

**ДРАГОЦЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ И КАМНИ**

К драгоценным металлам относятся серебро, золото и платина; кроме того, к ним можно отнести остальные металлы платиновой группы — палладий, рутений, родий, осмий и иридий. Однако они в художественной промышленности не используются, за исключением палладия, который сравнительно недавно стал применяться в ювелирной промышленности.

Раньше эти металлы назывались «благородными» в отличие от «неблагородных», к которым относили черные и цветные металлы. Эта терминология основывалась на степени химической стойкости и главным образом на способности образовывать окислы. По существу эти термины отражали разделение вещей по благородству, которому приписывались произвольные свойства, и поэтому они являются отголосками старины.

Все драгоценные металлы отличаются высокой стоимостью. В Советском Союзе они состоят на особом учете, а их расходование на художественные цели строго планируется и контролируется.

**§ 17. СЕРЕБРО**

**Серебро** — драгоценный металл белого блестящего цвета. Его плотность 10,53; температура плавления 960,5°C; температура кипения 1955°C; имеет наивысшую отражательную способность из всех металлов — оно отражает 94% световых лучей. Серебро — самый тепло- и электропроводный металл, обладающий высокими пластичностью и ковкостью. Оно легко прокатывается в тончайшие листы до 0,00025 мм и вытягивается в очень тонкую проволоку; хорошо режется и полируется. Серебро тверже золота, но мягче меди. Вследствие мягкости чистое серебро употребляется в виде сплава с медью, а в древности также и в виде природного сплава с золотом — так называемого «электрума».

Серебро не окисляется на воздухе ни при обыкновенной температуре, ни при нагреве. Часто наблюдаемое потемнение серебряных изделий объясняется образованием черного сернистого серебра под воздействием серы или сероводорода, которые всегда присутствуют в воздухе (особенно в городе). Кипящие едкие щелочи на серебро не действуют. Серебро растворяется в азотной и горячей серной кислоте.

Серебро очень широко использовано в художественных изделиях из металла. Оно известно с глубокой древности (но все же оно «моложе» золота). Все великие очаги культуры имеют памятники, сделанные из серебра. Примером может служить крылатый серебряный козел (ручка вазы), отлитый в Иране в V—IV вв. до н. э. (рис. 14). Алхимики называли серебро Дианой или Луной. Оно до-



Рис. 14. Литой серебряный козел (ручка вазы)  
V—IV вв. до н. э. Иран

волюно распространено в природе — встречается в самородном состоянии и в виде руды.

В художественной промышленности серебро используется для производства ювелирных изделий, дорогой художественной посуды, столовых приборов, сувениров, подарочных и других предметов, выполняемых чеканкой, гравировкой или украшенных чернью. Кроме того, чистое серебро в виде тончайшей проволоки служит материалом для филигранного производства и насечки по стали. Чистое серебро является также материалом для дорогих художественных эмалевых изделий, а также оно идет на аноды при серебрении и гальванопластическом наращивании серебряных копий.

Наконец, серебро служит главным компонентом в серебряных твердых ювелирных припоях, которыми спаиваются не только серебряные, но и медные и латунные изделия.

Эти припои отличаются наиболее высокими качествами. Кроме того, серебро в качестве лигатуры используется при составлении золотых, платиновых и палладиевых сплавов и делает их более светлыми, а золотым сплавам придает зеленоватый оттенок.

## § 18. ЗОЛОТО

**Золото** — очень красивый, драгоценный металл. Оно встречается в природе в самородном состоянии в виде песка, мельчайшей пыли или более или менее крупных кусков-самородков. Крупнейшие самородки весом 60—90 кг были найдены в Аргентине и Австралии (самый большой самородок, найденный в России, весил 48 кг). Самородное золото представляет собой природные сплавы с серебром (от 1 до 40%), а так же со следами меди, железа и некоторых других металлов.

Большинство древних художественных изделий выполнены непосредственно из этих природных сплавов — электрумов, или электронов, например, сосуд из Куль-Обского кургана (V—III вв. до н. э.) (рис. 15).

Золото — тяжелый металл; его плотность 19,32. Чистое золото в слитках отличается красивым желтым цветом. Золотой порошок (получаемый осаждением золота из растворов) имеет цвет от красного до темно-фиолетового. Золотые сплавы в зависимости от лигатуры приобретают различные оттенки (цветное золото). Например, медная лигатура сообщает золоту красноватый оттенок, серебряная — зеленоватый. Примеси платины высветляют золото, делают его бледным, а при больших ее дозах сплавы совершенно обесцвечиваются и носят название «белое золото». Добавки железа придают золотому сплаву сероватые и синеватые оттенки, а добавки палладия — бурые и коричневатые. В очень тонких листах, применяемых при «сусальном золочении», золото просвечивает синевато-зеленым цветом.

Золото отличается очень высокой вязкостью, пластичностью и ковкостью. Из него можно получить листочки толщиной до 0,1 мк и вытянуть тончайшую проволоку. Твердость золота невелика, в связи с этим оно употребляется в виде сплавов с медью и серебром, которые тверже чистого золота. Эти сплавы хорошо режутся, шлифуются и полируются. Температура плавления чистого золота 1063°C, температура плавления сплавов несколько ниже. При отливке чистое золото имеет большую литейную усадку; для золотых сплавов она меньше.

По тепло- и электропроводности золото лишь немного уступает серебру. На воздухе золото не окисляется даже при нагревании. Серная, соляная и азотные кислоты, а также едкие щелочи в отдельности на золото не действуют. Золото растворяется только в горячей «царской водке» (смеси одной части азотной кислоты с двумя частями соляной), а также в селеновой кислоте.



Рис. 15. Куль-Обский сосуд — чеканка по электрону  
V—III вв. до н. э.



Рис. 16. Золотая маска Тутанхамона (Новое царство)

Золото растворяется в ртути, образуя амальгаму. Этим свойством пользуются при его добыче из золотосодержащих песков, при аффинаже и золотой наводке. Золото непосредственно соединяется только с хлором, бромом, йодом, мышьяком и фосфором. С большинством металлов оно легко образует сплавы.

С глубокой древности золото применяется для производства художественных изделий. На рис. 16 изображена золотая маска фараона Тутанхамона (Новое царство), представляющая собой образец искусства Древнего Египта.

В настоящее время золото используется в ювелирной промышленности при изготовлении дорогих, уникальных филигранных изделий (§ 33), чеканке наградных медалей, а также при золочении различных металлических и неметаллических изделий. Кроме того, золото расходуется на приготовление припоя для пайки золотых и платиновых художественных изделий.

## § 19. ПЛАТИНА И ЕЕ СПУТНИКИ

**Платина** — блестящий, ковкий металл. Она встречается в природе в самородном состоянии, но с примесью иридия, палладия, осмия, рутения и родия. Ее плотность 21,37; температура плавления 1769,5°C; температура кипения 3910°C. На воздухе платина не изменяется даже при самом высоком нагреве. Отдельные кислоты на платину не действуют. Платина с трудом растворяется в кипящей «царской водке» (соляной кислоты пять частей и азотной три части).

Платина применяется в ювелирном деле — из нее изготавливают оправы для бриллиантов и дорогие изделия — браслеты, серьги и т. п. Кроме того, платина используется для производства приборов и химической посуды. Для отделки художественных изделий под цвет платины применяется хлористая платина. Латунные изделия натирают хлористой платиной, и они приобретают цвет и блеск, напоминающий сталь. Это покрытие очень прочно. Хлористая платина, растертая на скипидарном масле, применяется для платинирования стекла и фарфора — после обжига изделий образуется металлический платиновый слой — прочный и красивый. Металлические художественные изделия можно покрывать платиной гальваническим способом.

**Палладий** — один из легких металлов платиновой группы. По цвету он занимает среднее место между серебром и платиной — он темнее серебра и светлее платины. Его плотность 11,4; температура плавления 1554°C. Он открыт в 1803 г. По физическим и химическим свойствам палладий уступает платине. Палладий растворим в азотной кислоте и «царской водке» (смесь одной части азотной кислоты и двух частей соляной кислоты). Сероводород воздуха на него не действует, он не темнеет (как серебро) и поэтому применяется для шкал с тонкими делениями (астрономических приборов).

От платины палладий легко отличить действием йода (спиртового раствора). На платину йод не действует, а на палладию оставляет черный налет.

Палладий — вязкий и пластичный металл; он легко куется, прокатывается в тонкие листы и протягивается в тонкую проволоку. Палладий встречается в природе в большинстве платиновых руд в очень небольшом проценте (до 2%) в виде сплавов с другими металлами платиновой группы и иногда в почти чистом состоянии.

В настоящее время палладий применяется в ювелирном производстве. Чаще всего для производства ювелирных украшений (кольца, браслетов и др.) применяют его сплав с серебром и добавками никеля (850-я проба). Кроме того, он используется в сплаве с золотом. В этом случае его добавка, так же как и добавка платины, обесцвечивает золотой сплав и образуется так называемое «белое золото». Иногда палладий добавляют в сплавы платины для придания им большей прочности и твердости.

