

В. Шуман
Мир камня
Драгоценные
и поделочные камни



«Мир»

Мир камня

Walter Schumann, Prof. Dr.
Edelsteine und Schmucksteine

Aufnahme der Edelsteintableaus
Karl Hartmann

Dritte, durchgesehene Auflage

BLV Verlagsgesellschaft
München Wien Zürich

В. Шуман
Мир камня

В ДВУХ ТОМАХ

2

**Драгоценные
и поделочные камни**

Перевод с немецкого
канд. геол.-минерал. наук Т. Б. Здорик и
канд. геол.-минерал. наук Л. Г. Фельдмана
под редакцией
д-ра геол.-минерал. наук, проф. Е. Я. Киевленко
Послесловие
канд. геол.-минерал. наук С. Ф. Ахметова

4642



Москва «Мир» 1986



ББК 26.303
Ш96
УДК 552.2

Шуман В.

Ш96 Мир камня. В 2-х т. Т. 2. Драгоценные и поделочные камни: Пер. с нем. / Послесл. С. Ф. Ахметова. — М.: Мир, 1986. — 263 с., ил.

Вторая книга двухтомного научно-популярного издания профессора из ФРГ В. Шумана, которое посвящено минералам, содержащая богато иллюстрированное описание поделочных и драгоценных камней.

Для интересующихся минералогией.

Ш $\frac{1904020000-249}{041(01)-86}$ 116—86, ч. 1

ББК 26.303

*Редакция научно-популярной и
научно-фантастической литературы*

© 1976 BLV Verlagsgesellschaft mbH, München 1981

© перевод на русский язык, «Мир», 1986

Предисловие

Самоцветы и поделочные камни издавна привлекали внимание человека. Но если в прошлые века они были доступны лишь весьма немногим представителям господствующих классов, то ныне практически каждый может позволить себе приобрести изделия или украшения из красивых камней. Между тем круг используемых в изделиях камней на поводу у «ювелирной» моды настолько расширился, что неспециалисту невозможно не только судить о них, но и охватить все их многообразие. Предлагаемая книга-определитель призвана оказать ему в этом помощь. На цветных фотографиях с правильной передачей естественной окраски изображены почти все известные в мире самоцветы и поделочные камни и их многочисленные разновидности как в «сыром», так и в обработанном виде. Текст, сопровождающий снимки, составлен таким образом, чтобы быть полезным как геммологу, так и коллекционеру или просто любителю камней. Вводные главы, касающиеся происхождения, свойств, месторождений, обработки, искусственного получения и имитации драгоценных камней, позволяют составить общее представление о прекрасном мире камня. Диагностические таблицы, помещенные в конце книги, облегчат читателю идентификацию камней. Стараясь уложить в небольшой объем как можно больше информации, автор избрал конспективный стиль изложения, что позволило перечислить все факторы, определяющие особенности того или иного камня. В помощь коллекционерам помещены сведения о том, с какими похожими природными и синтетическими камнями можно спутать те или иные минералы.

При создании этой книги весьма существенную помощь автору оказали многие его коллеги, друзья и знакомые. Ряд институтов, фирм и частных лиц предоставили в его распоряжение образцы для фотографирования. Всем им автор приносит сердечную благодарность. Особую признательность он выражает г-ну Паулю Руппенталю (Идар-Оберштейн), а также г-ну Карлу Хартману (Зобернгейм) за любезно предоставленные для воспроизведения цветные снимки.

Вальтер Шуман

Введение

Самоцветы и поделочные камни в жизни человека

Самоцветы известны человеку уже не менее семи тысячелетий. Первыми из них были аметист, горный хрусталь, янтарь, гранат, нефрит, яшма, кораллы, лазурит, жемчуг, серпентин, изумруд и бирюза. Эти камни долгое время оставались доступными лишь представителям привилегированных классов и не только служили украшениями, но и символизировали общественный статус их владельцев. Княжеские регалии, усеянные драгоценными камнями, свидетельствовали о богатстве и могуществе феодалов. И поныне в различных сокровищницах и музеях мы любуемся великолепными драгоценностями былых эпох.

Разумеется, и в наши дни находятся люди, которые надевают оправленный в золото или платину драгоценный камень, чтобы продемонстрировать свою состоятельность, но чаще ювелирные украшения служат нашему собственному удовольствию, доставляя радость своей красотой и гармонией.

Даже сегодня мы приобретаем тот или иной самоцвет, испытывая к нему какую-то непонятную симпатию или склонность. Поэтому неудивительно, что в прежние, менее просвещенные времена драгоценным камням приписывалась таинственная сила. Самоцветы служили амулетами и талисманами, якобы защищавшими от враждебных сил их обладателя и приносившими ему счастье. Одни камни оберегали от зла, другие сохраняли здоровье, служили противоядием, спасали от чумы, вызывали милость владык или способствовали благополучному возвращению из плавания.

Вплоть до начала XIX в. драгоценные камни использовали даже в лечебных целях. В одних случаях считалось достаточным иметь определенный камень, в других — его накладывали на больное место, в третьих — толкли в порошок и принимали внутрь. Старинные лечебники содержат «точные» сведения, какой камень может помочь от той или иной болезни. Лечение драгоценными камнями получило название литотерапии. Порой оно приносило успех, однако его следует приписывать не самому камню, а психологическому внушению, оказавшему благотворное действие на больного. Неудачи в лечении объяснялись тем, что камень оказался «не настоящим». В Японии и сегодня в медицинских целях продаются таблетки из истолченных в порошок жемчужин (то есть в основном из углекислого кальция).

Прямым следствием бытовавшего представления о сверхъестественных силах, присущих драгоценным камням, явилась их связь с астрологией: их «приписали» к зодиакальным созвездиям. Отсюда возникли «счастливые» камни дней рождения, то есть самоцветы, которые надлежало носить людям, рожденным под тем или иным знаком Зодиака. Эти камни должны всегда сопутствовать своим владельцам, якобы защищая их от всякого рода напастей. Впоследствии такие самоцветы стали «счастливыми» камнями месяцев. Равным образом существуют камни, которые связывают с Солнцем, Луной и планетами нашей Солнечной системы. С течением времени «приписка» драгоценных камней неоднократно менялась. Совсем недавно некоторые страны избрали себе в качестве государственного символа драгоценный камень, добываемый на их территории.

И в современных религиях драгоценным камням отведено определенное место. Так, четырем рядами драгоценных камней украшен нагрудник иудейского первосвященника. Подобные камни сверкают на тиарах и митрах папы и епископов христианской церкви, а также на ковчегах, дароносицах, раках и окладах икон.

Но зачастую самоцветы рассматриваются исключительно как помещение капитала. И действительно, высокая стоимость драгоценных камней, заключенная в столь малую форму, доказала свою стабильность во всех экономических бурях последних десятилетий.

Основные понятия

Самоцвет или драгоценный камень. Вся эту группу камней отличает одна объединяющая их черта — особая красота. Во введении к т. I уже говорилось, что драгоценный камень — понятие, не имеющее единого определения. Прежде самоцветами



Английская государственная корона (Imperial State Crown) с красной шпинелью «Рубин Черного принца» и сверкающим бриллиантом «Куллинан-II»

называли лишь немногие камни. Ныне число их резко возросло и продолжает увеличиваться. В большинстве своем это минералы, гораздо реже — минеральные агрегаты (горные породы). К драгоценным камням относят также некоторые материалы органического происхождения: янтарь, кораллы, жемчуг. Даже ископаемые органические остатки (окаменелости) используются в качестве украшений. По своему назначению к драгоценным камням близок ряд других ювелирных материалов: дерево, кость, стекло и металл. Воспроизведение природных самоцветов путем синтеза, а также искусственное получение камней, не имеющих аналогов в природе, еще больше расширило многообразие драгоценных камней.

Для ношения пригодны в первую очередь твердые камни; камни помягче преимущественно оседают в коллекциях специалистов и любителей. Одни и те же минералы, различающиеся окраской или внешним строением, называют разновидностями драгоценных камней.

Полудрагоценный камень — понятие, пока еще бытующее в торговле, однако ввиду заложенного в нем умаляющего смысла употреблять его не следует. Прежде полудрагоценными называли менее ценные и не очень твердые камни, противопоставляя их «настоящим» драгоценным камням.

Учение о драгоценных камнях развилось в особую научную дисциплину — *геммологию*. Это часть науки о полезных ископаемых, охватывающая происхождение, строение, классификацию и обработку драгоценных камней.

Поделочный камень. Это собирательный термин, который относится ко всем камням, используемым как в качестве украшения, так и для производства камнерезных изделий. Иногда поделочными называют менее ценные или непрозрачные камни. На практике его часто применяют просто как синоним термина «драгоценный камень», ибо нет убедительных оснований для четкого разграничения «ювелирных» и «прочих» камней.

[В СССР принято различать ювелирные (драгоценные) камни, применяющиеся в ювелирных изделиях, и поделочные камни, предназначенные для производства камнерезных изделий (шкатулок, пепельниц и т. п.), а также промежуточную группу ювелирно-поделочных камней. — Ред.]

Ювелирное изделие. Под ювелирным изделием понимают украшение, состоящее из одного или нескольких драгоценных камней, оправленных в благородный металл. Иногда ювелирными изделиями называют и шлифованные драгоценные камни без оправы, а также украшения из драгоценных металлов без камней.

Названия драгоценных и поделочных камней

Древнейшие названия драгоценных камней восходят к восточным, греческому и латинскому языкам. На современную номенклатуру драгоценных камней особенно наложило отпечаток древнегреческое написание. Значение древних названий не всегда ясно, особенно если их написание изменилось и приобрело другой смысл.

Свои первоначальные названия камни получали по их ярко выраженным свойствам, прежде всего цвету (например, празем — по зеленой окраске) и месторождению (агат — по реке на Сицилии), а также по якобы присущим камню таинственным силам (аметист — предотвращает опьянение).

Большинство названий минералов происходит из профессионального языка горняков (по существу — шахтерского жаргона), например кварц, колчедан. Иногда название содержит указание на техническое применение минерала: плавиновый шпат — флюс, плавень, флюсующая добавка в металлургии.

Научный подход к минералогической номенклатуре утвердился лишь с началом Нового времени. Открытие многочисленных ранее неизвестных минералов требовало для них новых названий. Сформировался принцип, используемый и ныне в названиях новых минералов. Это словотворчество на основе греческого или латинского языков, причем названия даются либо по очевидным свойствам или составу минералов, либо по их месторождению, либо, наконец, в честь какого-то лица. Против того, чтобы называть минералы по географическому признаку (по местонахождению), имеются серьезные возражения, поскольку написание стран и местностей в разных языках различно. Кроме того, вносит путаницу то обстоятельство, что вновь открытые месторождения значительно превышают по запасам первоначальные. Так,

например, наиболее значительные месторождения везувиана — минерала, получившего свое название по находящемуся в Италии вулкану Везувий, — расположены в Канаде, США и СССР. Это обстоятельство привело к тому, что для везувиана было предложено новое название — идокраз (по облику кристаллов); таким образом для обозначения одного и того же минерала появились два названия. Тем временем в Сибири была обнаружена разновидность везувиана, которой по месту находки — реке Виллой — дали название вилуита. И вот ныне существуют одновременно три равноправных названия одного и того же минерала. Число таких примеров может быть значительно умножено: в минералогии известен целый ряд подобных синонимов.

Еще больше сомнений вызывают персональные названия, ибо их дают не только в честь ученых и специалистов, но также и в честь королей, политических и других деятелей и т. д., причем часто весьма затруднительно установить хоть какое-то отношение этих людей к минералогии.

С развитием торговли драгоценными камнями к научным названиям минералов добавилась еще масса дополнительных терминов. Чтобы привлечь или заинтересовать покупателя, на рынке драгоценных камней часто используются торговые названия иноземного звучания, таким путем тот или иной камень обычно выдают за более дорогой. Нередко крупные фирмы сами создают новые названия драгоценных камней, например танзанит (синий цоизит) и цаворит (зеленый гроссуляр).

Чтобы исправить такое положение и установить соответствие между торговыми и научными минералогическими названиями драгоценных камней, Комитет по нормам и стандартам ФРГ издал юридически обязательные директивные указания. В других странах тоже имеются соответствующие предписания или рекомендации. Правда, опыт показывает, что зафиксированные в этих документах названия драгоценных камней с трудом прививаются в практике торговли. Нужно, однако, подчеркнуть, что отнюдь не всегда в основе применения ложных названий, которые могут ввести покупателей в заблуждение, лежит жажда прибыли. В очень многих случаях как у продавцов, так и у покупателей просто отсутствует соответствующая подготовка.

Торговые обозначения и правильные минералогические названия драгоценных камней

Торговое обозначение	Минералогическое название
Аделаида-рубин	Пироп
Аквамарин-хризолит	Оливково-зеленый берилл
Алабанда-рубин	Альмандин
Альмандин-рубин	Красная шпинель
Альмандин-шпинель	Альмандин
Аляскинский алмаз	Горный хрусталь
Американский жад	Зеленый везувиан
Американский рубин	Пироп
Аризонская шпинель	Красный или зеленый гранат
Аризонский рубин	Пироп
Арканзасский алмаз	Горный хрусталь
Африканский изумруд	Зеленый флюорит
Баия-топаз	Цитрин
Балас-рубин	Розово-красная шпинель
Богемский алмаз	Горный хрусталь
Богемский рубин	Пироп или розовый кварц
Богемский топаз	Цитрин (обожженный аметист)
Богемский хризолит	Молдавит
Бразильский аквамарин	Голубой топаз
Бразильский изумруд	Зеленый турмалин
Бразильский рубин	Розовый топаз
Бразильский сапфир	Темно-голубой топаз, синий турмалин или кордиерит
Бразильский хризолит	Хризоберилл или зеленый турмалин
Венская бирюза	Имитация (продукт прокаливания гидрата глинозема с малахитом и фосфорной кислотой)
Венский аметист	Фиолетовая шпинель или фиолетовый корунд

Торговое обозначение	Минералогическое название
Венский гиацинт	Розовый корунд
Венский изумруд	Зеленый корунд
Венский сапфир	Синий турмалин
Венский топаз	Бледно-желтый сапфир
Гранатовый жад	Зеленый (гидро)grossуляр
Золотистый топаз	Цитрин (обоженный аметист)
Индийский жад	Зеленый авантюрин
Индийский топаз	Цитрин (обоженный аметист)
Испанский топаз	Цитрин (обоженный аметист)
Калифорнийский рубин	Gроссуляр
Кандийская шпинель, канди-шпинель	Бледно-красный гранат (пироп или альмандин)
Капский изумруд	Зеленый пренит
Капский рубин	Пироп
Капский хризолит	Зеленый пренит
Кварцевый топаз	Цитрин
Литиевый аметист	Кунцит
Литиевый изумруд	Гидденит
Ложный аметист	Фиолетовый флюорит
Ложный изумруд	Зеленый флюорит
Ложный рубин	Розово-красный флюорит
Ложный сапфир	Синий флюорит
Ложный хризолит	Молдавит
Мадейра-топаз	Цитрин (обоженный аметист)
Мармарошский алмаз	Горный хрусталь
Матара-алмаз, матура-алмаз, матарский бриллиант	Бесцветный (обоженный) циркон
Мексиканский алмаз	Горный хрусталь
Мексиканский жад	Зеленый известняк
Монтана-рубин, монтанский рубин	Gроссуляр
Невольничий алмаз	Бесцветный топаз
Немецкий алмаз	Горный хрусталь
Пакистанский жад	Везувиан
Пальмейра-топаз	Цитрин (обоженный аметист)
Раухтопаз	Дымчатый кварц
Рио-Гранде-топаз	Цитрин
Рубин-балэ	Красная шпинель
Рубин-шпинель	Красная шпинель
Саксонский алмаз	Бесцветный топаз
Саксонский хризолит	Желтый топаз с зеленоватым оттенком
Саламанкский топаз	Цитрин (обоженный аметист)
Сапфир-шпинель	Синяя шпинель
Сьерра-топаз	Цитрин (обоженный аметист)
Сиамский аквамарин	Синий или зеленовато-голубой циркон
Сибирский изумруд	Зеленый турмалин
Сибирский рубин	Красный турмалин
Сибирский топаз	Голубой топаз
Сибирский хризолит	Андрадит (демантоид)
Симили-алмаз	Стеклоянная имитация
Синтетический аквамарин	Синтетическая шпинель аквамаринового цвета
Сириамский («сирийский») гранат	Альмандин
Стразовый алмаз, страз	Горный хрусталь или стеклоянная имитация
Топазовый кварц	Цитрин
Топазовый сапфир	Желтый сапфир
Трансваальский жад	Зеленый (гидро)grossуляр
Уральский изумруд	Демантоид
Хризоколла-изумруд	Диоптаз
Цейлонский алмаз	Бесцветный циркон
Цейлонский кошачий глаз	Хризоберилловый кошачий глаз (цимофан)
Цейлонский опал	Лунный камень
Цейлонский рубин	Альмандин
Швейцарская ляпис-лазурь	Синяя яшма
Шпинель-рубин	Красная шпинель
Южно-тихоокеанский жад	Хризопраз

Происхождение и строение драгоценных камней

Все драгоценные камни, за редким исключением, принадлежат к миру минералов. Напомним об их происхождении и строении. Об условиях образования драгоценных камней, не являющихся минералами в строгом смысле этого слова (например, янтаря, кораллов и жемчуга), будет подробнее сказано при их описании.

Минералы могут возникать разными способами. Одни образуются из огненно-жидких расплавов и газов в недрах Земли или из вулканических лав, извергнутых на ее поверхность (магматические минералы). Другие выпадают из водных растворов либо растут с помощью организмов на (или вблизи) земной поверхности (осадочные минералы). Наконец, новые минералы образуются путем перекристаллизации уже существующих минералов под влиянием больших давлений и высоких температур в глубинных слоях земной коры (метаморфические минералы).

Химический состав минералов выражают формулой. Примеси при этом не учитываются, даже если они вызывают появление цветовых оттенков, вплоть до полного изменения цвета минерала. Почти все минералы кристаллизуются в определенных формах, то есть представляют собой кристаллы — однородные по составу тела с регулярным расположением атомов, ионов или молекул в решетке. Кристаллы характеризуются строгими геометрическими формами и ограничены преимущественно гладкими плоскими гранями. В большинстве своем кристаллы мелки, отчасти даже микроскопически малы; но встречаются и гигантские экземпляры. Для ювелирных целей такие чрезмерно крупные кристаллы минералов в общем случае мало пригодны из-за многочисленных включений, загрязняющих примесей и различного рода дефектов, сопровождающих рост кристаллов.

Внутренняя структура кристаллов (пространственная решетка) определяет их физические свойства, в том числе внешнюю форму, твердость и способность раскалываться, тип излома, плотность и оптические явления.

В кристаллографии все кристаллы систематизированы и распределены по семи сингониям (системам): кубической, тетрагональной, гексагональной, тригональной, ромбической, моноклинной и триклинной. Различие между ними проводится по кристаллографическим осям и углам, под которыми эти оси пересекаются (см. стр. 14—15).

Кубическая сингония (иногда называемая также правильной): все три оси одинаковой длины и ориентированы взаимно перпендикулярно. Типичные формы кристаллов — куб, октаэдр (восьмигранник), ромбододекаэдр (12-гранник с четырехугольными гранями), пентагондодокаэдр (12-гранник с пятиугольными гранями), икоситетраэдр (24-гранник), гексакисоктаэдр (48-гранник).

Тетрагональная, или квадратная, сингония: три оси расположены взаимно перпендикулярно; две из них имеют одинаковую длину и лежат в одной плоскости, третья (главная ось) — длиннее или короче. Типичные формы кристаллов: квадратные призмы и пирамиды, трапецоэдр и восьмигранные пирамиды, а также бипирамиды.

Гексагональная сингония (шестисторонняя): три из четырех осей расположены в одной плоскости, имеют равную длину и пересекаются под углом 120° (или 60°); четвертая ось имеет другую длину и ориентирована перпендикулярно этой плоскости. Типичные формы кристаллов: шестигранные призмы и пирамиды, а также 12-гранные пирамиды и бипирамиды.

Тригональная сингония (ромбоэдрическая, или трехсторонняя): оси и углы соответствуют таковым предыдущей системы, вследствие чего их часто объединяют в рамках одной гексагональной сингонии. Различие состоит в элементах симметрии. В гексагональной сингонии поперечное сечение основной призматической формы шестигульное, в тригональной — треугольное. Путем стесывания углов треугольника возникает шестигульная форма, присущая гексагональной сингонии. Типичные формы кристаллов тригональной сингонии — треугольные призмы и пирамиды, ромбоэдры и скаленоэдры.

Ромбическая сингония (орторомбическая, или ромбовидная): три оси разной длины

расположены взаимно перпендикулярно. Типичные простые формы кристаллов: базопинакоиды, ромбические призмы и пирамиды, а также ромбические бипирамиды.

Моноклинная система («единожды наклонная»): из трех осей разной длины две располагаются взаимно перпендикулярно, а третья — под косым углом к ним. Типичные простые формы кристаллов: базопинакоиды и призмы с наклонными концевыми гранями (клинопинакоидами).

Триклинная сингония («трижды наклонная»): все три оси имеют разную длину и ориентированы наклонно по отношению друг к другу. Типичные простые формы кристаллов — пары граней (пинакоидальных) или одиночные грани (моноэдры).

Форма большинства кристаллов не идеальна, а более или менее искажена вследствие того, что одни их грани развиваются лучше, чем другие. Однако углы между гранями всегда сохраняют свою величину.

Многочисленные кристаллические индивиды представляют собой комбинации, то есть ограничены различными простыми формами данной сингонии, например несут одновременно грани куба (гексаэдра) и октаэдра. У кальцита, например, известно свыше 1000 таких комбинаций.

Наиболее характерное для какого-либо минерала ограничение кристаллов называют его *габитусом*. Так, пирит часто встречается в форме пентагон-додекаэдра, а гранат — в виде ромбододекаэдра. В свою очередь облик кристалла — это особенности его внешнего вида, отражающие характер развития. По облику кристалл может быть таблитчатым, игольчатым, копьевидным, столбчатым или уплощенным. Для удобства неспециалистов понятия «облик» и «габитус» в дальнейшем объединяются более знакомыми терминами — (внешнее) строение или «форма».

Иногда минералы появляются в чуждых, обычно не свойственных им формах кристаллов. Такие образования называются *псевдоморфозами*. Они возникают вследствие химических процессов, при которых те или иные минеральные вещества подвергаются изменению либо замещению другими веществами.

Если два или несколько кристаллов закономерно срastаются между собой, то говорят о *двойниках*, *тройниках* или *сложных* (многократных) *двойниковых сростках*. В зависимости от того, нарастают ли отдельные индивиды друг на друга или вырастают друг в друга, различают *двойники срastания* (*контактные*) и *двойники прорastания*. Триклинные полевые шпаты часто образуют *многократные* (полисинтетические) *двойники срastания*, носящие характер чередования многочисленных тонких пластинок — так называемых ламелл; внешне это проявляется в виде штриховки на гранях кристалла. Наряду с образованием закономерных двойниковых сростков встречаются (и гораздо чаще) произвольные срastания по-разному ограниченных кристаллов — *агрегаты* или *минеральные ансамбли*. В зависимости от условий образования возникают шестоватые, волокнистые, радиальнолучистые, листоватые, скорлуповатые, чешуйчатые или зернистые агрегаты. На языке горняков отпрепарированные агрегаты окристаллизованных минералов называют *штуфами*. Хорошо развитые минералы в виде кристаллов характерной для них формы часто возникают путем нарастания на внутренние стенки жеод — округлых полостей, встречающихся преимущественно в магматических породах и образованных большей частью газовыми пузырями. Таким путем (а подчас и в жильных трещинах) формируются друзы, или щетки, — группы правильных кристаллов, ограниченных с одного конца, а другим выросших на какую-либо плоскость (стенку жеоды или трещины). Пожалуй, самые известные минералы друз — такие разновидности кварца, как аметист, горный хрусталь, дымчатый кварц (раухтопаз).

Сплошные, на вид бесструктурные массы минерала называются плотными, сливными или массивными. Они, впрочем, тоже имеют кристаллическое строение, но вследствие затрудненного роста слагающие их кристаллы лишены правильного ограничения.

Распределение самоцветов и поделочных камней по кристаллографическим сингониям (системам)

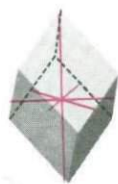
Кубическая сингония	Тригональная сингония	Целестин Церуссит Энстатит
Алмаз	Авантюрин	
Альмандин	Агат	
Андрадит	Аметист	Моноклиная сингония
Галлиант	Бенитоит	Агальматолит
Ганит	Виллемит	(пирофиллит)
Гаюин	Гематит	Азурит
Гессонит	Горный хрусталь	Актинолит
Гранат	Диоптаз	Алебастр (гипс)
Гроссуляр	Доломит	Аугелит
Демантоид	Дымчатый кварц (раухтопаз)	Баритокальцит
Иттриево-алюминиевый гранат (ИАГ, гранатит)	Ильменит	Бериллонит
Куприт	Кальцит	Бразилианит
Лазурит	Кварц	Вивианит
Лейцит	Магнетит	Гарниерит
Меланит	Прустит	Гейлюссит
Периклаз	Родохрозит	Гидденит
Пирит	Розовый кварц	Говлит
Пироп	Рубин	Датолит
Родицит	Сапфир	Диопсид
Содалит	Сидерит	Жадеит
Спессартин	Смитсонит	Клиноцоизит
Сфалерит	Стихтит	Колеманит
Топазолит	Турмалин	Крокоит
Уваровит	Фенакит	Кунцит
Флюорит	Халцедон	Лазулит
Хромит	Хризопраз	Малахит
Цейлонит	Цитрин	Нефрит
Шпинель		Петалит
	Ромбическая сингония	Серпентин
Тетрагональная сингония	Александрит	Стеатит (жировик)
Анатаз	Ангидрит	Титанит
Апофиллит	Андалузит	Тремолит
Вардит	Арагонит	Эпидот
Везувиан	Барит	
Вульфенит	Варисцит	Триклиная сингония
Касситерит	Витерит	Авантюриновый полевой шпат
Рутил	Гамбергит	Аксинит
Скаполит	Гемиморфит	Амазонит
Тугтушит	Гиперстен	Амблигонит
Фабулит	Данбурит	Бирюза
Фосгенит	Дюмортьерит	Битовнит
Халькопирит (медный колчедан)	Кордиерит	Кианит
Циркон	Корнерупин	Курнаковит
Шеелит	Натролит	Лабрадорит
	Перидот (хризолит)	Микроклин
Гексагональная сингония	Пренит	Ортоклаз
Аквамарин	Псиломелан	Родонит
Апатит	Пурпурит	Улексит
Берилл	Сера	
Изумруд	Силдиманит	Аморфные вещества
Канкринит	Сингалит	Гагат
Пейнит	Ставролит	Молдавит
Таафеит	Танзанит	Обсидиан
Цинкит	Танталит	Опал
Элсолит	Томсонит	Эканит
	Топаз	Янтарь
	Хризоберилл	

Кристаллографические сингонии (системы) и формы кристаллов

тригональная



бипирамида



ромбоэдр

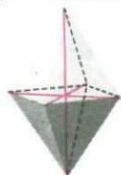


скаленоэдр

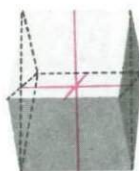
ромбическая



призма



бипирамида



призма

моноклинная



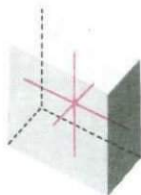
призма



*комбинация призмы
и диэдра*



клинопинакоид



призма



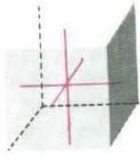
*Комбинация призмы
и диэдра*



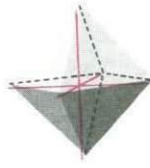
бипирамида

Кристаллографические сингонии (системы) и формы кристаллов

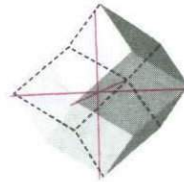
кубическая



куб



октаэдр



ромбододекаэдр

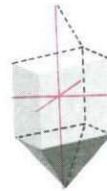
тетрагональная



квадратная призма



бипирамида



Комбинация призмы
и бипирамиды

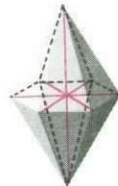
гексагональная



Гексагональная
призма



Гексагональная призма



Гексагональная
бипирамида

Свойства драгоценных камней

Твердость

Применительно к минералам и драгоценным камням под твердостью понимают, во-первых, твердость при царапанье (или твердость царапанья) и, во-вторых, твердость при шлифовании. Твердость царапанья прежде, когда оптические методы исследования еще не были столь развиты, как сейчас, играла большую роль при определении драгоценных камней. Сегодня проверка твердости путем царапанья проводится, вообще говоря, лишь у менее ценных камней и в основном коллекционерами. Для профессионального испытания точность такого определения твердости слишком низка. Кроме того, очень велика связанная с ним опасность повреждения камня. Правда, основное преимущество метода царапанья состоит в том, что он позволяет простыми средствами определять драгоценные камни в первом приближении. В минералогии этот способ по-прежнему широко применяется.

Метод определения твердости путем царапанья принадлежит венскому минералогу Фридриху Моосу (см. т. 1, стр. 18). Моос определил твердость царапанья как сопротивление, оказываемое минералом при царапанье его поверхности острым контрольным предметом. Камни, имеющие твердость по Моосу выше 7, считаются твердыми. О минералах с твердостью от 8 до 10 говорят, что они имеют «твердость драгоценных камней». Однако это не совсем удачное определение, ибо драгоценные камни характеризуются не только высокой твердостью, хотя она и представляет собой весьма ценное для них качество. Драгоценные камни с твердостью ниже 7 по Моосу нестойки против вездесущей пыли, которая всегда содержит мельчайшие зерна кварца (его твердость по Моосу 7), а потому повреждает полировку и ухудшает блеск мягких камней. Такие камни с течением времени тускнеют и требуют при ношении и хранении особой осторожности, дабы уберечь их от контакта с твердыми, то есть царапающими предметами.

