источник ювелирного и технического топаза в Украине. Топазы Волыни не только по красоте, ювелирным качествам, но и по величине отдельных кристаллов занимают исключительное место в числе других месторождений мира. Долгое время наибольшим в мире считался кристалл топаза массой 64 кг, найденный в Норвегии. Затем в Бразилии добыли кристаллы массой 238,4 и 270,3 кг. Самый крупный из них демонстрируется в Музее естественной истории Нью-Йорка.

### **Группа граната (*garnet*)**

От лат. *granatus* - зернистый - названия плода граната, зерна которого напоминают красные кристаллы этого минерала.

**Черта:** белая.

**Спайность:** практически отсутствует.

**Излом:** раковистый; хрупкие.

**Сингония:** кубическая.

**Кристаллы:** ромбододекаэдры, тетрагонтриоктаэдры.

**Двупреломление, плеохроизм, люминесценция:** отсутствует

Главные представители группы: пироп, альмандин, спессартин,grossуляр, демантоид, уваровит.

## **Циркон (*zircon*)**

Известен с античных времен. Свое название получил от перс, *zargun* - золотой камень.

**Цвет:** желтый, бурый, оранжевый, красный, реже бесцветный, зеленый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6,5 - 7,5.

**Плотность:** 3,90 - 4,71.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** раковистый; очень хрупок.

**Сингония:** тетрагональная.

**Кристаллы:** четырехгранные призмы с бипирамидальными головками.

**Химическая формула:**  $Zr[SiO_4]$ , силикат циркония.

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Светопреломление:** 1,777 - 1,987.

**Двупреломление:** + 0,059.

**Дисперсия:** 0,039.

**Плеохроизм:** слабый, у желтого - от медового до желто-бурого; у красного - от красного до светло-коричневого; отчетливый у синего - синий, от светло-серого до бесцветного.

**Линии спектра поглощения:** 691; 689; 662,5; 660,5; 653,5; 621; 615; 589,5; 562; 537,5; 484; 460; 432,7.

**Люминесценция:** у голубых - очень слабая, в оранжевых тонах; у красных и бурых - слабая, желтая

Бесцветные цирконы, используемые как не очень дорогая имитация бриллиантов, отличаются от последних двупреломлением, высокой плотностью и низкой твердостью. Цветные цирконы можно спутать с титанитом, сингалитом, касситеритом, хризолитом, демантоидом, гессонитом, аквамарином, топазом, турмалином, цветными сапфирами, синтетическими рутилом и корундами.

По цвету различают: *гиацинт* - красный, оранжевый, краснобурый, розовый; *жаргон* - желтый, золотисто-желтый; *матарский алмаз* - бесцветный, прозрачный; *старлит* - синий, голубой (окраска возникает при обработке).

Прозрачные бесцветные и красиво окрашенные цирконы обрабатывают с применением бриллиантовой или ступенчатой (цирконы с густой окраской) огранки. Из менее прозрачных камней делают кабошоны.

Основные источники ювелирных камней - месторождения Таиланда, Кампучии, Вьетнама, Шри-Ланки и Мадагаскара. Месторождения ювелирного циркона - в Бирме, США (штаты



Южная Дакота, Колорадо, Оклахома, Техас, Мэн, Массачусетс, Нью-Йорк, Нью-Джерси), на Корейском полуострове, в Бразилии, Канаде (провинции Квебек и Онтарио), Норвегии, Австралии, Танзании. В России ювелирные цирконы встречаются на Урале.

Месторождения циркона (главным образом россыпные) встречаются в Кампучии, Бирме, Таиланде, Шри-Ланке, а также в Австралии, Бразилии, на Мадагаскаре, в Танзании, Вьетнаме и во Франции (Верхняя Луара).

### **Турмалин (*tourmaline*)**

Название получил от сингальского "*турмалин*" - камень, притягивающий пепел, что связано со способностью турмалина электризоваться при нагревании.

**Цвет:** розовый, красный, оранжево-коричневый, желтый, коричневый, зеленый, синий, красно-фиолетовый, бесцветный, черный; полихромный.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7 - 7,5.

**Плотность:** 3,02 - 3,26.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** неровный, мелкокорковистый; хрупок.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** обычно длиннопризматические, в поперечном сечении - сферический треугольник; нередко комбинации нескольких призм; параллельно главной оси - отчетливая продольная штриховка.

**Химическая формула:**  $(\text{Na}, \text{Li}, \text{Ca})(\text{Fe}^{2+}, \text{Mg}, \text{Mn}, \text{Al})_3 \cdot \text{Al}_6 (\text{OH}, \text{F})_4 [\text{BO}_3]_3 [\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ , сложный боросиликат переменного состава.

**Степень прозрачности:** от прозрачного до непрозрачного,

**Светопреломление:** 1,616 - 1,652.

**Двупреломление:** от - 0,014 до - 0,044.

**Дисперсия:** 0,017.

**Плеохроизм:** обычно сильный или отчетливый; у красного - темно-красный, желтый, светло-желтый; у коричневого - от темно-бурого до бурого; у зеленого - от темно- до светло-зеленого; у синего - от темно-синего до голубого.

**Линии спектра поглощения:** у красного - 555, 537, 525, 461, 456, 451, 428; у зеленого - 497, 461, 415.

**Люминесценция:** обычно слабая, у бесцветного - зеленовато-голубая; у красного -

розовато-фиолетовая; у розового, коричневого, зеленого, синего - отсутствует.

В связи с тем что у турмалинов разнообразная окраска, при диагностике иногда возникают значительные трудности. Диагностируют по высоким значениям твердости и двупреломления, отсутствию спайности, отчетливому дихроизму, газовым и газожидким включениям, расположенным по трещинам и каналам, часто ориентированным параллельно длинной оси кристаллов.

По окраске различают следующие разновидности турмалина.

*Рубеллит* - с латинского - *красноватый*. Цвет камня - от розового до красного. Наиболее ценится рубиново-красная разновидность.

*Дравит* - название происходит от месторождения Драве в Каринтии (Австрия). Цвет камня - от желтовато-коричневого до темно-коричневого.

*Верделит* - с итальянского - "*зеленый камень*". Камень различных оттенков зеленого цвета. Наиболее ценится изумрудно-зеленая разновидность. Это самый распространенный из благородных турмалинов.

*Индиголит* - название свое получил по цвету: различные оттенки синего.

*Сибирит* - название свое получил от места находки - Сибири, хотя, точнее, найден на Урале. Камень густо-малинового, лиловато-красного, красно-фиолетового цвета (иногда употребляется как синоним рубеллита).

*Ахронит* (с греч. - "*без цвета*") - редкая бесцветная или почти бесцветная разновидность турмалина.

*Шерл* - старое горняцкое название камня. Это - черная, весьма распространенная разновидность турмалина. В ювелирных целях используется редко, главным образом - для траурных украшений.

Наряду с однотонными нередко встречаются полихромные турмалины. В одном кристалле такого турмалина можно различить участки разных цветов или оттенков. Светлоокрашенные кристаллы турмалина с черной головкой коллекционеры называют "головой мавра", а с красной - "головой турка". Распределение окраски зональное.

При обработке турмалина нередко применяют ступенчатую огранку, реже - бриллиантовую или фантазийную. Углы коронки и павильона - 40°. Полихромные турмалины и камни с астеризмом кабошонируют.

Связаны с гранитами (шерл, дравит), риолитами (бургерит), пегматитами (шерл, эльбаит, лиддикотит), грейзенами (шерл, дравит), скарнами (увит), россыпями.