**Рутений** — металл платиновой группы. По внешнему виду очень похож на платину, но отличается от нее хрупкостью и твердостью. Он открыт в 1845 г. профессором Казанского университета Клаусом при исследовании уральской платиновой руды. Его название происходит от рутения — что значит Россия.

Рутений обычно встречается как примесь к осмию и иридию. Его плотность 12,3; температура плавления 2450°C. В художественной промышленности он не применяется. В технике применяется совместно с платиной в области точного приборостроения.

**Родий** — легкий металл платиновой группы, по цвету и блеску напоминающий алюминий. Свое название он получил от красного цвета своих солей. Его плотность 12,44; температура плавления 1966°C. Он твердый и хрупкий, при накаливании приобретает некоторую пластичность. Кислоты и их смеси на родий не действуют.

В технике родий служит для производства термодар, химической аппаратуры и благодаря своей высокой отражательной способности (до 80%) — при производстве оптических зеркал и рефлекторов. В последнее время родий приобретает значение как гальванопокрытие для ювелирных изделий. Достаточным считают слой в 0,1 мм. Иногда для большей прочности его осаждают по никелевому подслою.

**Иридий** — металл, по внешнему виду и цвету напоминающий олово, но отличающийся от него высокой твердостью и хрупкостью. Он относится к «платиновым металлам». Он открыт в 1803 г. Свое название получил за различные окраски своих соединений. Его плотность 22,42; температура плавления 2454°C. Он не реагирует ни с кислотами, ни со щелочами, не действует на него и «царская водка». Резанием обрабатывается с трудом ввиду его твердости. Только при белом калении он приобретает некоторую ковкость. Хорошо полируется и в таком состоянии напоминает сталь.

Сплав иридия с платиной в отношении 1 : 9 применяется для изготовления химической посуды (в чашках из этого сплава можно растворять золото в «царской водке») и точных мерительных инструментов. Кроме того, иридий применяется для термодар (пара иридий и его сплав с рутением позволяют измерять температуру до 2200°C), хирургического инструмента и иногда в ювелирном деле.

**Осмий** — один из самых твердых и тяжелых металлов. Он также принадлежит к группе платиновых металлов; открыт одновременно с иридием в 1803 г. Свое название осмий, что по-гречески означает «запах», получил за сильно пахнущие соединения (осьмиевый ангидрид). Его плотность 22,48; температура плавления 2700°С.

Осмий — блестящий синевато-серый металл, не растворим ни в кислотах, ни в «царской водке». Применяется как добавка к платиновым сплавам для повышения их твердости и химической стойкости.

## § 20. ПРОБА. ПРОБИРНЫЙ НАДЗОР

Драгоценные металлы — серебро, золото и платина — отличаются очень высокой пластичностью и вязкостью и в то же время относительно малой прочностью. Поэтому в чистом виде они редко применяются для производства художественных изделий. Обычно драгоценные металлы используются в виде сплавов между собой или с добавкой меди.

Недрагоценные (медь) или драгоценные металлы, добавляемые в сплав, называются лигатурами. В настоящее время в качестве лигатур разрешается применять: в серебряных сплавах — медь; в золотых — медь, серебро, платину, палладий; в платиновых — медь, серебро, золото, палладий, в палладиевых — серебро, золото. Кроме того, в припои для драгоценных металлов в качестве лигатур добавляются цинк и кадмий. Такие сплавы носят название лигатурных или пробных. Если относительное содержание драгоценного металла в сплаве велико, то его считают высокопробным сплавом; если, наоборот, мало, то низкопробным. Пробой называется весовое содержание драгоценного металла в единице лигатурного сплава.

Пробы сплавов драгоценных металлов, из которых разрешается изготавливать изделия, устанавливаются в каждой стране законодательным путем. В настоящее время в большинстве стран общепринятой является метрическая система обозначения проб. В СССР она введена с 1926 г. По этой системе проба обозначается числом граммов золота, серебра, палладия или платины, содержащихся в 1000 г лигатурного веса сплава, т. е. чистому металлу соответствует проба 1000.

В Англии и странах английского влияния, а также в Швейцарии сохранилась так называемая каратная система, по которой металл высшей чистоты отвечает 24-й пробе.

В дореволюционной России расчет пробы исходил из фунта, т. е. 96 золотников, и выражался в 96 единицах сплава. Сейчас в СССР установлены следующие пробы:

для золота — 375, 500, 583, 750, 958;

для платины — 950;

для серебра — 800, 875 и 916.

для палладия — 500 и 850.

В табл. 16 приведено сравнение проб различных систем.

Система обозначения			Характеристика сплавов
метрическая	русская (старая)	каратная	
1000	96	24	Химически чистое золото, серебро, платина, палладий
958	92	23	Высокопробный сплав золота
950	(91,2)	(22,8)	Сплав для изготовления платиновых бытовых изделий
916	88	22	Высокопробный сплав для ювелирных изделий из серебра; британский золотой монетный сплав (916,6)
900	(86,4)	(21,6)	Международный золотой и серебряный монетные сплавы; применялись для чеканки золотой, а также серебряной монеты высокого достоинства (1 р. и 50 коп.) в дореволюционной России и в СССР
875	84	21	Наиболее распространенный сплав для бытовых изделий из серебра в России и в СССР
850	—	—	Палладиевый сплав для ювелирных изделий
800	(76,7)	(19,2)	Сплав для бытовых серебряных изделий, широко распространен в Европе; в СССР практического применения не получил
750	72	18	Золотой сплав, имеющий мировое распространение, широко применяемый для изготовления дорогих ювелирных изделий
683	56	14	Золотой сплав, имеющий мировое распространение для изготовления ювелирных изделий
500	(48)	(12)	Серебряный сплав, применяемый для чеканки разменной монеты в 20, 15, 10, 5 коп. в дореволюционной России и в СССР до 1926 г., а также золотой сплав для изготовления дешевых ювелирных изделий
375	(36)	(9)	Золотой сплав, установленный в 1958 г. в РСФСР, для изготовления дешевых ювелирных изделий
333	—	—	Золотой сплав для дешевых ювелирных изделий

В скобках указаны пробы, приводимые только для сравнения, но практически не применяемые.

Для перевода русской (золотниковой) пробы в метрическую пользуются следующей формулой:

$$X = 1000a/96 = 125a/12.$$

Для перевода каратной пробы в метрическую служит формула

$$X = 1000b/24 = 125b/3,$$

где  $X$  — метрическая проба;  $a$  — русская (золотниковая) проба;  $b$  — каратная проба.

Проба изделия гарантируется постановкой на них специального государственного клейма (весьма малых размеров). Накладывание пробирных клейм было введено впервые во Франции в XIII в. В России



в допетровскую эпоху известно было пробование как золота, так и серебра. Золото русские купцы пробовали «с пожега и с взреза». Однако настоящие пробы впервые были введены в России указом Петра I от 13 февраля 1700 г. Сейчас в СССР пробирное клеймо состоит из эмблемы и трехзначного числа (обозначающего пробу изделия). Греческой буквой шифруется учреждение пробирного надзора, в котором изделие прошло контрольное испытание.

На рис. 17 изображены основные пробирные клейма: клеймо в виде лопатки 1 — предназначено для золотых и платиновых изделий; клеймо

овальной формы с отсеченными краями 2 — для клеймления серебряных изделий; клеймо 3 — для изделий из палладия.

Высокохудожественные изделия с эмалью или сканью, на которые невозможно наложить клеймо, снабжаются привешенной к ним специальной пломбой, на обеих сторонах которой ставятся круглые клейма 4 и 5. Клеймо 6 предназначено для книжек с сусальным золотом.

Точное содержание драгоценного металла в изделиях определяется специальным контрольным учреждением — пробирной палатой и удостоверяется постановкой пробы в виде специального знака — клейма. Проба ставится на готовых изделиях, а также на слитках и полуфабрикатах (листах, лентах) из драгоценных металлов.

> Проба была известна еще в античное время. Наиболее распространенным способом пробы у древних людей было испытание на пробирном камне, который греки применяли еще в IV в. до н. э.

Пробирный камень применяется и сейчас. Это черный, очень плотный и твердый, не поддающийся действию кислот кремнистый сланец. По нему проводят черту золотым или серебряным изделием. По различному цвету черты опытный мастер может приблизительно определить пробу драгоценного сплава без анализа.

Для более точного определения рядом с этой чертой проводят другую пробирной иглой, сделанной из драгоценного сплава определенной пробы, близкой по цвету к исследуемому. Величина черт делается примерно 10—15 мм длиной и 2—3 мм шириной. Затем обе черты смачиваются специальным пробирным раствором, под действием которого их цвет изменяется. Если цвет обеих черточек после обработки их раствором одинаков, то и содержание драгоценного металла в них одно и то же. Если же при сличении обнаружива-



ется расхождение цвета, то анализ повторяют, предварительно проведя новую черту другой пробирной иглой соответственно с большим или меньшим содержанием драгоценного металла.