При определении твердости царапанья необходимо следить за тем, чтобы последнее производилось только острым краем образца и только на ровных и свежих поверхностях. У ребристых образований, листоватых кристаллов или выветренных с поверхности ступфов значения твердости царапанья 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 в твердости существуют также у алмаза. Только благодаря этому вообще возможно шлифовать алмаз — самый твердый из известных материалов. Шлифовальщик драгоценных камней обязательно должен знать различия в их твердости (как при царапанье, так и при шлифовании), ибо в этом состоит одна из важных предпосылок успешной работы мастера.

Относительная и абсолютная шкала твердости

Твердость царапанья (по Моосу)	Эталонный минерал	Простейший способ определения твердости	Твердость шлифования (по Розивалю)
1	Тальк	Скоблится ногтем	0,03
2	Гипс	Царапается ногтем	1,25
3	Кальцит	Царапается медной монетой	4,5
4	Флюорит	Легко царапается ножом	5,0
5	Апатит	Еще царапается ножом	6,5
6	Ортоклаз	Царапается стальным напильником	37
7	Кварц	Царапает оконное стекло	120
8	Топаз		175
9	Корунд		1 000
10	Алмаз		140 000

Твердость самоцветов по шкале Мооса

Твердость самоцветов по шкале Мооса				Твердость самоцветов по шкале Мооса	
Алмаз	10	Касситерит	6—7	Апофиллит	4,5—5
Рубин	9	Эпидот	6—7	Шеелит	4,5—5
Сапфир	9	Гидденит	6—7	Цинкит	4,5—5
Александрит	8,5	Кунцит	6—7	Колеманит	4,5
Хризоберилл	8,5	Амазонит	6—6,5	Варисцит	4—5
Цейлонит	8	Авантюриновый полевой шпат	6—6,5	Пурпурит	4,5
Родицит	8	Бенитоит	6—6,5	Баритокальцит	4
Шпинель	8	Эканит	6—6,5	Флюорит	4—4,5
Таафеит	8	Фабулит	6—6,5	Магnezит	4
Топаз	8	Лабрадор	6—6,5	Родохрозит	4
ИАГ-гранат (гранатит)	8	Лунный камень	6—6,5	Доломит	3,5—4,5
Аквамарин	7,5—8	Нефрит	6—6,5	Сидерит	3,5—4
Берилл	7,5—8	Ортоклаз	6—6,5	Арагонит	3,5—4,5
Ганит	7,5—8	Петалит	6—6,5	Азурит	3,5—4
Пейнит	7,5—8	Пренит	6—6,5	Куприт	3,5—4
Фенакит	7,5—8	Пирит	6—6,5	Халькопирит	3,5—4
Изумруд	7,5—8	Рutil	6—6,5	Малахит	3,5—4
Альмандин	7,5—8	Амблигонит	6	Сфалерит	3,5—4
Андалузит	7,5	Битовнит	6	Церуссит	3,5
Эвклаз	7,5	Санидин	6	Говлит	3,5
Гамбергит	7,5	Тугтупит	6	Витерит	3,5
Уваровит	7,5	Гематит	5,5—6,5	Кораллы	3—4
Кордиерит	7—7,5	Опал	5,5—6,5	Жемчуг	3—4
Данбурит	7—7,5	Родонит	5,5—6,5	Ангидрит	3—3,5
Гроссулярь	7—7,5	Тремолит	5,5—6,5	Барит	3
Пироп	7—7,5	Актинолит	5,5—6	Кальцит	3
Спессартин	7—7,5	Анатаз	5,5—6	Курнаковит	3
Ставролит	7—7,5	Бериллонит	5,5—6	Вульфенит	3
Турмалин	7—7,5	Элеолит	5,5—6	Гагат	2,5—4
Аметист	7	Гаюин	5,5—6	Крокоит	2,5—3
Авантюрин	7	Периклаз	5,5—6	Гарниерит	2,5—3
Горный хрусталь	7	Псиломелан	5,5—6	Гейлюссит	2,5
Цитрин	7	Содалит	5,5—6	Прустит	2,5
Дюмортьерит	7	Бразилианит	5,5	Серпентин	2,5
Дымчатый кварц (раухтопаз)	7	Хромит	5,5	Хризоколла	2—2,5
Розовый кварц	7	Энстатит	5,5	Слоновая кость	2—4
Тигровый глаз	7	Лейцит	5,5	Янтарь	2—3
Циркон	6,5—7,5	Молдавит	5,5	Морская пенка (сепиолит)	2—2,5
Агат	6,5—7	Натролит	5,5	Алебастр	2—2,5
Аксинит	6,5—7	Виллемит	5,5	Улексит	2
Халцедон	6,5—7	Скаполит	5—6,5	Вивианит	1,5—3
Хлоромеланит	6,5—7	Канкринит	5—6	Стихтит	1,5—2,5
Хризопраз	6,5—7	Диопсид	5—6	Сера	1,5—2
Демантоид	6,5—7	Гиперстен	5—6		
Окаменелое дерево	6,5—7	Ильменит	5—6		
Жадит	6,5—7	Лазурит	5—6		
Яшма	6—7	Лазулит	5—6		
Корнерупин	6,5—7	Танталит	5—6		
Перидот (хризолит)	6,5—7	Бирюза	5—6		
Танзанит	6,5—7	Датолит	5—5,5		
Галлиант	6,5	Обсидиан	5—5,5		
Перистерит	6,5	Томсонит	5—5,5		
Соссюрит	6,5	Титанит	5—5,5		
Сингалит	6,5	Апатит	5		
Смарагдит	6,5	Аугелит	5		
Везувиан	6,5	Диоптаз	5		
Силлиманит	6—7,5	Гемиморфит	5		
		Смитсонит	5		
		Страз	5		
		Вардит	5		
		Кианит	4,5 и 7		

4642



Шкала твердости царапания по Моосу — относительная шкала. С ее помощью можно установить лишь, каким минералом царапается другой (испыгуемый) минерал. О том, насколько возрастает (в количественном выражении) твердость от ступени к ступени шкалы Мооса, ничего сказать нельзя. А этот рост в действительности резко различается, как видно из приведенной ниже таблицы, где сопоставлены значения твердости по Моосу и значения абсолютной твердости (твердости шлифования в воде по А. Розивалю).

Спайность и излом

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* (эвклаз), *совершенную* (топаз) и *несовершенную* (гранат). У целого ряда драгоценных и поделочных камней (например, у кварца) она вообще отсутствует. *Отдельностью* называется способность кристалла раскалываться в определенных участках по параллельно ориентированным поверхностям.

Наличие спайности необходимо учитывать при шлифовке и огранке камней, а также при вставке их в оправу. Сильное механическое воздействие может вызвать раскол (трещину) по спайности. Часто для этого бывает достаточно легкого удара или чрезмерного надавливания при определении твердости. Термические напряжения, возникающие в процессе ювелирной газоплазменной пайки, могут приводить к образованию в камне трещин спайности, а это не только снижает ценность камня, но и чревато опасностью того, что он в дальнейшем и вовсе расколется по возникшим трещинам. Огранка фасетами драгоценного камня с весьма совершенной спайностью (например, эвклаза) требует большого искусства.

Прежде спайность использовалась для аккуратного расчленения крупных камней на части или для отделения дефектных участков. Самый большой из когда-либо найденных алмазов ювелирного качества «Куллинан» (3106 кар) был в 1908 г. расколот по спайности на три крупных куска и множество мелких частей. Теперь подобные операции выполняются преимущественно путем распиловки, что позволяет лучше использовать форму камня, а также избежать нежелательных трещин и расколов. (Подробнее см. в разд. «Обработка драгоценных камней»).

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.

Плотность

Плотностью (прежде ее именовали удельным весом) называется отношение массы вещества к массе того же объема воды. Следовательно, камень, имеющий плотность 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). Наиболее дорогие драгоценные камни, такие, как алмаз, рубин, сапфир, имеют более высокую плотность, чем главные породообразующие минералы, прежде всего кварц и полевошпат. Благодаря этому в текущих водах они отлагаются раньше кварцевых песков и накапливаются в так называемых россыпных месторождениях.

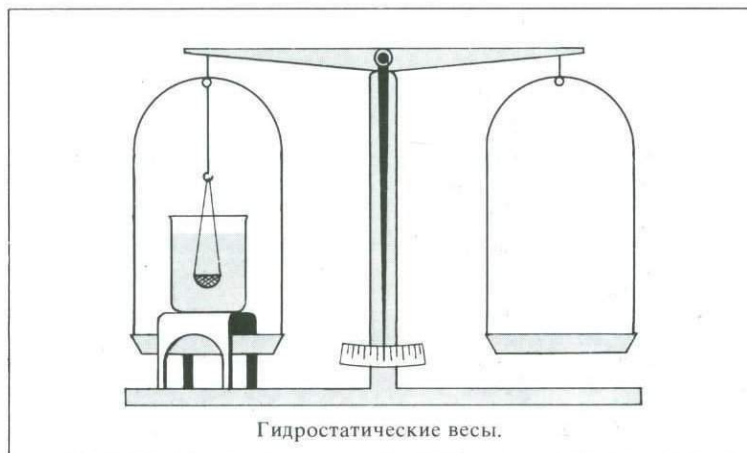
Определение плотности драгоценных камней может очень помочь коллекционеру при их идентификации.

В геммологии, которая обычно оперирует малыми количествами материала, плотность определяют двумя методами: методом гидростатического взвешивания и методом погружения в тяжелые жидкости. Первый из них хотя и отнимает много вре-

мени, но не требует больших затрат. Что же касается второго метода, то он довольно сложен, а подчас и дорог, но зато позволяет быстро провести надежное сравнение по плотности крупных партий незнакомых камней.

Метод гидростатического взвешивания основан на законе Архимеда; путем погружения неизвестного камня в воду определяется его объем, а плотность затем рассчитывается по простой формуле:

$$\text{плотность камня} = \frac{\text{Масса камня}}{\text{Объем камня}}$$



Гидростатические весы каждый может смастерить собственными силами. Достаточно приспособить для этого аптекарские рычажные весы. Испытуемый объект взвешивается сначала в воздухе, а затем в воде; разность полученных значений соответствует массе вытесненной воды и тем самым в числовом выражении — объему камня.

Даже любитель, пользуясь этим способом, в силах измерить плотность с точностью до первого, а при некотором навыке — и до второго десятичного знака. Разумеется, необходимо следить за тем, чтобы камни не соприкасались с посторонними веществами; они должны быть без оправы, а при взвешивании на воздухе — непременно сухими.

Пр и м е р.

Масса в воздухе	5,2 г	Плотность = $\frac{\text{Масса}}{\text{Объем}} = \frac{5,2}{1,9} = 2,7$.
Масса в воде	3,3 г	
Разность = объему	1,9	

Основная идея метода погружения в тяжелые жидкости опирается на тот известный факт, что твердые тела в жидкости равной плотности пребывают во взвешенном состоянии, не опускаясь на дно, но и не плавая на поверхности. При испытании неизвестный камень помещают в более тяжелую жидкость, на поверхности которой он плавает; затем начинают разбавлять жидкость, постепенно уменьшая ее плотность, пока последняя не сравняется с плотностью камня (что распознается по его переходу во взвешенное состояние). Остается измерить плотность разбавленной жидкости — и задача решена.

Существует большой набор тяжелых жидкостей. Для коллекционера особенно подходят те из них, которые допускают разбавление дистиллированной водой. К ним относится, например, жидкость Туле (раствор двойного иодида калия и

Плотность самоцветов и поделочных камней

Танталит	5,18—8,20	Дюмортьерит	3,26—3,41	Празиолит	2,65
Касситерит	6,8—7,1	Эпидот	3,4	Дымчатый кварц	2,65
Вульфенит	6,7—7,0	Родцит	3,4	(раухтопаз)	
Галлиант	7,05	Пурпурит	3,2—3,4	Розовый кварц	2,65
Церуссит	6,46—6,57	Перидот	3,27—3,37	Аметист	2,63—2,65
Куприт	5,85—6,15	(хризолит)		Авантюриновый	2,62—2,65
Фосгенит	6,13	Жадеит	3,30—3,36	полевой шпат	
Крокоит	5,9—6,1	Танзанит	3,35	Агат	2,60—2,65
Шеелит	5,1—6,1	Диоптаз	3,28—3,35	Моховой агат	2,58—2,62
Джевалит	5,60—5,71	Корнерупин	3,28—3,35	Элеолит	2,55—2,65
Цинкит	5,66	Диопсид	3,27—3,31	Халцедон	2,58—2,64
Прустит	5,57—5,64	Аксинит	3,27—3,29	Хризопраз	2,58—2,64
Пирит	5,0—5,2	Эканит	3,28	Перистерит	2,61—2,63
Гематит	4,95—5,16	Энстатит	3,26—3,28	Лунный камень	2,56—2,62
Фабулит	5,13	Турмалин	3,02—3,26	Ортоклаз	2,56—2,60
Хромит	4,1—4,9	Силлиманит	3,25	Псевдофит	2,5—2,6
Ильменит	4,72	Смарагдит	3,25	Варисцит	2,4—2,6
Циркон	3,90—4,71	Апатит	3,17—3,23	Обсидиан	2,3—2,6
ИАГ-гранат	4,6	Гидденит	3,16—3,20	Говлит	2,53—2,59
Барит	4,5	Кунцит	3,16—3,20	Санидин	2,57—2,58
Смитсонит	4,3—4,5	Лазулит	3,1—3,2	Амазонит	2,56—2,58
Псилоомелан	4,35	Флюорит	3,18	Тугтупит	2,36—2,57
Витерит	4,27—4,35	Андалузит	3,12—3,18	Лейцит	2,45—2,50
Рутил	4,20—4,30	Магнезит	3,00—3,12	Канкринит	2,4—2,5
Халькопирит	4,1—4,3	Эвклаз	3,10	Апофиллит	2,30—2,50
Спессартин	4,12—4,20	Тремолит	2,9—3,1	Колеманит	2,42
Альмандин	3,95—4,20	Актинолит	3,03—3,07	Гаюин	2,4
Страз	3,15—4,20	Амблигонит	3,01—3,03	Петалит	2,40
Виллемит	3,89—4,18	Нефрит	2,90—3,02	Томсонит	2,3—2,4
Пейнит	4,1	Данбурит	3,0	Хризоколла	2,00—2,40
Сфалерит	4,08—4,10	Датолит	2,90—3,00	Молдавит	2,32—2,38
Рубин	3,97—4,05	Бразилианит	2,98—2,99	Гамбергит	2,35
Сапфир	3,99—4,00	Ангидрит	2,90—2,99	Алебастр (гипс)	2,30—2,33
Целестин	3,97—4,05	Фенакит	2,95—2,97	Содалит	2,13—2,29
Ганит	3,99—4,00	Доломит	2,85—2,95	Натролит	2,20—2,25
Анагас	3,58—3,98	Арагонит	2,94	Стихтит	около 2,2
Малахит	3,82—3,95	Пренит	2,87—2,93	Опал	1,98—2,20
Азурит	3,75—3,95	Яшма	2,58—2,91	Сера	2,05—2,08
Периклаз	3,7—3,9	Лазурит	2,4—2,9	Морская пенка	2,0
Плеонаст	3,7—3,9	Бериллонит	2,80—2,85	(сепиолит)	
Сидерит	3,85	Вардит	2,81	Улексит	1,9—2,0
Демантоид	3,82—3,85	Стеатит (жировик)	2,7—2,8	Слоновая кость	1,7—2,0
Ставролит	3,7—3,8	Бирюза	2,60—2,80	Гейлюссит	1,99
Пироп	3,65—3,80	Серпентин	2,4—2,8	Курнаковит	1,86
Уваровит	3,77	Гарниерит	2,3—2,8	Гагат	1,30—1,35
Александрит	3,70—3,73	Изумруд	2,67—2,78	Янтарь	1,05—1,30
Хризоберилл	3,70—3,72	Жемчуг	2,60—2,78		
Родонит	3,40—3,70	Берилл	2,65—2,78		
Родохрозит	3,30—3,70	Битовнит	2,71—2,74		
Кианит	3,65—3,69	Скаполит	2,57—2,74		
Бенитоит	3,65—3,68	Кальцит	2,71		
Гроссуляр	3,60—3,68	Аквамарин	2,67—2,71		
Баритокальцит	3,66	Тигровый глаз	2,64—2,71		
Шпинель	3,58—3,61	Аугелит	2,7		
Таафеит	3,6	Мраморный оникс	2,7		
Топаз	3,53—3,56	Лабрадорит	2,69—2,7		
Алмаз	3,47—3,55	Кораллы	2,6—2,7		
Титанит	3,52—3,54	Вивианит	2,6—2,7		
Гемиморфит	3,52—3,54	Кордиерит	2,58—2,66		
Гиперстен	3,4—3,5	Авантюрин	2,65		
Сингалит	3,47—3,49	Горный хрусталь	2,65		
Везувиан	3,32—3,42	Цитрин	2,65		











ртути), плотность которой 3,2. С помощью этой жидкости удается идентифицировать большинство ювелирных камней. Для более тяжелых камней рекомендуется жидкость Клеричи (раствор формиата и малоната галлия), плотность которой 4,2. Но, хотя жидкость Клеричи и охватывает весь диапазон плотности драгоценных камней, у нее есть два существенных недостатка: она дорога и токсична. Любителям пользоваться ею не следует. Для камней с плотностью до 3,5 подходит жидкость Сушина — Рорбах (раствор иодида бария и ртути), однако обращение с ней иногда несколько затруднительно из-за образования осадка иодида ртути. Разбавленные жидкости после использования регенерируют путем выпаривания на водяной бане с восстановлением исходной плотности.

Плотность тяжелой жидкости в ходе разбавления определяется в лабораторных условиях с помощью весов Вестфаля, специально предназначенных для этой цели. Любителям же лучше пользоваться индикаторами — кусочками стекла или минералами с различной, но заведомо известной плотностью. Если такой индикатор взвешен в жидкости, то, значит, их плотности равны; тем самым определяется и плотность взвешенного в той же жидкости испытуемого минерала.

Метод погружения в тяжелые жидкости, конечно, довольно сложен, но он имеет большие преимущества в тех случаях, когда необходимо отсортировать определенные камни из целой партии неизвестных камней или же отличить искусственные камни и имитации от настоящих драгоценных камней.

Меры массы драгоценных камней

Карат — единица массы, бытующая в торговле драгоценными камнями и в ювелирном деле с античных времен. Не исключено, что само слово «карат» происходит от местного названия (kuaga) африканского кораллового дерева, семена которого использовались для взвешивания золотого песка, но более вероятно, что оно ведет начало от греческого названия (*keration*) широко распространенного в Средиземноморье рожкового дерева, плоды которого изначально служили «гирьками» при взвешивании драгоценных камней (масса одной такой гирьки в среднем примерно равна карату). В 1907 г. Международным комитетом мер и весов на конференции в Париже был введен метрический карат, равный 200 мг, или 0,2 г. До того масса карата, принятого в крупнейших центрах мировой торговли драгоценными камнями, несколько различалась. Отсюда расхождения в массе исторических алмазов, встречающиеся в литературе. Сокращенное обозначение карата — кар. Доли карата выражают 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 используется также единица массы, называемая «пункт» (англ. point) и равная 0,01 кар. На помещенном здесь рисунке представлены в натуральную величину точные раз-

Диаметр и масса бриллиантов.					
					
Диаметр в мм	2,2	3,0	4,1	5,2	6,5
Масса в кар	1/25	0,1	0,25	0,5	1,0
					
	7,4	8,2	9,0	9,3	11,0
	1,5	2,0	2,5	3,0	5,0

меры бриллиантов с современной огранкой и соответствующие им значения массы в каратах; из него видно, как соотносятся поперечник бриллианта и его масса. Разумеется, для камней, имеющих другую плотность и другие формы огранки, эти соотношения будут иными. Не следует путать карат как единицу массы драгоценных камней с каратом как мерой чистоты (пробности) золота, употребляемой в ювелирном деле. В этом втором случае карат служит не единицей массы, а мерой качества золотого сплава. Чем больше число каратов, тем выше содержание чистого золота в ювелирном изделии, а масса его может быть при этом какой угодно.

Грам — единица массы, используемая в торговле ювелирными камнями для менее дорогих камней, и особенно для необработанного камнецветного сырья (например, группы кварца).

Гран [от лат. *granum* — зерно (пшеницы)] — мера массы жемчуга. Соответствует 0,05 г, то есть 0,25 кар. Сейчас гран все более вытесняется каратом. Употребляемая прежде в торговле жемчугом японская мера массы «момма» (=3,75 г=18,75 кар) теперь в европейской торговле практически не используется.

Цена. В торговле драгоценными камнями обычно указывается цена за 1 карат. Чтобы вычислить полную стоимость камня, надо перемножить цену и его массу в каратах. При продаже камня конечному потребителю обычно называется полная цена. Стоимость одного карата прогрессивно возрастает с увеличением размеров и массы камней: если, скажем, бриллиант-каратник (массой 1 кар) стоит определенную сумму, то двухкаратник (при том же качестве) оценивается не вдвое дороже, а гораздо выше.

Оптические свойства

В ряду физических свойств драгоценных камней оптические свойства играют главенствующую роль, определяя их цвет и блеск, свечение («огонь») и люминесценцию, астеризм, иризацию и прочие световые эффекты. При испытании и идентификации драгоценных камней также все большее место отводится оптическим явлениям.

Цвет

Цвет — первое, что бросается в глаза при взгляде на всякий драгоценный камень. Однако для большинства камней их цвет не может служить диагностическим признаком, так как многие из них окрашены одинаково, а некоторые выступают в нескольких цветовых облициях.

Причиной различных окрасок является свет, то есть электромагнитные колебания, лежащие в определенном интервале длин волн. Человеческий глаз воспринимает только волны так называемого оптического диапазона — примерно от 400 до 700 нм. Эта область видимого света подразделяется на 7 главных частей, каждая из которых соответствует определенному цвету спектра: красному, оранжевому, желтому, зеленому, голубому, синему, фиолетовому. При смешении всех спектральных цветов получается белый цвет. Если, однако, какой-либо интервал длин волн поглощается («поглощается»), из смеси остальных цветов возникает определенная — 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 если, наоборот, поглощаются только вполне определенные длины волн, то камень приобретает окраску, соответствующую смещению оставшихся непоглощенными частей спектра белого света. Главными носителями цвета — хромофорами, обуславливающими окраску драгоценных камней, — являются ионы тяжелых металлов: железа, кобальта, никеля, марганца, меди, хрома, ванадия и титана, способные поглощать определенные длины волн в видимой области. Эти ионы часто присутствуют в столь малых количествах, что даже не находят отражения в химических формулах.

Окраска циркона и некоторых других минералов вызывается не ионами-хромофорами, а деформациями кристаллической решетки, точнее, возникновением в ней радиационных дефектов под воздействием радиоактивного излучения, что вызывает селективное (избирательное) поглощение света.

На поглощение света и тем самым на окраску кристалла влияет также длина пути, проходимого в нем световыми лучами. Соответственно при шлифовке необходимо стремиться использовать это обстоятельство к максимальной выгоде для камня. Светлоокрашенные камни шлифуются более толстыми, а при огранке фасыеты наносятся с таким расчетом, чтобы удлинить путь прохождения лучей сквозь камень, то есть усилить абсорбцию. Слишком темные камни, наоборот, следует шлифовать потоньше, чтобы несколько высветлить их. К примеру, темно-красный гранат-альмандин при шлифовке кабошоном высверливают с нижней стороны, чтобы сделать полым.

Цвет драгоценных камней зависит также от освещения, поскольку спектры искусственного (электрического) и дневного (солнечного) света различны. Существуют камни, на окраску которых искусственный свет оказывает неблагоприятное влияние (сапфир), и такие, которые при вечернем (искусственном) свете только выигрывают, усиливая свое сияние (рубин, изумруд). Но резче всего перемена цвета выражена у александрита: днем он выглядит зеленым, вечером — красным.

Несмотря на то что для драгоценных камней цвет играет столь большую роль, практические способы его объективной оценки (кроме случая алмаза) не разработаны. Сравнительные таблицы цветов — лишь весьма скудный суррогат, оставляющий широкий простор для субъективных суждений. Применяемые в научном цветоведении измерительные методы для ювелирной промышленности и торговли чересчур сложны и требуют слишком больших затрат.

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 стальным напильником соскоблить немного порошка, а затем растереть его на бисквитной пластинке. Этот способ диагностики представляет особый интерес для коллекционеров. У ограненных камней во избежание их повреждения цвет черты определять не следует. Ниже представлена сводная таблица цвета черты самоцветов, поделочных камней и некоторых коллекционных минералов.

[При отсутствии специальной бисквитной пластинки для определения цвета черты (порошка) минералов можно с успехом использовать фарфоровое блюдце или тарелку, при этом образцом чертят по ободку на обратной стороне доньшка. Особенно удобен для тех же целей бой крупных фарфоровых изоляторов: поверхность их излома по существу представляет собой настоящий бисквит. — Пер.]

Цвет черты самоцветов, поделочных камней и некоторых коллекционных минералов

Цвет черты белый, бесцветный, серый

Авантюрин
Авантюриновый
полевой шпат
Агат
Агат, моховой
Аквамарин
Аксинит
Актинолит
Алебастр
Александрит
Альмандин
Амазонит
Амблигонит
Аметист
Аметистовый кварц
Анатаз
Ангидрит
Андалузит
Апатит
Апофиллит
Аугелит
Барит
Баритокальцит
Бенитоит
Берилл
Бериллонит
Бирюза
Битовнит
Бразилианит
Варисцит
Везувиан
Виллемит
Витерит
Галлиант
Гамбергит
Ганит
Гаюин
Гейлюссит
Гемиморфит
Гессонит
Гидденит
Гиперстен
Говлит
Горный хрусталь
Гроссуляр
Данбурит
Датолит
Демантоид
Джевалит (фианит)
Диопсид
Доломит
Жадеит
«Жад-альбит»
Жемчуг
ИАГ-гранат
Изумруд
Кальцит
Канкринит

Касситерит
Кварц
Дымчатый кварц
Розовый кварц
Кианит
Колеманит
Кораллы
Кордиерит
Корнерупин
Кунцит
Лабрадорит
Лазулит
Лейцит
Лунный камень
Магнезит
Молдавит
Натролит
Нефрит
Обсидиан
Опал
Ортоклаз
Перидот
Периклаз
Перистерит
Петалит
Празиолит
Пренит
Пироп
Родолит
Родонит
Родохрозит
Рубин
Санидин
Сапфир
Сепиолит
Серпентин
Сидерит
Силлиманит
Сингалит
Скаполит
Слоновая кость
Смитсонит
Содалит
Спессартин
Ставролит
Стеатит (жировик)
Стекло
Страз
Танзанит
Титанит
Томсонит
Топаз
Тремолит
Турмалин
Уваровит
Улексит
Фабулит
Фенакит
Флюорит
Фосгенит
Халцедон

Хлоромеланит
Хризоберилл
Хризоколла
Хризопраз
Цейлонит
Целестин
Церуссит
Циркон
Цитрин
Шеелит
Шпинель
Эвклаз
Элеолит
Энстатит
Эпидот
Янтарь
Яшма

Цвет черты красный, розовый, оранжевый

Гематит
Крокоит
Куприт
Прустит
Рутил
Танталит
Цинкит
Яшма

Цвет черты желтый, оранжевый, коричне- вый

Апатит
Вивианит
Вульфенит
Гагат
Гиперстен
Ильменит
Касситерит
Крокоит
Куприт
Прустит
Псиломелан
Рутил
Сера
Сфалерит
Танталит
Тигровый глаз
Хромит
Цинкит
Яшма

Цвет черты зеленый, желто-зеленый, сине- зеленый

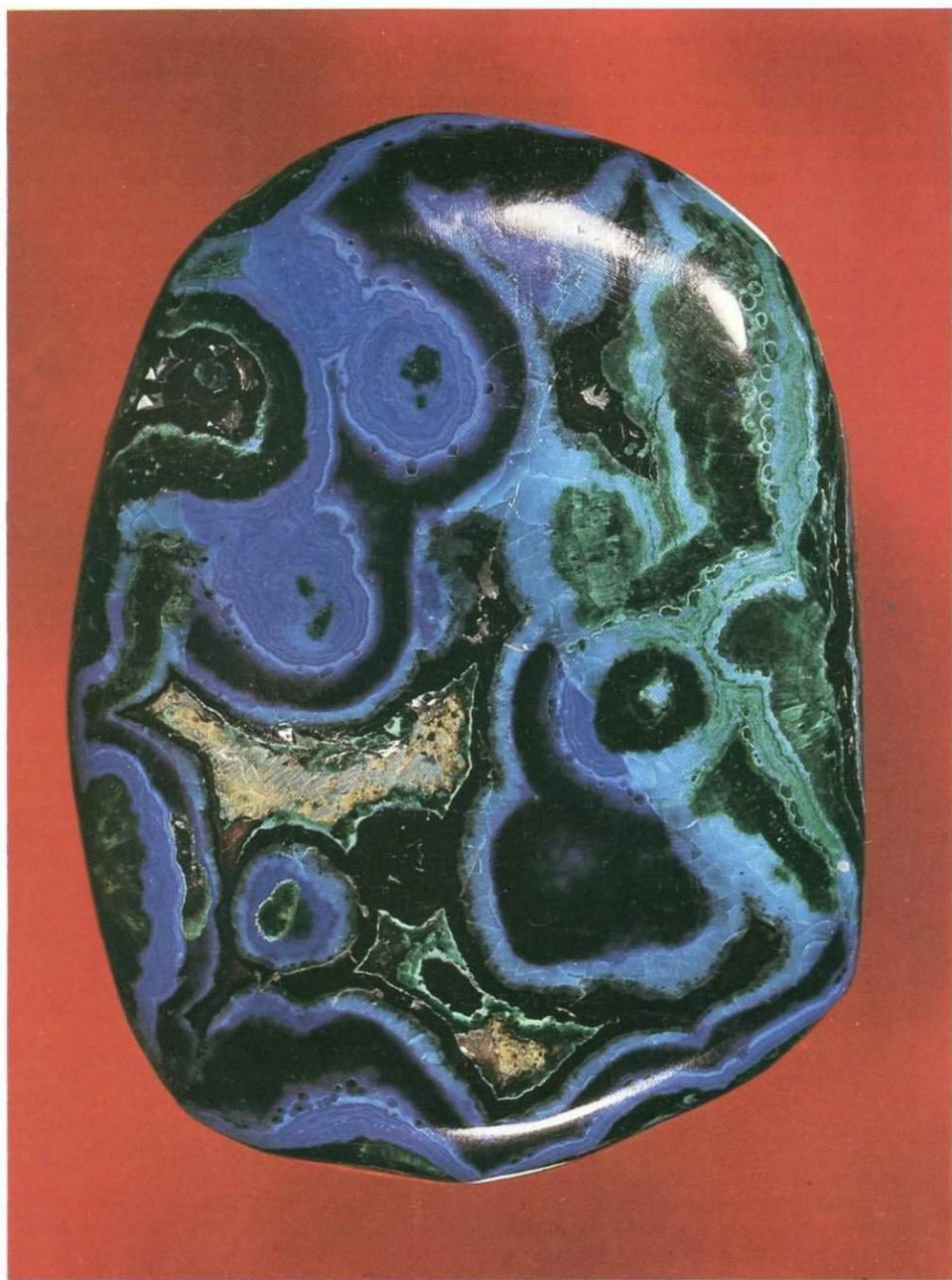
Гарниерит
Диоптаз
Малахит
Пирит
Халькопирит
Хризоколла

Цвет черты синий, сине-зеленый, красно-фиолетовый

Азурит
Диоптаз
Дюмортьерит
Лазурит

Цвет черты черный, серый

Апатит
Ганит
Гагат
Ганит
Гиперстен
Ильменит
Пирит
Псиломелан
Танталит
Халькопирит
Церуссит
Эпидот



Тесные взаимопрорастания азурита и малахита (образец из шт. Аризона, США). Азурит и малахит — немногие из ювелирных камней, у которых цвет черты совпадает с цветом самого минерала.