Ювелирные турмалины известны на о. Шри-Ланка (желтые и коричневые увиты и дравиты), в Бирме (розовые эльбаиты), Бразилии - (шт. Минас-Жерайс) и другие (обычно

эльбаиты различного цвета, в том числе полихромные и кошачий глаз), Индии - в шт. Джамму и Кашмир (зеленые эльбаиты), Намибии (зеленые хром-турмалины, зеленые и розовые эльбаиты), Зимбабве (чистые эльбаиты), Мозамбике (эльбаиты с нежной окраской в различных тонах, полихромные), на Мадагаскаре (полихромные лиддикоатиты с концентрически-зональной окраской), в Танзании (зеленые эльбаиты), Кении (красные и коричнево-красные дравиты), США - в штатах Калифорния (розовые эльбаиты), Мэн (зеленые, голубовато-зеленые, голубые, розовые и красные эльбаиты), Коннектикут (полихромные эльбаиты), Нью-Мексика и Нью-Джерси (дравиты), а также в Афганистане (Нурястане) в месторождениях Дарае-Пич, Канокан, Джабо, Чормакс, Кантыва, Манданеша, Цоцум, Муалеви, Папру.

В Оружейной палате Московского Кремля хранится панагия Иоанна Предтечи, выполненная в XII в. византийскими мастерами, украшенная турмалинами. Там же находятся памятники прикладного искусства XVI в., в которых использован турмалин - это оклады икон Кирилла Белозерского и Богоматери Одигитрии, золотой потир, выполненный по заказу царицы Ирины Годуновой. Неповторимым можно считать турмалин-рубеллит розово-малинового цвета, обработанный в виде виноградной кисти, с которым хорошо сочетаются золотые листочки с зеленой эмалью, закрепленные на раздвоенном стебельке, покрытом белой и черной эмалью.

Турмалин - камень любовный, мужчинам он дарует победу в любви.

## **Группа пироксенов**

### **Сподумен (*spodumene*)**

Название сподумена связано с наиболее характерной для этого минерала серовато-белой окраской. С 1879 г. известны две ювелирные разновидности сподумена: гидденит и кунцит.

#### **Гидденит (*hiddenite*)**

Название связано с фамилией американского минералога У.Э. Гиддена, впервые обнаружившего этот камень в пегматитах шт. Северная Каролина (США).

**Цвет:** от желтовато-зеленого до изумрудно-зеленого.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6 - 7.

**Плотность:** 3,16 - 3,20.

**Спайность:** совершенная по призме.

**Излом:** неровный.

**Сингония:** моноклинная.

**Кристаллы:** призматические, уплощенные до таблитчатых.

**Химическая формула:**  $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ , литий - алюминиевый силикат.

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Светопреломление:** 1,655 - 1,680.

**Двупреломление:** + 0,015.

**Дисперсия:** 0,017.

**Плеохроизм:** отчетливый; голубовато-зеленый, изумрудно-зеленый, желтовато-зеленый.

**Линии спектра поглощения:** 690,5; 686; 669; 46; 620; 437,5; 433.

**Люминесценция:** очень слабая, в красно-желтых тонах.

Крайне редко встречаемый гидденит не следует принимать прежде всего за изумруд или хризоберилл.

Месторождения известны в Бразилии, на Мадагаскаре, Биоме, Афганистане, в США (штаты Северная Каролина, Калифорния). В шт. Северная Каролина (район Стоуни Пойнт) его добывали с 1879 г. вместе с желто-зеленым, желтым и бесцветным сподуменом. Масса обработанных гидденитов из этого месторождения, как правило, не превышала 2 кар.

Самый крупный гидденит размером 3х0,6 см экспонируется в Музее натуральной истории в Вене.

### **Кунцит (*kunzite*)**

Назван в честь американского геммолога Дж. Ф. Кунца, впервые описавшего этот минерал.

**Цвет:** сиренево-розовый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6-7.

**Плотность:** 3,16 - 3,20.

**Спайность:** совершенная по призма.

**Излом:** неровный.

**Сингония:** моноклинная.

**Кристаллы:** призматические, уплощенные до таблитчатых.

**Химическая формула:**  $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ , литий - алюминиевый силикат.

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Светопреломление:** 1 655 - 1,680.

**Двупреломление:** + 0,015.

**Дисперсия:** 0,017.

**Плеохроизм:** отчетливый, сиреневый - бледно- розовый – бесцветный.

**Люминесценция:** сильная, в оранжевых тонах.

Обработанные кунциты при диагностике можно легко принять за воробьевит, розовый топаз, турмалин, рубин, шпинель и аметист, а также синтетические корунд и шпинель, фианит, стекло, от которых он отличается рядом свойств, а именно: показателями преломления, высоким двупреломлением (благодаря чему можно наблюдать четкое раздвоение ребер нижних граней при просмотре камня через площадку), совершенной спайностью, сильным плеохроизмом и желтой или оранжевой люминесценцией.

Крупнейшие месторождения расположены в США (шт. Калифорния, район Пала), Бразилии (шт. Минас-Жерайс), на Мадагаскаре.

В последние годы открыто уникальное месторождение кунцита в Афганистане, где только в 1973-1975 гг. было добыто 1260 кг ювелирного сырья.

Размер кристаллов ювелирного качества от 1х1х2 до 4х20х45 см. Цвет кунцита розово- и красно-фиолетовый; встречаются также голубые, желто-зеленые, желтые, бесцветные прозрачные кристаллы сподумена.

Для сподумена характерны все виды огранки, предпочтительнее прямоугольные.

Кабошоны из волокнистого материала обладают хорошо выраженным эффектом кошачьего глаза.

Крупнейший кристалл кунцита из шт. Калифорния (США, район Пала) массой 2200 г находится в Гарварде. К числу уникальных относятся бразильские кунциты, хранимые в Смитсоновском институте в США (880 кар) и Минералогическом музее им. А. Е. Ферсмана АН России.

### **Семейство кремнезема**

Включает минералы одинакового и весьма простого состава:  $\text{SiO}_2$  и  $\text{SiO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . К их числу принадлежат макрокристаллический и плотный сливной кварц, в том числе его разновидности: горный хрусталь, аметист, дымчатый кварц (раухтопаз), цитрин, розовый кварц, авантюрин, празем, соколиный, тигровый и кошачий (кварцевый) глаз. К микрокристаллическим разновидностям кремнезема относятся прежде всего минералы группы халцедона: собственно халцедон, карнеол (сердолик), сардер, хризопраз, гелиотроп и агат (дендр-агат и моховой агат). К этой группе близка по составу и свойствам яшма, но ее лучше называть не минералом, а горной

породой. Аморфные разновидности кремнезема представлены водосодержащими минералами группы опала: благородный опал, огненный опал, обыкновенный опал.

Псевдоморфозы по дереву ("окаменелое дерево"), также относящиеся к поделочным камням, бывают сложены халцедоном, опалом или их смесью.

### **Горный хрусталь (*rock crystal*)**

Очевидно, название происходит от саксонского *querkluftert*, т. е. секущие (поперечные) жилы, которое могло легко стать сокращенным до *quartz*, предполагается также, что происходит от старокорнуэльского названия кристаллического кремнезема, означающего лучистый кварц; вероятнее всего, это слово происходит от немецкого и его древних отклонений. Кристаллы по-гречески означают лед; ученые античности считали, что горный хрусталь -это навеки замерзший и нетаящий лед.

**Цвет:** бесцветен.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7.

**Плотность:** 2,65.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый; очень хрупок.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** шестигранные, призматические с ромбоэдрическими головками.

**Химическая формула:**  $\text{SiO}_2$ , оксид кремния.

**Степень прозрачности:** водяно-прозрачен.

**Светопреломление:** 1,544 - 1,553.

**Двупреломление:** 0,009.

**Дисперсия:** 0,013

**Плеохроизм, люминесценция:** отсутствуют.

Горный хрусталь сходен со многими бесцветными и прозрачными минералами. Легко определяется по показателям преломления в сочетании с прозрачностью и цветом. Для хрусталя характерны включения рутила, гетита (звездчатый кварц), золота, пирита, турмалина, эгирина и др.