Для удобства работы на каждой игле указана соответствующая ей проба. При достаточном навыке этим способом можно довольно точно определить пробу испытываемого сплава. Так как цвет сплава зависит не только от количества содержащегося в нем драгоценного металла, а также и от состава лигатур, т. е. других металлов, добавленных в сплав, то пробирных игл для той или иной пробы бывает несколько. Например, для золота 583-й пробы число игл, различных по цвету, достигает 15 (от бледно-желтого до красного) в зависимости от состава лигатур (меди, серебра). Производство пробирных игл и реактивов для анализа осуществляется только органами пробирного надзора.

Существуют и более точные способы анализа, например муфельный метод, который применяется при производстве драгоценных сплавов определенной пробы. При изготовлении изделий из драгоценного металла необходимо точно соблюдать пробу. Отклонение (ремедиум) от установленных законом проб допускается лишь в минимальных пределах. Например, для изделий из сплавов палладия — не более  $\pm 15$  единиц пробы; платины  $\pm 10$ ; золота  $\pm 5$ ; серебра  $\pm 5$ .

Для серебряных филигранных изделий, а также пустотелых или с большим числом паек (например, цепи) ремедиум увеличивается до  $\pm 15$  единиц пробы. Это обуславливается невозможностью взять пробу непосредственно от основного металла. Если при анализе содержание драгоценного металла оказывается меньше заявленной пробы и ошибка выходит за пределы допустимого отклонения, изделия или не допускаются к выпуску, или клеймятся специальным клеймом с буквами НП, что означает — «не соответствует пробе».

## § 21. ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ И ИХ СВОЙСТВА

В производстве художественных изделий из металла, особенно ювелирных украшений, постоянно используются кроме металлов также и неметаллические материалы и в первую очередь драгоценные камни и их заменители.

Драгоценными камнями называются природные минералы или искусственно выращенные кристаллы, отличающиеся яркой и разноцветной окраской, прозрачностью, блеском, высокой твердостью, химической стойкостью и некоторыми другими свойствами.

Драгоценные камни характеризуются высокой стоимостью, так как они в большинстве случаев очень редко встречаются в природе, а их получение и обработка очень трудоемки.

В настоящее время ценность камня определяется:

1. Красотой, которая обуславливается цветом, блеском, прозрачностью и другими оптическими свойствами.
2. Стойкостью, т. е. твердостью, устойчивостью против химических реагентов, постоянством окраски и т. п.

3. Редкостью — малой распространенностью и, конечно, модой.

**Химические свойства.** По химическому составу драгоценные камни представляют собой самые обыкновенные и весьма распространенные в природе вещества; большая часть их относится к силикатам и окислам. Только один алмаз представляет собой простое вещество — кристаллический углерод.

Однако, несмотря на распространенность веществ, из которых состоят драгоценные камни, они отличаются весьма характерными признаками, выделяющими их среди других минералов. Прежде всего — это высокая химическая стойкость, нерастворимость (или малая растворимость) в кислотах и щелочах, а также высокая тугоплавкость. Например, кварц плавится при температуре 1625°C; корунд — 2050°C, циркон — 3000°C, алмаз — при 3600°C.

Химическая стойкость обуславливает долговечность и сохранность драгоценных камней. Исключение составляют камни органического происхождения: янтарь, жемчуг, перламутр, коралл, гагат. Они легко подвергаются действию кислот, а также плавятся (янтарь) или обугливаются при накаливании и т. п.

**Плотность.** Это физическое свойство имеет существенное значение при определении драгоценных камней, а также для распознавания подделок. Наиболее легким из драгоценных камней является янтарь — его плотность 1,0—1,1; наиболее тяжелый — гематит (кравик) — 4,9—5,3. Плотности остальных камней находятся в интервале от 1 до 5. В табл. 17 приведена плотность драгоценных камней.

Единицей измерения алмазов и некоторых других особенно ценных камней (изумруда, рубина, сапфира) служит карат, равный

Таблица 17

Камень	Плотность	Камень	Плотность
Янтарь . . . . .	1,0—1,1	Жемчуг . . . . .	2,65—2,75
Гагат . . . . .	1,35	Бирюза . . . . .	2,6—2,8
Опал . . . . .	2,19—2,2	Фенакит . . . . .	2,95
Лазурит . . . . .	2,3—2,8	Нефрит . . . . .	3,0
Лунный камень . . . . .	2,5	Эвклаз . . . . .	3,05
Карднерит . . . . .	2,5—2,6	Турмалин . . . . .	3,32
Обсидиан . . . . .	2,5—2,6	Диоптаз . . . . .	3,29
Агат . . . . .	2,6	Жадеит . . . . .	3,3
Гелиотроп . . . . .	2,6	Хризолит . . . . .	3,3
Халцедон . . . . .	2,6	Алмаз . . . . .	3,50—3,52
Хризопрас . . . . .	2,65	Топаз . . . . .	3,50—3,56
Цитрин . . . . .	2,65	Шпинель . . . . .	3,6
Аметист . . . . .	2,65	Цианит . . . . .	3,68
Раух-топаз . . . . .	2,65	Александрит . . . . .	3,6—3,7
Кварц . . . . .	2,65	Гранат . . . . .	3,6—3,8
Изумруд . . . . .	2,67	Сапфир . . . . .	4,06
Берилл . . . . .	2,6—2,7	Рубин . . . . .	4,08
Аквамарин . . . . .	2,6—2,7	Альмандин . . . . .	4,1—4,2
Циркон . . . . .	4,3—4,7	Гематит . . . . .	4,9—5,3

200 мг. Остальные камни — поделочные и синтетические — измеряются в граммах.

**Твердость.** Это одно из самых существенных механических свойств камня. Твердость обеспечивает стойкость и долговечность огранки камня, сохранность и четкость его граней и полировки (нестираемость). Твердость определяет также степень трудности обработки (гранения) камня. Широко распространенным способом определения твердости камней служит применение шкалы Мооса.

В последнее время для более точного определения твердости применяется метод, основанный на принципе вдавливания в испытуемый минерал алмазной призмы (по типу метода Бринелля, см. § 2). Ниже в табл. 18 приведена твердость драгоценных камней по Моосу.

Таблица 18

Камень	Твердость	Камень	Твердость
Янтарь . . . . .	2,5	Хризолит . . . . .	6,5
Жемчуг . . . . .	2,5—3,5	Халцедон . . . . .	6,5
Гагат . . . . .	3,5	Агат . . . . .	6,5
Коралл . . . . .	3—4	Сердолик . . . . .	6,5
Малахит . . . . .	3,5	Гелиотроп . . . . .	6,5
Азурит . . . . .	3,5—4	Жадент . . . . .	6,75
Диоптаз . . . . .	5	Сподумен . . . . .	6,5—7
Цианит . . . . .	5—7	Кварц . . . . .	7
Лазурит . . . . .	5,5	Аметист . . . . .	7
Гематит . . . . .	5,5	Цитрин . . . . .	7
Обсидиан . . . . .	5,5	Раух-топаз . . . . .	7
Опал . . . . .	5,5—6,5	Хризопрас . . . . .	7
Нефрит . . . . .	5,75	Турмалин . . . . .	7,25
Бирюза . . . . .	6	Карднерит . . . . .	7,25
Лунный камень . . . . .	6	Эвклаз . . . . .	7,5
Гранат . . . . .	6,5	Циркон . . . . .	7,5
Берилл . . . . .	7,75	Топаз . . . . .	8
Аквамарин . . . . .	7,75	Александрит . . . . .	8,5
Изумруд . . . . .	7,75	Рубин . . . . .	9
Фенакит . . . . .	7,75	Сапфир . . . . .	9
Шпинель . . . . .	8	Алмаз . . . . .	10

**Цвет (окраска камня).** Это свойство драгоценных камней является одним из наиболее существенных, особенно в ювелирном деле. Имеются следующие окраски камней:

1. Идиоохроматическая, т. е. постоянная окраска камня (от гр. «идиос» — собственный и «хромое» — цвет), свойственная данному химическому составу минерала, например зеленая окраска, присущая малахиту (водной углекислой соли меди). Идиоохроматическая окраска характерна для группы поделочных или цветных камней (цветников).

2. Аллохроматическая, т. е. чужая, изменчивая (от гр. «аллос» — иной, чужой). Она не связана непосредственно с химическим составом камня и зависит от примесей в нем какого-либо

элемента, присутствующего иногда в ничтожных количествах. Например, корунд (белый сапфир), представляющий собой чистую окись алюминия, — бесцветен и прозрачен, однако примесь окиси хрома придает ему красную окраску и такой камень называется рубином. Точно так же соединение железа и титана окрашивает корунд в синий цвет, и тогда камень называют сапфиром.

Это явление связано с особыми свойствами атомов некоторых элементов обуславливать окраску камней (и других веществ и материалов). Такие элементы называются хромофорами, т.е. носителями окраски. К ним относятся железо, хром, марганец, титан, ванадий, кобальт, никель, медь, а также вольфрам и некоторые другие. Кроме того, эти свойства обнаружены и у лантаноидов (редкоземельных элементов).

Аллохроматическая окраска характерна для прозрачных камней, объединяемых в группу самоцветов (собственно драгоценных).