Изменение окраски

Бывают драгоценные камни, цвет которых с течением времени меняется. Так, аметист, розовый кварц и кунцит на солнечном свету постепенно выцветают вплоть до полного обесцвечивания. Но подобное самопроизвольное изменение окраски, обусловленное естественными причинами, в мире драгоценных камней составляет исключение. Гораздо чаще изменение окраски вызывается вмешательством человека, направленным на «облагораживание» самоцветов.

Наиболее известным примером такого рода является, по-видимому, «обжиг» аметиста. Будучи нагрет до нескольких сотен градусов, первоначально фиолетовый камень приобретает светлую золотисто-желтую (цитриновую), красно-коричневую, зеленую или молочно-белую окраску. Большинство встречающихся в продаже цитринов и все празииолиты представляют собой преобразованные аметисты.

Менее привлекательные цвета могут быть путем нагревания трансформированы в другие, более красивые и популярные. Например, аквамарин зеленоватых оттенков становится после обжига 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 — посредством бомбардировки потоками элементарных частиц в атомном реакторе. Измененные цвета при этом производят настолько естественное впечатление, что простым глазом распознать вмешательство человека невозможно. Искусственное происхождение подобных окрасок устанавливается лишь с помощью специальных сложных исследований. Но в некоторых случаях полученные такими способами цвета оказываются нестойкими; «облагороженные» камни могут со временем вновь побледнеть, приобрести другой цвет или покрыться пятнами.

Изменение окраски пористых камней, таких, как лазурит, бирюза, жемчуг и агат, достигается путем их пропитки красителями. Этот способ воздействия на цвет драгоценных камней был известен уже в античности (об окрашивании агатов см. на стр. 129). Всякие искусственные изменения окраски драгоценных камней должны указываться при продаже, исключение составляют обожженные камни и окрашенные агаты; обычно эти требования регламентированы соответствующими документами, принятыми во многих странах.

Светопреломление

Еще в детстве нам не раз приходилось видеть, что палка, под острым углом не до конца погруженная в воду, как бы «переламывается» у водной поверхности. Нижняя часть палки, находящаяся в воде, приобретает иной наклон, чем верхняя, находящаяся в воздухе. Это происходит вследствие преломления света, всегда проявляющегося при переходе светового луча из одной среды в другую, то есть на границе двух веществ, если луч направлен косо к поверхности их раздела.

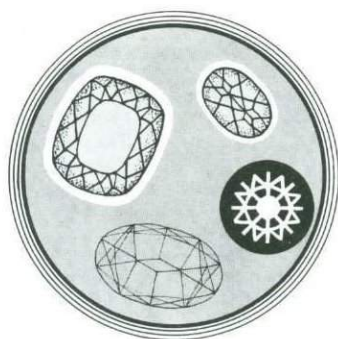
Величина светопреломления всех кристаллов драгоценных камней одного и того же минерального вида постоянна (иногда она слегка колеблется, но в пределах весьма узкого интервала). Поэтому числовое выражение этой величины — показатель преломления (часто называемый просто преломлением или светопреломлением) — используется для диагностики драгоценных камней. Показатель преломления определяется как отношение скоростей света в воздухе и в кристалле. Дело в том, что отклонение светового луча в кристалле вызывается именно уменьшением скорости распространения этого луча в оптически более плотной среде.

Пример.

Скорость света в воздухе (принимается равной скорости света в вакууме) $V_1 = 300\,000$ км/с.

Скорость света в кристалле алмаза $V_2 = 125\,000$ км/с.

$$\text{Показатель преломления} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{300\,000}{125\,000} = 2,4.$$



Иммерсионный метод

Белая кайма + черные ребра фасет — светопреломление камня ниже, чем жидкости

Черная кайма + белые ребра фасет — светопреломление камня выше, чем жидкости

Широкая кайма — светопреломление камня и жидкости резко различно

Нечеткий контур, кайма стерта — светопреломление камня и жидкости одинаково

Иными словами, в алмазе свет распространяется в 2,4 раза медленнее, чем в воздухе. 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. Таблица показателей светопреломления драгоценных камней приведена на стр.28 и 29.

Измерение показателей преломления на практике производится с помощью рефрактометра. Их значения непосредственно считываются со шкалы прибора. Однако на обычном рефрактометре можно измерять только показатели преломления не выше 1,80, притом лишь у камней, имеющих плоские грани или фасеты. Для кабошонов специалистам с помощью особых приемов удастся получить приближенные данные.

Без больших технических трудностей и затрат можно измерять светопреломление иммерсионным методом — погружая камень в жидкости с известным показателем преломления и наблюдая границы раздела. По тому, насколько светлыми и резкими кажутся контуры камня или ребра между фасетами, а также по видимой ширине границ раздела можно довольно точно оценивать показатель преломления драгоценного камня.

Двупреломление

Большинство драгоценных и поделочных камней, за исключением опала, стекол и минералов кубической сингонии, обладает двупреломлением. Это значит, что, входя в них, световой луч не только преломляется, но и разлагается на два луча. Очень резко явление двупреломления наблюдается у оптического кальцита — исландского шпата (см. т. 1, рис. на стр. 17), весьма четко — также у циркона, титанита и перидота (хризолита); раздвоение ребер фасет павильонов (нижних частей) ограненных камней в этих случаях заметно на глаз. Синтетический рутил двупреломляет

Светопреломление и двупреломление

Камень	Светопреломление	Двупреломление	Камень	Светопреломление	Двупреломление
Гематит	2,94—3,22	-0,28	Везувиан	1,700—1,721	±0,005
Прустит	2,792—3,088	-0,296	Виллемит	1,691—1,719	+0,028
Рутил	2,62—2,90	+0,28	Магнетит	1,515—1,717	-0,202
Куприт	2,849	Нет	Диоптаз	1,644—1,709	+0,053
Крокоит	2,31—2,66	+0,35	Сингалит	1,699—1,707	-0,038
Анализ	2,49—2,55	-0,06	Танзанит	1,691—1,700	+0,009
Фабулит	2,40—2,42	Нет	Родицит	1,69	Нет
Алмаз	2,417—2,419	»	Перидот	1,654—1,690	+0,036
Танталит	2,24—2,41	+0,17	Жемчуг	1,52—1,69	Слабое либо нет
Вульфенит	2,30—2,40	-0,10	Аксинит	1,675—1,685	-0,010
Сфалерит	2,368—2,371	Нет	Арагонит	1,530—1,685	-0,155
Сера	1,960—2,248	+0,288	Барито-кальцит	1,684	Нет
Джевалит	2,15—2,20	Нет	Корнерупин	1,665—1,682	-0,013
Фосгенит	2,117—2,145	+0,026	Доломит	1,503—1,682	-0,179
Хромит	2,1	Нет	Гидденит	1,655—1,680	+0,015
Касситерит	1,997—2,093	+0,096	Кунцит	1,655—1,680	+0,015
Церуссит	1,804—2,078	-0,274	Гагат	1,64—1,68	Нет
Титанит	1,885—2,050	+0,105	Витерит	1,532—1,680	-0,148
Галлиант	2,03	до +0,135	Силлиманит	1,658—1,678	+0,02
Цинкит	2,013—2,029	+0,016	Энстатит	1,663—1,673	+0,010
Циркон	1,777—1,987	+0,059	Эвклаз	1,652—1,672	+0,020
Шеелит	1,918—1,934	+0,016	Фенакит	1,654—1,670	+0,016
Пурпурит	1,84—1,92	+0,08	Датолит	1,625—1,669	-0,044
Малахит	1,655—1,909	-0,254	Жадеит	1,654—1,667	+0,013, часто нет
Демантоид	1,888—1,889	Нет	Кальцит	1,486—1,658	-0,172
Уваровит	Около 1,870	»	Кораллы	1,486—1,658	-0,172
Сидерит	1,63—1,87	-0,24	Мраморный оникс	1,486—1,658	-0,172
Смитсонит	1,621—1,849	-0,228	Турмалин	1,616—1,652	-0,014
Азурит	1,730—1,838	+0,108	Бирюза	1,61—1,65	до -0,044
ИАГ-гранат	1,83	Нет	Андалузит	1,641—1,648	+0,04
Родохрозит	1,600—1,820	-0,22	Барит	1,636—1,648	-0,007
Пейнит	1,787—1,816	-0,029	Апатит	1,632—1,648	+0,012
Спессартин	1,795—1,815	Нет	Лазулит	1,615—1,645	-0,002
Пирит	Более 1,81	»	Актинолит	1,618—1,641	до 0,004
Альмандин	1,78—1,81	»	Пренит	1,61—1,64	-0,030
Бенитоит	1,757—1,804	+0,047	Топаз	1,610—1,638	+0,008
Плеонаст	1,77—1,80	Нет	Амблигонит	1,611—1,637	до +0,010
Рубин	1,766—1,774	-0,008	Данбурит	1,630—1,636	+0,026
Сапфир	1,766—1,774	-0,008	Гемиморфит	1,614—1,636	-0,006
Эпидот	1,733—1,768	+0,035	Целестин	1,622—1,631	+0,022
Ставролит	1,739—1,762	+0,015	Гамбергит	1,559—1,631	+0,009
Родолит	Около 1,76	Нет	Смарагдит	1,608—1,630	+0,072
Пироп	1,730—1,760	»	Нефрит	1,600—1,627	-0,022, иногда нет
Александрит	1,745—1,759	+0,010	Вивианит	1,580—1,627	-0,027, иногда нет
Хризоберилл	1,744—1,755	+0,011	Бразилианит	1,603—1,623	+0,047
Ганит	1,715—1,752	Нет	Тремолит	1,60—1,62	+0,020
Гессонит	1,742—1,748	»			-0,02
Гроссуляр	1,738—1,745	»			
Родонит	1,733—1,744	+0,011			
Периклаз	1,74	Нет			
Шпинель	1,712—1,736	»			
Клиноцоизит	1,724—1,734	0,010			
Кианит	1,715—1,732	-0,017			
Гиперстен	1,67—1,73	-0,014			
Диопсид	1,671—1,726	+0,028			
Дюмортьерит	1,686—1,723	-0,037			
Таафеит	1,718—1,722	-0,004			

самоцветов и поделочных камней

Камень	Светопреломление	Двупреломление	Камень	Светопреломление	Двупреломление
Колеманит	1,586—1,614	+0,028	Элеолит	1,532—1,542	+0,01
Ангидрит	1,571—1,614	+0,043	Авантюриновый полевой шпат	1,532—1,549	-0,004
Говлит	1,586—1,609	-0,019	«Жад-альбит»	1,525—1,540	+0,015
Эканит	1,60	Нет			
Берилл	1,570—1,600	-0,06 до -0,009	Слоновая кость	1,54	Нет
Вардит	1,590—1,599	+0,099	Окаменелое дерево	Около 1,54	Слабое либо нет
Варисцит	1,55—1,59	-0,010	Яшма	Около 1,54	Нет
Стеатит (жировик)	1,539—1,589	-0,050	Томсонит	1,52—1,54	+0,028
Аугелит	1,574—1,588	+0,014	Халцедон	1,530—1,539	До 0,006
Аквамарин	1,577—1,583	-0,006	Хризопраз	1,530—1,539	До +0,004
Изумруд	1,576—1,582	-0,006	Апофиллит	1,535—1,537	±0,002
Битовнит	1,567—1,576	-0,009	Перистерит	1,525—1,536	+0,011
Серпентин	1,560—1,571	Нет	Морская пенка (сепиолит)	1,529—1,519	+0,010
Лабрадор	1,560—1,568	+0,008	Амазонит	1,522—1,530	-0,008
Бериллонит	1,553—1,562	-0,009	Алебастр	1,520—1,530	-0,010
Скаполит	1,540—1,560	-0,009 до -0,020	Лунный камень	1,520—1,525	-0,05
Агат	1,544—1,553	+0,009	Ортоклаз	1,519—1,525	-0,06
Аметист	1,544—1,553	+0,009	Санидин	1,518—1,524	-0,06
Аметистовый кварц	1,544—1,553	+0,009	Канкринит	1,491—1,524	-0,023
Авантюрин	1,544—1,553	+0,009	Улексит	1,491—1,520	+0,029
Горный хрусталь	1,544—1,553	+0,009	Петалит	1,502—1,518	+0,016
Цитрин	1,544—1,553	+0,009	Гейлюссит	1,517	Нет
Празиолит	1,544—1,553	+0,009	Обсидиан	1,48—1,51	»
Кварц	1,544—1,553	+0,009	Лейцит	1,508—1,509	+0,001
Дымчатый кварц	1,544—1,553	+0,009	Гаюин	1,502	Нет
Розовый кварц	1,544—1,553	+0,009	Тугтупит	1,496—1,502	+0,006
Тигровый глаз	1,544—1,553	+0,009	Хризокolla	>1,50	Нет
Агальматолит	Около 1,55	Нет	Лазурит	>1,50	»
Моховой агат	1,54—1,55	До +0,06	Молдавит	1,48—1,50	»
Кордиерит	1,53—1,55	-0,008 до -0,012	Натролит	1,480—1,493	+0,013
Стихтит	1,52—1,55	-0,027	Содалит	1,48	Нет
			Опал	1,44—1,46	»
			Флюорит	1,434	»

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 мало и распознается лишь с помощью специальных оптических приборов. Двупреломление служит одним из диагностических признаков драгоценных камней. Численно оно измеряется разностью между наибольшим и наименьшим показателями преломления. Специалисты различают у двупреломляющих кристаллов еще оптический знак, то есть положительный или отрицательный «оптический характер». Данные о двупреломлении сведены в помещенную здесь таблицу.

Дисперсия

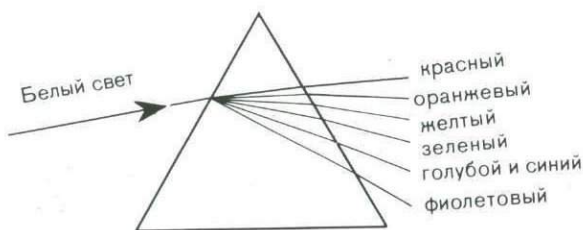
При прохождении сквозь кристалл белый свет не только испытывает преломление, но и разлагается на спектральные цвета, так как показатели светопреломления кристаллических веществ зависят (притом в разной степени) от длины волны падающего света. А поскольку отдельным цветам спектра белого света соответствуют разные длины волн, то они преломляются неодинаково, как показано на рисунке. Скажем, у алмаза показатель преломления для красных лучей (длина волны 687 нм) составляет 2,407, для желтых (длина волны 589 нм) — 2,417, для зеленых (длина волны 527 нм) — 2,427 и для фиолетовых (длина волны 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 в интервале В—G

Рутил	0,280	Гидденит	0,017
Анаказ	0,213 и 0,259*	Кунцит	0,017
Фабулит	0,190	Скаполит	0,017
Сфалерит	0,156	Турмалин	0,017
Касситерит	0,071	Андалузит	0,016
Джевалит	0,063	Апатит	0,016
Демантоид	0,057	Датолит	0,016
Меланит	0,057	Эвклаз	0,016
Церуссит	0,051	Александрит	0,015
Титанит	0,051	Хризоберилл	0,015
Бенитоит	0,039 и 0,046*	Гамбергит	0,015
Алмаз	0,044	Фенакит	0,015
Циркон	0,039	Силлиманит	0,015
Бенитоит	0,046 и 0,039*	Аквамарин	0,014
Галлиант	0,038	Берилл	0,014
Смитсонит	0,014 и 0,031*	Бразилианит	0,014
Эпидот	0,030	Петалит	0,014
Танзанит	0,030	Изумруд	0,014
Гроссуляр	0,027	Смитсонит	0,031 и 0,014*
Гессонит	0,027	Топаз	0,014
Спессартин	0,027	Аметист	0,013
Виллемит	0,027	Аметистовый кварц	0,013
Шеелит	0,026	Авантюрин	0,013
Шпинель	0,026	Горный хрусталь	0,013
Альмандин	0,024	Цитрин	0,013
Родолит	0,024	Празиолит	0,013
Ставролит	0,023	Дымчатый кварц	0,013
Диоптаз	0,022	Розовый кварц	0,013
Пироп	0,022	Тигровый глаз	0,013
Кианит	0,020	Амазонит	0,012
Перидот	0,020	Лунный камень	0,012
Таафеит	0,019	Ортоклаз	0,012
Везувиан	0,019	Бериллонит	0,010
Корнерупин	0,018	Канкринит	0,010
Рубин	0,018	Лейцит	0,010
Сапфир	0,018	Обсидиан	0,010
Сингалит	0,018	Кварцевое стекло	0,010
Кальцит	0,008 и 0,017*	Кальцит	0,017 и 0,08*
Кордиерит	0,017	Флюорит	0,007
Данбурит	0,017		

* У минералов с очень сильным двупреломлением света указана дисперсия для обыкновенного (нижнее значение) и необыкновенного (верхнее значение) лучей. — *Прим. ред.*



Преломление и дисперсия белого света при его прохождении сквозь призму.

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.

Спектры поглощения

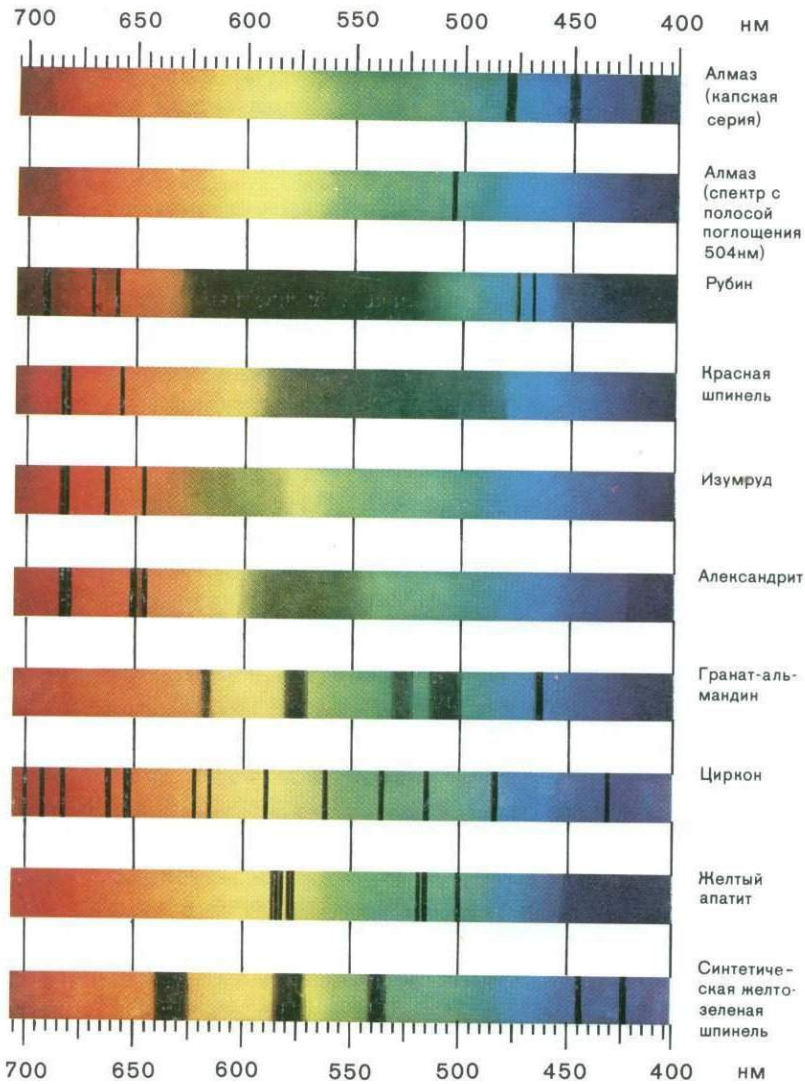
К числу важнейших средств диагностики драгоценных камней принадлежат спектры поглощения. Это разложенные на спектральные цвета полосы световых волн, выходящие из цветного камня (см. рисунок). Как уже упоминалось выше, при прохождении сквозь кристалл определенные длины волн (то есть цветовые компоненты) света поглощаются, вследствие чего драгоценный камень и приобретает свой цвет (как результат сложения остаточных волн исходного белого света). Однако человеческий глаз не в состоянии различить все тонкие цветовые оттенки. Нам очень легко обмануться, приняв за драгоценный рубин такие похожие на него по цвету камни, как красный турмалин или красный гранат и даже красное стекло. Однако спектры поглощения (абсорбции) однозначно «разоблачают» эти камни или стекла, которыми, может быть, в самом деле пытались подменить рубин. Ведь 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.

Особое преимущество этого метода исследования состоит в том, что он позволяет однозначно диагностировать камни одинаковой плотности и близкие по светопреломлению. Метод в равной мере пригоден для определения необработанных камней, кабошонов и даже ограненных камней, вставленных в оправу. Все более широкое приложение метод находит при отделении природных камней от искусственных и от их имитаций.

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

Прибором для наблюдения спектров служит спектроскоп. Он позволяет устанавливать длины волн погашенного, то есть поглощенного света. Единицей измерения длин волн служит нанометр ($1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$); еще недавно (до 1 января 1980 г.) для этой цели использовался, а потому часто встречается в литературе ангстрем ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м} = 0,1 \text{ нм}$). Ввиду того что линии и полосы поглощения не всегда бывают выражены одинаково четко, принято указывать различия в их интенсивности особыми пометами, относящимися к числовым значениям соответствующих длин волн. В нашем случае (см. таблицу спектров поглощения) сильные линии подчеркнуты, например 653,5, а слабые заключены в скобки, например (432,7).

Спектры поглощения
(длина волн в нанометрах)



Авантюрин: 682; 649

Агат желтый, искусственно окрашенный: 700; (665); (634)

Азурит: 500

Аквамарин: 537; 456; 427

Аквамарин-максикс: 654; 628; 615; 581; 550

Аксинит: 532; 512; 492; 466; 440; 415

Актинолит: 503; 431,5

Александрит (при зеленой окраске): 680,5; 678,5; 665; 655; 649; 645; 640—555

Александрит (при красной окраске): 680,5; 678,5; 655; 645; 605—540; (472)

Алмаз природный бесцветный до желтого (саре): 478; 465; 451; 435; 423; 415,5; 401,5; 390

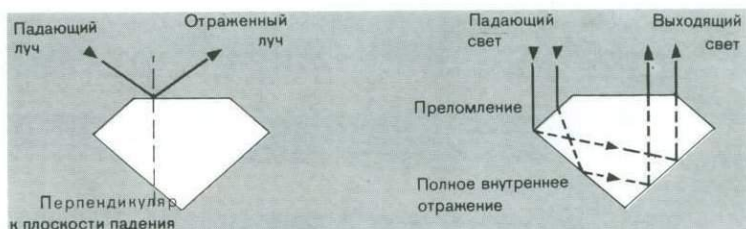
Алмаз природный желтовато-коричневый: 576; 569; 564; 558; 550; 548; 523; 493,5; 480; 460

Алмаз природный зеленовато-бурый: 537; 504; (498)
 Алмаз синтетический желтый: 594; 504; 498; 478; 465; 451; 435; 423; 415,5
 Алмаз зеленый, искусственно окрашенный: 741; 504; 498; 465; 451; 435; 423; 415,5
 Алмаз коричневый, искусственно окрашенный: 594; 504; 498; 478; 465; 451; 435; 423; 415,5
 Альмандин: 617; 576; 526; 505; 476; 462; 438; 428; 404; 393
 Аметист: (550—520)
 Андалузит: 553, 5; 550,5; 547,5; (525); (518); (506); (495); 455; 436
 Апатит желто-зеленый: 605,3, 602,5; 597,5; 585,5; 577,2; 574,2; 533,5; 529,5; 527; 521; 514; 469; 442,5
 Апатит синий: 631; 622; 525; 512; 507; 491; 464
 Берилл синий, искусственно окрашенный: 705—685; 645; 625; 605; (587)
 Бирюза: (460); 432; 422
 Варисцит: 688; (650)
 Везувиан желто-зеленый: 465
 Везувиан зеленый: 530; 487; 461
 Везувиан коричневый: 591; 588; 584,5; 582; 577,5; 574,5
 Виллемит: 583; 540; 490; 442,5; 431,5; 421
 Ганит: 632; 592; 577; 552; 508; 480; 459; 443; 433
 Гроссуляр: 630
 Гематит: (700); (640); (595); (570); (480); (450); (424); (400)
 Гессонит: 547; 490; 454,5; 435
 Гидденит: 690,5; 686; 669; 646; 620; 437,5; 433
 Гиперстен: 551; 547,5; 505,8; 482; 448,5
 Данбурит: 590; 586; 584,5; 584; 583; 582; 580,5; 578; 576; 573; 571; 568; 566,5; 564,5
 Демантоид: 701; 693; 640; 622; 485; 464; 443
 Диопсид: 547; 508; 505; 493; 456
 Хром-диопсид: (670); (655); (635); 508; 505; 490
 Диоптаз: 570; 560; 465—400
 Жадеит природный зеленый: 691,5; 655; 630; (495); 450; 437,5; 433
 Жадеит зеленый, искусственно окрашенный: 665; 655; 645
 Изумруд природный: 683,5; 680,6; 662; 646; 637; (606); (594); 630—580; 477,4; 472,5
 Изумруд синтетический: 683; 680,5; 662; 646; 637,5; 630—580; 606; 594; 477,4; 472,5; 430
 Кальцит: 582
 Кварц синтетический синий: 645, 585, 540, 500—490
 Кианит: (706); (689); (671); (652); 446; 433
 Кордиерит: 645; 593; 585; 535; 492; 456; 436; 426
 Корнерупин: 540; 503; 463; 446; 430
 Нефрит: (689); 509; 490; 460
 Обсидиан зеленый: 680; 670; 660; 650; 635; 595; 555; 500
 Опал огненный: 700—640; 590—400
 Ортоклаз: 448; 420
 Перидот: (653); (553); 529; 497; 495; 493; 473; 453
 Петалит: (454)
 Пироп: 687; 685; 671; 650; 620—520; 505
 Родонит: 548; 503; 455; 412; 408
 Родохрозит: 551; 454,5; 410; 391; 383; 378; 363;
 Рубин: 694,2; 692,8; 668; 659,2; 610—500; 476,5; 465; 468,5
 Сапфир желтый: 471; 460; 450
 Сапфир зеленый: 471; 460—450
 Сапфир синий: 471; 460; 455; 450; 379
 Серпентин: 497; 464
 Силлиманит: 462; 441; 410
 Сингалит: 526; 492,5; 476; 463; 452; 435,5
 Скаполит розовый: 663; 652
 Спессартин: 495; 484,5; 481; 475; 462; 457; 455; 440; 435; 432; 424; 412; 406; 394
 Сфалерит: 690; 665; 651
 Таафеит: 558; 553; 478
 Танзанит: 710; 691; 595; 528; 455
 Титанит: 590; 586; 582; 580; 575; 534; 530; 528
 Топаз розовый: 682,8
 Тремолит: 684; 650; 628
 Турмалин зеленый: 497; 461; 415
 Турмалин красный: 555; 537; 525—461; 456; 451; 428
 Флюорит желтый: 545; 515; 490; 470; 452
 Флюорит зеленый: 640; 600,6; 585; 570; 553; 550; 452; 435
 Халцедон зеленый, искусственно окрашенный: 705; 670; 645

Халцедон синий, искусственно окрашенный: 690—660; 627
 Хризоберилл: 504; 495; 485; 445
 Хризопраз природный: 443,9
 Хризопраз искусственно окрашенный: 632; 443,9
 Хром-энстатит: 688; 669; 506
 Циркон нормальный: 691; 689; 662,5; 660,5; 653,5; 621; 615; 589,5; 562; 537,5; 516; 484; 460; 432,7
 Циркон гидратированный: 653; (520)
 Шеелит: 584
 Шпинель природная красная: 685,5; 684; 675; 665; 656; 650; 642; 632; 595—490; 465; 455
 Шпинель природная синяя: 635; 585; 555; 508; 478; 458; 443; 433
 Шпинель синтетическая зеленая: 620; 580; 570; 550; 540
 Шпинель синтетическая синяя: 634; 580; 544; 485; 449
 Эвклаз: 706,5; 704; 695; 688; 660; 650; 639; 468; 455
 Эканит: 665,1; (637,5)
 Энстатит: 547,5; 509; 505,8; 502,5; 483; 472; 459; 449; 425
 Эпидот: 475; 455; 435

Прозрачность

Прозрачность — фактор, повышающий качество и ценность большинства ювелирных камней. Их прозрачность ухудшается из-за присутствия посторонних включений или внутренних трещинок. Пропусканию света препятствует также его сильное поглощение в кристалле. Зернистые, шестоватые или волокнистые агрегаты (как у халцедона, ляпис-лазури, бирюзы) непрозрачны, ибо свет в них столь многократно преломляется на всех граничных поверхностях мелких индивидов, что это наконец приводит к его полному отражению (то есть рассеянию) или поглощению. Просвечивающими называют камни, из которых свет выходит сильно ослабленным.