Добывают в Бразилии, Арканзасе, Калифорнии, России, Украине.

В Оружейной палате России находится изделие из горного хрусталя "Самовар Петра I", в

Национальном музее естественной истории (США) - печать из горного хрусталя с Атласом (Атлантом), поддерживающим земной шар.

Из американских изделий заслуживает упоминания женский череп, вырезанный из кристалла горного хрусталя древними майя. Череп идеально отполирован, видимо, кварцевым же песком и порошком вручную, что должно было потребовать очень больших затрат времени. Подобие настоящему черепу соблюдено в мельчайших деталях. Так, нижняя челюсть закреплена в полированных гнездах настолько подвижно, что колеблется при движении воздуха. Если под черепом поместить источник света, то глазницы начинают светиться.

Горный хрусталь - камень ясновидящих и ученых. В лечебном плане он улучшает память, речь, обостряет мыслительные процессы.

### **Дымчатый кварц, или раухтопаз (*smoky quartz*)**

Получил название за дымчатую, часто неравномерную окраску; совсем черные камни называют морионами.

**Цвет:** коричневый, разных тонов вплоть до черного (морион).

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7.

**Плотность:** 2,65.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый; весьма хрупок.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** шестигранные призмы с псевдопирамидальными (ромбоэдрическими) головками (аналогичны кристаллам горного хрусталя).

**Химическая формула:**  $\text{SiO}_2$  оксид кремния.

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Светопреломление:** 1,544 - 1,553.

**Двупреломление:** +0,009.

**Дисперсия:** 0,013.

**Плеохроизм:** у темного дымчатого - отчетливый, от бурого по красновато-бурого.

**Люминесценция:** обычно отсутствует,

Дымчатый до черного. Спутать эту разновидность кварца можно с андалузитом, аксинитом, санидином, турмалином - дравитом, бурым везувианом. Окраска обусловлена структурной

примесью алюминия. При 300-400°C дымчатый кварц обесцвечивается.

Месторождения ювелирного раухтопаза известны в Бразилии, Украине, России, на Мадагаскаре.

Крупные кристаллы дымчатого кварца были найдены в Стоунхеме в шт. Мэн вместе с многочисленными более мелкими кристаллами. Самый крупный имел длину 117,5 см, толщину 42,5 см и массу 230 кг.

В старину считали, что дымчатый кварц необходим людям, склонным к самоубийству. Он помогает выйти из депрессии, установить гармонию внутреннего мира с внешним, позволяя человеку жить полноценной жизнью и помогать другим. Камень дает силу для проявления своих мыслей и воображения.

### **Аметист (*amethyst*)**

По-гречески *ametistus* - противодействующий опьянению.

**Цвет:** от фиолетового до бледного красновато-фиолетового.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7.

**Плотность:** 2,63 - 2,65.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый; весьма хрупок.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** обычно короткопризматические, преобладают грани ромбоэдра.

**Химическая формула:** SiO<sub>2</sub> оксид кремния.

**Светопреломление:** 1,544 - 1,553.

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Двупреломление:** +0,09.

**Дисперсия:** 0,013.

**Плеохроизм:** очень слабый, от фиолетового до серовато-фиолетового.

**Полоса поглощения:** 550 - 520.

**Люминесценция:** слабая, в зеленоватых тонах.

Имеет характерную, отличную от других минералов, окраску. На него похож лишь лиловый флюорит, иногда шпинель. Оттенки, близкие к аметисту, реже наблюдаются у турмалина и синтетического корунда.



Лучшие сорта аметиста идут в огранку, остальные шлифуются кабошоном или используются в художественных изделиях.

Образуются в альпийских и гидротермальных жилах, а также в миндалинах лав. Часто встречаются в виде друз и щеток. Добываются также из россыпей. Наиболее крупные месторождения находятся в Бразилии, Уругвае и на Мадагаскаре. Широко известны уральские аметисты со слегка пурпурным оттенком.

Три великолепных ограненных образца аметиста находятся в Галерее минералов Британского музея естественной истории. Крупнейший из них массой 343 кар имеет овальную форму и найден в Бразилии. Два других привезены из России. Один из них имеет шестигранные очертания и весит 90 кар; другой - густого фиолетового цвета, имеет округлую форму и массу 75 кар.

В древности считался амулетом от опьянения и других видов невожатанности и отравления. В средние века аметист дарили любимым. Его считали средством от морщин и веснушек, делающим человека бодрым, разумным, отгоняющим дурные мысли. Однако носить его следовало временами, а не постоянно.

#### **Аметистовый кварц (*amethyst-quartz*)**

**Цвет:** фиолетовый, часто с белыми полосками.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7.

**Плотность:** 2,65.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый; хрупок.

**Сингония:** тригональная; обычно плотные сливные массы.

**Химическая формула:**  $\text{SiO}_2$ , оксид кремния.

**Степень прозрачности:** просвечивает или полупрозрачен.

**Светопреломление:** 1,544 - 1,553.

**Двупреломление:** +0,009.

**Дисперсия:** 0,013.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Люминесценция:** отсутствует.

Похож на фиолетовый флюорит, но у кварца твердость выше.

Применяется для изготовления бус, кабошонов, резьбы по камню (фигурки, броши) и

других художественных изделий.

Распространен в Бразилии, на Мадагаскаре и в ЮАР. Старые месторождения в долине Мюглиц (Саксония, ФРГ) и в районе Оверж (Франция) ныне исчерпаны.

### **Цитрин (*citrine*)**

Назван по лимонно-желтой окраске (от лат. *citrus* - лимон).

**Цвет:** от желтого до золотисто-коричневого.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 7.

**Плотность:** 2,65.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый; весьма хрупок.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** аналогичные аметисту.

**Химическая формула:**  $\text{SiO}_2$ , оксид кремния,

**Степень прозрачности:** прозрачен.

**Светопреломление:** 1,544 - 1,553.

**Двупреломление:** +0,009.

**Дисперсия:** 0,013.

**Плеохроизм:** у природного камня слабый, от желтого до бледно-желтого; у полученного прокаливанием - отсутствует.

**Люминесценция:** отсутствует.

Цитрин внешне сходен с самыми разными желтыми ювелирными и ювелирно-поделочными камнями, особенно с бериллом, благородным ортоклазом, желтым топазом и желтым турмалином.

Красиво окрашенные прозрачные разновидности используют в ограненном виде для ювелирных изделий, менее прозрачные - для изготовления бус, мелкой пластики.

Известны в Бразилии (Баия, Гояс, Минас-Жерайс), на Мадагаскаре, в США (Пайке-Пик, шт. Колорадо), Испании (Кордова, Саламанка), России, (Мурзинка, Урал), Франции, Шотландии.

Самый лучший камень, содействующий в делах, таких, как бизнес, образование, отношение между людьми и в семье. Рекомендуются чрезмерно чувствительным и ранимым людям.

## **Агат (*agate*)**

По названию реки *Ахатес* (возможно, современная Караби, или Каннителло) на о.Сицилия, другое толкование - *счастливый*.

**Цвет:** различный, характерна концентрическая либо плоскопараллельная полосчатость.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6,5 - 7.

**Плотность:** 2,60 - 2,65.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** неровный.

**Формы выделения:** скрытокристаллические агрегаты.

**Химическая формула:**  $\text{SiO}_2$  оксид кремния.

**Степень прозрачности:** просвечивает либо непрозрачен.

**Светопреломление:** 1,544 - 1,555.

**Двупреломление:** +0,009.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Линии спектра поглощения:** для желтого агата - 700, (665), (634).

**Люминесценция:** для разных полос различная; иногда сильная, желтая или голубая.

Для агатов характерно криптокристаллическое строение различных минералов кремнезема с отчетливо выраженной слоистостью и упорядоченной микроструктурой. Определяющий признак - рисунок, обусловленный зональным сложением.