Цвет камня является одним из главнейших признаков при его определении. Камни обладают бесконечным разнообразием цветовых оттенков по тону, интенсивности окраски и т. п. Некоторые камни изменяют свой цвет в зависимости от дневного или искусственного освещения. Например, александрит при дневном свете имеет темно-зеленый цвет, а при искусственном становится малиново-красным.

Очень красивый при дневном свете розовый турмалин (рубелит) при искусственном освещении теряет свою красоту, становясь тусклым и темным. Наоборот, уральский густо-фиолетовый аметист при электрическом освещении приобретает кроваво-красный отблеск и становится еще красивее. У некоторых камней окраска непостоянна и со временем изменяется, выцветает. Например, очень красивый винно-желтый фенакит на солнце выгорает и становится бесцветным. Теряют интенсивность окраски и некоторые изумруды, иногда выцветают топазы и т. п.

Таблица 19

Зеленые	Желтые	Бесцветные	Красные	Черные и серые	Синие и фиолетовые
Изумруд Александрит Турмалин Хризолит Берилл	Янтарь Цитрин Циркон Фенакит Турмалин	Алмаз Топаз Кварц Опал Лунный камень Жемчуг	Рубин Гранат Турмалин Шпинель Коралл	Халцедон Гагат Гематит Обсидиан Шерл	Сапфир Цианит Лазурит Бирюза Корднерит Аметист
Аквамарин	Берилл		Альмандин Орлец	Агат	
Эклаз Диоптаз Хризопрас Гелиотроп Жадеит Сподумен Малахит	Топаз Сердолик	Циркон			

По данным академика А. Е. Ферсмана, наиболее часто в природе встречаются драгоценные камни зеленого цвета, затем желтого и зелено-желтого; реже — бесцветные, красные и красно-бурые; еще реже черные и металлически-серые и, наконец, совсем редко синие и фиолетовые.

В табл. 19 основные драгоценные камни распределены по цвету.

**Оптические свойства.** К оптическим свойствам относятся прозрачность, показатель преломления, критический угол, коэффициент дисперсии (светорассеяния). Совокупность этих свойств обуславливает блеск и игру («огонь») камня.

По прозрачности камни условно делятся на три группы: прозрачные, просвечивающие и непрозрачные.

В прозрачных камнях блеск усиливается благодаря полному внутреннему отражению (отражению света от внутренних поверхностей).

Преломлением называется отклонение светового луча от своего первоначального направления при переходе его из воздушной среды в камень (и обратно). Оно характеризуется отношением скорости света в пустоте к скорости света в данной среде — показателем преломления. Чем больше показатели преломления, тем сильнее блеск камня. Ниже в табл. 20 приведены показатели преломления некоторых самоцветов.

Таблица 20

Камень	Показатель преломления	Камень	Показатель преломления
Алмаз . . . . .	2,46	Эвклаз . . . . .	1,67—1,65
Циркон . . . . .	1,97—1,92	Турмалин . . . . .	1,64—1,62
Гранат . . . . .	1,90	Топаз . . . . .	1,63—1,62
Корунды (рубин, сапфир) . . . . .	1,77—1,76	Берилл (изумруд, аквамарин) . . . . .	1,58—1,57
Альмандин . . . . .	1,77	Кварц (аметист, цитрин, раух-топаз) . . . . .	1,56—1,55
Александрит . . . . .	1,76—1,75	Кордиерит . . . . .	1,55—1,54
Цианит . . . . .	1,73—1,71	Обсидиан . . . . .	1,50
Шпинель . . . . .	1,72		

Критическим углом называется угол, при котором происходит переход от преломления к полному внутреннему отражению. Он образуется между направлением луча света и нормалью и зависит от показателя преломления. Чем больше показатель преломления, тем меньше критический угол, при котором происходит полное внутреннее отражение, и тем сильнее кажется блеск камня. Например, сверкание бриллианта обусловлено тем, что при правильной огранке и высоком показателе преломления (2,46) критический угол равен всего 24°. Почти весь свет, который падает на бриллиант со всех сторон, благодаря полному внутреннему отражению направляется через верхнюю грань, что и обуславливает сверкание камня.

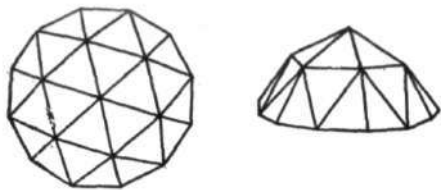


Рис. 18. Огранка «роза»

Коэффициент дисперсии (светорассеяния) — это разность коэффициентов преломления фиолетовых и красных лучей. Чем больше эта разность, тем ярче и разнообразнее игра («огонь») камня, т. е. разные грани камня блестят всеми цветами радуги. Например, у алмаза коэффициент

преломления фиолетовых лучей равен 2,465, а красных — 2,402. Разность этих коэффициентов и составляет показатель дисперсии алмаза, равный 0,063. Показатель дисперсии циркона — 0,059, корунда (рубин и сапфир) — 0,019; топаза — 0,014; кварца — 0,013; шпинели (синтетической) — 0,012.

**Огранка** — способ, при помощи которого камень получает определенную форму. Она играет существенную роль в ювелирном деле, так как от типа, точности и тщательности огранки во многом зависит выявление всех свойств камня: оптических и колористических (цвет, блеск и т. п.).

При огранке выполняются следующие операции;

1. Обкалывание (или подбивка) камня легкими ударами или опилование (для менее твердых пород); при этом удаляется излишек (углы, выступы) для придания камню основной, исходной формы в соответствии с выбранным типом огранки.

2. Грубая шлифовка на чугунном вращающемся круге, покрытом алмазным порошком (для менее твердых пород камня — корундом или другим абразивом). При этой операции камню сообщается определенное число граней, расположенных в соответствии с формой огранки в определенном порядке и последовательности.

3. Полировка, или отделка, производимая на кругу, покрытом алмазной пылью, растертой на масле (для менее твердых пород применяются окись хрома и другие полировочные пасты). Камень при этой операции укрепляется на специальное приспособление, позволяющее очень точно выдерживать строго определенные углы и производить полировку с определенной нагрузкой.

Формы огранки очень разнообразны. Наиболее древней из них является кабошон, который в настоящее время имеет следующие разновидности:

1. Простой кабошон представляет собой отрезок шара (сегмент) или овоида. Применяется для огранки непрозрачных камней с красивой цветной поверхностью (бирюзы, яшмы) и других цветников.

2. Двойной кабошон — чечевицеобразное тело, иногда грушевидной формы для подвесок. Целесообразно применять для камней с переливчатой цветной окраской (опала, звездчатого сапфира и др.).

3. Высокий кабошон — форма с сильно развитой верхней частью; применяется для полупрозрачных камней (хризопраса, сердолика, халцедона).

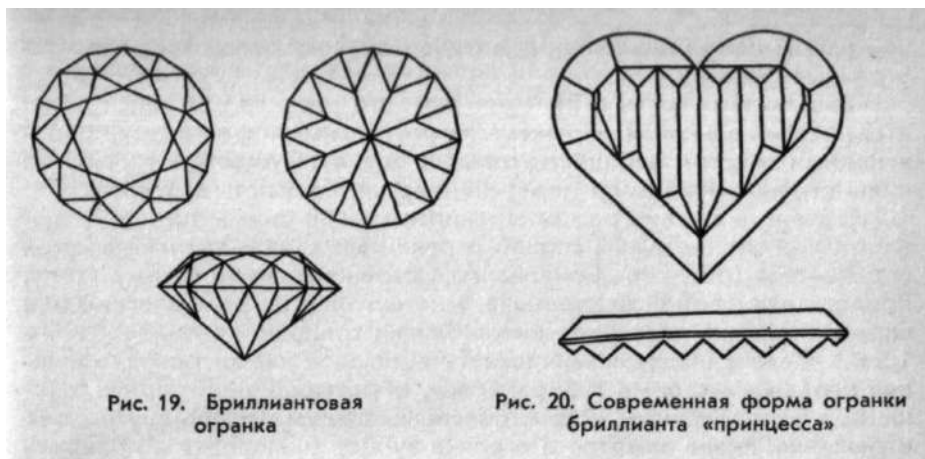


Рис. 19. Бриллиантовая огранка

Рис. 20. Современная форма огранки бриллианта «принцесса»

4. Полый или выпукло-вогнутый кабошон — форма с углублением на нижней поверхности; применяется для прозрачных, но слишком густо окрашенных камней (граната, альмандина).

Если простой кабошон (шаровой сегмент) покрыть в несколько рядов треугольными площадками, то получится весьма распространенная старинная форма огранки — роза (рис. 18). Она применяется для мелких алмазов, граната, рубина и других прозрачных камней.

Для полупрозрачных камней (агата, сердолика, халцедона), а также для тех из прозрачных, которые ценятся главным образом за красоту окраски (рубина, изумруда, сапфира), применяется табличчатая огранка. Она сверху и снизу ограничена широкими плоскостями и, кроме того, на верхней стороне имеет 8, 12, 16 произвольно, но симметрично расположенных граней. На нижней части таблицы оставляют слабо выпуклый кабошон или гранят 4—6 площадок. Если же камень имеет значительную толщину, то на нижней части делают ступенчатое расположение граней.