Принцип отражения.

Ход лучей в бриллианте.

Блеск

Блеск драгоценных камней возникает вследствие отражения поверхностью камня части падающего на нее света. Блеск зависит от показателя преломления и состояния поверхности камня, но не от его окраски. Чем выше светопреломление, тем сильнее блеск. Более всего ценится алмазный блеск, наиболее распространен стеклянный блеск. Жирный, металлический, перламутровый, шелковистый и восковой блеск у ювелирных камней встречается сравнительно редко. Камни, лишённые блеска, называют матовыми и тусклыми.

Обычно к блеску причисляют и световые эффекты, в основе которых лежит явление полного внутреннего отражения. Дело в том, что нижние фасеты ограненного камня, подобно зеркалам, почти полностью отбрасывают свет, падающий на камень сверху, снова наверх, благодаря чему блеск камня как бы усиливается. Такой суммарный световой эффект на поверхности камня называют сверканием. При бриллиантовой огранке достигается идеальное полное внутреннее отражение и тем самым наиболее яркое сверкание.

Плеохроизм

Некоторые прозрачные цветные камни кажутся окрашенными по-разному (или с разной интенсивностью), если смотреть на них с разных сторон, например сверху или сбоку. Причиной тому служит неодинаковое поглощение света вдоль разных направ-

лений двупреломляющих кристаллов. Если у камня появляются две главные окраски (что бывает только у тетрагональных, гексагональных и тригональных кристаллов), то явление называется *дихроизмом*, а если три (только у ромбических, моноклинных и триклинных кристаллов), — *трихроизмом* или *плеохроизмом*. Последний термин применяется и как собирательный, охватывающий оба этих вида многоцветности. Аморфные ювелирные камни и камни, относящиеся 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.

Плеохроизм

Авантюриновый полевой шпат		слабый, либо не плеохроирует
Азурит		отчетливый; светло-голубой — темно-голубой
Аквамарин	голубой	отчетливый; почти бесцветный до светло-голубого, синий до небесно-голубого
	зеленый	отчетливый; желто-зеленый до почти бесцветного, коричнево-зеленый
Аксинит		сильный; оливково-зеленый, красно-коричневый, желто-коричневый
Актинолит		желто-зеленый, светло-зеленый, голубовато-зеленый
Александрит		зеленый в дневном свете александрит — отчетливо; оранжево-желтый, изумрудно-зеленый
Аметист		очень слабый; фиолетовый — серовато-фиолетовый
Анализ		отчетливый; желтоватый, оранжевый
Андалузит		сильный; желтый, оливковый, красно-коричневый до темно-красного
Апатит	желтый	слабый; золотисто-желтый, желто-зеленый
	зеленый	слабый; желтый, зеленый
	синий	очень сильный; синий, бесцветный
Барит	голубой	слабый
Бениотит		очень сильный; бесцветный, зеленоватый до синего
Берилл	золотистый	слабый, лимонно-желтый, желтый
	зеленый	желто-зеленый, сине-зеленый
	гелиодор	слабый; золотисто-желтый, зеленовато-желтый
	морганит	отчетливый; бледно-розовый, фиолетово-розовый
Бирюза		слабый
Бразилианит		очень слабый
Везувиан	желтый	слабый; желтый, почти бесцветный
	зеленый	слабый; желто-зеленый, желто-коричневый
	коричневый	слабый; желто-коричневый, светло-коричневый
Виллемит		различный
Гидденит		отчетливый; голубовато-зеленый, изумрудно-зеленый, желто-зеленый
Гиперстен		сильный; гиацинтово-розовый, соломенно-желтый, небесно-голубой
Данбурит		слабый; бледно-желтоватый, светло-желтый
Диопсид		слабый; желто-зеленый, травяно-зеленый, оливково-зеленый
Диоптаз		слабый; темно-изумрудно-зеленый, светло-изумрудно-зеленый
Дюмортьерит		сильный; черный, красно-коричневый, коричневый
Изумруд	природный	отчетливый; зеленый, сине-зеленый до желто-зеленого
	синтетический	желто-зеленый, сине-зеленый
Касситерит		различный
Кварц	темный дымчатый	отчетливый; коричневый, красновато-коричневый
	розовый	слабый; розовый, бледно-розовый
Кианит		сильный; светло-синий до бесцветного, светло-синий
Кордиерит		очень сильный; темно-синий, желтый, темный сине-фиолетовый, бледно-синий
Корнерупин		сильный; зеленый, желтый, коричневый
Корунд	синтетический	отчетливый; сине-зеленый, желто-зеленый
Кунцит		отчетливый; аметистово-фиолетовый, бледно-красный, бесцветный

Лазурит		сильный; бесцветный, темно-синий
Малахит		очень сильный; бесцветный, зеленый
Нефрит		слабый; желтый до коричневого, зеленый
Ортоклаз желтый		слабый
Пейнит		сильный; рубиново-красный, коричнево-оранжевый
Перидот (хризолит)		очень слабый; бесцветный до бледно-зеленого, ярко-зеленый, оливково-зеленый
Празем (яшма)		очень слабый
Празиолит		очень слабый; светло-зеленый, бледно-зеленый (белесый)
Пурпурит		отчетливый; серовато-коричневый, кроваво-красный
Родонит		отчетливый; оранжевый, темно-розовый, алый
Рубин		сильный; желтовато-красный, темно-карминово-красный
Санидин		слабый
Сапфир	желтый	слабый; желтый, светло-желтый
	зеленый	слабый; желто-зеленый, зеленовато-желтый
	оранжевый	сильный; желто-коричневый до оранжевого, почти бесцветный
	синий	отчетливый; темно-синий, зеленовато-синий
	фиолетовый	отчетливый; фиолетовый, светло-красный
	синтетический	темно-синий, желтый до синего
Силлиманит		сильный; светло-зеленый, темно-зеленый, синий
Сингалит		отчетливый; зеленый, светло-коричневый, темно-коричневый
Скаполит	желтый	отчетливый; бесцветный, желтый
	розовый	бесцветный, розовый
Ставролит		сильный; желтоватый, желтовато-красный, красный
Танзанит		очень сильный; пурпурный, синий, коричневый
Титанит	желтый	сильный; бесцветный, желтый, красноватый
	зеленый	бесцветный, зеленый
Топаз	желтый	отчетливый; лимонно-желтый, медово-желтый, соломенно-желтый
	зеленый	отчетливый; бледно-зеленый, светло-сине-зеленый, зеленовато-белый
	коричневый	отчетливый, желто-коричневый, светло-желто-коричневый
	красный	сильный, темно-красный, желтый, алый
	обоженный	отчетливый; розовый, бесцветный
	розовый	отчетливый; бесцветный, бледно-розовый, розовый
	синий	слабый; светло-синий, розовый, бесцветный
Турмалин	желтый	отчетливый; густо-желтый, светло-желтый
	зеленый	сильный; темно-зеленый, желто-зеленый
	коричневый	отчетливый; темно-коричневый, светло-коричневый
	красный	отчетливый; темно-красный, светло-красный
	розовый	отчетливый; светло-красный, красновато-желтый
	синий	сильный; темно-синий, светло-синий
	фиолетовый	сильный; фиолетовый, светло-фиолетовый
Фенакит		отчетливый; бесцветный, желто-оранжевый
Хризоберилл		очень слабый; красный до желтого, желтый до светло-зеленого, зеленый
Хризоколла		слабый
Циркон	желтый	очень слабый; медово-желтый, коричнево-желтый
	зеленый	очень слабый, зеленый, коричнево-зеленый
	коричневато-зеленый	очень слабый; розово-желтый, лимонно-желтый
	коричневый	очень слабый; красно-коричневый, желто-коричневый
	красно-коричневый	очень слабый; красновато-коричневый, желтовато-коричневый
	красный	очень сильный; красный, светло-коричневый
	синий	отчетливый; синий, желто-серый до бесцветного
Цитрин природный		слабый; желтый, светло-желтый
Шеелит		различный
Эвклаз		очень слабый; зеленовато-белый, желто-зеленый, сине-зеленый
Энстатит		отчетливый; зеленый, желто-зеленый
Эпидот		сильный; зеленый, коричневый, желтый

Поверхностные оптические эффекты: световые фигуры и цветовые переливы

У многих ювелирных камней наблюдаются световые фигуры в виде определенным образом ориентированных полосок света, а также цветовые переливы поверхности. 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, его и называют просто кошачьим глазом. Но аналогичный эффект встречается у очень многих 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.).

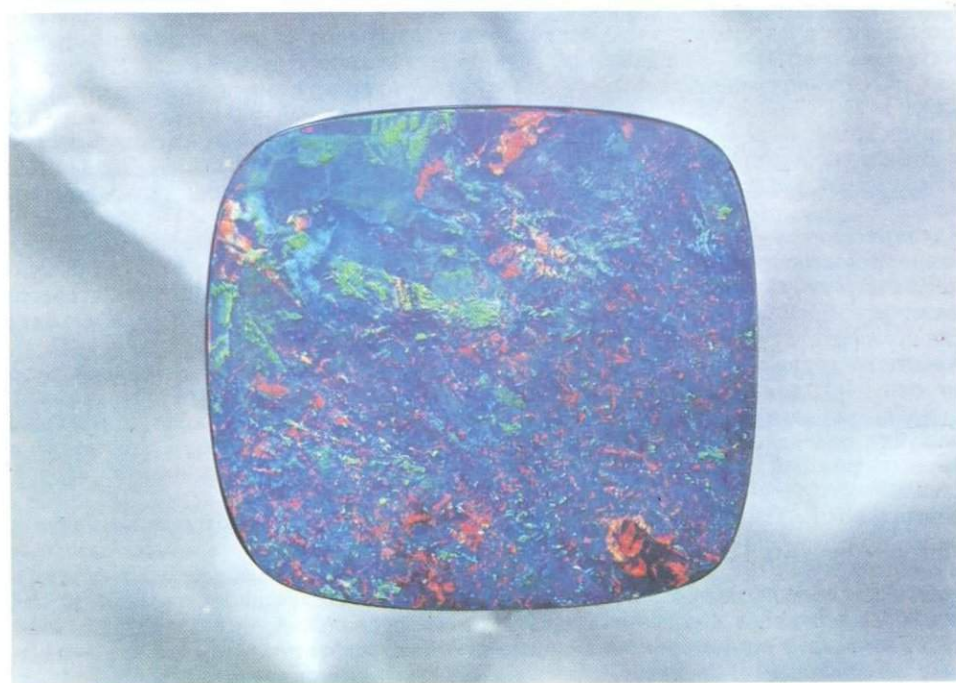
Астеризм (от лат. *astrum* — созвездие) — появление на поверхности камня световых фигур в виде светлых полосок, пересекающихся в одной точке и напоминающих звездные лучи; число этих лучей и угол их пересечения определяются симметрией кристаллов. По своей природе он аналогичен эффекту кошачьего глаза с той лишь разницей, что отражающие включения — тонкие волокна, иголки или каналы — имеют в разных частях 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, то 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 большей частью непрозрачном фоне (в непрозрачных камнях). В авантюриновом полево шпате, или солнечном камне, блестящие чешуйки принадлежат гематиту или гетиту, в авантюриновом кварце это чешуйки хромсодержащей слюдки (фуксита) или гематита, в искусственном авантюриновом стекле — стружки меди.

Иризация (от лат. *iris* — радуга) — радужная цветовая игра некоторых ювелирных камней, результат разложения белого цвета, преломляющегося на мелких разрывах и трещинках в камне, на спектральные цвета. У горного хрусталя этот эффект усиливается или даже вызывается искусственно путем создания трещинок в камне, так как иризация повышает его ценность. [В русской специальной литературе иризацией часто называют все интерференционные световые эффекты, в том числе вызываемые ламеллярным (доменным) строением полевых шпатов (адуляриценция, лабрадорисценция) или глобулярным строением опала (опализация)]. — **Пер.]**

Лабрадорисценция — цветовая игра в синих, зеленых, красных, золотисто-коричневых и других тонах с металлическим отливом, наблюдаемая у лабрадора (отсюда название) и особенно у спектролита — его финской разновидности, играющей всеми цветами спектра (что считается наиболее ценным). Причиной лабрадорисценции служат, ско-



Вверху: звездчатые сапфиры и рубин. Внизу: иризация благородного опала (опализация).

рее всего, явления интерференции на тонких пластинках плагиоклазов разного состава, образующих в структуре лабрадора параллельные сростания.

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. Не путать с опализацией!

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 20 000-кратном увеличении выявил истинную причину опализации: 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. Не путать с опалесценцией!

«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.

Люминесценция

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 был впервые 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, то есть хрома, марганца, кобальта и никеля, а кроме того — включений молибдатов, вольфраматов 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. Но зато для отдельных месторождений цвет флуоресценции добываемых там камней чрезвычайно характерен. Железо, даже при невысоком его содержании в камне, является гасителем флуоресценции.

Испытания драгоценных камней в ультрафиолетовом свете проводятся как в длинноволновой (400—315 нм), так и в коротковолновой (280—200 нм) области. Дело в том, 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 обозначается длиной волны 365,0 нм, коротковолнового — 253,7 нм.

Флуоресценция может оказать существенную помощь при диагностике ювелирных камней; особенно полезна она в тех случаях, когда речь идет об идентификации синтетических камней. Интенсивность флуоресценции может быть различной, видимое свечение облученных камней — белым или цветным (причем отнюдь не обязательно совпадающим с собственной окраской камня).

**Цвета и интенсивность люминесценции в ультрафиолетовых лучах
(при комнатной температуре)**

Авантюрин: красноватая
Авантюриновый полевой шпат: отсутствует
Агат: различная у разных слоев; иногда сильная голубовато-белая, зеленая
Аксинит: отсутствует
Алмаз: весьма разнообразная:
 — бесцветный и желтый — обычно голубая;
 — коричневатый и зеленоватый — часто зеленая;
 — синтетический — сильная желтая
Амазонит: отсутствует
Амблигонит: иногда очень слабая желтая
Аметист: отсутствует
Ангидрит: иногда фиолетовая, красная, оранжевая, желтая, бело-голубая
Андалузит: слабая желтовато-зеленая
Апатит: слабая до средней, разных цветов — фиолетовая, синяя, желтая, розовая и промежуточных тонов
Арагонит: оранжево-красная
Бенитоит: отсутствует
Берилл: обычно отсутствует; редко (гл. обр. у розовых бериллов) — слабая желтоватая, зеленоватая
Бирюза: обычно отсутствует; иногда беловатая, голубая
Виллемит: зеленая
Витерит: голубая, желтоватая, белая
Гаюин: оранжевая
Гемиморфит: слабая, нехарактерная
Гидденит: очень слабая оранжевая
Говлит: синяя
Данбурит: белая, бело-зеленая, иногда голубая
Диопсид: отсутствует
Доломит: обычно отсутствует
Дымчатый кварц: отсутствует
Дюмортьерит: отсутствует
Жадеит: обычно отсутствует
Жемчуг: голубая, реже белая, зеленоватая — *черный натуральный* — красная, красноватая
Изумруд: обычно отсутствует
Кальцит: оранжевая, белая, бело-голубая; *бесцветные прозрачные кристаллы (исландский шпат)*: отсутствует
Кианит: обычно отсутствует
 — *голубовато-зеленый* — иногда красная
Колеманит: белая, желтовато-белая
Кораллы: слабая
Кунцит: сильная оранжевая
Лабрадор: обычно отсутствует
Лунный камень: слабая голубоватая

Ляпис-лазурь (лазурит): отсутствует
Моховой агат (моховик): разных цветов
Опал белый: голубоватая, белая, зеленоватая
 — *огненный*: обычно отсутствует, резко зеленоватая
 — *черный*: обычно отсутствует
Перистерит: фиолетовая
Петалит: слабая беловато-голубоватая, желтоватая
Пренит: отсутствует
Родонит: отсутствует
Родохрозит: отсутствует
Розовый кварц: обычно отсутствует; редко слабая темно-фиолетовая
Рубин: сильная карминово-красная (не всегда)
Сапфир: обычно отсутствует
 — *бесцветный*: иногда оранжево-желтая
 — *желтый ириланкийский*: слабая оранжевая
 — *синий*: обычно отсутствует
Серпентин: отсутствует
Скаполит: разных цветов или отсутствует
 — *желтый*: иногда желтая
 — *розовый*: иногда оранжевая, розовая
Содалит: сильная оранжевая, желтая
Сфалерит: обычно желто-оранжевая; также зеленая, красная; иногда отсутствует
Тоназ: отсутствует (в рентгеновских лучах — оранжево-желтая)
Тугтулит: оранжевая
Турмалин: практически отсутствует
 — *литиевый (эльбаит)*: слабая, оранжево-красная
Улексит: слабая беловатая
Флюорит: обычно сильная фиолетово-синяя, нередко с зеленой фосфоресценцией
Фосгенит: желтая, оранжево-желтая
Халцедон: голубовато-белая, зеленая
Хризоберилл: обычно отсутствует
 — *зеленый*: иногда слабая красная
Церуссит: обычно желтая, нередко яркая, также беловатая, иногда отсутствует
Циркон: сильная
 — *синий*: светло-оранжевый
 — *красный и коричневатый*: желто-оранжевый
Шеелит: голубая, беловатая или желтая
Шпинель: обычно отсутствует, редко — в красноватых тонах;
ганит: зеленая
Янтарь: голубовато-белая, желто-зеленая;
бирмит: голубая

Люминесценция жемчуга в рентгеновских лучах (рентгенолюминесценция)* позволяет отличать настоящие (природные) жемчужины от культивированных: пер-

* Жемчуг любого происхождения (морской, речной, культивированный), за исключением искусственно окрашенного, хорошо люминесцирует в ультрафиолетовых лучах в мело-во-белом цвете (черный жемчуг — в красном) за счет входящего в его состав органического вещества. Интенсивность свечения зависит от толщины перламутрового слоя. — *Прим. ред.*

ламутр жемчуга, выросшего в морской воде, не люминесцирует, тогда как у пресноводных жемчужин он ярко светится. А так как искусственное ядро культивируемых жемчужин все же состоит из пресноводного перламутра, то они в отличие от настоящих жемчужин обнаруживают соответствующую люминесценцию.

Включения

Лишь очень немногие драгоценные камни являются совершенно «чистыми», то есть полностью лишенными оптически распознаваемых внутренних включений. Особенно большую роль играет чистота для алмазов. Их лучшие сорта должны не обнаруживать никаких изъянов, даже под 10-кратной лупой.

Еще несколько лет назад любые нарушения правильного строения кристалла называли дефектами. Но, поскольку они отнюдь не всегда снижают ценность ювелирных камней, в кругах специалистов-геммологов предпочитают теперь именовать их включениями. Относительно часто встречаются включения минералов как одного и того же вида (например, алмаза в алмазе), так и чужеродных (например, циркона в сапфире). Хотя включения и малы, все же они дают многое для понимания условий роста вмещающего их кристалла (называемого кристаллом-хозяином). Минералы включений могут быть более ранними, чем кристалл-хозяин, который просто захватывает их в процессе роста (обрастает). Но они могут и образоваться из расплава одновременно с кристаллом-хозяином, который захватывает их благодаря более быстрому росту. Кроме того, бывают и минеральные включения, более поздние по отношению к кристаллу-хозяину. Они образуются из растворов или флюидов, проникших внутрь кристалла по трещинам.

Органические включения встречаются только в янтаре. Законсервированные в нем растительные остатки и насекомые дают нам прямые свидетельства о жизни на Земле за 50 млн. лет до нас.

К числу включений относятся также искажения кристаллической структуры, признаки роста и фаз кристаллизации, цветные полосы. Они возникают вследствие неравномерного роста минерала при меняющемся характере растворов, из которых происходила кристаллизация. Пустоты, заполненные жидкостями (водой, жидкой углекислотой) и газами (диоксидом и монооксидом углерода), тоже рассматриваются среди включений. При одновременном присутствии жидкости и газа включения называют двухфазными, а если в них имеются еще и мелкие кристаллики, — трехфазными. В обсидианах, стеклянных имитациях и синтетических ювелирных камнях в отличие от камней природного происхождения (минералов) часто встречаются воздушные пузырьки.

Даже скопления мелких разрывов и трещин (так называемые «хвосты» или «облака»), возникли ли они вследствие внутренних напряжений или в результате внешних механических воздействий, специалисты причисляют к включениям. Они встречаются внутри камней, а иногда достигают их поверхности. По таким трещинам в камень могут проникать воздух и растворы, вызывающие изменения окраски. При «залечивании» трещин все посторонние вещества вновь вытесняются, однако «шрамы» вдоль таких трещин выдают старый шов.

В большинстве случаев и любители, и специалисты считают, что включения снижают стоимость камней, так как они оказывают вредное влияние на их цвет, оптические эффекты и механическую прочность. Однако некоторые минеральные включения, равно как и параллельно ориентированные полые каналы, порождают световые эффекты, принадлежащие к числу самых ценных качеств ювелирного камня: эффект кошачьего глаза, световые фигуры («звезды») и шелковистый отлив, а также образование дендритов. Весьма эффектны золотистые включения рутила в горном хрустале или дымчатом кварце, особенно в тех случаях, когда игольчатые кристаллы рутила бывают собраны в звездчатые сростки (снимок на стр. 42).

В последнее время включения наряду с оптическими свойствами приобретают все большее значение при диагностике драгоценных камней. Многие виды включений настолько характерны, что благодаря им удается распознавать подделки и синтетические камни, а подчас и определять месторождения, из которых происходят природные камни.



Вверху: рутиловая звезда в дымчатом кварце (образец из шт. Минас-Жерайс, Бразилия).
Внизу: янтарь с инклюзами — включениями углистого вещества и насекомых (образец с побережья Балтики, Калининградская обл., СССР).

Месторождения и способы добычи драгоценных камней

Драгоценные и поделочные камни встречаются во многих районах земного шара то в виде отдельных находок, то в более значительных количествах. Скопления драгоценных камней, пригодные для разработки, называют их месторождениями, а места, где были сделаны единичные находки, — проявлениями или точками минерализации.

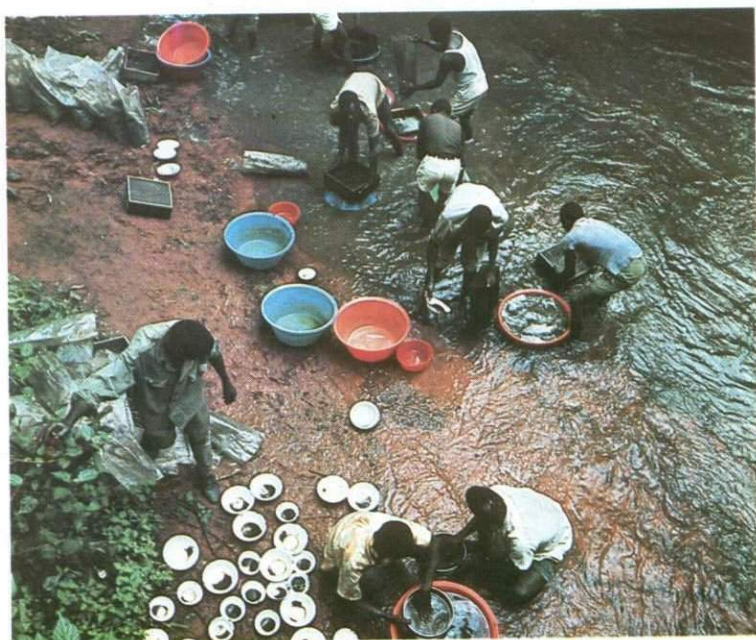
Типы месторождений

По происхождению материнских пород различают магматогенные (имеющие магматический источник), осадочные (образованные в процессе осадконакопления) и метаморфогенные (возникшие путем преобразования других пород) месторождения драгоценных камней.

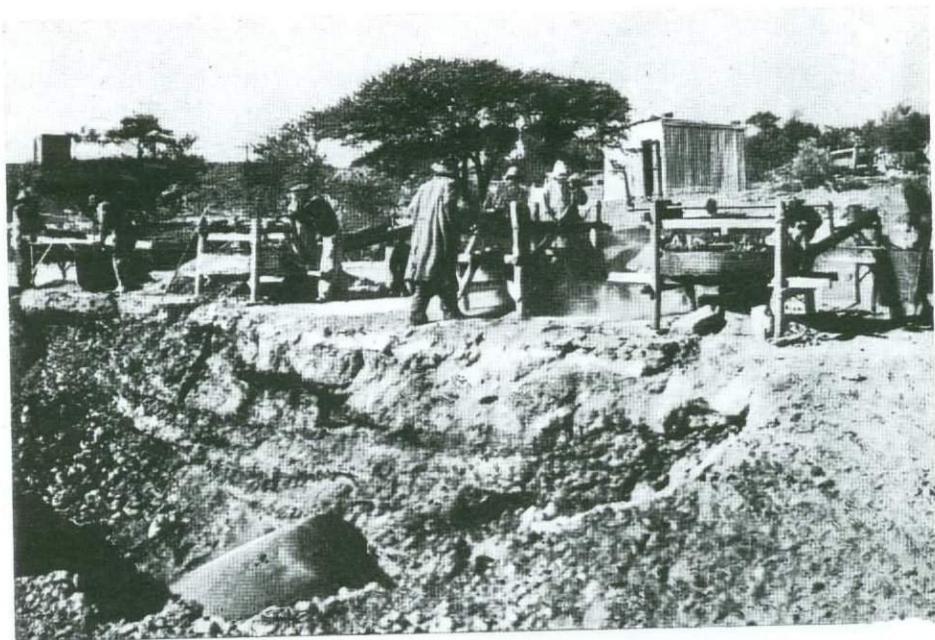
Часто, особенно с практической точки зрения, бывает более целесообразно подразделять месторождения и проявления драгоценных камней на первичные (залегающие в месте своего образования) и вторичные (переотложенные в другом месте).

В первичных месторождениях драгоценные камни сохраняют изначальную связь с материнской породой. Их кристаллы отличаются хорошей сохранностью. Продуктивность таких месторождений, однако, не слишком велика: при их разработке приходится удалять много пустой породы.

В процессе формирования вторичных месторождений драгоценные камни переносятся из места их образования в другое место, где вновь отлагаются. Твердые и прочные кристаллы при этом окатываются, менее прочные — дробятся на части или даже полностью истираются. По способу транспортировки и агентам переноса материала различают речные (аллювиальные), морские и эоловые (ветровые) отложения. Реки



Промывка алмазов в тазиках (поисковые работы в Анголе).



Старое промывочное устройство для добычи алмазов из россыпей.

способны переносить породу, вмещающую драгоценные камни, на сотни километров. При ослаблении течения водного потока — и тем самым несущей силы — драгоценные камни, имеющие сравнительно высокую плотность, отлагаются первыми, опережая более легкий кварцевый песок, благодаря чему местами возникают богатые скопления драгоценных камней. В результате разработка вторичных месторождений оказывается гораздо легче и производительнее, чем первичных.

Намытые водой скопления драгоценных камней носят название россыпей (говорят об алмазных россыпях, россыпях других драгоценных камней) или аллювиальных месторождений. Подобным же образом могут формироваться и россыпи драгоценных камней в волноприбойной зоне вдоль морского побережья. В Намибии из таких месторождений весьма успешно добывают алмазы. И даже ветер в состоянии перемещать мелкие драгоценные камни; такая «эоловая» сортировка отложений приводит к образованию их скоплений на благоприятных участках.

Промежуточное положение между первичными и вторичными месторождениями занимают в генетическом отношении месторождения выветривания, или элювиальные месторождения. Россыпи формируются у подножий крутых скал и высоких гор. Драгоценные камни накапливаются на таких участках в мелкой щебенке выветренных пород, более легкие компоненты которых уносятся дождевой или снеговой водой и ветром, тогда как драгоценные камни остаются на месте.

Месторождения драгоценных камней распределены на земном шаре неравномерно. Некоторые регионы, такие, как Южная Африка, Южная и Юго-Восточная Азия, Бразилия, Урал, Забайкалье, Австралия и горные пояса США, особенно богаты ими.

Способы добычи

Многие месторождения драгоценных камней были открыты случайно. Еще и сегодня систематические поиски в большинстве районов мира ограничиваются в основном одними лишь алмазами. Что же касается других драгоценных камней, то поиски их месторождений ведутся обычно простейшими средствами, без применения

современной техники и при отсутствии соответствующей научной базы. Тем не менее по-прежнему достойно удивления, с каким успехом местные поисковики выявляют все новые и новые месторождения. Горнодобывающие предприятия по эксплуатации месторождений драгоценных камней называют рудниками, приисками или копиями.

Методы добычи драгоценных камней, за исключением алмазов, в большинстве стран весьма примитивны; в некоторых районах они, по существу, те же, что и на заре нашей эры. Самый простой способ — сбор драгоценных камней, находящихся непосредственно на поверхности. Это возможно в сухой речной долине или в расщелинах скал. Наросшие на породе кристаллы откалывают с помощью молотка и зубила, кирки или лома, а также пневматическими отбойными молотками или взрывным способом.

Относительно просто осуществляется добыча драгоценных камней из молодых россыпей. Прежде всего удаляют перекрывающие наносы. Если россыпи залегают глубоко от поверхности, то проходят шурфы и шахты, иногда глубиной до 10 и более метров. Простые перекрытия защищают устье шахты от дождя, просачивающиеся снизу грунтовые воды вычерпывают ведрами или откачивают механическими насосами. От подошвы шахты по слою песков, несущих драгоценные камни, проходят горизонтальные подземные выработки. В наиболее крупных эксплуатационных шахтах устанавливается временное крепление.