В зависимости от рисунка и структуры в научной и торговой номенклатуре существует множество названий агатовых разновидностей.

*Глазчатый агат* - (подвид концентрически-зонального агата) - рисунок состоит из концентрических колец с точкой или пятном в середине.

*Дендр-агат* - это, собственно, не агат, а халцедон с включениями дендритов.

*Концентрически-зональный агат* - имеет кольцевые концентрические полосы.

*Крепостной (бастионный) агат* - рисунок на камне напоминает план старинной крепости.

*Ленточный агат* - полосы параллельны внешнему контуру миндалины.

*Обломочный (руинный) агат* - раздробленный и залеченный кварцем агат.

*Пейзажный (ландшафтный) агат* - дендр-агат, в котором расположение дендритов, создающее общий рисунок камня, напоминает пейзаж.

*Псевдоагат* - по внутреннему строению (полосками и жеодой с пустоткой) напоминает агаты, но внешний контур не похож на миндалину; величина этих образований - до 0,75 м. Способ образования пока не установлен.

*"Саpд"* - агат с плоскопараллельными внутренними слоями.

Агаты - типичное ювелирно-поделочное сырье: из них делают вставки в ювелирные изделия - кольца, кулоны, браслеты, запонки, а также камнерезные изделия типа небольших шкатулок, пудрениц и т.п. Использование агатов уходит в глубокое прошлое; следует отметить их применение в глиптике - искусстве резьбы по камню, высокого мастерства в котором достигли еще в Эгейской цивилизации (II тысячелетие до н.э.), античной Греции и Древнем Риме. Использовали агаты с четким рисунком и контрастной окраской полос (белой и черной, светло-серой и черной) - ониксы.

Одни из самых значительных месторождений агата до начала XIX в. были известны в Идар-Оберштейне (Пфальц). Сейчас они исчерпаны. Здесь встречались агаты самых разнообразных расцветок: серые и красные, розовые и желтые, коричневые и бледно-голубые, не нуждающиеся в подкраске. Некоторые из миндалин были размером с голову и даже больше. Теперь важнейшими поставщиками агатов являются Уругвай и Бразилия. Месторождения открыты в 1827 г. переселенцами из Идар-Оберштейна. Агаты, залегающие в коре выветривания и осадках рек, образовались в мелафировых эффузивах. Здесь уже добывают аметист, халцедон, цитрин и карнеол. Встречаются миндалины массой до нескольких центнеров. Окраска агатов преимущественно серая, подчас полосы едва различимы. Привлекательный вид камни приобретают лишь после окрашивания. Бразильские агаты - весьма благодарный материал для вырезывания гемм. Прочие, хотя и менее крупные месторождения агатов, находятся в Китае, Индии, на Мадагаскаре, в Монголии, России, Мексике и США. В шт. Орегон (США) известны так называемые "громовые яйца" - обособления полосчатого агата с морщинистой поверхностью и иногда со "звездчатым" ядром. Эти образования представляют собой типичные литофизы, связанные с кислыми лавами типа риолитов. В России подобные месторождения - на Урале (район Магнитогорска), а также на Дальнем Востоке и северо-востоке, где они приурочены к кислым вулканическим стеклам - перлитам.

Одна из самых крупных и древних в мире поделок из агата - почти плоское блюдо диаметром 75 см, вырезанное из цельного камня (Тир, IV век н.э.), хранится в Вене.

## **Опал (*opal*)**

От санскритского "*упала*" - драгоценный камень.

**Цвет:** белый, черный, палубой, зеленый, оранжевый, черный. Для благородных опалов характерен радужный перелив цветов - опализация.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 5,5 - 6,5.

**Плотность:** 1,96 - 2,20.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый; хрупок.

**Формы выделения:** гроздевидные или почковидные агрегаты аморфного кремнезема, выполнение трещин.

**Химическая формула:**  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , водосодержащий оксид кремния.

**Степень прозрачности:** от прозрачного до просвечивающего.

**Светопреломление:** 1,44 - 1,48.

**Двупреломление:** отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Линии спектра поглощения:** у огненных опалов - 700 - 640, 590 - 400.

**Люминесценция:** у белых - белая, голубая, коричневая, зеленоватая; у черных - практически отсутствует; у огненных - зеленоватая до бурой.

Особенность благородных опалов - опализация - радужная игра цветов, меняющаяся с каждым поворотом камня. Еще в 60-е годы ее объясняли преломлением света на тончайших пластинках. Электронная микроскопия при 20-тысячном увеличении позволила установить истинную причину этого феномена: слагающие опал мельчайшие шарики (глобулы) низкотемпературного кристобалита, упорядоченно погруженные в гелеобразную массу кремнезема, обуславливают явления отражения и интерференции света. Поэтому благородный опал, строго говоря, вовсе не представляет собой истинно аморфную массу.

Опал всегда содержит воду (до 30%), которую со временем может терять. При этом он становится трещиноватым и опализация тускнеет. От пропитки маслом суперцементом или водой трещинки исчезают, впрочем, лишь на время. Старение опалов можно замедлить, а цветовую игру усилить, если хранить их во влажной вате. Вставлять опалы в оправу нужно очень осторожно, так как потеря воды возможна уже при слабом нагревании. Опал чувствителен к

давлению и ударам, а также к кислотам и щелочам.

Среди благородных опалов выделяются белые опалы с белым или светлым основным тоном и более редкие черные, основной тон которых темно-серый, темно-синий, темно-зеленый или серовато-черный. Глубокий черный цвет встречается исключительно редко. Опаловая матрица (прежнее название "опалин") представляет собой полосы, пятна или блески благородного опала в материнской породе. Благодаря эффектным цветовым контрастам такие камни также применяют в ювелирных украшениях.

*Огненный опал.* Название получил за пламенно-оранжевый цвет. Опализация отсутствует или проявляется очень слабо. Часто камни молочно-мутные. Лучшие экземпляры прозрачны. Камень чувствителен к любым воздействиям.

Разновидности благородного опала: джиразоль (солнечный камень) - прозрачный, почти бесцветный, с волнистым голубоватым отливом; ирисопал - бесцветный или слегка коричневатый камень с одноцветным отливом (из Мексики).

*Обыкновенный опал.* Обычно-непрозрачен, без радужной игры цветов. Торговые названия весьма многочисленны, например: агат-опал (с прослоями опала); древесный опал ("окаменелое дерево"); медовый опал, молочный опал (просвечивающийся, белый с легким перламутровым отливом, его непрозрачная разновидность называется фарфоровым опалом); празопал (хризопал) - непрозрачный, яблочно-зеленый камень; восковой опал - желтовато-бурый с восковым блеском; водный опал (гидрофан) - "состарившийся" благородный опал (ставший мутным вследствие потери воды, впитывая ее - временно снова становится полупрозрачным и опализирующим).

Игра цветов выявляется лучше всего при обработке кабошоном. В опаловых дублетах, так называемых слоистых опалах, под тонкий благородный опал подкладывают обычный опал или оникс. В триплетах тонкий опаловый слой покрывают, кроме того, еще защитным слоем из горного хрусталя. При имитациях и подделках светлые опалы или опаловую матрицу для подчеркивания игры цветов окрашивают в черный цвет. Пористые опалы пропитывают смолами.

Вплоть до начала XX в. самые качественные опалы поступали из Червеницы на крайнем востоке Чехии. Затем были открыты австралийские опалы. Наиболее известные из месторождений Нового Южного Уэльса - Лайтнинг-Ридж и Уайт-Клифс, в Южной Австралии - Кубьер-Леди и Андамука, в Квинсленде - Бюлла-Крик и Бюрку-Ривер.