Самым сложным типом, применяемым для алмазов и других прозрачных камней (циркона, кварца, топаза), является бриллиантовая огранка (рис. 19). Она была изобретена Л. Брекеном во второй половине XV в. При этой огранке камень как бы состоит из двух частей — верхней, называемой коронкой, и нижней, называемой шипом. При этом коронка ровно в два раза ниже шипа. На камень наносится 56 граней (фасеток), которые располагаются в строго предусмотренном чередовании и порядке. Ребро, отделяющее коронку от шипа, называется рундистом.

Существуют варианты бриллиантовой огранки. Они заключаются в том, что число фасеток изменяется, но остается всегда кратным восьми. Например, «лестничная» форма имеет 40 граней (не считая площадки и кюлассы — верхней и нижней граней, ограничивающих коронку и шип).

Двойной, или «лиссабонский бриллиант», имеет 72 грани, «двадцатый век» — 80 или 88 граней. Особым типом огранки является так называемая «португальская грань», при которой на верхней и ниж-

ней частях камня наносится два ряда ромбических и три ряда треугольных фасеток.

«Звездчатая» грань отличается тем, что верхняя площадка делается шестиугольной и окружается треугольными фасетками, образующими вместе с ней шестиугольную звезду. Существуют и другие виды огранок, например подвески, слезки, бриолеты и т. п.

Недавно в Англии распространился новый, очень простой, эффектный и экономичный способ огранки алмазов — так называемая «принцесса» (рис. 20). Бриллианты, ограненные по этому типу, представляют собой квадратные, многоугольные, ромбические или сердцевидные в плане плоские таблички толщиной в пределах 1—1,5 мм. Верхняя часть камня имеет небольшое число граней, а нижняя нарезана в форме зубцов. Грани, образующие зубцы, наклонены под определенным углом, обеспечивающим полное внутреннее отражение. Резка алмазов и огранка зубцов (шлифовка и полировка) механизированы и производятся на специальных профилированных дисках, что дает большой экономический эффект.

## § 22. ОПИСАНИЕ ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ

### Самоцветы {собственно драгоценные камни}

**Алмаз** — наиболее ценный из имеющихся драгоценных камней. Он представляет собой кристаллы углерода и обладает наивысшей твердостью из всех известных природных и искусственных материалов. Свое название алмаз получил от греческого слова «адамас», что означает непобедимый.

Красота алмаза заключается в его высоких оптических свойствах, которые наиболее полно проявляются при его огранке в бриллиант. Формы огранки в бриллиант не случайны — они определяются целым рядом закономерностей. Грани бриллианта располагаются под строго определенными углами, в определенной последовательности. Этим достигается яркое свечение камня — из бриллианта как бы выходит целый пучок разноцветных лучей. При повороте камня они непрерывно изменяются и играют всеми цветами радуги, создавая эффект, называемый «огнем» камня. В этом отношении бриллианты превосходят все драгоценные камни, за исключением циркона.

Наиболее ценными бриллиантами считаются чистые, прозрачные, бесцветные камни, приобретающие при огранке голубоватый оттенок — так называемые бриллианты «голубой воды». Бриллианты с «надцветом», т. е. желтоватые, зеленоватые и др., ценятся дешевле. Камни с большим числом дефектов — трещин, точек, случайных включений и т. п., а также мутные камки серых, бурых и грязноватых цветов (борт) в огранку не поступают и применяются для технических целей.

Особенно высоко ценятся совершенно прозрачные, ярко окрашенные камни: зеленые, желтые, красные и чрезвычайно редко встречающиеся синие и черные камни. Например, одним из ценнейших бриллиантов в мире считается густо-синий камень «Гоппэ» из



Индии весом 44,5 карата. 100 тысяч золотых рублей заплатил Павел I за красный бриллиант весом 10 каратов.

По размерам бриллианты разделяются на мелкие — до 0,5 карата средние — до 1 карата и крупные — свыше 1 карата. Камни больше 10 каратов называются «солитеры».

Крупнейшие уникальные бриллианты ценятся очень дорого; им присваиваются собственные имена, каждый из них имеет свою историю, в большинстве случаев полную мрачных и трагических событий. Например, один из крупнейших и древних алмазов знаменитый «Шах» (рис. 21) был привезен в Петербург в 1829 г. персидским принцем Хосрев-Мирзой в дар русскому императору с целью загладить возникшие обострения в отношениях между государствами в связи с убийством в Тегеране русского посла и поэта А. С. Грибоедова.

Наиболее крупный алмаз «Кюллиан» был найден в 1905 г. в Южной Африке (рис. 22). Его вес до огранки был 3106 каратов. Из него было сделано 4 крупных бриллианта и 101 бриллиант небольших размеров общим весом 1063,5 карата. Самому крупному из них дали название «Звезда Африки». Он имеет форму капли и весит 530,2 карата. В настоящее время он находится в Англии,

Алмаз как драгоценный камень известен с древних времен. Он применялся в ювелирном деле, а иногда и для украшения крупных архитектурных сооружений. Например, один из храмов в Рангуне (Бирме) — Шве-Дагон-Пагода, напоминающий по форме огромный колокол, увенчан драгоценным сияющим бутонем, усыпанным

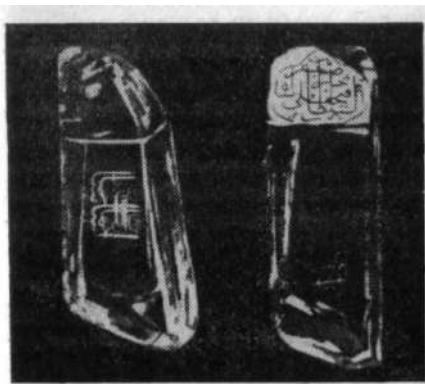


Рис. 21. Алмаз «Шах»



Рис. 22. Алмаз «Кюллиан» (внизу). Четыре бриллианта, сделанные из него (вверху)

алмазами. На его изготовление пошло 1250 кг чистого золота и 4350 шт. алмазов.

Алмаз отличается исключительной химической устойчивостью: он не растворяется ни в одной из сильных кислот, даже нагретых до кипения, а также и в их смесях, не действуют на него и фтористоводородная (плавиковая) кислота и едкие щелочи. Единственное вещество, с которым реагирует алмаз, — это расплавленная селитра — в ней он растворяется. При накаливании на воздухе алмаз сгорает при 850—1000°C. Некоторые из алмазов блестят в темноте благодаря явлениям люминесценции.

В качестве имитации алмазов в ювелирном деле применяются менее ценные бесцветные и прозрачные минералы: циркон, корунд, шпинель (синтетическая), топаз и кварц, а также дубли с нижней частью из стекла. Кроме того, сильный радужный блеск дают стразы из свинцового стекла на фольге.

**Рубин** — кристаллический глинозем (окись алюминия), окрашенный окисью хрома. Это очень красивый прозрачный красный камень. Цвет рубина может варьировать в широких пределах — от светло-розовых до ярко-красно-красных. Встречаются также камни с буроватым оттенком. Крупные и абсолютно чистые рубины — большая редкость, обычно в камне видны мелкие трещины, пятна и точки. Самый большой из известных рубинов достигает размера половины куриного яйца (и стоит он около 10 млн. фунтов стерлингов).

Иногда у рубинов наблюдается астеризм, т. е. характерный отлив в виде шести лучевых звезд, который вызывается особым двойниковым образованием кристаллов корунда (дихроизмом). В старину на Руси рубины назывались яхонтами и высоко ценились. Это вызывало производство подделок из менее ценных драгоценных камней (турмалина, топаза, альмандина и др.) или из красного стекла.

**Сапфир** — это корунд (окись алюминия), окрашенный примесями железа и титана в синий цвет, — от бледно-голубого и васильково-синего до темно- и почти черно-синего. По всем своим свойствам он близок к рубину. У сапфира также распространено явление астеризма, и такие сапфиры называются звездчатыми. Кроме синих сапфиров бывают также желтые, зеленые, фиолетовые и чисто белые, прозрачные, которые иногда называются восточными алмазами. Самый крупный синий сапфир находится в Парижском музее (оценивается в 1,5 млн. франков).

Подделками сапфира служат синие стекла или менее ценные драгоценные камни синего цвета: турмалин, цианит или кордиерит (водяной сапфир). Последний по цвету не отличается от настоящего сапфира, однако благодаря его трихроизму при рассмотрении в проходящем свете (по трем различным направлениям) он кажется то темно-голубым, то светло-голубым, то винно-желтым или серо-желтым.

**Берилл** — алюмосиликат окиси бериллия. Это драгоценный камень, самоцвет, окрашенный в золотисто-зеленые, зеленые тона, а также в розовато-красные (воробьевит) и золотистый (гелиодор).