Иногда драгоценные камни добывают даже прямо из речного русла. Для этого реку в отдельных местах искусственно подпруживают, чтобы ее воды текли быстрее. Рабочие, стоя по пояс в такой воде, длинными шестами и граблями взмучивают донный грунт. Глинисто-песчаные компоненты грунта, имеющие меньшую плотность, уносятся с током воды, а более тяжелые драгоценные камни остаются лежать на дне.

Дальнейшее обогащение драгоценными камнями добытых из шахт или из реки песков осуществляется путем их промывки. Рабочие наполняют рыхлой породой, содержащей драгоценные камни, специальные корзины и встряхивают их в промывочных ямах, заполненных водой. При этом глина и песок уносятся, а более тяжелые драгоценные камни накапливаются в концентрате. Легкие камни, подобные бериллам, полевым шпатам, кварцу и турмалинам, при таком способе добычи, разумеется, теряются.

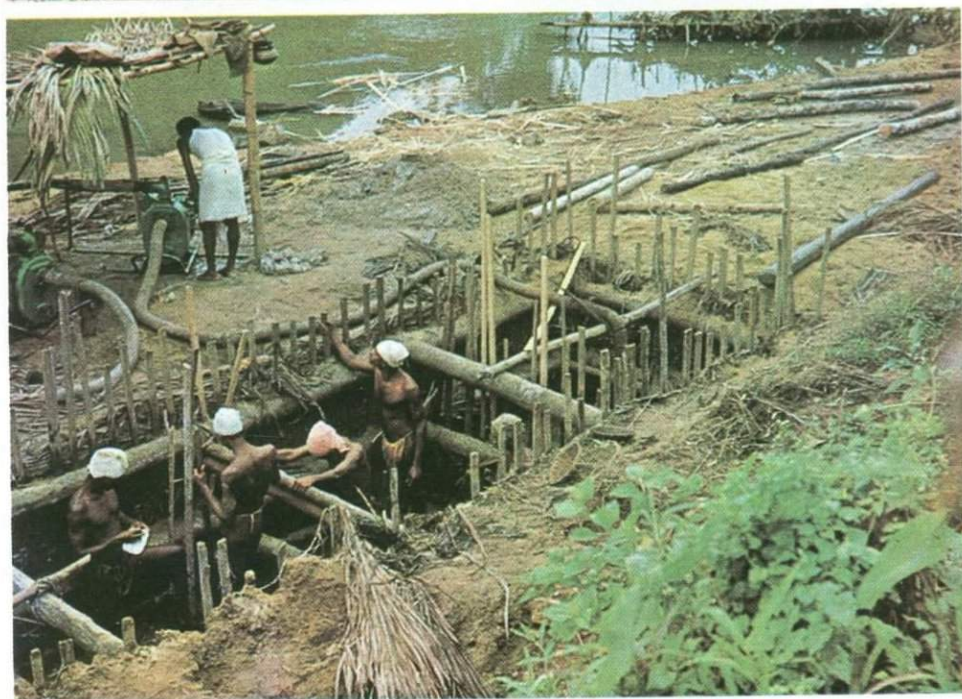
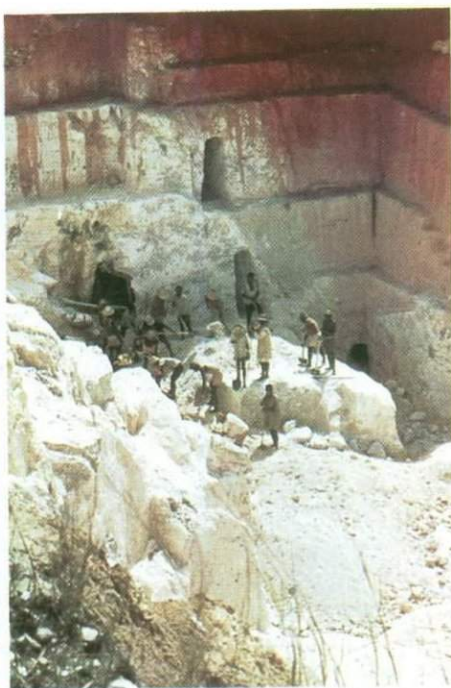
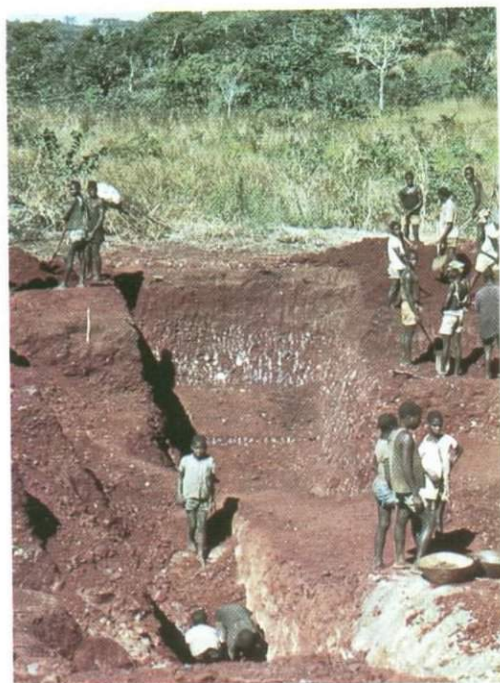
В некоторых странах практикуются гидравлические способы разработки россыпей, когда рыхлый обломочный материал смывается со склонов сильными водяными струями.

Наибольших затрат требует подземная разработка, при которой в твердых скальных породах проходят штольни. К ней прибегают лишь в тех местах, где твердо установлено наличие жилы с драгоценными камнями.

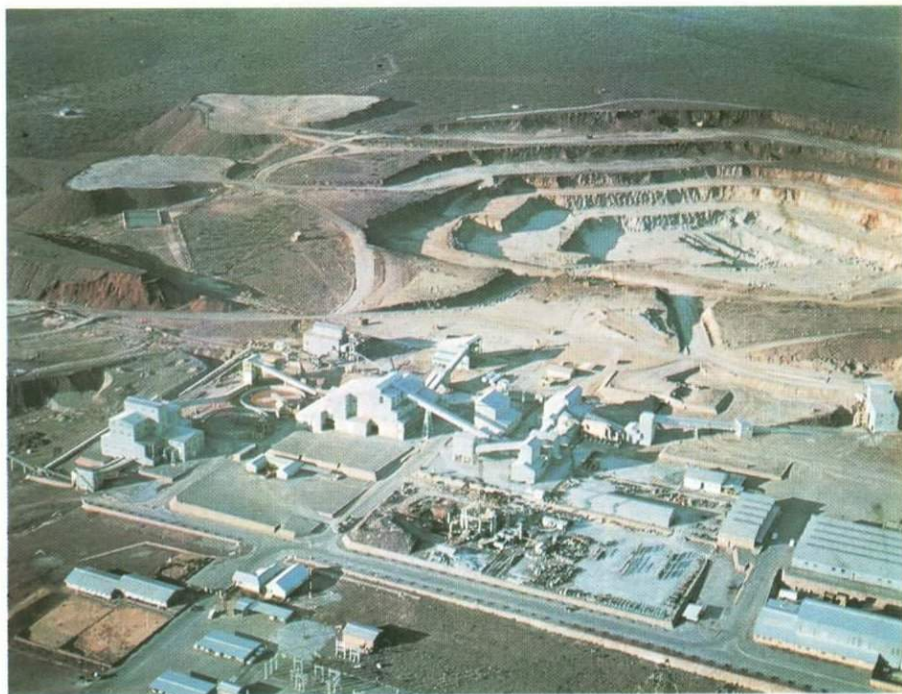
Относительно прав на разведку и добычу драгоценных камней, оплаты рабочих в каждой стране существуют свои порядки. В целом можно сказать, что в большинстве стран работа на разведке и добыче драгоценных камней — участь бедных людей.

Особую проблему при добыче драгоценных камней составляют хищения. Они опасны для добывающего предприятия прежде всего тем, что сбивают цену на камни до более низкого уровня, чем это экономически оправданно. Изобретательность воров в способах и приемах кражи драгоценных камней из рудников и с приисков кажется неисчерпаемой. Но и меры борьбы с хищениями становятся все более изощренными. Надежнее всего охраняются алмазные прииски.

[В Советском Союзе добыча драгоценных камней осуществляется как крупными специализированными горнообогатительными комбинатами, так и небольшими предприятиями; нередко добыча совмещается с геологической разведкой и ведут ее непосредственно геологоразведочные партии. В ряде случаев драгоценные камни добываются попутно при разработке месторождений других видов минерального сырья. — Пер.]



Вверху слева: разведка драгоценных камней в Восточной Африке
Вверху справа: турмалиновые копи в Бразилии.
Внизу: проходка шахты на рисовой плантации (Шри-Ланка).



Вверху: алмазный прииск Финс, разрабатываемый террасами, и обоганительные установки (ЮАР).
Внизу: добыча алмазов на побережье Намибии, требующая больших затрат.

Обработка драгоценных камней

Древнейший способ обработки драгоценных камней — выцарапывание на них различных фигур, символических изображений и надписей, давшее начало развитию камнерезного искусства.

Шлифовка драгоценных камней, по-видимому, зародилась в Индии. К XV в. у прозрачных камней обрабатывались почти исключительно естественные грани кристаллов или плоскости спайности. Путем полировки усиливали их блеск и повышали прозрачность. Но уже задолго до этого времени производилась гладкая шлифовка непрозрачных камней, преимущественно агатов, на твердом песчанике, она была как ровной (плоской), так и сводчатой (выпуклой, округлой).

Высшая ступень в развитии техники обработки камня — фасетная шлифовка, или огранка. Согласно одним источникам, первое упоминание об ограненном алмазе относится к IX в. и связывается с Венецией. Согласно другим — фасетная огранка была изобретена лишь в XV в. Долгое время техника фасетной огранки держалась в глубокой тайне. Ныне существуют учебники, по которым не только специалист, но и любитель может постичь все тонкости этого ремесла. Ниже подробно рассказывается о бриллиантовой огранке.

К началу Нового времени ведущими центрами огранки алмазов стали Амстердам и Антверпен; германская область Идар-Оберштейн с XVI в. известна как центр обработки агатов и цветных камней. В настоящее время во всем мире действуют и строятся многочисленные предприятия по шлифовке и огранке драгоценных камней. Некоторые страны ввели запрет на вывоз сырья (необработанных камней).

Сейчас в технике обработки самоцветов принято особо рассматривать следующие ее виды: глиптику (резьбу по камню), обработку агата*, огранку цветных камней и огранку алмаза. Конечно, на практике между этими видами трудно провести резкие границы.

Глиптика

Искусство резьбы по камню, или глиптика (от греч. *gliptike* — вырезаю), включает в себя изготовление гемм, то есть гравированных камней с углубленным (инталии) или выпуклым (камеи) изображением, а также изделий мелкой пластики и декоративных предметов.

Древнейшими камнерезными изделиями являются полые цилиндры из халцедона, покрытые символическими знаками и фигурами, служившие печатями или амулетами. Они происходят из древних государств Двуречья — Шумера, Вавилона и Ассирии. Первые резные фигурки из камня — это скараabei (пластинчатоусые жуки), почитавшиеся священными в Древнем Египте.

Широко распространена была глиптика в античной Греции. Еще более высокого уровня она достигла во времена Древнего Рима. А вот позже, в средние века, в ее развитии наступает застой. Лишь в эпоху Возрождения в Италии вновь обращаются к искусству резьбы по камню. Сегодня оно опять популярно во всем мире. Им занимаются крупные художники, которые предлагают в своих работах интересные современные решения. В Европе центром камнерезного искусства слывет Идар-Оберштейн (ФРГ), откуда поступает свыше 90% всех западноевропейских резных камней.

Если в античности для изготовления гемм использовались прежде всего агат (карнеол и оникс), аметист и яшма, то с течением времени в глиптику вовлекались и многие другие камни. Ныне известны резные драгоценные камни всех видов, включая алмаз (подробнее об этом сказано в разделе об агате).

* Обработка агата принципиально не отличается от обработки других твердых поделочных камней (яшмы, нефрита, обсидиана и т. п.). — *Прим. ред.*

Обработка агата

Прежде большие камни массой не более 100 кг едва удавалось с помощью молотка и клиньев расчлениать на части вдоль трещин или иных ослабленных направлений; ныне эта операция почти всегда выполняется с помощью циркулярной пилы, армированной алмазной крошкой. При этом диск пилы охлаждается керосином или специальным инструментальным маслом.

Грубая (предварительная) шлифовка, или обдирка, агата производится на карборундовом круге, с помощью которого камню (черновой заготовке) придается форма, близкая к желаемой. Для того чтобы обдирка протекала спокойно и плавно, шлифовщик зажимает камень между коленями. Для охлаждения шлифовальный круг поливается водой.

Тонкая шлифовка, как и прежде, осуществляется на круге из твердого песчаника. Шлифовщик работает, сидя на стуле с опорой для груди и живота. Канавки и выступы на рабочей поверхности колеса позволяют производить также выпуклую (округлую) шлифовку агатов — изготовление кабошонов.

Заключительная операция — полировка. Благодаря ей камни приобретают яркий блеск, а также выявляется тонкий рисунок их структуры. Полируют агаты на медленно вращающихся валках или кругах из букового дерева, свинца, войлока, кожи либо олова с помощью абразивных порошков и паст из оксида хрома (крокуса), трепела или каких-либо иных полировальных материалов. Ввиду того что при этой операции почти или совсем не применяются охлаждающие жидкости, ее следует выполнять особенно осторожно, дабы под самый конец не испортить камень чрезмерным разогревом.

Для плоской шлифовки теперь существуют машины, работающие в автоматическом режиме. Округлые формы тоже могут изготавливаться ими по шаблону. Для модных украшений очень популярны «барочные камни» неправильной формы, полукруглые в шлифовальном барабане. Об искусственном окрашивании агатов и их шлифовке в прежние времена рассказывается в разделе об агате.

Обработка самоцветов

В большинстве случаев шлифовальщики самоцветов специализируются на обработке каких-либо определенных камней или их групп, так как это позволяет лучше познать и, следовательно, учесть при обработке их специфические особенности, например глубину цветового тона, плеохроизм.

Вначале с помощью дисковой пилы, армированной алмазной крошкой, вырезается камень требуемых размеров. Охлаждающей жидкостью при этом служит мыльная вода, масло или керосин. Затем на вертикальных крупнозернистых карборундовых кругах производится обдирка камней — им придается, хотя и вчерне, окончательная форма. Непрозрачные камни или камни с включениями шлифуются кабошоном на карборундовых кругах, снабженных канавками и утолщениями.

Черновые заготовки прозрачных камней после обдирки получают на горизонтальных шлифовальных дисках фасетную огранку. С этой целью они прикрепляются специальным клеем (мастикой) или шеллаком к небольшим, длиной 10—15 см, палочкам — державкам, или кичам. Для придания кичу правильного направления сбоку от шлифовального диска монтируется доска, кассета, с многочисленными отверстиями. В зависимости от угла наклона фасет задний конец кича помещается в то или иное из отверстий. Шлифовщикам-любителям вместо перфорированной кассеты лучше пользоваться штативом с фасетированной головкой, позволяющей наносить фасеты на камень под правильным углом наклона. Материал для шлифовального диска (свинец, бронза, медь, олово и др.), вид абразива (карборунд, алмаз, карбид титана) и скорость вращения выбираются в зависимости от того, какой камень обрабатывается. В качестве охлаждающей жидкости и для увлажнения обычно используется вода.



Вверху слева: резка агата.
Вверху справа: шлифовка агата на круге из песчаника.
Внизу: полировка агата.



Вверху: шлифовка и огранка самоцветов на современном предприятии.
Внизу слева: обдирка самоцветов.
Внизу справа: огранка самоцветов (Шри-Ланка).

Последняя операция — полировка камня — выполняется на горизонтальных дисках, деревянных валках или кожаных ремнях; она производится с целью уничтожения еще оставшихся царапинок и придания камню яркого блеска. Полировальными средствами служат тонкозернистые порошки оксида хрома алмаза, диамантина, трепела. Увлажнителем обычно является вода, но для некоторых камней — также серная или уксусная кислота.

С течением времени узкая специализация в различных областях обработки драгоценных камней привела к возникновению ряда самостоятельных профессий; так, уже несколько столетий назад был образован цех сверловщиков камня, а недавно появилась специальность шлифовщиков технических камней для нитеводителей и фильер, опор и других деталей приборов.

Обработка алмаза

При обработке алмаза различаются следующие операции: раскалывание или распиловка, обдирка, шлифовка и полировка.

Плоскости спайности у алмаза ориентированы исключительно по октаэдру, что позволяло раскалывать крупные алмазы по спайности вручную. Прежде мастера делали это с помощью ножа, слегка постукивая по нему. Хотя техника раскалывания была хорошо освоена, все же это часто приводило к раздроблению камня: не всегда удавалось распознать внутренние напряжения и скрытые трещинки в кристалле. Поэтому на рубеже XX в. от раскалывания алмазов перешли к их распиловке. Крупнейший из когда-либо найденных ювелирных алмазов, «Куллиан», был величиной с кулак. В 1908 г. его раскололи в фирме «Ашер» (Амстердам) сначала на три куска, а затем еще на много частей, так что в конце концов после огранки из него получилось 9 больших и 96 мелких бриллиантов.

Особое преимущество распиловки алмазов перед раскалыванием состоит в том, что она позволяет более экономно использовать исходный кристалл с точки зрения выхода ограночного материала. Например, октаэдры пилят по средней плоскости или чуть выше нее, благодаря чему получается заготовка, удобная для бриллиантовой огранки. Поверхность отпила представляет собой будущую площадку бриллианта. Вследствие этого сокращаются потери массы при обработке камня.

Диск алмазной пилы (его диаметр 5—7 см) изготавливается из меди, бронзы или других сплавов и армируется алмазным микропорошком, он имеет толщину всего около 0,05 мм и вращается со скоростью не менее 5000 об/мин. Алмаз при этом удерживается в зажимном приспособлении, напоминающем тиски. Процесс распиловки длится долго: каратник (алмаз массой в 1 кар, то есть диаметром 6—7 мм) пилят от 5 до 8 ч.

В ходе следующей операции, которая носит название обточка, алмаз приобретает в общих чертах форму бриллианта. При обточке один алмаз закрепляется на небольшом станке типа токарного, а другой — в ручной державке. Они слегка прижимаются друг к другу с таким расчетом, чтобы их взаимное трение приводило к скруглению ребер кристаллов в соответствии с двойной конической формой бриллианта. Алмазы, которые не подлежат огранке в бриллианты, обтачивают на диске, шаржированном алмазным порошком.

Шлифовать и пилить алмаз можно только алмазом же и только благодаря тому, что твердость алмаза на разных гранях кристалла и в различных направлениях неодинакова, как показано на рисунке. Понадобилось провести весьма детальные исследования этих различий в твердости, чтобы использовать их при шлифовке и огранке алмаза. В соответствии со статистическим понятием вероятности алмазный порошок всегда должен содержать особо острые частицы, что позволяет пришлифовывать менее твердые грани кристалла алмаза. Минералы равной твердости не царапают и не шлифуют друг друга.

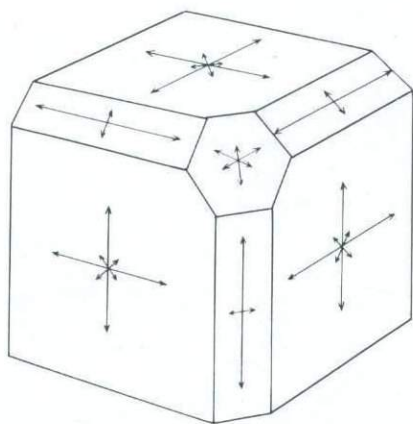
Техника шлифовки и огранки алмаза требует очень большого опыта. На быстро (со скоростью 2000—3000 об/мин) вращающемся стальном диске, шаржированном алмазной пастой (смесью алмазного порошка с маслом или олифой), алмаз, закрепленный в зажиме (который носит старинное голландское название «доп»), приобретает фасетную огранку. Прежде нанесение всех фасет и установка каждого угла кон-



Колка алмаза.



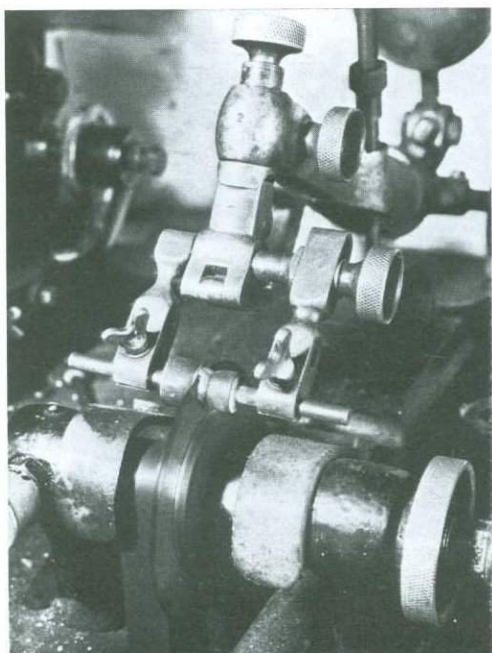
Шлифовка алмаза.



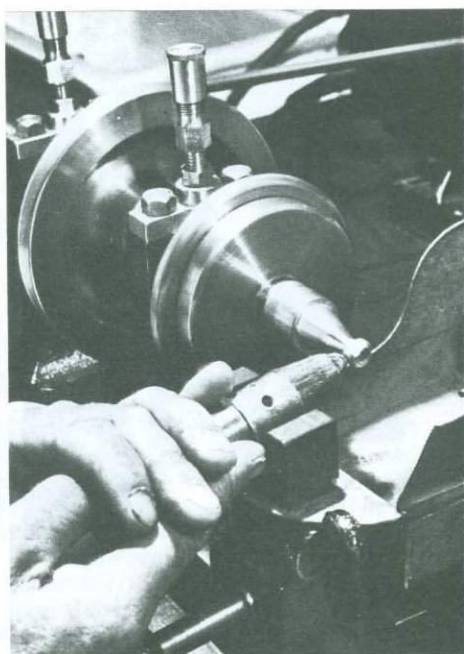
Различия в твердости, измеренные на разных гранях кристалла алмаза. Чем короче стрелка, тем выше твердость шлифования в этом направлении (по Е. М. и J. Wilks).

тролировались лишь на глаз, под лупой, без применения каких-либо измерительных приборов*. Размер самых мелких из отшлифованных таким образом алмазов с полной бриллиантовой огранкой, имеющей 56 фасет и площадку, 2,5 мм (15 штук на 1

* Современная переработка алмазов в бриллианты во многом механизирована и производится с применением специальных ограночных приспособлений для точной обработки камня при строгих методах контроля за правильностью углов и общей геометрией формы камня. — Прим. ред.



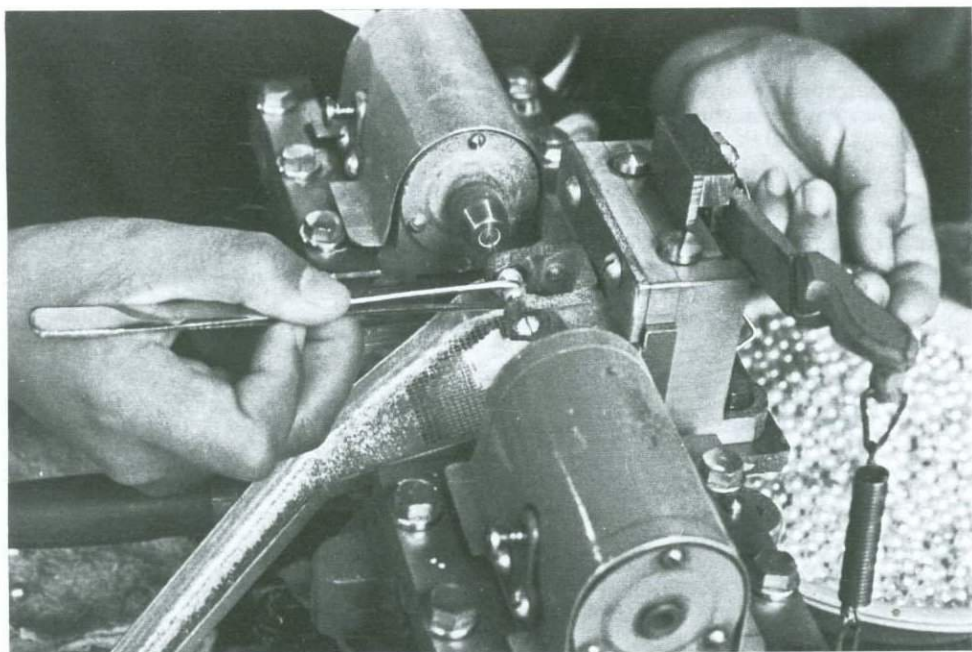
Распиловка алмаза.



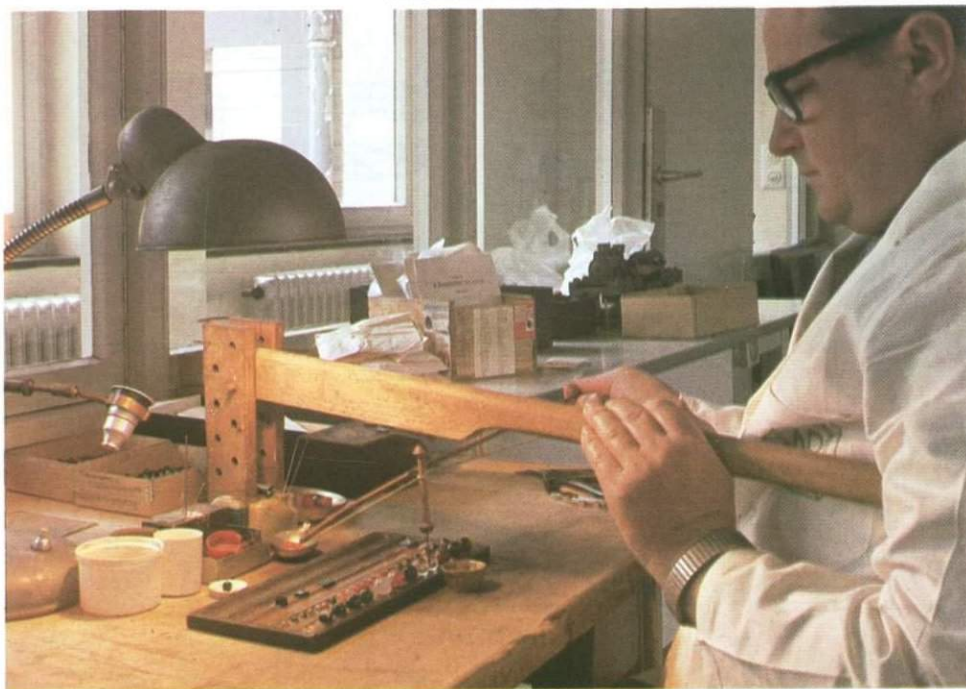
Обточка алмаза.



Батарея алмазных пил.



Сверление жемчуга.



Сверление цветных камней.

карат). Потери массы при шлифовке и огранке составляют 50—60%. При обработке «Куллиана» они достигли 65%.

На том же диске, только на другой дорожке, еще покрытой рыхлой алмазной пылью, выполняется конечная операция — полировка бриллианта.

Об истории развития бриллиантовой огранки см. в разделе об алмазе.

Типы шлифовки и формы огранки

Единой общепринятой систематики всех форм огранки не существует. Однако можно выделить три группы, соответствующие различным типам шлифовки: фасетную огранку, гладкую шлифовку и смешанную шлифовку или огранку.

Формы огранки драгоценных камней



*Полная
бриллиантовая
огранка*



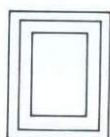
*Огранка
„восьмеркой“*



Роза



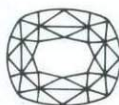
*Полуголландская
роза*



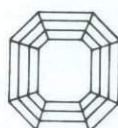
*Ступенчатая
огранка*



*Огранка
клиньями*



*Цейлонская
огранка*



*Изумрудная
огранка*



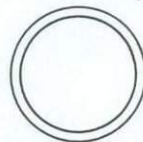
*Таблитчатая
огранка*



Кабошон



Кабошон



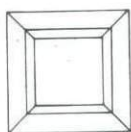
*Смешанная
огранка*



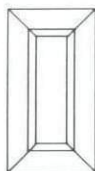
Фасетная огранка применяется главным образом для прозрачных камней. Благодаря множеству мелких гладко отполированных граней камень приобретает более сильный блеск, а зачастую и цветовую игру. Большинство разновидностей фасетных огранок восходит к двум основным формам — бриллиантовой и ступенчатой. Гладкая шлифовка может быть ровной (плоской) или округлой, выпуклой (сводчатой). Она подходит для агата и других непрозрачных ювелирных камней. В смешанной шлифовке (огранке) совмещены два типа шлифовки: верхняя часть гладкая, нижняя — фасетированная, или наоборот.

Полная бриллиантовая огранка насчитывает не менее 32 фасет и площадку в верхней части и не менее 24 фасет в нижней части (см. рис. на стр. 56). Она была разработана специально для алмаза, а потому называется еще и алмазной огранкой. Наименова-

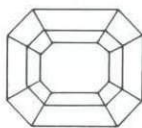
Формы огранки драгоценных камней



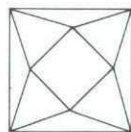
Каре



Багет



*Изумрудная
огранка*



*Французское
каре*



Антик



Антик



Овал



Шар



*Панделок
(„груша“)*



*„Челночок“,
или „маркиза“*



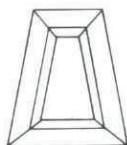
Подвесок



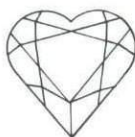
*Бриолет
„капля“*



Бочонковидная



Трапеция



„Сердце“



„Герб“

ние «бриллиант» действительно только для соответственно ограненного алмаза; для всех других ювелирных камней в бриллиантовой огранке должны указываться также их минералогические названия (например, цирконовый бриллиант).

Огранка «восьмеркой» имеет, кроме площадки, по 8 фасет в верхней и нижней частях. Применяется для самых мелких алмазов, у которых полная огранка либо невозможна, либо нерентабельна. На 1 карат приходится до 300, а подчас даже до 500 штук таких «восьмерок».