Помимо Австралии месторождения благородного опала есть в Бразилии, Гватемале, Гондурасе, Японии и США (штаты Невада).

Наиболее значительные месторождения огненного опала находятся в Мексике (штаты Идальго и Керетаро), а также в Бразилии, Гватемале, Гондурасе, США, Турции (здесь их называют сима-опалами), России, Казахстане.

В настоящее время 90-95% мировой добычи благородного опала приходится на Австралию.

Лучшая коллекция опалов находится в Вене. Поражают воображение два замечательных опала: один массой 7 тыс. кар, другой - с куриное яйцо. В Австралии на месторождении Лайтнинг-Ридж найден великолепный черный опал "Девоншир" массой 100 кар, в горах Андамука - массой 203 кар.

В древности опалам приписывали полезные свойства: врачевание сердечных болезней, защиту от инфекционных заболеваний, чумы, успокоение нервов, предупреждение меланхолии и обмороков, возвращение остроты зрения.

### **Жадеит (*Jadeite*)**

От жада (общий термин для поделочного нефрита или жадеита). Название "жад" восходит ко времени покорения испанцами Центральной и Южной Америки и означает буквально *поясничный камень* (*piedra de ijada*) - жад считался талисманом, излечивающим от болезни почек. Через Европу это название пошло по всему миру. Соответствующее китайское название "ию" не получило распространения. В 1863 г. французский исследователь А. Демур доказал, что под названием "жад", относившимся к необычайно вязкому камню, известному уже 7 тысячелетий, на самом деле следует понимать два минерала: жадеит и нефрит. В торговле жадом неправильно именуют многие непрозрачные зеленые камни.

**Цвет:** зеленый, реже белый, желтый, коричневатый, розовато-фиолетовый, серый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6,5 - 7.

**Плотность:** 3,30 - 3,36.

**Спайность:** несовершенная.

**Излом:** занозистый; вязкий.

**Сингония:** моноклинная.

**Формы выделения:** плотные и войлокоподобные агрегаты.

**Химическая формула:**  $\text{NaAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ , пироксен, силикат натрия и алюминия.

**Степень прозрачности:** непрозрачен или просвечивает.

**Светопреломление:** 1,654 - 1,667.

**Двупреломление:** +0,013, часто отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** не наблюдается.

**Линии спектра поглощения:** зеленого - 691,5; 655; 630; (495); 450; 437,5; 433.

**Люминесценция:** обычно отсутствует.

Зернистое строение видно невооруженным глазом. На полированной поверхности часто заметно просматривается рябь. В свежем изломе блеск жадеита тусклый, а на полированной поверхности - жирный, иногда с перламутровым отливом.

Очень чистые и прозрачные камни гранят. Непрозрачные и полупрозрачные разновидности применяют для художественной резьбы.

Связаны с интрузивными кислыми, средними и основными породами. В России имеется ряд месторождений жадеита: Итмурундинское (Северное Прибалхашье), Лево-Кечпельское (Полярный Урал) и Кашкаракское (Западные Саяны). Основной район добычи жадеита – северные округа Бирмы, где разработка месторождений проводится уже не одно тысячелетие. В 1961-1977 гг. объемы добычи жадеита ежегодно сильно колебались и составляли от 2236 кг (1969 г.) до 30 753 кг (1977 г.) и 49 600 кг (1961 г.). Все же эта официальная статистика не вполне отвечает реальному состоянию дел, так как значительная часть добываемых камней вывозится контрабандным путем в Таиланд. Месторождения и проявления жадеита имеются также в Гватемале, США, Японии, но они настолько малы, что не оказывают существенного влияния на мировую торговлю жадеитом.

Впервые обнаружен в палеолитических стоянках человека наряду с нефритом и кремнями. При археологических раскопках на полуострове Юкатан в Южной Мексике, Гватемале, на Панаме и в Коста-Рике найдены многочисленные художественные изделия и амулеты из жадеита, относящиеся к культуре народов майя и более ранних.

Высоко ценился жадеит и в Древнем Китае. Знаменитая статуя Будды, высеченная из белой монолитной глыбы (почти три кубических метра) в храме Жадеитового Будды в Шанхае, всегда удивляла и поражала своей монументальностью и искусством исполнения.

В одном из берлинских музеев хранится изящная флейта, вырезанная в Индии в XVI в. Из бирманского жадеита. В частных и государственных музеях Японии, Китая, Гонконга, Мьянмы, Мексики и других стран особенно поражает искусство резьбы по жадеиту на религиозные темы.

### **Нефрит (*nephrite*)**

От лат. почечный камень, его носили как средство от болезней почек.

**Цвет:** зеленый, реже белый ("свиного сала"), серый, черный, медово-желтый, коричневатый, красноватый, часто пятнистый.

**Черта:** белая.



**Твердость:** 6 - 6,5.

**Плотность:** 2,90 - 3,02.

**Излом:** занозистый, скол - острый; вязок.

**Сингония:** моноклинная.

**Форма выделения:** плотные войлокоподобные, спутанно-волокнистые агрегаты.

**Химическая формула:**  $\text{Ca}_2(\text{Mg, Fe})_5 [\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$  амфибол (разновидность актинолита), силикат кальция, магния, железа.

**Степень прозрачности:** от непрозрачного до просвечивающего в тонких сколах.

**Светопреломление:** 1,600 - 1,637.

**Двупреломление:** - 0,027, иногда отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** слабый, от желтого и бурого до зеленого.

**Линии спектра поглощения:** (689), 509, 490, 460.

**Люминесценция:** отсутствует.

Цвет менее яркий, чем у жадеита. Для нефрита характерны повышенная плотность и вязкость. По текстуре нефриты разделяются на три группы: однородные, пятнистые и пятнистовкрапленные, в состав которых входят декоративные разновидности, различающиеся по окраске и тональности.

Кабошоны, художественная резьба. Искусство художественной резьбы по нефриту зародилось в Китае. С глубокой древности из нефрита вырезали шары, расположенные один в другом, прекрасные вазы, чаши, кубки, шкатулки, фигурки животных, пагоды. Нефрит в Китае ценился настолько высоко, что из него изготавливали бляшки, имевшие хождение наравне с монетами, а парные пластины нефрита служили паспортом для посланцев императора.

Предметы религии и культа делали также из нефрита. Китайский писатель Хиу-Чин приписывал нефриту пять основных достоинств, соответствующих пяти душевным качествам человека: мягкий блеск камня символизирует мягкосердечие; прочность напоминает об умеренности и справедливости; мелодичный звук при ударе сравним со значением науки; негибкость и неизменяемость говорят о мужестве; внутреннее строение, не поддающееся подделке, - эмблема чистоты. А. Е. Ферсман назвал нефрит "национальным камнем Китая".

Наиболее известные месторождения нефрита встречаются на территории КНР в западных отрогах хр. Куэнь-Лунь около Каштара и Хотана, где этот камень образует залежи мощностью 7-12 м в гнейсах и роговообманковых сланцах. Кроме того, его находят в виде гальки в руслах всех местных рек, стекающих с хр. Куэнь-Лунь. Коренное месторождение нефрита известно также на Памире, западнее Куэнь-Луны.

Крупнейшие в мире месторождения нефрита открыты в Канаде (провинция Британская Колумбия, 1969 г.). Ранее там были известны только россыпные месторождения. На месторождениях Канады за 20 лет к середине 70-х годов добыто около 550 т нефрита. Крупные месторождения расположены в Австралии, имеются также в Новой Зеландии, США (штаты Монтана, Аляска, Вашингтон, Калифорния) и др. На о. Тайвань обнаружена интересная разновидность нефрита - просвечивающиеся камни с шелковистым отливом зеленого цвета, получившие название "нефритовый" или "актинолитовый кошачий глаз".

В Восточной Сибири найдены россыпи отличного белого, желтого, нежно-зеленого (салатного) и черного нефрита, который по качеству превосходит нефрит известных донныне месторождений.