**Изумруд** — разновидность минерала берилла — красивый драго-

ценный зеленый самоцвет. Его цвет обусловлен примесью соединений хрома и ванадия. Преобладание хрома придает камню золотисто-зеленые оттенки, преобладание ванадия — синевато-зеленые. Чистые, крупные, ровно окрашенные камни встречаются очень редко. Обычно в них имеются помутнения, полосы, трещины, а также неравномерности в окраске и другие дефекты. Крупные камни ценятся наравне с бриллиантами. Замечательные по величине и чистоте тона три изумруда массой в 250; 133,7 и 136,25 карата хранятся в Алмазном фонде СССР. В качестве имитации изумрудов применяют стеклянные сплавы и дубли из аквамарина или дешевого изумруда и кварца или стекла.

**Аквамарин** — разновидность берилла красивого голубого, зеленоватого цвета или цвета морской воды (отсюда и название — «аква» — вода, «марина» — морская). Его окраска обусловлена присутствием железа и находится в очень широких пределах — от бледных, почти бесцветных прозрачных кристаллов до густо интенсивно окрашенных сине-зеленых; последние наиболее ценны. В качестве имитации используются сходные по окраске топазы или стеклянные подделки.

**Александрит** — очень красивый самоцвет. При дневном свете он темно-зеленый, при искусственном освещении становится малиново-красным или фиолетовым. Он представляет собой разновидность хризоберилла (сложный окисел бериллия и алюминия).

**Турмалин** — целая группа минералов, имеющих сложный состав. Это алюмосиликат щелочей кальция, железа, магния, лития и бора. Окраска турмалина очень разнообразна — он имеет розовые, красные, желтые, зеленые, синие, а также бурые, черные и почти бесцветные тона. Иногда камень состоит из совершенно различно окрашенных слоев (розовых, зеленых, синих) — это так называемые полихромные турмалины. Самыми ценными являются красные и малиновые камни. Окраска их иногда так привлекательна, что они идут наравне с рубинами.

Ювелиры и гранильщики редко употребляют термин «турмалин» и заменяют его другими названиями, исходя из цвета камня, например черный или малиновый турмалин называют шерлом, розовый — рубелитом, густо-синий — индиголитом и т. д.

**Шпинель** — по химическому составу сложный окисел алюминия и магния; причем часть магния бывает замещена железом или цинком, а алюминия — железом или хромом. В связи с этим существует много разновидностей шпинели по цвету и другим свойствам.

Рубиновая шпинель — прозрачные кристаллы, окрашенные в красный или вишневый цвет. Шпинель розового цвета часто называют рубин-балэ. Рубицелл — шпинель, окрашенная в оранжевый или желтый цвет. Кроме того, бывает зеленая шпинель от травянистой до темно-зеленой, почти черной окраски. Очень редко встречается синяя шпинель.

**Гранат** — силикат железа, алюминия, кальция, магния, марганца и хрома. Он имеет много разновидностей, отличающихся по цвету и другим свойствам:

альмандин — темно-красный, вишневый, розовый, прозрачный или просвечивающий;

пироп — кроваво-красный или гиацинтовый, прозрачнее альмандина;

гроссуляр — желто-зеленого цвета, прозрачный **или** просвечивающий;

демантоид — изумрудно-зеленый, прозрачный;

уваровит — темно-зеленый, просвечивающий;

меланит — черный, не прозрачный.

Большинство гранатов гранят или в форме полого кабошона (если окраска чрезмерно густая), или в форме розы (преимущественно мелкие камни). Кроме того, иногда для прозрачных кристаллов применяют бриллиантовую грань, а для непрозрачных — форму таблицы.

**Гиацинт** — представляет собой разновидность циркона (силиката циркония). Он отличается сильным алмазным блеском и прекрасным оранжево-красным цветом и прозрачностью. Среди цирконов встречаются камни желтого, зелено-желтого, оранжевого и коричневого цветов, прозрачные или только просвечивающие.

**Топаз** (тяжеловес) — фторосиликат алюминия. Это самоцветный камень, отличающийся сильным блеском и большим разнообразием окраски. Наиболее часты бесцветные, винно-желтые и золотисто-желтые разновидности, реже оранжевые и розовые, еще реже голубые, синеватые и зеленоватые. Окрашенные камни ценятся дороже, чем бесцветные. Некоторые топазы отличаются непрочностью окраски, которая под влиянием солнечных лучей ослабевает, и камни мало-помалу обесцвечиваются.

Среди топазов встречаются очень крупные кристаллы. Например, в музее Горного института в Ленинграде хранится очень прозрачный кристалл винно-желтого цвета (19 см высота и 21 см ширина) весом около 13 кг.

На Урале ювелиры и гранильщики топаз называют «тяжеловесом», а топазом именуют горный хрусталь (кварц). Это название прочно установилось и даже проникло в официальную номенклатуру самоцветов. Например, так называемые «золотистый топаз» и «дымчатый топаз» представляют собой разновидности кварца; их не следует смешивать с топазом.

**Кварц** — один из *самых* распространенных минералов, представляющий собой двуокись кремния. Он образует иногда очень крупные и красиво окрашенные кристаллы. Это химически стойкий камень — щелочи на кварц действуют слабо, в кислотах он совершенно не растворяется, только плавиковая кислота разъедает кварц весьма быстро. Имеет следующие разновидности.

Горный хрусталь — совершенно бесцветен и прозрачен; применяется как самоцвет и идет на верхнюю часть дуплетов.

Аметист — один из самых древних драгоценных камней; был известен за 3000 лет до н. э. в Египте. Это очень красивый прозрачный самоцвет, окрашенный в различные оттенки фиолетового цвета. Природа цвета аметиста еще не выяснена — считают, что он обус-

ловлен титаном и роданистым железом. Наиболее ценны темноокрашенные сибирские аметисты, приобретающие при искусственном освещении кроваво-красный отлив. При прокаливании фиолетовый цвет изменяется на желтоватый. Такие камни служат имитацией настоящей топаза. Синтетический аметист — это корунд, окрашенный в «аметистовый» цвет окисями титана, хрома и железа.

Свое название аметист получил от греческого «аметистос», что значит «безалкогольный». Согласно Плинию, обладатель аметиста защищен от опасности быть пьяным.

**Дымчатый кварц** («рах-топаз») — прозрачный самоцвет, окрашенный в приятный дымчатый цвет органическими веществами. При прокаливании до 400°C приобретает, так же как и аметист, золотистые тона (жженный цитрин). Рах-топаз был известен человеку уже в каменном веке. Из него делали наконечники стрел. В XV и XVI вв. использовался для резных печатей и гемм.

**Разем** — зеленые кристаллы кварца.

**Марион** — черный, почти непрозрачный.

**Цитрин** — золотисто-желтый, прозрачный.

**Розовый кварц** — легко выгорает на солнечном свете.

**Авантюрин** — красивые кристаллы золотистой, розовой или зеленоватой окраски с характерным чешуйчато-мерцающим отливом.

Существуют также своеобразные разновидности кварца с характерным волокнисто-шелковистым отливом. Они носят названия кошачий глаз (зеленоватый), тигровый глаз (желтоватый) и соколиный глаз (синеватый).

**Цнанит** — силикат алюминия красивого голубого или синего цвета; служит имитацией сапфира.

**Сподумен** — силикат лития и алюминия различных расцветок — белой, желтой, зеленой. Особенно красива разновидность лиловая и розовая — так называемый кунцит.

**Эвклаз** — очень редкий и красивый самоцвет прозрачных голубых и голубовато-зеленых тонов.

**Хризолит** (оливин) — силикат магния и железа; красивый камень золотисто-зеленого цвета. Свое название получил от гр. «хризос» — золото. Использовался еще в средневековье. На Востоке особенно ценился и шел на украшение церковной утвари.

### Цветные камни (цветники)

**Опал** — некристаллическая (аморфная) форма кремнезема. Это полупрозрачный минерал с красивой радужной окраской. Различают следующие его разновидности.

**Благородный опал** — белый, розоватый, желтоватый и черный с красивой, своеобразной игрой цветов.

**Огненный опал** — ярко-красный или оранжевый (без радужных переливов).

**Обыкновенный опал** — различных цветов — серый, белый, зеленый, розовый и др.

**Бирюза** (калаит) — фосфат окиси алюминия. Это малостойкий минерал, окрашенный солями меди в небесно-голубой цвет. Под действием различных реактивов (влаги, углекислоты и др.) он теряет цвет, зеленеет и «умирает», становясь тусклым и грязно-зеленым. Благодаря невысокой твердости (пилится напильником) легко обрабатывается, хорошо полируется. При прокаливании он чернеет; растворяется в кислотах.

Бирюза в переводе с персидского означает «камень победы». Бирюза была известна за 4000 лет до н. э. и издавна применялась в ювелирном деле. От настоящей бирюзы следует отличать так называемую костяную бирюзу (одонтолит), представляющую собой ископаемые кости и зубы древних животных, окрашенные фосфорнокислыми солями железа и меди в голубой цвет. «Костяная бирюза» отличается от настоящей (каменной) меньшим удельным весом, растворимостью в едких щелочах, меньшей твердостью и остатками костяных структур. Кроме того, существует четыре вида искусственной бирюзы (подделки):

настоящая бирюза, потерявшая цвет, подкрашенная берлинской лазурью или аналиновой краской;

стеклянная голубая паста;

кость, окрашенная медью;

осажденная и уплотненная фосфорно-глиноземная соль, содержащая медь.