Роза — фасетная огранка без площадки и нижней части. Различают несколько ее вариантов в зависимости от числа и расположения фасет. Из-за плохой игры ныне она не практикуется.

Ступенчатая (лестничная) огранка — простой вид фасетной огранки, используемый главным образом для цветных камней. Большинство фасет имеет параллельные ребра, кругизна фасет в направлении к рундисту возрастает. Число фасет в нижней части обычно больше, чем в верхней.

Огранка клиньями (клиньевая) — разновидность ступенчатой огранки. Каждая фасета разделена на четыре клина.

Цейлонская огранка отражает стремление как можно полнее сохранить массу камня. С этой целью на него наносят множество мелких фасет. Цейлонская огранка не всегда симметрична и потому часто подвергается переогранке.

Изумрудная огранка — ступенчатая огранка при восьмиугольной форме камня; используется главным образом для изумруда.

Таблитчатая огранка — простой вид ступенчатой огранки. С целью увеличить площадку (табличку) верхнюю часть камня делают очень плоской. Применяется для мужских перстней, особенно перстней-печаток.

Кабшон — основной представитель гладкой шлифовки. Верхней части камня придается округлая форма, нижней — плоская или слабовыпуклая. У темных камней нижняя часть делается вогнутой (вытачивается), чтобы высветлить цветовой тон. Название происходит от франц. *sabochon* — башка, обойный гвоздь.

Формы огранки. При одном и том же типе шлифовки камням могут быть приданы весьма разнообразные формы; среди них различают следующие: 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); челночок, или маркиза (заостренный эллипс); подвесок (удлиненно-каплевидная); бриолет (грушевидная с перекрещивающимися лентами фасет); маслина (узкая бочонковидная). Кроме того, известно много фантазийных форм (сердце, герб, бочонок и др.).

[В последние годы получил распространение еще один специфический способ обработки цветных камней, весьма простой и эффективный — так называемая галтовка. При этом способе необработанные камни загружают во вращающийся барабан, где в результате трения друг о друга примерно через неделю они превращаются в гладкую, до блеска отполированную «искусственную» гальку различных фантазийных 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. — Пер.]

Имитация драгоценных камней

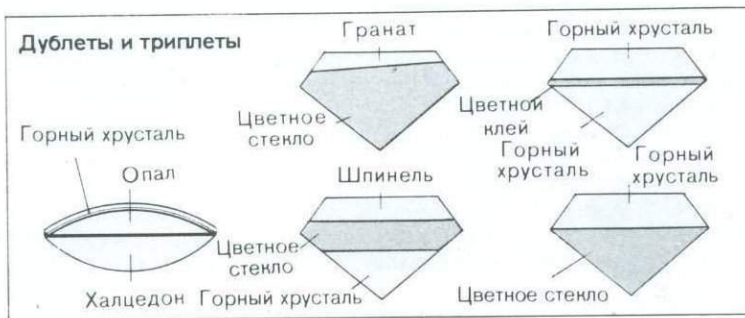
Попытки подделывать драгоценные камни предпринимались еще в глубокой древности. Египтяне первыми стали фальсифицировать дорогие камни путем изготовления имитаций из стекла и глазури. В 1758 г. химик Иозеф Штрассер из Вены изобрел особый сорт стекла, который можно было с успехом шлифовать и гранить, причем такое ограненное стекло внешне выглядело почти как бриллиант. И хотя императрица Мария-Терезия запретила изготовление и сбыт этого стекла, имитирующего алмаз, все же оно (под названием «страз») проникло через Париж на европейский рынок ювелирных камней.

Крупными центрами производства женских украшений из стекла издавна являются Яблонец и Трновец в Чехословакии. Их традицию частично перенял Нойгаблонц (Бавария, ФРГ). Для модных украшений используется дешевое тонкое (дутое) стекло, для имитации ювелирных камней — свинцовое стекло, или флинтглас, с высоким светопреломлением. В тех же целях используются фарфор, синтетические смолы и пластмассовые изделия. В большинстве своем все эти имитации только по цветовому облику похожи на драгоценные камни; прочие физические свойства, особенно твердость и «огонь» (сверкание) настоящих драгоценных камней, удовлетворительно подделать никогда не удавалось. Поэтому люди веками стремились научиться искусственно создавать камни, совершенно одинаковые с природными. В конце XIX в. эта мечта стала явью: французскому химику Огюсту Вернейлю удалось разработать промышленный способ синтеза рубинов.

В ювелирной торговле искусственные (синтетические) камни не считаются имитациями; их рассматривают как особую группу наряду с природными драгоценными камнями. Однако при их продаже в обязательном порядке требуется указывать, что это синтетические (искусственные) камни. Об искусственном изменении цвета драгоценных камней см. стр. 26.

Составные камни

К этой категории относятся дублеты, состоящие из двух частей, и триплеты, смонтированные из трех частей. Существует много различных комбинаций. Например, верхняя и нижняя части делаются из природных камней с цветным клеящим слоем



между ними, или верхняя часть делается из бесцветного ювелирного камня, а нижняя — из окрашенного стекла. Если дублет для защиты его поверхности прикрыть сверху тонкой накладкой из твердого ювелирного камня, то получится триплет. Тщательно изготовленные составные камни бывает трудно распознать, особенно если они заключены в оправу, скрывающую швы.

Синтетические ювелирные камни

Создание первых синтетических, то есть искусственно изготовленных, ювелирных камней восходит к 30-м годам прошлого века. Эти камни представляли лишь чисто научный интерес, для практического использования в ювелирных украшениях они были слишком мелкими. Более крупные камни, получившие промышленное применение, были синтезированы на рубеже нынешнего века Огюстом Вернейлем с помощью созданного им метода пламенного, или капельного плавления. Метод Вернейля широко используется и сегодня. Его принцип состоит в следующем: в печи особой конструкции при температуре около 2000°C плавится порошкообразный глинозем (оксид алюминия) с красящими добавками, служащий сырьем для получения искусственного корунда. Капельки расплава падают на небольшую подложку, где они застывают (кристаллизуются) и постепенно формируют грушевидное образование — булю. Хотя у були нет кристаллографических ограничений, по своему внутреннему строению она совершенно аналогична природному кристаллу того же состава. Примерно за 4 ч вырастают були толщиной около 1,5 см и высотой в несколько сантиметров, достигая массы 200—500 кар. Для снятия внутренних напряжений були перед шлифовкой раскалывают легким ударом пополам по длинной оси.

Вернейль начал с синтеза рубинов, а в 1910 г. ему удалось синтезировать сапфиры, а потом и бесцветные (названные диамондитом), желтые, зеленые и александритовой окраски синтетические корунды. Введением в расплав глинозема иголок рутила в 1947 г. были получены синтетические астерии — звездчатые рубины и сапфиры.

В 1926 г. методом Вернейля были выращены искусственные шпинели, правда несколько отличающиеся по составу от природных. Впрочем, удовлетворительно воспроизвести подлинный цвет благородной шпинели тоже до сих пор не удалось. Но зато для ряда других искусственных камней [аквамарина, турмалина и синего циркона (старлита), а также аметиста] достигнуто очень хорошее совпадение окраски с природными образцами или синтезированы кристаллы весьма красивых тонов.

Синтетические изумруды, пригодные для обработки в качестве ювелирных камней, появились лишь в 40-х годах, хотя попытки их выращивания имеют уже более чем 100-летнюю историю. Сейчас существуют самые различные методы синтеза изумрудов. В Австрии ограненные белые бериллы облагораживают, наращивая на них тонкую внешнюю зону изумруда.

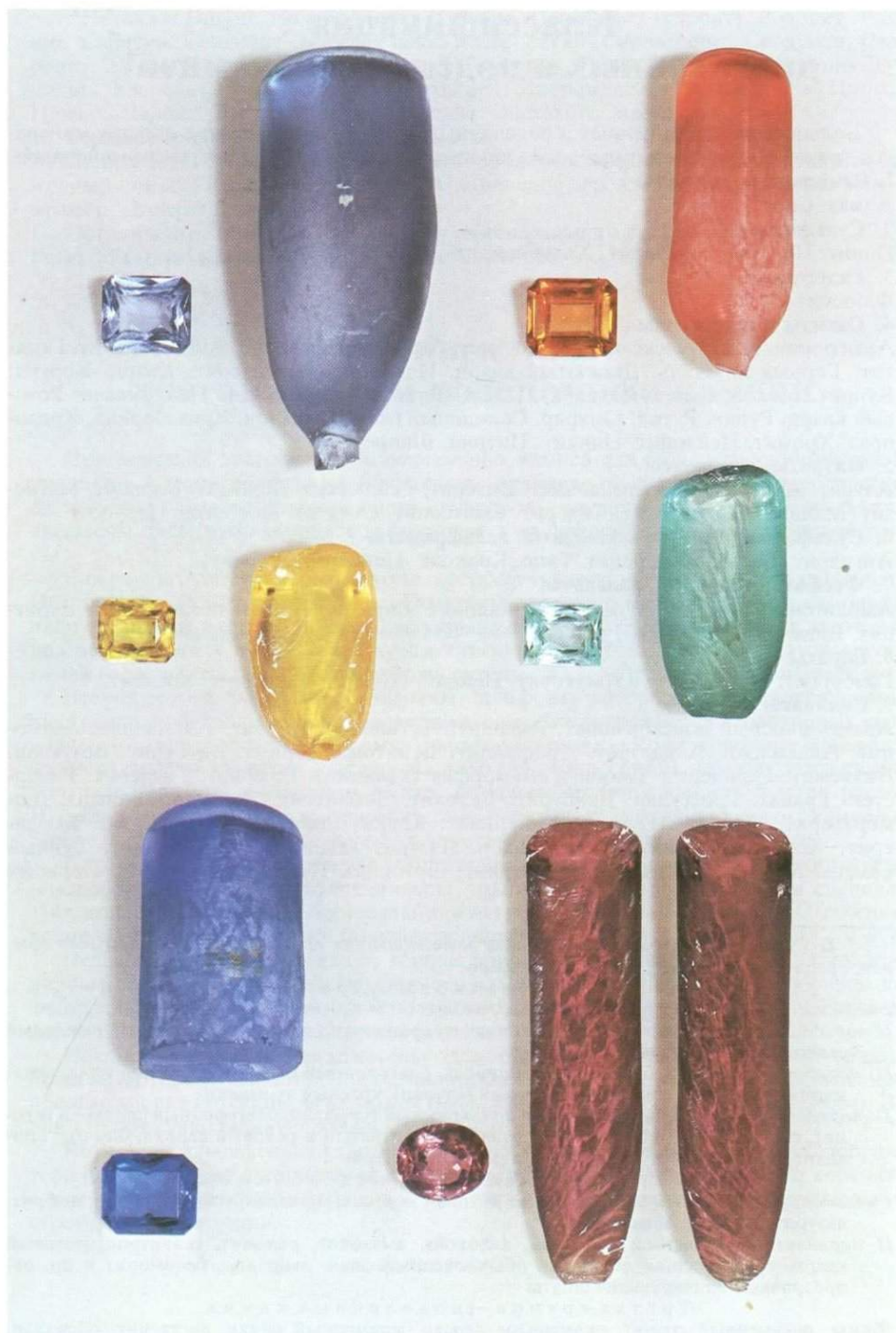
В 1955 г. в США и Швеции с помощью специальных методов при весьма высоких давлениях и температурах (5—10 млн. кПа и 1500—2400°C) удалось осуществить синтез алмазов; в 1970 г. были получены искусственные алмазы ювелирного качества, достаточно крупные для огранки. Однако они пока обходятся слишком дорого. [В недавнее время в японской научной литературе появились сообщения о получении крупных синтетических алмазов ювелирного качества более низкой себестоимости. — **Пер.**] Но в технике искусственные алмазы незаменимы.

С 1948 г. известен синтетический рutil — диамонит (не путать с диамондитом!). По величине дисперсии он в 6 раз превышает алмаз. Синтетический горный хрусталь служит лишь для технических нужд, синтетический гранат — для научных целей. Синтез александрита находится еще в стадии разработки; благородный опал не так давно синтезирован в США и СССР.

Существуют искусственные продукты, не имеющие аналогов в природе, тем не менее за свои замечательные оптические свойства причисляемые к ювелирным камням. К ним относятся полученный в 1953 г. фабулит, или диагем (титанат стронция), и алюмоиттриевый гранат ИАГ (диамонэр; с 1969 г. — ювелирного качества) (в СССР известен как гранатит — **Пер.**), а также появившиеся на рынке в самые последние годы галлиант (галлиево-гадолиниевый гранат), джевалит (кальцийсодержащий оксид циркония)*.

Промежуточное положение между синтетическими камнями и дублетами занимают так называемые реконструированные камни, получаемые искусственно путем сплавления мелких обломков настоящих природных драгоценных камней в более крупные, пригодные для огранки.

* Кубическая модификация оксида циркония, стабилизированная примесью иттрия, впервые была синтезирована в СССР в Физическом институте им. П. И. Лебедева АН СССР — ФИАНе и названа по имени института фианитом. — *Прим. ред.*



Выращенные из расплава були и изготовленные из них ограненные
цветные камни.

Классификация драгоценных и поделочных камней*

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

1. Самородные элементы

Алмаз. Сера.

2. Сульфиды

Пирит. Прустит. Сфалерит. Халькопирит.

3. Галогениды

Флюорит.

4. Оксиды и гидроксиды

Авантюрин. Агат. Александрит. Аметист. Аметистовый кварц. Анатаз. Ганит. Гематит. Горный хрусталь. Дымчатый кварц. Ильменит. Касситерит. Кварц. Корунд. Куприт. Моховой агат (моховик). Опал. Периклаз. Празиолит. Псиломелан. Розовый кварц. Рубин. Рutil. Сапфир. Соколиный глаз. Халцедон. Хризоберилл. Хризопраз. Хромит. Цейлонит. Цинкит. Цитрин. Шпинель.

5. Нитраты, карбонаты

Азурит. Арагонит. Баритокальцит. Витерит. Гейлюссит. Доломит. Кальцит. Магнезит. Малахит. Родохрозит. Сидерит. Смитсонит. Стихтит. Фосгенит. Церуссит.

6. Сульфаты, хроматы, молибдаты, вольфраматы

Ангидрит. Барит. Вульфенит. Гипс. Крокоит. Целестин. Шеелит.

7. Фосфаты, арсенаты, ванадаты

Амблигонит. Апатит. Аугелит. Бериллонит. Бирюза. Бразилианит. Вардит. Варисцит. Вивианит. Лазулит. Пурпурит.

8. Бораты

Гамбергит. Колеманит. Курнаковит. Пейнит. Родицит. Синхалит. Улексит.

9. Силикаты

Авантюриновый полевой шпат. Аксинит. Актинолит. Альбит. Альмандин. Амазонит. Аквамарин. Андалузит. Апофиллит. Бенитоит. Берилл. Битовнит. Везувиан. Виллемит. Гарниерит. Гаюин. Гемиморфит (каламин). Гессонит. Гидденит. Гиперстен. Гранат. Гроссуляр. Данбурит. Датолит. Демантоид. Диопсид. Диоптаз. Дюмортьерит. Жадеит. Изумруд. Канкринит. Кианит (дистен). Клиноцоизит. Кордирит. Корнерупин. Кунцит. Лабрадор. Лазулит (ляпис-лазурь). Лейцит. Лунный камень. Микроклин. Натролит. Нефрит. Ортоклаз. Перидот (хризолит). Перисте-

* В СССР распространена следующая классификация драгоценных и поделочных камней, предложенная в 1973 г. В. Я. Киевленко:

Первая группа — ювелирные (драгоценные) камни

I порядок: алмаз, изумруд, синий сапфир, рубин

II порядок: alexandrit, благородный жадеит, оранжевый, желтый, фиолетовый и зеленый сапфир, благородный черный опал

III порядок: демантоид, благородная шпинель, благородный белый и огненный опал, аквамарин, топаз, родолит, лунный камень (адуляр), красный турмалин

IV порядок: синий, зеленый, розовый и полихромный турмалин, благородный сподумен (кунцит, гидденит), циркон, желтый, зеленый, золотистый и розовый берилл, бирюза, хризолит, аметист, хризопраз, пироп, альмандин, цитрин

Вторая группа — ювелирно-поделочные камни

I порядок: раухтопаз, гематит-кровавик, янтарь-сукунит, горный хрусталь, жадеит, нефрит, лазурит, малахит, авантюрин

II порядок: агат, цветной халцедон, кахолонг, амазонит, родонит, гелиотроп, розовый кварц, иризирующий обсидиан, обыкновенный опал, лабрадор, беломорит и др. непрозрачные иризирующие шпаты

Третья группа — поделочные камни

Яшмы, письменный гранит, окаменелое дерево, мраморный оникс, лиственит, обсидиан, гагат, джеспилит, селенит, флюорит, авантюриновый кварцит, агальматолит, рисунчатый камень, цветной мрамор.

— Прим. перев.

рит. Петалит. Пироп. Полевой шпат. Пренит. Псевдофит (хлорит). Родолит. Родонит. Санидин. Сепиолит (морская пенка). Серпентин. Силлиманит. Сподумен. Ставролит. Тальк. Танзанит. Титанит (сфен). Томсонит. Топаз. Тремолит. Тугтупит. Турмалин. Уваровит. Фенакит. Хаулит (говлит). Хлоромеланит. Хризоколла. Циркон. Цоизит. Чароит. Эвклаз. Эканит. Элеолит. Энстатит. Эпидот.

10. Горные породы и минеральные агрегаты

Агальматолит. Алебастр. Арагонитовый гороховый камень (шпрудельштейн). Мраморный оникс. Обсидиан. Одонтолит. Окаменелое дерево. Руинный (ландшафтный) мрамор. Стеатит (жировик). Яшма.

11. Органические вещества и материалы неминерального происхождения

Гагат. Жемчуг. Кораллы. Слоновая кость. Янтарь.

Описание драгоценных и поделочных камней

При описании драгоценных и поделочных камней для большего удобства специалистов в книге принята классификация, отличная от научной минералогической систематики. Вместо подразделения минералов на классы по химическому составу выделены пять групп самоцветов по сходству их признаков в пределах каждой группы.

В первую группу включены камни, которые традиционно относят к драгоценным. Их описание включено в раздел «Основные драгоценные камни». Эти самоцветы либо вставляют в оправу и носят как украшения, либо обрабатывают для изготовления декоративных предметов и художественных изделий. В пределах этой группы камни расположены по убывающей относительной твердости согласно шкале Мооса.

Вторая группа охватывает минералы, шлифовка которых производится преимущественно любителями-коллекционерами; они реже встречаются в ювелирных украшениях и менее известны. Это камни, входящие в раздел «Коллекционные минералы, используемые в качестве ювелирных камней». Еще совсем недавно этих камней почти не знали на ювелирном рынке, но сейчас их популярность быстро растет. И здесь последовательность описания тоже определяется твердостью этих камней по Моосу, что дает представление об их практическом использовании.

В третьей группе представлены коллекционные камни, шлифовкой которых занимаются исключительно коллекционеры, шлифовальщики-любители или специалисты, коллекционирующие минералы или экспериментирующие с ними. С течением времени эта группа будет все больше расширяться.

Четвертую группу составляют горные породы. Это граничная область мира ювелирных камней. Еще совсем недавно эти камни применялись главным образом как декоративно-облицовочные или использовались в камнерезном искусстве. Сегодня их все чаще можно увидеть в современных модных украшениях.

Наконец, к пятой группе отнесены органические ювелирные камни и материалы. Одни из них представляют собой органические вещества, другие имеют органогенное происхождение (хотя состав их может быть, хотя бы отчасти, и неорганическим). Все они играют существенную роль в ассортименте ювелирных материалов.

Возможно, приведенная классификация достаточно субъективна. Но общепринятого подразделения драгоценных камней не существует, и причины этого коренятся в том, что сравнительная ценность и популярность ювелирных камней не поддается строгой регламентации.

Основные драгоценные камни

Алмаз

Свое название алмаз получил за его твердость (от греч. «*adamas*» — неодолимый). Ничто не может сравниться с ним по твердости, и потому он поистине вечен. Твердость алмаза при шлифовании в 140 раз выше, чем у корунда. Впрочем, на разных гранях кристалла твердость алмаза несколько различна. Это позволяет шлифовать алмаз алмазом, вернее, алмазным порошком, в котором присутствуют частицы любой твердости, возможной для алмаза. Следует иметь в виду, что совершенная спайность по октаэдру требует особой осторожности при заделке алмаза в оправу. Очень сильный блеск служит диагностическим признаком, по которому тренированный глаз отличает алмаз от имитаций.



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: прозрачный

Светопреломление: 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



Химически алмаз весьма устойчив; только хромовая смесь (смесь насыщенного раствора хромпика $K_2Cr_2O_7$ и концентрированной серной кислоты) при $200^\circ C$ окисляет его, переводя в углекислый газ. При высоких температурах на поверхности фасет образуются фигуры травления. Это требует осторожности при пайке ювелирных изделий с алмазами. В отличие от похожих минералов и синтетических продуктов алмаз прозрачен для рентгеновских лучей.

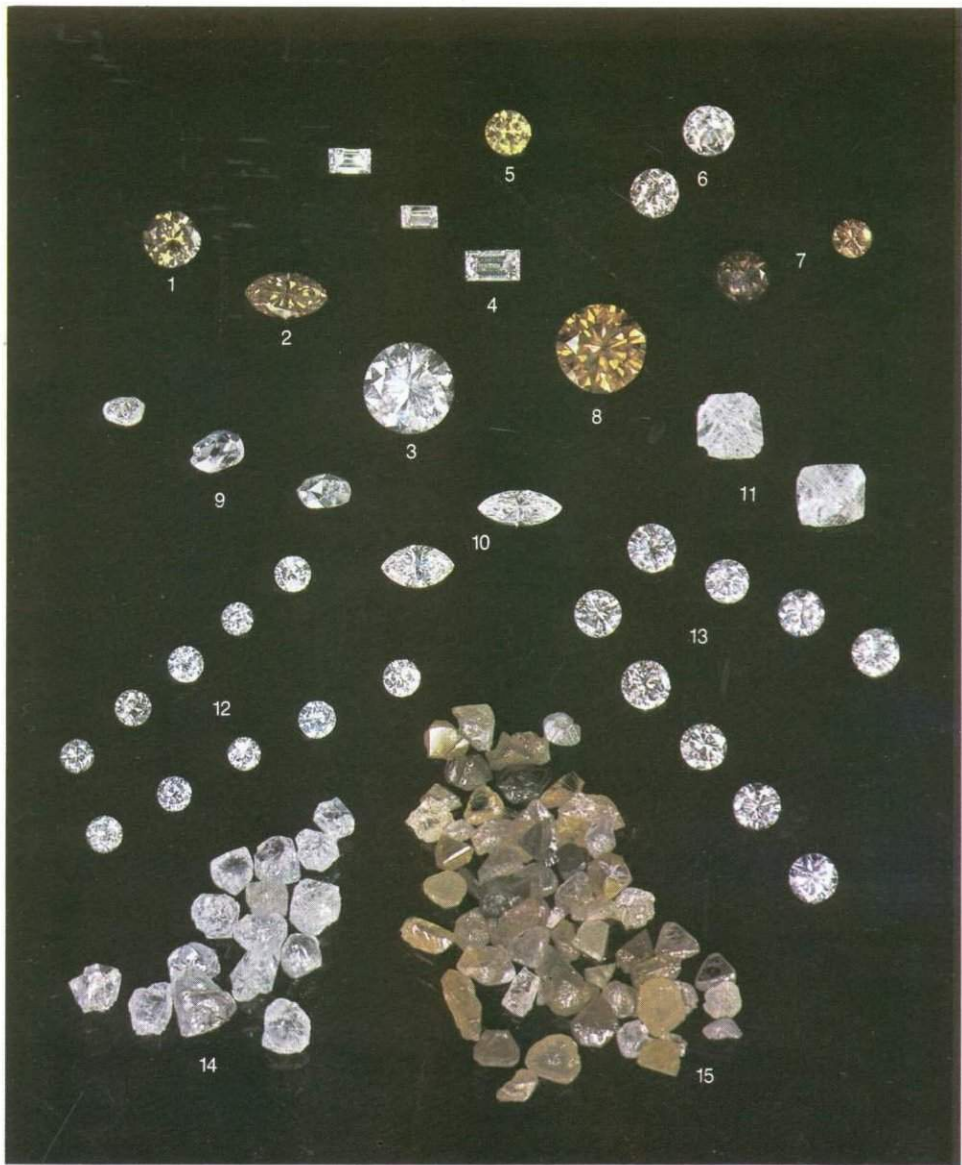
В 30-е годы было обнаружено существование нескольких типов алмаза, которые различаются спектрами поглощения, люминесценцией, электропроводностью, степенью совершенства спайности. Сейчас принято выделять четыре типа алмаза: Ia, Ib, IIa и IIb. Тип алмаза никак не влияет на его ценность, но его следует учитывать при огранке.

Алмазу присущи чрезвычайно привлекательные оптические эффекты, благодаря которым он и прослыл «королем» драгоценных камней. В ювелирных украшениях алмаз используется с древнейших времен.



1. Алмаз, бриллиант, 0,49 кар.
2. Алмаз, «челночок» («маркиза»), 0,68 кар.
3. Алмаз, бриллиант, 2,22 кар.
4. Алмаз, три багета, общая масса 0,59 кар.
5. Алмаз, бриллиант, 0,21 кар.
6. Алмаз, два камня старой огранки, 0,97 кар.
7. Алмаз, два бриллианта, 0,57 кар.
8. Алмаз, бриллиант, 2,17 кар.
9. Алмаз, три камня, ограненные розой, общая масса 0,67 кар.
10. Алмаз, два «челночка» («маркизы»), общая масса 0,69 кар.

11. Алмаз, два распиленных камня, общая масса 1,43 кар.
12. Алмаз, десять бриллиантов.
13. Алмаз, девять бриллиантов.
14. Алмаз, бесцветные необработанные камни, общая масса 6,37 кар.
15. Алмаз, цветные необработанные камни, общая масса 10,22 кар.
16. Агрегат алмаза, 8,26 кар.
17. Кристалл алмаза на кимберлите.
18. Алмаз, сrostок кристаллов, 8,14 кар. Снимки 1—15 — увеличение в 2 раза. Снимки 16—18 — уменьшение в 3 раза.



О шлифовке и огранке алмазов, а также их синтезе см. в разделах «Обработка алмаза», «Виды и формы огранки», «Синтетические драгоценные камни». Остальные сведения, относящиеся к алмазам, приведены ниже.

Месторождения

Алмазы концентрируются как в первичных, так и во вторичных месторождениях. До 1871 г. их добывали только из россыпей. Благодаря случаю, происшедшему в Южной Африке, были открыты первичные месторождения алмаза — так называемые кимберлитовые трубки. Материнская порода, выполняющая трубки и содержащая алмазы, — кимберлит, получила свое наименование по алмазному руднику «Кимберли», названному именем тогдашнего английского статс-секретаря и министра колоний.

Алмазы образовались на больших глубинах (порядка 80 км и более) при температурах 1100—1300°C и очень высоких давлениях, а внедрение кимберлитов по трубкам взрыва вывело их на поверхность. Алмазные месторождения известны во многих странах. Особенно богаты ими Африка и Сибирь. Вплоть до XVIII в. алмазы поступали с острова Калимантан, а еще больше — из Индии (в том числе и несколько крупных камней, представляющих историческую ценность). Сегодня роль этих стран как производителей алмазов незначительна.

Первые находки алмазов на Южно-Американском континенте относятся к 1725 г. Это произошло в бразильском штате Минас-Жерайс, близ нынешнего города Диамантина. В 1843 г. там, в Бразилии, штат Баия, был открыт карбонадо — буровато-черный микрокристаллический агрегат алмаза (благодаря высокой вязкости он пользуется большим спросом в промышленности). Бразилия на время захватывает лидерство в поставке алмазов на мировой рынок. Здесь разрабатываются главным образом аллювиальные россыпи, а также кимберлитоподобная порода с алмазами.

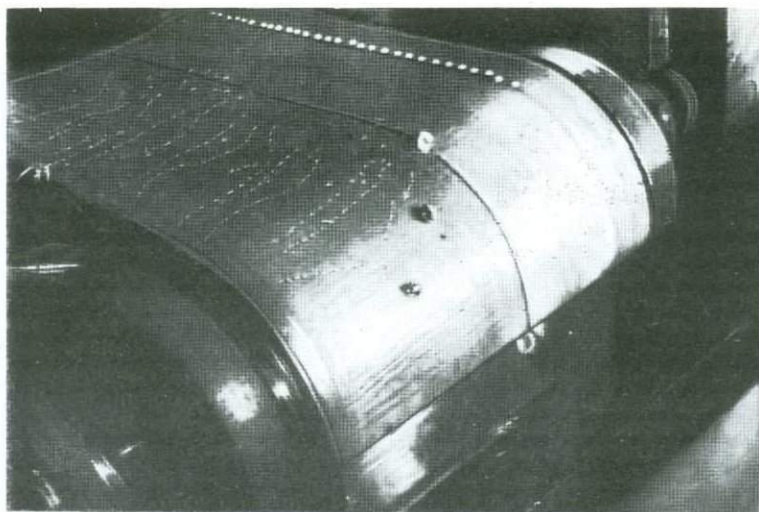
С конца XIX в. ведущее положение в производстве алмазов заняла Южная Африка. Первый алмаз там был найден в 1867 г., в истоках реки Оранжевой. Вначале эксплуатировались только россыпные месторождения, а потом и кимберлитовые трубки. К настоящему времени в ЮАР известно 250 трубок (они залегают преимущественно среди отложений мелового возраста). Правда, лишь немногие из них содержат алмазы. Все алмазоносные трубки имеют характерное строение по вертикали:



Рудник Кимберли (ЮАР), так называемая «Большая яма».



Подземная разработка месторождения в кимберлитовой трубке.



Вибростол с жировым покрытием и прилипшими к нему алмазами.