На протяжении многих тысячелетий человек использовал нефрит для создания самых разнообразных ювелирных, бытовых и культовых изделий. Им отделывали дворцы и гробницы царей. Из нефрита изготавливали в Китае лучшие украшения для женщин царского двора. Из него китайские мастера вырезали символы власти и "чудодействующие" талисманы, якобы излечивающие от болезни почек, предохраняющие от отравления, сохраняющие жизнь, придающие бодрость и т.п. Китайские нефритовые чаши, кубки, флаконы, настольные украшения, поражающие совершенством исполнения и неповторимой красотой и изяществом, завоевали всемирное признание.

Целый ряд изображений мифологических животных, вырезанных из нефрита, такие как дракон, гидра, феникс, единорог и другие, относятся к 1766 или 1550 г. до н. э. Из наиболее крупных изделий известны "Жадовый Будда" и "Пагода". Последняя демонстрировалась на международной выставке "Золотые ворота" в 1940 г. Из сибирского нефрита, который китайцы называют "шпинатным жадом" из-за черных включений в нем графита и рудного минерала, был вырезан в 1897 г. саркофаг царя Александра III.

В государствах Двуречья (Вавилоне, Шумере) считался магическим камнем, помогавшим во многих ситуациях, в том числе при родах. В древнем Китае нефрит олицетворял самые разнообразные добродетели, применялся в обрядах служения богам, из него делали своеобразные музыкальные ударные инструменты (литофоны) и т.д. После завоевания испанцами Нового Света нефрит считался в Европе целебным при заболеваниях почек.

### **Гематит (*hematite*) или кровавик**

Название камню дано Теофрастом в 325 г. до нашей эры, т.к. при обработке гематит окрашивает охлаждающую воду в кроваво-красный цвет, отсюда его название (от греч. *haima* - кровь) и синоним для плотной разновидности - *кровавик*.

**Цвет:** черный, серовато-черный, буровато-фасный.

**Черта:** вишнево-красная.

**Твердость:** 5,5 - 6,5.

**Плотность:** 4,95 - 5,16.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый, неровный, иногда видно радиально-лучистое строение.

**Сингония:** тригональная.

**Кристаллы:** обычно таблитчатые.

**Химическая формула:**  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , оксид железа.

**Степень прозрачности:** непрозрачен.

**Светопреломление:** 2,94 - 3,22.

**Двупреломление:** -0,28.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Линии спектра поглощения:** (700), (640), (595), (570), (480), (450), (425), (400).

**Люминесценция:** отсутствует.

По внешнему виду гематит несколько отличается от касситерита.

Используют для гемм, вставок в перстни, круглых бус и как материал для инталий.

Материал, пригодный для обработки, встречается в Камберленде (Англия), Тюрингии (ФРГ), на Эльбе, а также в Норвегии, Швеции, Испании, Бразилии, Новой Зеландии, США, Казахстане.

Как поделочный камень гематит-кровавик был известен еще в государствах Двуречья и Древнего Египта. Начиная с XVII в., его стали использовать и в Европе как ювелирный камень и в качестве полировальника для золота. Из него изготавливали пуговицы, печати, вставки в запонки и т.д.

В древности назывался преимущественно "кровавиком" по цвету порошка и считался целебным при ранениях, кровотечениях, воспалениях и вспышках гнева.

### **Пирит (*pyrite*)**

От греч. *pyr* - огонь, т.к. при ударе из минерала вылетают искры.

**Цвет:** латунно-, соломенно-желтый.

**Черта:** зеленовато-черная.

**Твердость:** 6 - 6,5.

**Плотность:** 5,0 - 5,2.

**Спайность:** обычно отсутствует.

**Излом:** раковистый, неровный; хрупок.

**Сингония:** кубическая.

**Кристаллы:** кубы, пентагондодекаэдры, октаэдры.

**Химическая формула:** FeS<sub>2</sub>, сульфид железа.

**Степень прозрачности:** непрозрачен.

**Двупреломление:** отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Спектр поглощения:** не интерпретируется.

**Люминесценция:** отсутствует.

Легко узнаваем по цвету, форме кристаллов, высокой твердости (единственный из сульфидов, который царапает стекло).

В настоящее время пирит гранят мелкими розами или используют в качестве сопровождающего камня вместо мелких бриллиантов.

Месторождения ювелирного пирита находятся на Эльбе (Италия).

### **Полевые шпаты (*feldspar*)**

Среди полевых шпатов выделяются две большие группы: 1) калиевые полевые шпаты - *санидин*, ортоклаз с его разновидностью - *адуляром* (лунный камень) и *микроклин* (зеленая разновидность - амазонит); 2) известково-натровые полевые шпаты (так называемые плагиоклазы) и среди них альбит, олигоклаз, андезин, лабрадор, битовнит. Авантюриновый полевой шпат может быть представлен ортоклазом, микроклином и плагиоклазом.

#### **Амазонит (*amazonite*)**

По названию реки Амазонка.

**Цвет:** зеленый, голубовато-зеленый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6 - 6,5.

**Плотность:** 2,56 - 2,58. Спайность: совершенная.

**Излом:** неровный, ступенчатый.

**Сингония:** триклинная.

**Кристаллы:** короткостолбчатые.

**Химическая формула:**  $K[AlSi_3O_8]$ , разновидность микроклина, алюмосиликат калия.

**Степень прозрачности:** непрозрачен.

**Светопреломление:** 1,522 - 1,530.

**Двупреломление:** - 0,008.

**Дисперсия:** 0,012.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Спектр поглощения:** не интерпретируется.

**Люминесценция:** отсутствует.

Характерен зеленый цвет.

Шлифуют плоскими таблицами и кабошоном. Углы коронки - 40-50°, углы павильона - 40-43°.

Наиболее широко применяют для изготовления бус, брошей, запонок, ваз, шкатулок, пепельниц и т. д.

Наиболее значительное в США (шт. Колорадо), прочие - в Бразилии, Индии, Намибии, Забайкалье, на Мадагаскаре, Урале, Кольском полуострове, Памире.

В гробнице фараона Тутанхамона (Египет, XIV в. до н.э.) были обнаружены бусы и амулеты. В XVIII - XIX вв. амазонит использовали для украшения интерьеров дворцов (столешницы, мозаика, др.).

### **Лунный камень (*moonstone*)**

Название дано за сияющие голубые переливы (иризацию), причина которых в тонкопластинчатом строении минерала.

**Цвет:** бесцветный, желтый, светло-серый, с нежно-голубым отливом.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6 - 6,5.

**Плотность:** 2,56 - 2,62.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** неровный, ступенчатый.

**Сингония:** моноклинная.

**Кристаллы:** призматические, столбчатые или таблитчатые.

**Химическая формула:**  $K[AlSi_3O_8]$ , адуляр или ортоклаз.

**Степень прозрачности:** просвечивает.

**Светопреломление:** 1,520 - 1,525.

**Двупреломление:** -0,005.

**Дисперсия:** 0,72.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Спектр поглощения:** не интерпретируется.

**Люминесценция:** слабая, голубоватая.

Светится желтоватым или красноватым светом благодаря отражению от кристалликов железистых минералов (гематита или гетита), рассеянных в кристалле-хозяине. Лунный камень сходен с халцедоном или синтетической шпинелью.

Обрабатывают в виде кабошона.

Наиболее известное месторождение - в Шри-Ланке, прочие - в Австралии, Бирме, Бразилии, Индии, Танзании, США, на Мадагаскаре.

### **Ортоклаз (*orthoclase*)**

В качестве ювелирного камня используют редкий прозрачный ортоклаз цвета шампанского. Встречается на Мадагаскаре и в Верхней Бирме. Спутать его можно со многими прозрачными желтыми камнями.