**Малахит** — водная углекислая соль меди. Это красивый декоративный аморфный минерал зеленого цвета, с характерным сложным рисунком на разрезе. Различает два сорта: радиально-лучистый с шелковистым блеском темно-изумрудного тона и ленточный, струистый, по преимуществу светлых тонов.

Малахит легко режется, хорошо полируется; он применяется для производства ювелирных изделий, а также для облицовки ларцов, шкатулок, ваз и архитектурных элементов. Например, малахитом облицованы колоссальные колонны в Исаакиевском соборе в Ленинграде высотой около 10 м и почти 0,5 м в диаметре.

Малахит был известен античным грекам и уже в то время применялся для декорирования архитектурных элементов (колонны храма Дианы в Эфесе, позднее перенесенные в Константинополь). Твердость малахита невелика — при нагревании он чернеет, легко растворяется в кислотах с выделением углекислого газа, а также в аммиаке.

**Орлец** (родонит) — силикат марганца. Это минерал красивого малинового, розового или вишневого цвета. Встречаются железистые разновидности красно-бурого, серого и даже черного теплого тона.

Иногда камень испещрен бурыми или черными жилками и пятнами окислов марганца.

Орлец тверже малахита и обладает достаточной вязкостью, хорошо полируется и сохраняет характерный перламутровый блеск. Он применяется для ювелирных изделий. В тонком слое он приобретает некоторую прозрачность (просвечивает, что придает особую сочность тону, напоминающему рубин). Орлец используется также для создания крупных декоративных изделий. Например, для Всерос-

сийсой выставки в 1870 г. была изготовлена большая овальная ваза (диаметром 185 см, высотой 85 см) из темно-розового орлеца. В настоящее время она находится в Эрмитаже (в Ленинграде). Примером современного использования орлеца может служить облицовка станции московского метро «Маяковская», где орлец хорошо сочетается с нержавеющей сталью.

Яшма — очень разнообразный по цвету (за исключением синего) и рисунку минерал, представляющий собой плотные, непрозрачные или слабо просвечивающие скрытокристаллические массы кварца с примесью различных окислов железа, от которых и зависит в большинстве случаев окраска яшмы.

Иногда к яшмам относят минералы другого состава, например так называемая «ленточная яшма» представляет собой полевой шпат. Различают одноцветные яшмы (красная, серая) и пестрые (полосатые, крапчатые и др.). Иногда яшмы называются по месту их добычи, например орские, отличающиеся замечательным разнообразием рисунка и цвета (до 200 разновидностей). Яшма применяется для крупных декоративных изделий (вазы, камины), а также в ювелирном деле и каменной мозаике.

Лазурит — минерал сложного состава на основе алюмосиликата. Он имеет красивый разнообразный цвет всевозможных голубых и сине-фиолетовых оттенков. Иногда встречаются зеленовато-синие камни, а также камни с включениями золотистого цвета (колчедан). Он применяется как поделочный и декоративный камень, а также идет в огранку для ювелирных изделий. Отходы от обработки (мелочь, пыль) используются как сырье для приготовления высококачественного ультрамарина (синей краски). В качестве имитации применяют так называемый «немецкий ляпис», представляющий собой некоторые сорта халцедона, окрашенные берлинской лазурью.

Лазурит известен очень давно. При прокаливании цвет становится ярче.

Пирит — цвет латунно-желтый, блеск металлический, хорошо обрабатывается. Полировка не тускнеет от времени. В Южной Америке применялся еще в эпоху инков. Встречается на Урале.

Халцедон — минерал, по химическому составу представляющий собой своеобразную волокнистую форму кварца. Он отличается бесчисленным разнообразием интересных полосатых рисунков различного цвета — от ярко-желтого и оранжевого до молочно-синего, серого, зеленого и черного. В ювелирном деле применяются следующие разновидности халцедона.

Сердолик — ярко красно-оранжевый. В Индии был известен с IV в. до н. э. В Греции и Риме использовался для резных печатей и перстней.

Карнеол — мясо-красный.

Оникс — резко-полосатый различных цветов (белых, красных, черных).

Агат — полосатый камень, но слои переливаются с постепенными или четкими переходами различных, чаще серых, бурых и чер-

ных окрасок. Белый агат, или кахолонг, от монгольского «кашилон», что означает «прекрасный камень», однородный, снежно-белый, непрозрачный, фарфоровидный, чистый, гладкий, блестящий. Хорошо гармонирует с черненым серебром.

Обыкновенный халцедон — более или менее однородно-го цвета (серых, беловатых, желтоватых и других оттенков).

**Сапфирин** — тусклого серо-голубого или бледного синего цвета.

**Хризопрас** — изумрудно-зеленый, тусклый.

**Гелиотроп** — зеленый, с красными точками и пятнышками.

**Лунный камень** — разновидность полевого шпата (алюмосиликата натрия и калия) с характерным голубовато-серебристым отливом. Русское название лунного камня — беломорит. Следует иметь в виду, что при резке и полировке боится масел и керосина.

**Жадеит** — минерал ярко-зеленого или белого цвета. Он очень вязкий, плотный, используется как поделочный камень.

**Гематит** (кровавик) — черный, со стальным блеском минерал, на изломе и в порошке красный (отсюда название). Он представляет собой окись железа. Кроме ювелирных изделий, для которых гранится в форме кабошона, он идет на изготовление полировников для золота и серебра.

### **Драгоценные камни органического происхождения**

**Янтарь** — окаменелая смола древних хвойных деревьев третичного периода, живших около 40—50 млн. лет тому назад. В янтаре в виде включений встречаются остатки цветов, листьев, а также насекомые (жуки, мухи, пауки) и т. п. Цвет янтаря очень разнообразен — от светло-желтых, желтых, оранжевых, апельсиновых до красноватых тонов. Совершенно красный янтарь находят в Бирме (бирмит), а в Румынии — бурый и черный (руменит). Янтарь плавится при 350—375°C. При сгорании он издает приятный запах.

Янтарь был известен человеку и применялся для украшений (бусы) еще в каменном веке. О янтаре упоминает Гомер в «Одиссее». Античные ювелиры изготавливали из янтаря ожерелья и другие украшения, а также вырезали из него фигуры, кубки и т. п. В Государственной Оружейной палате хранится «Властилинский» посох патриарха Филарета (1632), украшенный янтarem. В настоящее время в Прибалтике добываются сотни тонн янтаря, из которого на Калининградском янтарном комбинате производится множество всевозможных художественных изделий и ювелирных украшений.

**Жемчуг** — образование органического происхождения, представляющее собой твердые отложения из углекислого кальция. Жемчуг образуется в раковинах морских и пресноводных моллюсков. Причиной служат мелкие предметы (песчинки, водоросли, осколки раковин и т. п.), которые попадают внутрь раковин, под мантию моллюска, и раздражают тело животного. Осуществляя защитную реакцию, моллюск обволакивает инородное тело своими выделениями. Постепенно, в течение нескольких лет вокруг инородных предметов слой за слоем нарастает плотная оболочка из перламутра, которая



представляет собой углекислый кальций, пропитанный роговым веществом (конхиолином).

Известно около 30 видов моллюсков, способных образовывать жемчуг (морских и пресноводных).

В настоящее время жемчуг выращивают искусственным путем. Особенно это распространено в Японии. В раковины вкладывают перламутровые шарики, на которые нарастает жемчуг, не отличный от натурального. Для искусственного выращивания крупных жемчужин требуется не менее семи лет. Размеры натурального жемчуга достигают иногда 10—15 мм в диаметре. Крупный жемчуг встречается очень редко и ценится очень дорого. Самая крупная жемчужина весом 85 г (45 мм в окружности) хранится в Лондонском музее.

В прошлом существовали и более крупные жемчужины, но они не сохранились, так как жемчуг от времени высыхает, теряет радужный блеск и цвет и, как говорят, «умирает», а затем, постепенно разрушаясь, рассыпается в пыль.

По цвету жемчуг делится на белый, желтоватый, розоватый и голубоватый — это лучшие сорта; а также серый, красноватый, желтый и значительно реже — черный, голубой и зеленый. По форме жемчуг бывает: круглый (наиболее ценный), овальный и неправильной формы. Ценится также грушевидная форма жемчуга, пригодная для производства различных ювелирных подвесок (кулонов, серег).

В настоящее время широко применяется имитация жемчуга из стекла.

Кораллы — древовидные образования, состоящие из углекислых солей кальция. Это так называемый полипняк, т. е. известковые отложения, на которых сидят полипы. Они применяются для ювелирных и художественных работ. Красный, или благородный коралл, имеющийся в Средиземном море у берегов Туниса и Алжира, образует отложения красного или розового цвета. Шестилучевой коралл, обитающий в Индийском океане, образует черные кораллы. Изредка встречаются кораллы белого цвета. Кораллы легко обрабатываются (режутся и сверлятся) благодаря сравнительно небольшой твердости.