сверху располагается так называемая желтая земля — желтоватая глинистая порода с алмазами, которая представляет собой продукт выветривания подстилающей ее «синей земли» — собственно кимберлита. По своему составу кимберлит — это богатая оливином порода, разновидность перидотита; она относится к вулканическим породам и имеет облик брекчии. Самая значительная и вместе с тем пользующаяся самой дурной славой трубка рудника «Кимберли» разрабатывалась в 1871—1908 гг. вручную, без всякой механизации. Там возникла крупнейшая яма, когда-либо вырытая руками человека (см. снимок): 460 м в поперечнике (по поверхности) и 1070 м глубокой; ныне она наполовину затоплена грунтовыми водами. Всего из нее было добыто 14,5 млн. кар алмазов (почти 3 т). В конце концов разработку пришлось прекратить из-за слишком низкой продуктивности рудника.

Южно-африканские рудники, ведущие добычу алмазов из трубок, перешли к подземной обработке, чтобы избежать опасности, связанной с обвалами породы. При этом способе сначала возле жерла трубки проходят шахту, а затем из нее с помощью квершлагов полностью, без остатка извлекают алмазоносную породу. Возникающие полости засыпают пустой породой, применяя автоматизированную систему обрушения. Наиболее известные рудники ЮАР на алмазоносных трубках: «Бюлтфонтейн», «Де Бирс», «Дютойтспан», «Финч», «Ягерсфонтейн» и «Премьер» («Весселтон»).

Ныне для добычи алмазов используется разнообразная техника. Проще всего — путем промывки — извлекают сравнительно тяжелые алмазы из рыхлой «желтой земли». Плотные кимберлиты приходится сначала измельчать в дробильных агрегатах, а затем отмывать породную муку в виде шлама, чтобы получить в остатке концентрат алмазов и других тяжелых минералов. Прежде алмазы отбирались из этого концентрата вручную, в настоящее время это делается чаще всего автоматически, причем используется способность алмазов прилипать к жироподобным веществам. Так, при пропуске концентрата через вибростолы, поверхность которых смазана толстым слоем жира, алмазы в конце концов остаются на этом жировом слое. Кроме того, алмазы отделяют путем электростатической сепарации, оптического отбора с помощью фотоэлементов или же используя люминесценцию алмаза под действием рентгеновского излучения.

Содержание алмазов очень сильно меняется от трубки к трубке. В среднем из 1 т материнской породы добывается 0,5 кар алмазов. Однако некоторые месторождения рентабельно обрабатываются и при содержании 0,2 кар/т.

Наряду с трубками в Южной Африке имеются обширные алмазоносные аллювиальные россыпи. Они образовались в результате того, что вся эта местность в ходе

геологического времени подверглась размыву. Верхние части алмазоносных трубок, достигавших палеоповерхности, тоже претерпели размыв, высвободив алмазы. Вода перенесла их совместно с речными обломками в другие районы, а по реке Оранжевой они достигли моря. Соответственно возникли вторичные месторождения в речных долинах, на древних террасах рек и даже, как обнаружилось в 1926 г., на побережье Атлантического океана, в зоне, некогда бывшей полосой прибой.

Значительной алмазодобывающей страной является также Намибия. В 1908 г. там были найдены первые алмазы (близ Людерица). Ныне известны крупные россыпные месторождения алмазов по окраине пустыни Намиб. Здесь, чтобы добывать алмазы из залегающих на глубине до 30 м алмазоносных галечников, приходится мощными машинами удалять перекрывающие отложения. Суда специальной конструкции начиная с 1961 г. поднимают алмазы даже с морского дна. Доля ювелирных алмазов среди них очень велика.

В послевоенные годы в число крупных алмазодобывающих стран вошел Советский Союз. Хотя первые алмазы были найдены в России (на Урале) еще в 1829 г., эти месторождения сочли непромышленными. Новая эра началась только в 1949 г., когда в Якутии были открыты месторождения в аллювиальных россыпях, а немного времени спустя — и многочисленные кимберлитовые трубки. Сейчас их разработка ведется полным ходом. Ювелирные алмазы составляют здесь около четверти всей продукции*.

Торговля

Определяющее положение в мировой добыче и на рынке алмазов занимает колоссальное предприятие, контролирующее около 80% объема их производства и торговли. Официально оно известно как «Алмазная корпорация» (The Diamond Corporation) или «Объединенные рудники Де Бирс» (De Beers Consolidated Mines Limited), но фактически это всего лишь ветви одной огромной корпорации, охватывающей фирмы, добывающие алмазы, коммерческие общества по их продаже и торговые объединения; главная контора корпорации находится в Лондоне. В кругах специалистов ее именуют «Алмазным синдикатом»**.

Все алмазы ювелирного качества поступают в Лондон, где из них составляются так называемые партии. Лишь немногие хорошо известные синдикату торговцы (в настоящее время насчитывается от 250 до 300 таких «непосредственных» закупщиков) приглашаются к участию в приобретении камней по твердым ценам с немедленной оплатой. Партии продаются только целиком. Цена одной такой партии — не менее 10 000 фунтов стерлингов. Синдикат поставляет исключительно «сырые», необработанные камни, он не имеет гранильных фабрик.

Дальнейшая распродажа и раздел партий алмазов производятся либо непосредственными закупщиками на алмазных биржах (подчас называемых алмазными клубами), либо несколькими оптовыми торговыми фирмами. Алмазные биржи находятся в Антверпене, Амстердаме, Нью-Йорке и Рамат-Гане (Израиль), а также в Иоханнесбурге (ЮАР), Лондоне, Милане, Париже, Вене и с 1974 г. в Идар-Оберштейне (ФРГ). Антверпенская биржа по своему значению далеко превосходит остальные. Алмазные биржи — это не биржи в обычном понимании, а скорее международные оптовые рынки алмазов, имеющие однотипные очень строгие уставы.

Через свою торговую систему «Алмазный синдикат» контролирует также маклеров, оказывая влияние на назначаемые ими цены. Такой порядок позволяет поддерживать цены на алмазы. И действительно, алмазы как валютный эквивалент пере-

* Недавно крупнейшие коренные месторождения алмазов выявлены в Австралии в лампроитах — своеобразных щелочных базальтоидах, богатых калием. Их открытие выводит Австралию на одно из первых мест в мире по запасам алмазов. — *Прим. перев.*

** Кроме того, существует так называемый «открытый рынок», на котором алмазы реализуют страны, независимые от «Де Бирс» (Гана, Сьерра-Леоне, Либерия, Венесуэла и др.), или перепродают фирмы, скупившие их у синдиката. Основные центры этого рынка — Антверпен и Гонконг. — *Прим. ред.*



Недельная продукция алмазного прииска в Намибии (около 30 000 кар).

жили все политические и экономические бури последних десятилетий. Тем самым не только был обеспечен вложенный в них капитал, но и сохранены миллионы рабочих мест, прямо или косвенно связанных с алмазом. Ведь производство алмазов в стоимостном выражении превышает 90% суммарного объема добычи ювелирных камней.

Крупную оптовую торговлю алмазами и алмазные биржи отличают компетентность участников и абсолютное взаимное доверие. Напротив, в мелкой розничной торговле, то есть при продаже обработанных алмазов непосредственным потребителям, правила честной торговли соблюдаются далеко не всегда.

Тот факт, что по чисто внешним признакам алмаз можно спутать со многими другими ювелирными камнями, нередко используется недобросовестными торговцами как повод для всяческих фальсификаций и подмен. Чаще всего за бесцветные алмазы пытаются выдавать похожие на них берилл, горный хрусталь, касситерит, сапфир, сфалерит, топаз, церуссит, циркон и шеелит. Многие желтоватые камни тоже могут быть приняты неспециалистом за алмаз. Даже стеклянные имитации, например стразы, все еще появляются на рынке.

Сверх того, создан целый ряд синтетических камней — заменителей алмаза: алюмоиттриевый гранат ИАГ (гранатит, алюминат иттрия), искусственные рутил, сапфир, шпинель, фабулит (титанат стронция). В 1970 г. были впервые искусственно получены ювелирные алмазы, однако лишь мелкие (менее 1 кар). Себестоимость их очень высока; поэтому пока они имеют лишь научное значение. На рынке можно встретить также природные алмазы, цвет которых улучшен путем облучения.

Известны и алмазные дублеты: верхняя часть такого камня делается из алмаза, нижняя — из бесцветного синтетического сапфира, горного хрусталя или стекла; иногда дублеты «под алмаз» делают из синтетической шпинели (верхняя часть) и фабулита (нижняя часть).

Оценка качества

В ювелирных целях может быть использовано лишь около 20% всех добываемых в мире алмазов. В основном же они применяются для технических нужд. Такие технические алмазы («борт») необходимы для армирования буровых коронок, изготовления стеклорезов, фильер, шлифовальных кругов, а также в научно-исследовательской работе, измерительной технике и твердомерах.

Оценка качества ювелирных алмазов требует специальных знаний и большого опыта; она учитывает цвет, чистоту, совершенство огранки и массу камня в каратах.

Цветовая шкала

Алмазы бывают самых разных цветов, которые оцениваются по специальной цветовой шкале. Чаще всего встречаются камни желтоватых тонов. Более редки интенсивно окрашенные алмазы так называемых фантазийных расцветок, они особенно ценятся любителями.

При описании цвета алмазов первоначально использовалось множество самых разных определений, затем была разработана единая международная цветовая шкала, так называемый ряд желтизны. Согласно этой шкале, алмазы самой высокой цветовой категории обозначались терминами *jager* («ягер»), *river* («ривер»), но потом установили, что различия, существующие между алмазами этих двух категорий, обусловлены не разницей в цвете, а явлениями флуоресценции.

Алмазы достоинства *river* голубовато-белые, они кажутся нетренированному глазу бесцветными, и только специалист способен различить свойственный им нежный, чуть голубоватый оттенок. Термин *yellow* («еллоу») обозначает лишь бледно-желтоватый цвет, но отнюдь не насыщенный желтый; ярко-желтые алмазы относятся к «фантазийным» камням. Более крупные камни кажутся окрашенными гуще, чем мелкие. Доля камней класса *river* среди ювелирных алмазов менее 1%, класса *top wesselton* («топ весселтон») — около 5%, класса *wesselton* («весселтон») — около 10%. В последнее время эти устаревшие термины в значительной мере вытеснены описательными определениями (см. таблицу).

Для неспециалиста отнесение алмазов к тому или иному классу «ряда желтизны» — неразрешимо трудная задача. Даже опытные специалисты используют при ее решении самые современные технические устройства и физические приборы (колориметры и фотометры), с тем чтобы исключить любые субъективные оценки.

Международное обозначение (англ.)	Цветовой эквивалент	Определение
River («ривер») Top-wesselton («топ-весселтон») Wesselton («весселтон») Top crystal («топ-кристалл») Crystal («кристалл»)	Голубовато-белый Чисто-белый Белый Белый со слабым цветным оттенком Белый с цветным оттенком	Ограненные алмазы этих цветовой категории кажутся среднетренированному глазу, если смотреть на них сквозь площадку, бесцветными (чистой воды)
Top cape (silver cape) («топ-кейп») Cape («кейп»)	Бледно-желтоватый Желтоватый	Мелкие ограненные алмазы этих цветовой категории кажутся среднетренированному глазу, если смотреть на них сквозь площадку, бесцветными; более крупные (свыше 0,2 кар) обнаруживают слабый цветной (желтоватый или буроватый) оттенок
Light Yellow («лайт-еллоу») Yellow («еллоу»)	Бледно-желтый Желтый	Алмазы этих цветовой категории кажутся слегка окрашенными в желтоватые или буроватые тона возрастающей интенсивности

Шкала чистоты

Под чистотой алмаза в ФРГ [и в СССР. — Пер.] понимают только степень совершенства его внутреннего строения, тогда как в США и Скандинавских странах к чистоте относят и качество наружной поверхности (внешний вид) камня. На степень чистоты алмаза оказывают отрицательное влияние включенные в него минералы, трещины спайности и ростовые дефекты (такие, как зоны роста) кристаллов; все это обозначается общим термином «включения» (ранее их именовали также дефектами или угольками). Ограниченные алмазы, в которых под 10-кратной лупой неразличимы никакие включения, называются «чистые под лупой». Изъяны, устанавливаемые при еще более сильных увеличениях, в расчет не принимаются. Существует следующая международная шкала чистоты алмазов.

Международное обозначение (англ.)	Степень чистоты	Определение
Internally flawless IF	Чистый под лупой, без-дефектный	При 10-кратном увеличении свободен от внутренних дефектов и включений
Very very small inclusions (VVSI)	Чрезвычайно мелкие включения	Единичные включения, с трудом различимые при 10-кратном увеличении
Very small inclusions VSI	Очень мелкие включения	Несколько весьма мелких включений, различимых среднетренированным глазом при 10-кратном увеличении
Small inclusions SI	Мелкие включения	Более многочисленные мелкие включения, легко различимые при 10-кратном увеличении
1st pique (1. Piqué) P1	Ясно видимые включения	Включения, сразу же различимые при 10-кратном увеличении, но не портящие сверкание камня
2nd pique (2. Piqué) P2	Довольно крупные включения	Сравнительно более крупные и (или) более многочисленные включения, различимые простым глазом и немного снижающие сверкание камня
3rd pique (3. Piqué) P3	Грубые включения	Большие и (или) многочисленные включения, существенно ухудшающие сверкание камня

Качество огранки

При оценке алмаза учитываются также форма огранки, тип шлифовки, пропорции, симметрия и внешние изъяны камня. В качестве стандарта в ФРГ принят «бриллиант точной огранки» (см. стр. 75), в Северной Европе — «Скандинавский стандартный бриллиант». В помещенной ниже таблице приведены наименования и определения качества огранки бриллиантов массой менее 1 кар.

Качество огранки (англ.)	Определение
Very good (очень хорошая)	Превосходное сверкание. Малочисленные и лишь незначительные наружные изъяны
Good (хорошая)	Хорошее сверкание. Отдельные наружные изъяны
Medium (средняя)	Сверкание понижено. Более многочисленные и (или) более значительные изъяны
Poor (плохая)	Сверкание существенно ухудшено. Крупные и (или) многочисленные наружные изъяны

Исторические алмазы

1. **«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, ГДР (отсюда название).

2. **«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.

3. **«Куллинан-1»**. 530,2 кар. Вместе со 104 другими камнями, полученными при расколе крупнейшего из когда-либо найденных алмазов (3106 кар) — «Куллинана» (был назван именем президента алмазодобывающей компании), огранен фирмой „Асшер“ в Амстердаме в 1908 г. Украшает скипетр английского короля Эдуарда VII, хранящийся в сокровищнице лондонского Тауэра. Самый большой ограненный алмаз в мире. Его называют также «Звезда Африки».

4. **«Санси»**. 55 кар. Алмаз появился в Европе с 1570 г. Его приобрел французский посол в Турции Никола Арле де Санси (отсюда название). С 1906 г. — во владении семьи Астор, Лондон.

5. **«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.

6. **Стез, имитирующий бриллиант «Кохинор»**. 108,93 кар. Первоначально имел круглую форму и массу 186 кар; находился во владении индийских раджей и султанов. В 1739 г. перешел к персидскому шаху, который и назвал его Koh-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 Мэри» (супруги Георга V), а затем в корону королевы Елизаветы, где пребывает и поныне. Хранится в Тауэре, Лондон.

7. **«Куллинан-VI»**. 63,6 кар. Один из 105 ограненных камней — осколок знаменитого «Куллинана» (см. 3). Находится в «короне королевы Мэри», его можно извлекать и носить отдельно как брошь. Хранится в Тауэре, Лондон.

8. **«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.

9. **Стез, имитирующий алмаз «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.

10. **«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 или связанным с ними историческим событиям или приключениям. К их числу относятся, например, «Куллинан II» (см. фото на стр. 7), «Де Бирс», «Великий Могол», «Йонкер I», «Юбилей», «Низам», «Орлов», «Регент», «Южная звезда», «Виктория I».

Масса крупнейших из найденных ювелирных алмазов до обработки (в 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 Советском Союзе за время разработки алмазных месторождений Якутии были найдены такие крупные алмазы, как «XXVI съезд» (332 кар), «Звезда Якутии» (232 кар), «Революционер Иван Бабушкин» (171 кар), «Великий почин» (135 кар), «Большая Медведица» (114,5 кар), «Мария» (106 кар). — **Пер.**]



1



2



3



4



5



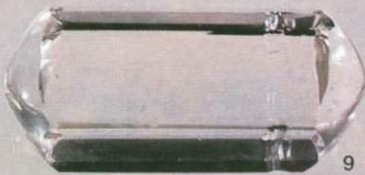
6



7



8



9



10

История огранки

Хотя алмаз как драгоценный камень известен уже более двух тысячелетий, первая попытка обработать его для усиления блеска была предпринята лишь в XIV в. До того применялись необработанные камни. Иногда у них лишь шлифовывали острые ребра. На помещенном здесь рисунке показано, как впервые был обработан природный октаэдрический кристалл: обработка ограничилась полировкой его плоских граней. Камень назвали «остроконечным» или «островерхим», иногда его именуют также «алмазным наконечником». Это самый первый, наиболее ранний тип настоящей шлифовки алмаза. Он открывает эволюционный ряд, который завершает современная бриллиантовая огранка.

Около 1400 г. появляется «толстый» камень («толстая алмазная таблица»), или «камень с площадкой», — октаэдрический кристалл с широкой плоской гранью (площадкой, или таблицей) наверху и маленькой гранью, притупляющей нижний острый угол октаэдра (ее называли колетой).

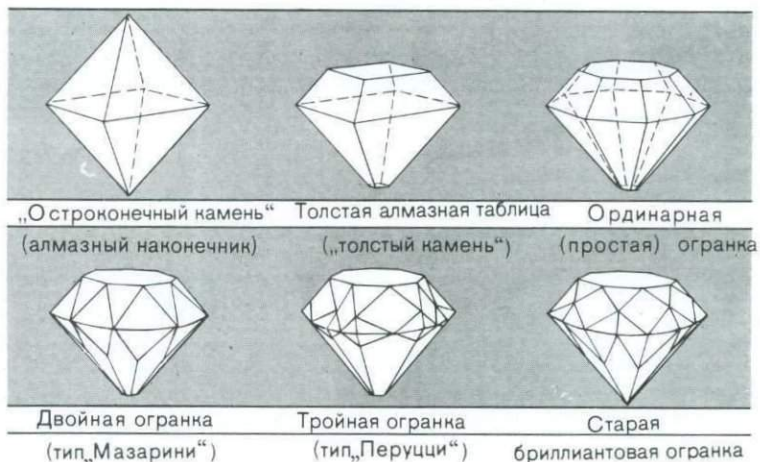
Вероятно, тогда же в результате скола или шлифовки двух противоположных острых углов октаэдра возник и так называемый «тонкий» (то есть таблитчатый) камень.

В конце XV в. с изобретением шлифовального круга появилась возможность фасетной огранки алмаза. Чтобы усилить оптический эффект, наряду с естественными гранями кристалла на камень стали наносить во все возрастающем количестве дополнительные фасеты. В середине XVI в. на основе «толстого» камня получила развитие следующая ступень — фасетный камень с многоугольной площадкой. Четыре боковых ребра в верхней и нижней частях камня сошлифовываются таким образом, что на их местах оказываются плоские фасеты. Вместе с двумя концевыми плоскостями этот вид огранки, так называемая «простая», или «ординарная», огранка, насчитывает 18 фасет.

При дальнейшем наложении фасет на боковые ребра возникает «двойная огранка» с 34 фасетами и округлыми очертаниями в плане. Идея этого вида фасетной огранки приписывается французскому кардиналу Мазарини (около 1650 г.), и потому ее называют также огранкой Мазарини.

В конце XVII в. венецианский гранильщик по имени Виенцо Перуцци разработал новый вид огранки алмаза, насчитывающий 58 фасет. Хотя при такой огранке, называемой «тройной», или огранкой Перуцци, контур камня в плане (рундист) и не стал еще вполне круглым, однако она уже очень близка к бриллиантовой не только по числу фасет, но и общими пропорциями.

Завершающим этапом в развитии огранки алмазов стала современная, или полная, бриллиантовая огранка («полный бриллиант»), разработанная в 1910 г. на основе



Эволюция огранки.



Наименование граней бриллианта.

так называемой старой (ранней) бриллиантовой огранки, принятой в прошлом веке. Характерные особенности современного полного бриллианта: круглый рундист, не менее 32 фасет и площадка в верхней части и не менее 24 фасет в нижней части (и иногда еще колета). Расчетным путем и из практического опыта выведено несколько вариантов современной бриллиантовой огранки:

Бриллиант Толковского (Толковски, 1919 г.). Очень хорошая светоотдача. В США служит основой оценки качества огранки алмазов.

Идеальный бриллиант (Джонсон и Рёш, 1926 г.). Совсем не столь идеальна, как можно было бы думать, судя по названию. Производит несколько нескладное впечатление.

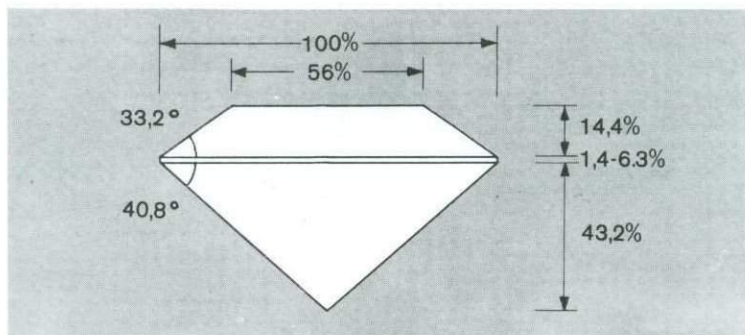
Бриллиант точной огранки (практическая бриллиантовая огранка; Эпплер, 1939 г.). Пропорции рассчитаны на основе измерений ограненных алмазов с наилучшим сверканием, то есть выведены из практики. В ФРГ [и в СССР. — Пер.] принята за основу при оценке качества огранки алмазов.

Бриллиант Паркера (Паркер, 1951 г.). Хорошая светоотдача, но из-за слишком уплотненной верхней части низкая дисперсия и соответственно неудовлетворительная цветовая игра.

Скандинавский стандартный бриллиант (1968 г.). В Скандинавии принят в качестве нормативного при оценке качества огранки алмазов. Угловые величины и общие пропорции найдены путем измерения ограненных алмазов.

Существуют специальные виды огранки с еще большим числом фасет: «королевская» (после 1940 г.) — 86 фасет; «величественная» («магна»; 1949 г.) — 102 фасеты; «хайлайт» («светосильная»; 1963 г.) — 74 фасеты; профильная, или «принцесс-144» (1965 г.), — 146 фасет.

Окончательно установившиеся постоянные пропорции бриллиантовой огранки позволяют вычислять все ее элементы по нескольким измеренным величинам: например, по диаметру рундиста или по общей высоте камня можно определить его массу (см. рисунок).



Практическая огранка бриллианта.

Рубин, группа корунда



Цвет: красный разных оттенков
Черта (порошок): белая
Твердость: 9
Плотность: 3,97—4,05
Спайность: отсутствует, но часто наблюдается отдельность
Излом: мелкораковистый, 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



Свое название рубин получил за красный цвет (лат. *ruber* — красный). Только в 1800 г. было установлено, что рубин и сапфир являются разновидностями корунда. До этого рубином называли и красную шпинель, и гранат (все три минерала именовали также карбункулами). Главным хромофором в рубине служит хром, коричневатые оттенки придает железо. Цвет рубинов варьирует как на разных месторождениях, так и в пределах одного месторождения, поэтому судить по оттенку рубина о месте его происхождения невозможно. Такие наименования, как «бирманский» или «сиамский» рубин, лишь вводят в заблуждение и служат, скорее, качественной оценкой камней. Больше всего ценятся рубины «цвета голубиной крови» — чисто-красные с легким пурпурным оттенком. Окраска часто распределяется неравномерно: пятнами или полосами. Необработанные камни имеют тусклый или жирноватый блеск, но ограненный рубин сверкает почти как алмаз.

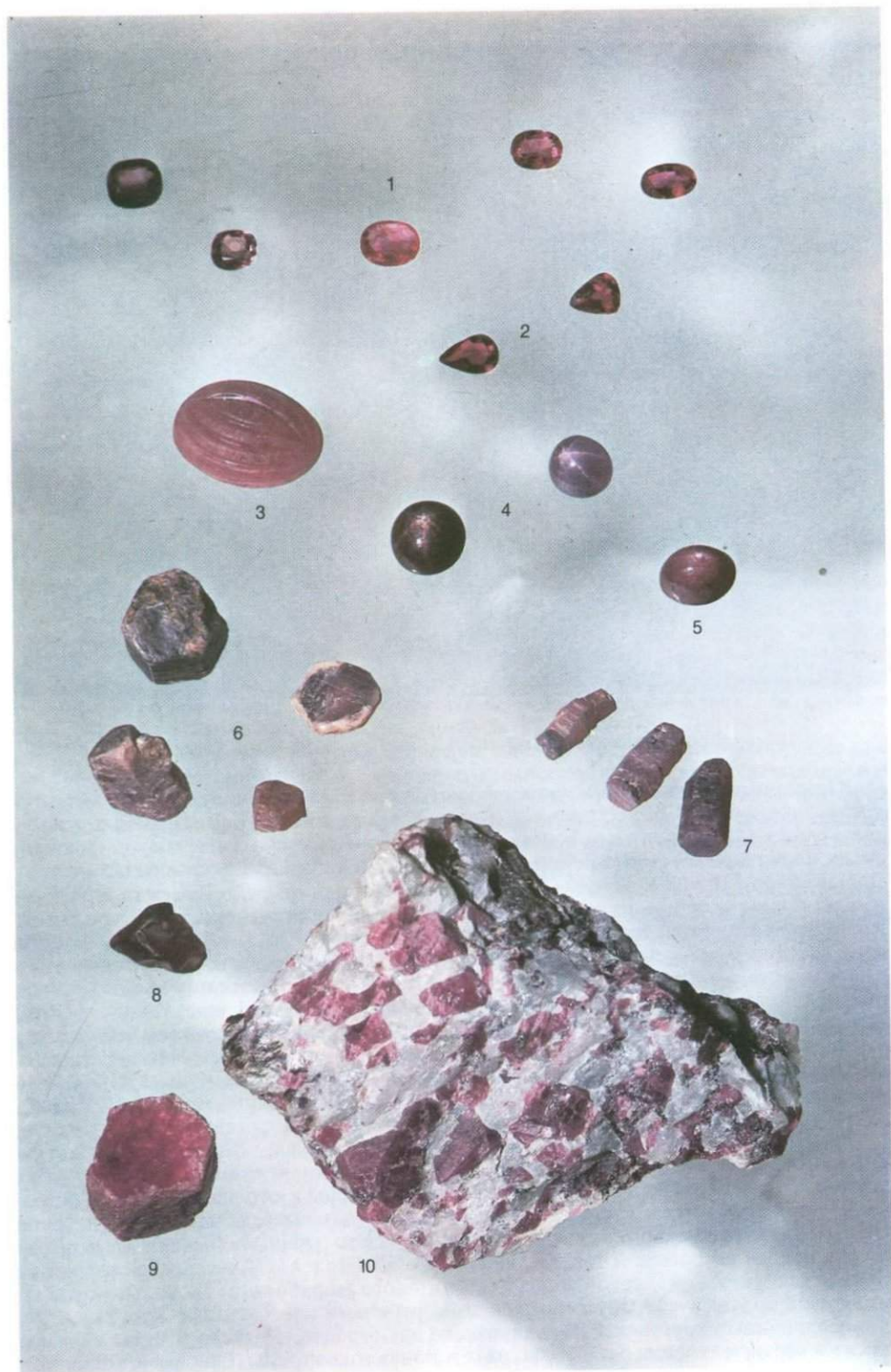


По твердости рубин, как и вообще корунды, уступает лишь алмазу, хотя и в 140 раз мягче его. Вместе с тем рубин в 7 раз тверже топаза — следующего эталонного минерала шкалы Мооса. При этом твердость рубина отчетливо меняется в зависимости от направления в кристалле, что необходимо учитывать в процессе огранки. Высокая твердость корунда позволяет использовать его ювелирные разновидности в качестве абразива. Корунд служит главной составной частью наждаков. Хотя спайности у рубина нет, но по определенным направлениям бывает хорошо выражена отдельность. Хрупкость рубина предопределяет осторожное обращение с ним при огранке и вставке камня в оправу.

Часто встречаются в рубинах включения. Однако они не считаются дефектами камня, а наоборот — свидетельствуют об их природном происхождении. Характер включений (минералы, каналы или другие полости) может служить указанием на месторождение рубина. Включения иголок рутила придают камню либо нежный шелковистый отлив, либо — при надлежащей шлифовке кабошоном — эффект кошачьего глаза (5) или же выявляет высоко ценимый астеризм — фигуру шестилучевой звезды (4), скользящую по поверхности кабошона при его повороте.

1. Пять ограненных кристаллов рубина.
2. Две рубиновые «капли», 2,51 кар, Таиланд.
3. Рубин, гравированный кабошон, 30,97 кар.
4. Два звездчатых рубина, кабошоны, Шри-Ланка.
5. Рубиновый «кошачий глаз», кабошон, 6,04 кар.
6. Четыре таблитчатых кристалла рубина.

7. Три призматических кристалла рубина.
8. Слегка окатанный кристалл рубина.
9. Толстотаблитчатый кристалл рубина.
10. Рубин (розовый корунд) в материнской породе, Норвегия. Увеличение в 1,1 раза.





Добыча драгоценных камней из текущих вод в Шри-Ланке.

Ювелирные рубины образуются преимущественно при контактовом метаморфизме доломитовых известняков под воздействием гранитов. Вмещающими породами служат в таких случаях доломитовые мраморы. Однако содержание рубинов в таких первичных месторождениях для промышленной разработки слишком низко. Добываются рубины в основном из аллювиальных россыпей. Высокая плотность рубина позволяет обогащать речные песчано-галечные отложения путем промывки; из получаемого концентрата рубины затем выбирают вручную. Методы добычи сегодня столь же примитивны, как и сотни лет назад. Владельцами рубиновых приисков, как правило, являются западные компании при ограниченном участии местных предпринимателей. Более или менее значительные месторождения рубина известны только в Бирме, Таиланде, Шри-Ланке и Танзании. Важнейшие из них находятся в Верхней Бирме, вблизи Могока. Пласт, содержащий рубины, залегает здесь в нескольких метрах от поверхности и разрабатывается шурфами, канавами и шахтами. Но лишь около 1% добываемых рубинов — ювелирного качества. Правда, рубины здесь часто имеют цвет «голубиной крови». Крупные камни весьма редки.