### **Лабрадор (*labradorite*)**

По названию полуострова Лабрадор, где был впервые найден.

**Цвет:** от темно-серого до почти черного, с яркой игрой цветов.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 6 - 6,5.

**Плотность:** 2,69 - 2,70.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** неровный, ступенчатый.

**Сингония:** триклинная.

**Кристаллы:** таблитчатые редки, чаще плотные агрегаты.

**Химическая формула:**  $(0,3-0,5)\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] \cdot (0,7-0,5)\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ , плагиоклаз основного состава, алюмосиликат натрия и кальция.

**Степень прозрачности:** непрозрачен.

**Светопреломление:** 1,560 - 1,568.

**Двупреломление:** +0,008.

**Дисперсия, плеохроизм:** отсутствуют.

**Спектр поглощения:** не интерпретируется.

**Люминесценция:** обычно отсутствует.

Характерны отливы ярких радужных тонов, чаще всего синих или зеленых.

Используют для изготовления бус, брошей, колец и других изделий художественных промыслов.

Известны в Канаде (Лабрадор, Ньюфаундленд), а также на Мадагаскаре, в Мексике, Украине, США.

### **Бирюза (*turquoise*), или каллаит**

Названия "тюркуаз", "тюркис", принятые в Европе, свидетельствуют о том, что торговые пути, по которым попадал сюда камень, в древности шли через Турцию. Бирюза происходит от персидских слов - "пируз", "фируза" - *победа, победитель*.

**Цвет:** небесно-голубой, голубовато-зеленый, яблочно-зеленый. Обычны черные или бурые пятна.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 5-6.

**Плотность:** 2,60 - 2,80.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый, неровный.

**Сингония:** триклинная.

**Кристаллы:** мелкие, очень редки; обычно гроздевидные и почковидные агрегаты, тонкие прожилки.

**Химическая формула:**  $\text{CuAl}_6(\text{OH})_8[\text{PO}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , медьсодержащий водный фосфат алюминия.

**Степень прозрачности:** непрозрачен.

**Светопреломление:** 1,61 - 1,65.

**Двупреломление:** +0,054.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** слабый.

**Линии спектра поглощения:** (460), 432, 422.

**Люминесценция:** обычно отсутствует, иногда беловатая, голубая.

Встречается в виде плотных масс, выполняющих трещины, а также в виде грозде- и почковидных выделений, налетов и желваков. Бирюзовые прожилки по мощности достигают 2 см.

Обрабатывают в виде кабошонов.

Наилучшего качества бирюза - в северо-восточном Иране (близ Нишапура – персидская бирюза). Имеются месторождения в Афганистане, Восточной Австралии, Китае (Тибет), Израиле (севернее Эйлата), Танзании, на юго-западе США.

В изделиях Востока встречается гравировка бирюзы, а также инкрустация ее серебром и золотом. Известна бирюза, на которой выгравирована легенда о Магомете.

Наибольшей популярностью пользовалась бирюза в мусульманском мире: считалась камнем победы, могущественным талисманом, одно только созерцание ее приравнивалось к лицезрению священного Корана и т.д. У народов Поволжья, Кавказа и Средней Азии бирюза - обязательная деталь в свадебном уборе невест, символизирующая супружескую верность. В Европе (XV - XVI вв.) кольца с бирюзой носили преимущественно мужчины, и она считалась талисманом против ушибов при падениях.

### **Лазурит (*lazurite*) или ляпис-лазурь**

От араб, "азул" - *небесно-синий*.

**Цвет:** лазурно-синий.

**Черта:** голубая.

**Твердость:** 5-6.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** мелкораковистый, зернистый.

**Сингония:** кубическая.

**Кристаллы:** кубы, октаэдров очень редки, обычно плотный тонкозернистый агрегат.

**Химическая формула:**  $6\text{Na}[\text{AlSiO}_4] \cdot \text{Ca}_2[\text{SO}_4]\text{S}$ , содержащий серу, алюмосиликат натрия.

**Степень прозрачности:** непрозрачен.



**Светопреломление:** около 1,5.

**Двупреломление:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Спектр поглощения:** не поддается интерпретации.

**Люминесценция:** отсутствует.

Идентифицируется по очень характерному цвету, физическим свойствам, включениям пирита, кальцита, полевых шпатов; под действием соляной кислоты растворяется с выделением сероводорода.

Из лазурита вырезают чаши, вазы, столешницы, кольца, броши, серьги, кулоны, бусы, пепельницы, иногда - в сочетании с металлом. Однородно окрашенный лазурит – прекрасный материал для вставок в ювелирные изделия. Крошку лазурита используют в мозаике и для получения стойкой ультрамариновой краски.

Важнейшее месторождение лазурита (Бадахшанское), веками поставляющее прекрасный густо-васильковый камень, находится в западных отрогах Гиндукуша (Афганистане).

### **Малахит (*malachite*)**

Вероятно, вследствие окраски, напоминающей цвет листьев мальвы (греч. *malache* - мальва) либо за малую твердость минерала (греч. *malacox* - мягкий).

**Цвет:** светло-зеленый, изумрудно-, черно-зеленый.

**Твердость:** 3,5 - 4.

**Плотность:** 3,75 - 3,95.

**Спайность:** совершенная.

**Излом:** скорлуповатый, занозистый.

**Сингония:** моноклинная.

**Кристаллы:** мелкие, длиннопризматические; обычно почки и гроздевидные выделения, тонкоигольчатые агрегаты.

**Химическая формула:**  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2[\text{CO}_3]$ , основной карбонат меди.

**Степень прозрачности:** непрозрачен.

**Светопреломление:** 1,656 - 1,909.

**Двупреломление:** - 0,254.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** сильный, от бесцветного до зеленого.

**Спектр поглощения:** не интерпретируется.

**Люминесценция:** отсутствует.

Идентифицируется по цвету, твердости и декоративным свойствам.

Шлифуют кабошоном или слегка выпуклыми табличками, из него делают бусы, а также мелкие кабинетные украшения - шкатулки или подставки для подсвечников, часов, пепельницы и небольшие фигурки.

Русские умельцы разработали особый способ изготовления изделий из малахита, называемый "русская мозаика", при котором куски малахита распиливались на тонкие пластины и из них подбирался рисунок, наклеиваемый на металл или мрамор.

Известные месторождения малахита на Урале - Медноруднянское и Гумишевское практически полностью выработаны. Открыты крупные его месторождения в Заире, на юге Австралии и в США, однако по цвету и красоте узоров он не может сравниться с уральским - самым ценным на мировом рынке.

В малахитовом зале Эрмитажа (Санкт-Петербург, Россия) экспонируются более сотни разнообразных изделий из этого драгоценного минерала: огромные вазы, чаши, столы, мощные колонны - все они кажутся изготовленными из цельного куска малахита, настолько точно подобран узор камня. В Горном институте (Санкт-Петербург, Россия) хранится глыба малахита массой 1504 кг, добытая в 1789 г.

Малахит служил средством от астмы и ревматизма, изгонял меланхолию, спасал от холеры. Малахит растирали в порошок, которым лечили глаза и применяли в косметике.

## **Коралл (*coral*)**

Первоначальное значение слова неизвестно.

**Цвет:** красный, розовый, белый (черный, синий).

**Черта:** белая.

**Твердость:** 3-4.

**Плотность:** 2,6 - 2,7.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** неправильный, занозистый.

**Агрегаты:** микрокристаллические.

**Состав:**  $\text{CaCO}_3$ , - карбонат кальция (с примесью карбоната магния и около 1% органического вещества).

**Степень прозрачности:** непрозрачен.

**Светопреломление:** 1,486 - 1,658.

**Двупреломление:** -0,172.

**Спектр поглощения:** не поддается интерпретации.

**Люминесценция:** слабая.

Скелет одного, обычно однотонного, цвета, но от колонии к колонии его оттенки варьируют от нежно-розового до темно-красного, цвета бычьей крови; только иногда кораллы бывают с белыми или нежно-розовыми пятнами. Черные кораллы не имеют скелета, представлены органическим веществом (конхиолином).