Гагат (джет), или черная амбра, представляет собой твердый, черный сорт каменного угля. Он хорошо полируется, обладает достаточной твердостью. Встречается небольшими кусками до 300—400 г весом. При микроскопическом анализе гагата видно клеточное строение, характерное для хвойных древесных пород.

## § 23. ИСКУССТВЕННЫЕ КАМНИ

### Искусственные (синтетические) камни

Несмотря на распространенность и обычность веществ, из которых состоят драгоценные камни, процесс искусственного получения (синтезирования) их в таком же виде и такой же величины, как это наблюдается в природе, довольно сложен.

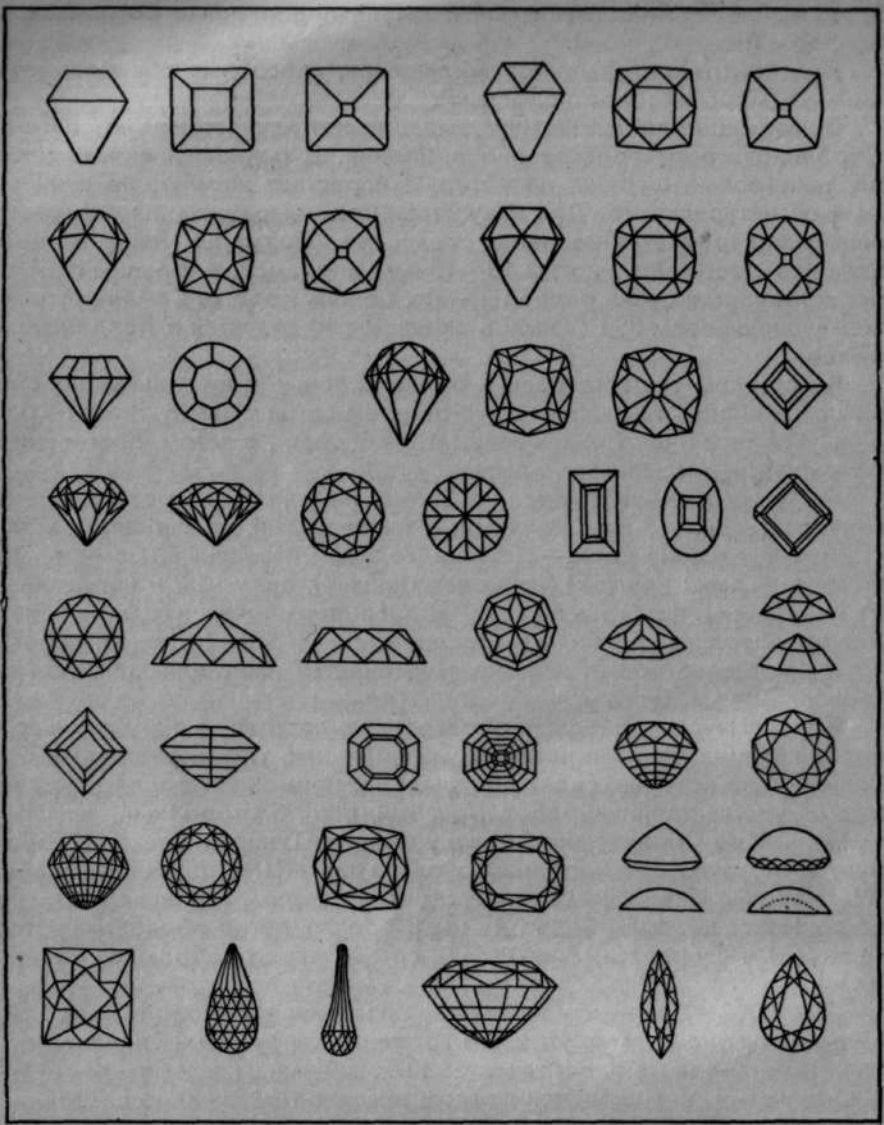


Рис. 23. Формы огранки синтетических камней

Первые опыты по созданию искусственных алмазов были начаты еще М. В. Ломоносовым; их продолжали на протяжении XVIII и XX вв. многие ученые — А. М. Карамышев (1744—1791), В. Н. Коразин (1773—1842), А. Муассон (1852—1907) и др. Однако результаты были неудовлетворительные — полученные мелкие кристаллы, как показали позднейшие исследования, были не алмазами, а карбидами металлов.

В 1958 г. в Америке, а затем в Швеции, Голландии и Японии были получены первые мелкие кристаллы технических алмазов. В СССР с 1961 г. осуществляется синтез алмазов с применением оригинальной технологии, разработанной отечественными учеными.

В настоящее время в нашей стране синтетическим путем получают цветные корунды — рубины, сапфиры, светлый александрит и шпинель, вполне пригодные для ювелирных изделий.

Технология синтеза драгоценных камней сводится к следующему:

1) измельчают в тонкий порошок окись алюминия;

2) в особом приборе его подвергают плавлению в пламени гремучего газа. Кристаллизация идет путем постепенного наращивания буля на специальной огнеупорной подставке. Процесс продолжается до тех пор, пока кристалл грушевидной формы (буль) сформируется до необходимых размеров;

3) готовый кристалл медленно охлаждают, снимают его с подставки, гранят обычным путем.

Для получения камней различной окраски к окиси алюминия добавляют следующие примеси:

для сапфира — 2% окиси железа, 1 % окиси титана;

для рубина — 3% окиси хрома;

для александрита — 3% окиси ванадия.

Искусственные камни по своим свойствам очень близки к натуральным; они представляют большую ценность и их не следует рассматривать как имитацию натуральных. В них так же, как и в натуральных, возможны дефекты — трещины, включения и т. п., а также специфические для синтетических камней помутнения, непроплавленность и круглые пузырьки воздуха. По этим дефектам их можно отличить от натуральных. Формы огранки синтетических камней изображены на рис. 23.

### **Имитация драгоценных камней**

Имитация, или подделка, драгоценных камней известна с глубокой древности. Она осуществлялась в Древнем Египте, в Финикии, в античной Греции и в средневековой Европе. Например, в Парижском музее хранится ваза, привезенная из Палестины в XI в. Первоначально считалось, что она сделана из изумруда и только в 1807 г. было обнаружено, что это древнейшая подделка из стеклянного сплава, искусно имитирующего изумруд. В конце XVIII в. ювелиром Страссом была разработана технология производства имитации

ювелирных драгоценных камней из стеклянного сплава, которые получили название «стразы».

В настоящее время все применяемые имитации можно разделить на два типа: естественные и искусственные.

К естественным имитациям относятся замены более драгоценных камней менее ценными, сходными по цвету и другим внешним признакам. Так, например, бриллианты часто заменяют белыми сапфирами, цирконами, топазами и другими бесцветными, прозрачными минералами; натуральные синие сапфиры — цианитами, изумруды — турмалином или демантоидом, бирюзу — лазуритом и т. п.

Другим видом естественной имитации являются так называемые дубли или дуплеты. Их составляют из двух слоев камня, что отражает их название. Верхнюю часть (до рундиста) делают из тонкой пластинки натурального камня, а шип изготавливают из дешевого камня или даже из цветного стекла и подклеивают по плоскости рундиста. Такие дубли иногда очень трудно отличить от натуральных камней, особенно если они находятся на изделии в глухих кастах (оправах) и шип не виден. Отличительной чертой дубля, которой пользуются для их распознавания, является узкая красноватая полоска по рундисту (место склейки двух половинок дуплета).

Существуют также приемы, которыми часто пользуются ювелиры для изменения цвета камней, например издавна применяется прокаливание камней. При этом цвет некоторых из них сильно изменяется. Например, аметист превращается в золотистый топаз. Применяют также обработку различными реактивами, например бесцветный халцедон приобретает красивый черный цвет (агатовый) с помощью фенола и углеводов. Цвета бирюзы усиливают анилиновыми красками и т. п.

В настоящее время широко применяется искусственная имитация драгоценных камней из стеклянных сплавов. Основой стеклянно-сплава служит бесцветное прозрачное стекло, в которое раньше для повышения легкоплавкости и усиления блеска добавляли окись свинца. В настоящее время ее заменяют окисью калия или бора.

В качестве красителей применяют окислы различных металлов. Например, красный цвет дают медь и селен, синий — кобальт, фиолетовый — марганец и т. п. Стекло варят в специальных печах. Затем из стекла изготовляют дроты (прутки), а из них после разогрева до вязкой консистенции на специальных прессах штампуют заготовки камней различной формы и размера. После этого с заготовок удаляют облой, шлифуют и, наконец, полируют. Иногда для усиления блеска прозрачных имитаций (особенно бесцветных) их амальгамируют, т. е. нижнюю часть покрывают азотнокислым серебром с последующим бронзированием. Амальгамация значительно усиливает оптические свойства стеклянных имитаций. Из стеклянных сплавов изготовляют также имитации цветных (бирюзы, малахита, лазурита и др.) и органических камней (коралла, янтаря, жемчуга).