Из кораллов изготавливают бусы, перстни, броши, четки. Издавна кораллы использовали для камей.

Кораллы распространены вдоль побережья Западного Средиземноморья и Бискайского залива, Канарских островов, Малайского архипелага, Японии. Черные кораллы добывают на Малайском архипелаге, в Северной Австралии, в Красном море.

Авиценна рекомендовал кораллы как лекарство для глаз, т.е. они укрепляют зрение и останавливают слезотечение. Кроме, того они очищают и укрепляют зубы, придают им блеск. Помогают при язвенной болезни кишечника., кожных заболеваниях, а также энурезе.

### **Слоновая кость (*ivory*)**

Одонтолит (с греч. - *костяной камень*), или костяная бирюза. Слоновой костью первоначально называли только материал, из которого состоят бивни слонов, теперь же так называют и зубы гиппопотама, кашалота, клыки моржа, дикого кабана и бивни скопаемого мамонта.

**Цвет:** белый, кремовый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 2-3.

**Плотность:** 1,7 - 2,0.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** волокнистый.

**Состав:** фосфат кальция.

**Степень прозрачности:** от просвечивающей до непрозрачной.

**Светопреломление:** 1,54.

**Двупреломление:** отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Спектр поглощения:** не поддается интерпретации.

**Люминесценция:** голубая, разных оттенков и интенсивности.

Используют для изготовления небольших декоративных изделий, пуговиц, ножей для бумаги, ручек, колен к мундштукам и даже ювелирных украшений.

В наибольших количествах слоновая кость поступает из Африки, также из Бирмы, Индокитая (Таиланда), Суматры, России (Сибирь), Южной Франции.

### **Янтарь (*amber*)**

Название возникло, видимо, от лит. - "*gintaras*"- *янтарь*.

**Цвет:** от светло-желтого до коричневого; красный, почти бесцветный, молочно-белый, синий, черный, зеленоватый.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 2 - 2,5.

**Плотность:** обычно 1,5 - 1,09; максимально 1,3.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** раковистый; вязкий (при старении становится хрупким).

**Кристаллы:** не образует; аморфный.

**Состав:** приблизительно  $C_{10}H_{10}O$  – окаменевшая смола хвойных растений третичного периода.

**Степень прозрачности:** от прозрачного до непрозрачного.

**Светопреломление:** 1,54.

**Двупреломление:** отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Спектр поглощения:** не поддается интерпретации.

**Люминесценция:** от голубовато-белой до желто-зеленой; у бирмита - голубая.

Воспламеняется от спички. При трении электризуется и начинает притягивать мелкие частицы (клочки бумаги).

Янтарь служит для изготовления художественно-декоративных изделий, различных поделок (мундштуков, курительных трубок, ручек зонтов и т. п.), широко применяют его в ювелирном деле: бусы, ожерелья, вставки в кольца и пр.

Крупнейшее в мире янтарное месторождение - Приморское - находится на Замландском полуострове (Калининградская обл., Россия).

Другие районы распространения янтаря имеют подчиненное значение: Сицилия (здесь его называют *симетит*), Румыния (*руменит*), Бирма (*бирмит*).

Крупнейшая коллекция необработанного янтаря 13-ти цветов и изделий из него собрана в комнате-музее при Калининградском янтарном комбинате. Настоящее произведение искусства из янтаря - широко известная янтарная комната, подаренная Петру I прусским королем Фридрихом I в 1716 г. (в 1942 г. вывезена фашистами из Екатерининского дворца и до сих пор не найдена). В то же время был изготовлен посох патриарха Филарета.

В средневековье появились представления о "магических свойствах" янтаря, и он стал считаться могущественным талисманом и целебным средством от зубной болезни, ангины, лихорадки и многих других заболеваний. Если порошком янтаря натереть зубы, то он придаст им блеск, очистит, сделает белыми и крепкими.

### **Жемчуг (*pearls*) или перл**

Слово *жемчуг* - китайско-монгольского происхождения (кит. *гончу* трансформировалось монгольским произношением в *чженьчжу*, а затем русским - в *жемчуг*). Слово перл перешло в русский язык из старофранцузского, куда оно попало из латинского как измененная форма слова перца - названия разновидности крупных раковин.

**Цвет:** белый, желтоватый, серебристый, кремовый, золотистый, зеленый, голубой, серый, черный.

**Черта:** белая.

**Твердость:** 3 - 4.

**Плотность:** 2,60 - 2,78.

**Спайность:** отсутствует.

**Излом:** скорлуповатый.

**Характер выделений:** микроскопические агрегаты.

**Состав:** 84 - 92% арагонита (редко кальцита), 4-13% органического вещества (конхиолина), 3-4% (редко более) воды.

**Степень прозрачности:** от просвечивающего до непрозрачного.

**Светопреломление:** 1,52 - 1,66; у черного жемчуга: 1,53 - 1,69.

**Двупреломление:** слабое или отсутствует.

**Дисперсия:** отсутствует.

**Плеохроизм:** отсутствует.

**Спектр поглощения:** не поддается интерпретаций.

**Люминесценция:** обычно небесно-голубая, разной интенсивности, реже - белая, зеленоватая; у природного черного жемчуга - в красноватых тонах (до красной).

Природный и культивированный жемчуг выглядит одинаково, поэтому отличать один от другого трудно. Это можно сделать, определяя их плотность, которая у большинства культивированных жемчужин выше 2,73, а у натуральных - часто еще ниже. Люминесценция культивированного жемчуга в ультрафиолетовых лучах желтоватая, в рентгеновских - зеленоватая. Надежное отличие натурального жемчуга от культивированного - контроль внутреннего строения. У настоящих жемчужин оно концентрически-скорлуповатое, а у культивированных - иное, причем различное, в зависимости от характера ядра. Специалисты с помощью особых приборов (эндоскопов) контролируют внутреннее строение жемчужин вдоль просверленного отверстия. Весьма удобен и надежен рентгенографический метод, применяемый как к просверленным, так и к цельным жемчужинам, определяющий заодно толщину натуральной перламутровой оболочки у культивированных жемчужин.

Отличить культивированный жемчуг от природного можно с помощью метода просвечивания. Для проведения испытания берут сильный источник света, закрывают его листом черной бумаги, в котором имеется квадратное отверстие размером 1 мм. Перед отверстием (апертурой) медленно вращают проверяемую жемчужину. Если жемчуг культивированный, то структура перламутрового ядра будет отражаться на поверхности жемчужины в виде параллельных линий. Проверку жемчужин в ожерелье можно провести следующим образом: натянув за оба конца нитку ожерелья, начинают медленно вращать жемчужины перед сильным источником света. Внутреннее ядро культивированного жемчуга будет отражать свет через перламутровую оболочку, что даст две вспышки или два отблеска при полном повороте жемчужины перед источником света.

Кабошоны, бусины и декоративно-художественные изделия.

Высококачественный жемчуг и перламутровые раковины, в которых он образуется, находят в многочисленных ручьях, реках и озерах почти повсеместно на востоке США, в Канаде, Мексике, Европе, Азии, Японии.

Крупнейшая из когда-либо найденных жемчужин весит 450 кар (1800 гран); она хранится в Лондоне, в Геологическом музее Южного Кенсингтона (Лондон).

### **Перламутр (*mother-of-pearl*)**

Иризирующий материал, состоящий из внутреннего слоя раковин моллюсков-жемчужниц, называется перламутром (с нем. - *мать жемчуга*). В ювелирной промышленности он применяется для изготовления предметов художественного ремесла, украшений и инкрустаций.