Таиландские рубины обычно коричневатые. Их добывают юго-восточнее Бангкока, в округе Чангавада, из глинистого гравия. Добывающие шахты достигают здесь глубины 8 м. В Шри-Ланке месторождения расположены в юго-западной части острова, в районе Ратнапура. Рубины из этих россыпей (называемых на местном наречии «иллам») имеют обычно земляничный оттенок. Часто рубины добывают здесь прямо со дна рек — из песков и гальки. Начиная с 50-х годов в Танзании производится добыча декоративной зеленой породы (цоизитового амфиболита) с довольно крупными, хотя и большей частью непрозрачными, рубинами (см. фото 12, 14 на стр. 153). Лишь единичные кристаллы здесь пригодны для огранки. Недавно рубины найдены также в верхнем течении реки Умба, на северо-востоке страны. Они имеют фиолетовый или коричневатый оттенок.

Незначительные месторождения рубинов имеются в Афганистане, Австралии (шт. Квинсленд), Бразилии, Кампучии, на Мадагаскаре, в Малави, Пакистане, Зимбабве и США (шт. Сев. Каролина). Мелкие месторождения рубина и сапфира известны также в Швейцарии (кант. Тессин), Норвегии и СССР (Урал, Памир). Рубин принадлежит к наиболее дорогим из ювелирных камней. Крупные рубины встречаются реже, чем сравнимые с ними по величине алмазы. Самый большой рубин ювелирного качества весил 400 кар; он был найден в Бирме и расколот на три части. К числу выдающихся по красоте всемирно известных рубинов относятся «Рубин Эдуарда» — 167 кар (Британский музей естественной истории, Лондон), звездчатый рубин «Рива» — 138,7 кар (Смитсоновский институт, Вашингтон), звездчатый рубин «Де Лонга» — 100 кар (Американский музей естественной истории, Нью-Йорк), рубин «Мир» — 43 кар, получивший свое название в связи с тем, что был найден в 1919 г., в конце первой мировой войны. Многочисленные рубины украшают королевские регалии и старинные фамильные драгоценности. Однако очень многие из них в результате новейших исследований были «разоблачены», оказавшись красной шпинелью. Среди них «Рубин Черного Принца» в британской короне и «Рубин Тимура» в нагрудной цепи, тоже принадлежащей к драгоценностям английской короны. Каплевидные шпинели Виттельсбахской короны, сделанной в 1830 г., также долгое время считались рубинами.

В настоящее время огранка рубинов производится обычно в странах, где они добываются. Огранщики, стремясь сохранить как можно большую массу камня, не всегда выдерживают его пропорции, поэтому многие камни позже приходится подвергать повторной огранке. Прозрачным рубинам придают ступенчатую или бриллиантовую огранку, менее прозрачные шлифуют кабошоном.

На рынок ювелирных камней попадает немало поддельных рубинов, особенно стеклянных имитаций и дублетов с верхней частью из граната, а нижней — из стекла или же с верхней частью из природного сапфира, а нижней — из синтетического рубина. В обращении по сей день имеется много вводящих в заблуждение торговых наименований: например, балас-рубин (шпинель), капский рубин (гранат), сибирский рубин (турмалин). Рубин можно спутать с гранатами — альмандином и пиропом, флюоритом, цирконом-гиацинтом, шпинелью, топазом, турмалином.

С 1900-х годов появились синтетические ювелирные рубины, аналогичные природным по составу, физическим и особенно оптическим свойствам. Однако их можно отличить по включениям, а также благодаря тому, что в противоположность природным рубинам они пропускают ультрафиолетовые лучи. Для часовых и опорных камней в приборах, а также для твердотельных лазеров и других технических нужд ныне применяются исключительно синтетические рубины.

[Огромная и все возрастающая разница в цене природных и синтетических рубинов придает методам их надежного распознавания особо важное значение. Проще всего спутать рубин с красной шпинелью: оба камня близки не только по цвету, но и по твердости, плотности, светопреломлению (шпинель лишь немного мягче и легче, имеет чуть менее яркий блеск), однако в отличие от рубина она оптически изотропна, что без труда устанавливается с помощью поляризационного микроскопа.

В СССР месторождения рубина были открыты только в послевоенные годы. Это прежде всего месторождение Макар-Рузь на Полярном Урале, приуроченное к ультраосновному массиву Рай-Из, а также находки рубина в своеобразных пегматитах Памира. Наряду с непрозрачным красным корундом в обоих месторождениях встречаются прозрачные кристаллы рубина ювелирного достоинства. — Пер.]

Сапфир, группа корунда



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: Al_2O_3 , оксид алюминия

Степень прозрачности: прозрачный 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; у фиолетового отчетливый — от фиолетового до розового

Линии спектра поглощения: у синего цейлонского сапфира 471, 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 — оранжевая до фиолетовой



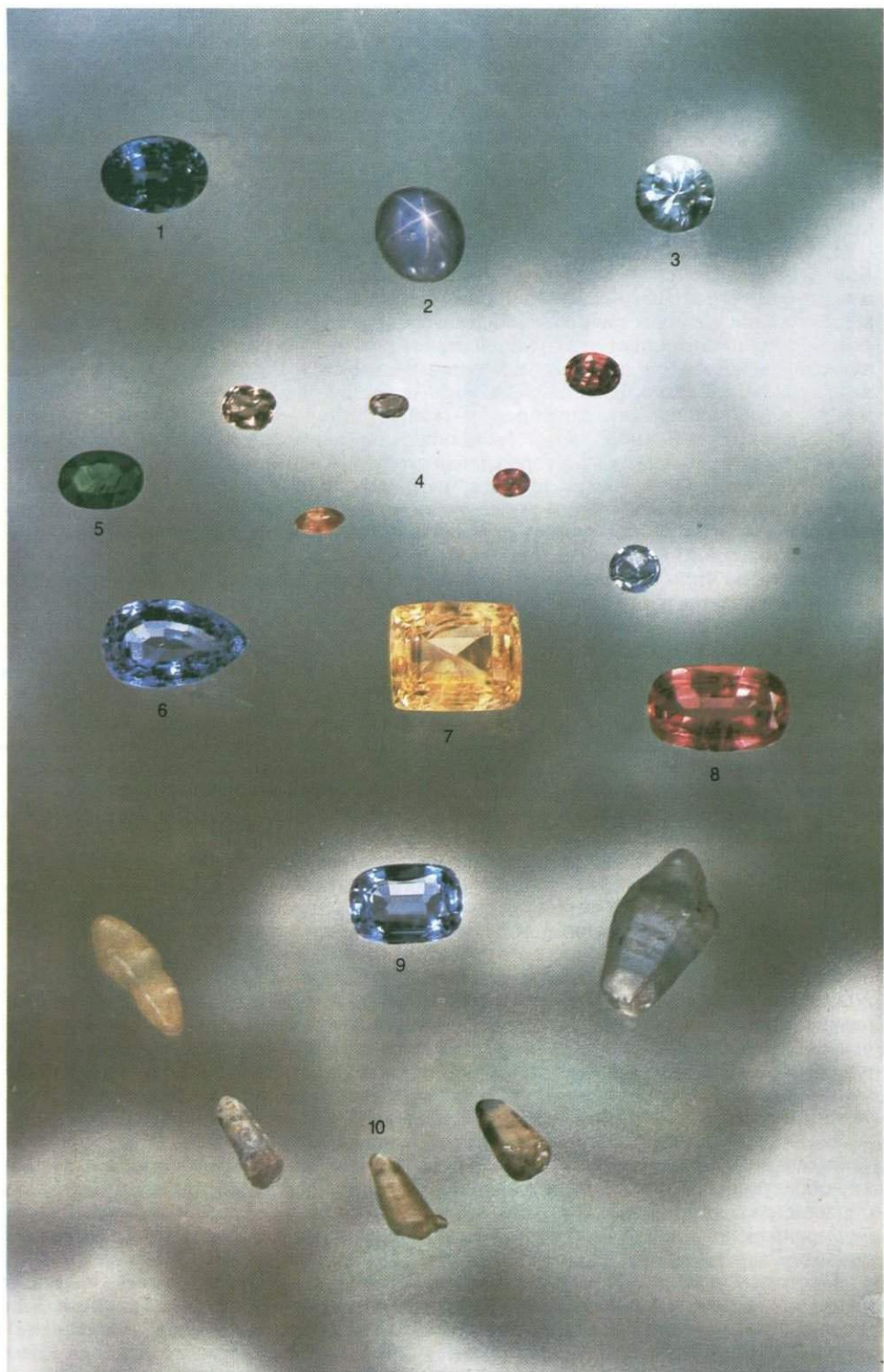
Сапфирами в древности называли самые разные синие камни — от сапфира до лазурита. В начале XIX в. обнаружилось, что сапфир и рубин представляют собой ювелирные разновидности корунда. Вначале сапфиром именовалась лишь синяя разновидность, прозрачным корундам других цветов, кроме красного, присваивали особые, сугубо торговые названия: например, зеленый корунд называли восточным перидотом или восточным изумрудом, желтый — восточным топазом и т. д. Такого рода названия нередко вводили в заблуждение. Сегодня под названием «сапфир» понимают ювелирные корунды любого цвета, кроме красного, — рубина. Цвет сапфира теперь принято указывать специально. Например: зеленый или желтый сапфир. Если же говорится просто «сапфир» — речь идет только о синем камне. Бесцветный сапфир называют также лейкосапфиром, оранжево-желтый — падпараджей (по-сингалски — «цветок лотоса») (7). Резкой границы между сапфирами розовато-фиолетовых тонов и рубином не существует. Светлые красные, розовые и фиолетовые корунды обычно относят к сапфирам: ведь среди сапфиров они котируются довольно высоко, а как рубины их считали бы низкосортными. Хромофором в синем сапфире служат железо и титан, в фиолетовом — ванадий. Незначительная примесь трехвалентного железа придает сапфиру желтую, а двухвалентного — зеленую окраску. Розовые оттенки обусловлены примесью хрома. Больше всего ценятся васильково-синие сапфиры чистой воды.

Твердость у сапфира столь же высока, как и у рубина, и в такой же мере зависит от направления в кристалле. Анизотропию твердости важно учитывать при огранке. Какой-либо единой окраски люминесценции, характерной для всех сапфиров, не существует — ее цвет зависит от собственного цвета камня и от месторождения. Включения иголок рutila обуславливают шелковистый блеск камня, в больших количествах — эффект «кошачьего глаза» и шестилучевой звезды: звездчатый сапфир (2). По мнению некоторых исследователей, астеризм сапфира в отличие от рубина вызван не иголочками рutila, а полыми каналами, ориентированными в трех направлениях.



1. Овальный сапфир, 5,73 кар, Таиланд.
2. Звездчатый сапфир, 9,46 кар, Бирма.
3. Сапфир бриллиантовой огранки, 2,81 кар.
4. Шесть ограненных сапфиров разного цвета, общая масса 234 кар.
5. Овальный сапфир, 1,62 кар, Шри-Ланка.

6. Сапфир каплевидной формы, 6,09 кар.
7. Желтый сапфир — падпараджа, 11,32 кар, Шри-Ланка.
8. Сапфир формы «антик», 5,18 кар.
9. Сапфир формы «антик», 3,74 кар.
10. Пять кристаллов сапфира. Увеличение в 1,3 раза



Вещающие породы месторождений сапфиров — мраморы или базальты. Образуются они также в пегматитах, но добываются главным образом из аллювиальных россыпей или кор выветривания, реже — из коренных пород. Методы разработки чрезвычайно просты: шурфы или ямы, пройденные вручную, и размытые склоны позволяют разрабатывать сапфиносный пласт, залегающий на глубине. Глину, песок и гравий отделяют промывкой; сапфиры накапливаются благодаря их высокой плотности. В завершение проводится ручная отборка сапфиров и классификация их по качеству. Сапфир распространен гораздо шире, чем его ближайший родственник — рубин, так как хромофором сапфиров служит железо, а не редко встречающийся хром, окрашивающий рубины.

Промышленно значимые месторождения сапфира ныне находятся в Австралии, Бирме, Шри-Ланке и Таиланде. Австралийские месторождения в Квинсленде известны с 1870 г. Вещающими породами там служат базальты, из выветренного верхнего слоя которых сапфиры добываются путем промывки. Качество их невысокое. Глубокий синий цвет этих камней становится при искусственном свете чернильным, зеленоватым или даже почти черным. Более светлые камни тоже имеют зеленый оттенок. Недавно были найдены черные звездчатые сапфиры. Сопутствующие минералы австралийских сапфиров — кварц, широп, топаз, турмалин, циркон. В 1918 г. в Новом Южном Уэльсе были обнаружены синие сапфиры хорошего качества. В последние годы эти месторождения стали, по-видимому, весьма продуктивными. В Верхней Бирме, близ Могока, разрабатываются аллювиальные россыпи, содержащие наряду с сапфиром также рубин и шпинель. Их материнскими породами служат пегматиты. В 1966 г. здесь был найден самый крупный звездчатый сапфир — кристалл массой 63 000 кар (12,6 кг!).

На острове Шри-Ланка сапфиры добывают с древнейших времен. Месторождения там располагаются в юго-западной части острова, в районе Ратнапура. Вещающими породами являются останцы доломитизированных известняков в гранитах или их прослойки в гнейсах. Разрабатываются россыпи речной гальки мощностью 30—60 см (на местном наречии «иллам»), залегающие на глубине от 2 до 10 м. Сапфиры в них в основном светло-синие, часто с фиолетовым оттенком. Кроме того, здесь встречаются также желтые и оранжевые разновидности типа падпараджи и наряду с ними — зеленые, розовые, коричневые и почти бесцветные камни, наконец, звездчатые сапфиры и сапфировый «кошачий глаз». Сопутствующие минералы весьма многочисленны: апатит, гранат, кварц, кордиерит, топаз, турмалин, циркон, шпинель, эпидот.

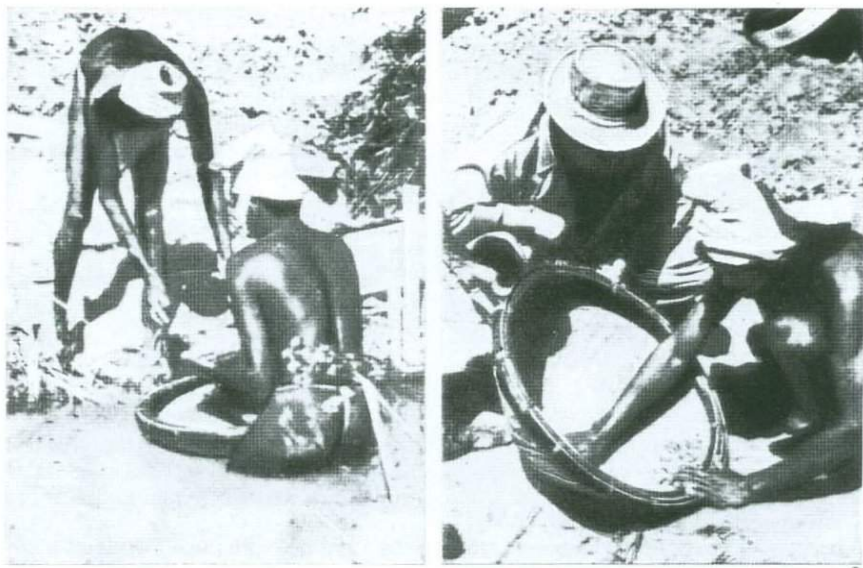
В Таиланде имеется два месторождения сапфира: одно (Банг-Кха-Ча) находится близ Чантхабури, в 220 км юго-восточнее Бангкока, другое (Бо-Плой) — близ Канчанабури, в 120 км северо-западнее Бангкока. Вещающие породы — мраморы или базальты. Разрабатываются месторождения, приуроченные к россыпям и корам выветривания. Минералы-спутники: гранат, рубин, циркон, шпинель. Сапфиры здесь хорошего качества и различных окрасок, встречаются и звездчатые. Камни густого синего цвета, впрочем, обычно с зеленоватым оттенком.

Больше других ценятся кашмирские сапфиры (Индия). Месторождения там расположены на высоте 5000 м (хребет Занскар в Гималаях) в 200 км к юго-востоку от Сринагара. Они эксплуатируются с переменным успехом с 1880 г. и ныне, по-видимому, исчерпаны. Сапфиры там добывались из сильно каолинизированной пегматитовой жилы, залегающей в кристаллических мраморах. Из дресвы этих пегматитов извлекались сапфиры густой васильковой синевы, часто с шелковистым отливом. Нередко за кашмирские выдают бирманские сапфиры.

В 1894 г. были открыты месторождения сапфира в шт. Монтана (США), приуроченные к андезитовой дайке. Камни добывались как из самой дайки, так и из щебенки, образующейся при ее выветривании. Цвета сапфиров Монтаны весьма разнообразны, нередко они бледно-голубые или сине-стальные. Разработка месторождения прекращена в конце 20-х годов. (В настоящее время здесь возобновлены работы на Иого-Галч. — *Ред.*).

Месторождения сапфира известны также в Бразилии (Мату-Гросу), на западе Кампучии, в Кении, Малави, Зимбабве и с недавних пор — на севере Танзании. Единичные находки звездчатых сапфиров случаются на севере Финляндии (в Лапландии).

Крупные сапфиры встречаются редко. Иногда им, подобно знаменитым алмазам, присваивают собственные имена. Американскому музею естественной истории (в



Промывка грунта при добыче драгоценных камней.

Нью-Йорке) принадлежит «Звезда Индии» — вероятно, самый крупный из обработанных звездчатых сапфиров (536 кар), а также черный звездчатый сапфир «Полуночная звезда» (116 кар). Смитсоновский институт (Вашингтон) приобрел звездчатый сапфир «Звезда Азии» (330 кар). Два знаменитых сапфира («Св. Эдуарда» и «Стюарт») находятся среди драгоценностей британской короны. В США из трех сапфиров, массой примерно по 2000 кар каждый, вырезаны скульптурные портреты президентов США: Вашингтона, Линкольна и Эйзенхауэра.

На синий сапфир похожи многие камни: бенитоит, кианит, кордиерит, танзанит, топаз, турмалин, циркон-старлит, шпинель; имитируют его также синим стеклом. Существует немало торговых наименований, вводящих в заблуждение покупателя: так, бразильским сапфиром называют синий топаз, восточным сапфиром — синий турмалин.

Дублеты «под сапфир» составляют из синего кобальтового стекла и тонкой гранатовой накладки на площадке камня или делают верхнюю часть из зеленоватого сапфира, а нижнюю — из синтетического синего сапфира. Недавно появились дублеты, составленные из двух мелких природных сапфиров. Звездчатые сапфиры имитируют, используя звездчатый розовый кварц; плоская нижняя часть камня покрывается при этом синей эмалью. При другом способе имитации на гладкой нижней стороне синтетического сапфирового или стеклянного кабошона гравировается звезда.

В начале века научились выращивать синтетические сапфиры, по свойствам очень близкие к природным. С 1947 г. получают также синтетические звездчатые сапфиры ювелирного качества.

[Коллекция Алмазного фонда СССР располагает уникальными по красоте и массе синими цейлонскими сапфирами: один из них (200 кар) вмонтирован в крест державы Российской империи, другой (258 кар) вставлен в брошь. Отечественные проявления синего сапфира, связанные с сиенитовыми пегматитами Ильменских гор на Урале и с нафелин-сиенитовыми пегматитами Хибинского массива на Кольском полуострове, невелики и, кроме того, могут служить источниками получения ограночного сырья низкого качества, пригодного лишь для изготовления мелких камней типа «искры».

— Пер.]

Изумруд, группа берилла



Цвет: от изумрудно- до травяно-зеленого различной интенсивности

Черта: белая

Твердость: 7,5—8

Плотность: 2,67—2,78

Спайность: отсутствует

Излом: мелкораковистый, неровный; хрупок

Сингония: гексагональная

Кристаллы: шестигранные призмы

Химическая формула: $Al_2[Be_3(Si_6O_{18})]$, бериллосиликат алюминия

Степень прозрачности: прозрачен 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—580, 477,4; 472,5

Люминесценция: красное свечение в ультрафиолетовых лучах

Название «изумруд» происходит от искаженных латинского *esmeraude* и греческого *smaragdos*, имеющих древнеиндийское или семитское происхождение; первоначально, по-видимому, оно означало «зеленый камень» и относилось к самым разным зеленым драгоценным камням.

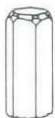
Изумруд — наиболее ценный из минералов группы берилла. Глубокий и сочный оттенок его зеленого цвета нельзя сравнить ни с чем, его так и называют «изумрудно-зеленый» (и не только в приложении к минералам). Окраска изумруда обусловлена присутствием в его составе ионов хрома и иногда ванадия; она способна противостоять солнечному свету и нагреванию, изменяясь лишь при температуре 700—800°C.

Прозрачны только изумруды наивысшего качества. Чаще они замутнены включениями пузырьков жидкости или газа, других минералов, а также залеченными трещинками. Мелкие включения не считаются существенными дефектами, свидетельствуя о природном происхождении камня (в отличие от синтетических камней и всяких имитаций). Специалисты обозначают их французским словом «жарден» («сад»).

Больше всего ценятся камни глубокого зеленого тона; даже при наличии включений их предпочитают бледноокрашенным, хотя бы и почти прозрачным. Блеск изумруда обычно стеклянный. Физические свойства, особенно плотность, свето- и двупреломление, а также плеохроизм у изумрудов из разных месторождений несколько различаются. Характерная особенность камня — повышенная хрупкость; в сочетании с часто встречающимися в изумрудах тонкими трещинками поперечной отдельности она делает этот камень весьма чувствительным к сдавливанию и нагреванию. Но по отношению к кислотам и другим реагентам он устойчив.

Изумруды образуются при взаимодействии кислой магмы с вмещающими ультраосновными породами, поэтому их месторождения бывают представлены зонами грейзенизации ультраосновных пород (флогопитовые слюдиты), иногда они встречаются в пегматитах или вблизи них. Но лучшие по качеству изумруды приурочены к гидротермальным жилам, залегающим в углисто-карбонатных сланцах. Аллювиальные россыпи изумруда обычно не образуются, так как по плотности он близок к кварцу. Поэтому вторичные месторождения представлены только корами выветривания.

1. Изумруд в материнской породе.
2. Ограненный изумруд в форме овала, 0,9 кар, Колумбия.
3. Ограненные изумруды каплевидной формы.
4. Ограненные изумруды-восьмигранники.
5. Изумруд, ограненный в форме «антик», 4,14 кар, ЮАР.
6. Изумруд, ограненный в форме овала, 1,27 кар.
7. Изумруд-кабошон, 5,24 кар.
8. Изумруд-кабошон, 4,26 кар.
9. Изумруд-кабошон, 3,11 кар.
10. Изумруд, фрагмент кристалла, Бразилия.





1



2



4



3



6



5



8



7



9



10

Наиболее значительные месторождения изумрудов находятся в Колумбии. Важнейший рудник „Мусо“ расположен в 100 км северо-западнее Боготы. Изумруды добывались здесь еще инками, затем месторождение было забыто и вновь открыто испанцами в XVII в. Разработка этого месторождения ведется как штольнями, так и открытым способом. Мягкая изумрудоносная порода сначала разрыхляется механическим путем, а потом разбирается вручную. Вмещающими породами являются черные углисто-карбонатные сланцы. Сопутствующими минералами: альбит, апатит, арагонит, барит, кальцит, доломит, флюорит, пирит. Другое важное месторождение — рудник „Чивор“, находящийся севернее Боготы; он разместился на склоне горы, на высоте 2360 м. Эти копи также разрабатывались инками, а позже — интенсивно эксплуатировались испанцами, но в 1675 г. все работы были остановлены, месторождение было заброшено и забыто. Вновь открыли его лишь на рубеже нашего века. Вмещающие породы здесь — серовато-черные сланцы и серые известняки. Наряду с открытой разработкой месторождение недавно стало обрабатываться также штольнями. В последние десятилетия в Колумбии были открыты новые месторождения, и среди них вторичное месторождение Гахала, по соседству с Чивором.

Колумбийское правительство пытается установить контроль над продажей изумрудов, однако большая часть продукции попадает на рынок нелегальными путями. Для огранки пригодна лишь треть найденных изумрудов. Прозрачные камни высокого качества редки, обычно же встречаются камни размером с орех, трещиноватые и переполненные включениями.

В Бразилии большинство месторождений находится в штатах Баия, Гояс и Минас-Жерайс. Их промышленное значение невелико. Бразильские изумруды светлее колумбийских, преимущественно желтовато-зеленые, но зато гораздо чище.

Со второй половины 50-х годов месторождения изумрудов разрабатываются в Зимбабве. Наиболее значительное из них — рудник „Сандавана“ на юге страны. Кристаллы изумруда здесь мелкие, но хорошего качества. Вмещающие породы представлены роговообманковыми сланцами.

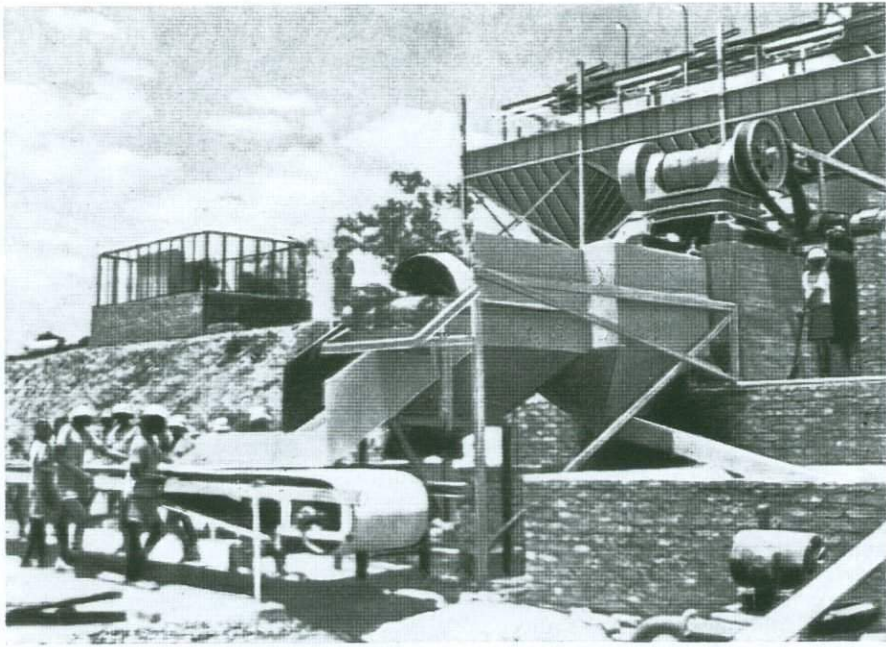
В Северном Трансваале (ЮАР) изумруды добываются современными методами, с применением механизации (рудники „Кобра“ и „Соммерсет“). Здесь лишь 5% общей продукции пригодно для огранки, остальные камни слишком светлые или мутные, а потому идут на кабошоны.

Около 1830 г. месторождение изумрудов было открыто на Урале, севернее Свердловска. Оно представлено зонами флогопитовых слюдитов в тальк-хлорит-карбонатных сланцах. Лишь немногие изумруды этого месторождения имеют высокое качество. В большинстве своем они переполнены включениями слюды и непрозрачны. (В последние 5 лет крупные партии изумрудов стали поступать из Замбии, из района Мику. — *Ред.*) Более мелкие месторождения изумрудов имеются также в Замбии, Танзании, Индии, Пакистане, Австралии (шт. Новый Южный Уэльс, Западная Австралия) и США (шт. Коннектикут, Мэн, Северная Каролина). Изумрудные копи царицы Клеопатры (около 50 г. до н. э.) в Верхнем Египте, восточнее Асуана, имеют ныне лишь историческое значение.

Известно также небольшое месторождение изумрудов в Австрии, в Хабахтале, близ Зальцбурга, — зоны биотитовых слюдитов в рассланцованных амфиболитах. Они представляют сегодня интерес лишь для коллекционеров. Изумруды здесь мутные, хотя и интенсивно окрашены. Отдельные находки изумрудов известны также в Норвегии, близ Эйдсволля, в 50 км севернее Осло.

Существует немало крупных изумрудов, не менее знаменитых, чем прославленные бриллианты или рубины. В Британском музее естественной истории в Лондоне, в аналогичном музее в Нью-Йорке, в Алмазном фонде СССР имеются великолепные экземпляры изумрудов массой в сотни каратов. Среди драгоценностей Венской сокровищницы выделяется флакон для ароматических снадобий высотой 12 см и массой 2205 кар, выточенный из цельного кристалла изумруда.

Дабы предотвратить скальвание ограненных изумрудов, для них была создана специальная разновидность ступенчатой огранки, в которой все четыре угла камня притупляются фасетками, так называемая «изумрудная огранка». Самые прозрачные камни обрабатываются и бриллиантовой огранкой, а мутные кристаллы кабошоном или же из них выгачиваются шарики для бус. Иногда на крупных камнях делают гравировку.



Современный рудник по добыче изумрудов в ЮАР.

Спутать изумруд можно с демантоидом, диопсидом, диоптазом, гроссуляром, гидденитом, перидотом или хризолитом, зеленым турмалином, уваровитом. Нередко на рынок поступают дублеты. Они состояются обычно из двух слабоокрашенных камней (часто для этого применяются аквамарин, берилл, бледный изумруд, горный хрусталь), соединенных клеящим веществом изумрудно-зеленого цвета. Иногда нижняя часть дублета изготавливается из стекла или синтетической шпинели. Естественный облик придают камню характерные включения и такая же, как у изумруда, твердость верхней части дублета. Дублеты, заключенные в оправу, бывает очень трудно распознать.

Первый успешный синтез изумруда был произведен в 1848 г. во Франции. В течение ста лет велись разного рода эксперименты, пока наконец в 50-е годы нашего столетия не были получены синтетические изумруды требуемого качества. Безошибочно отличают их от природных камней в ультрафиолетовом свете: синтетические изумруды в отличие от природных прозрачны для коротковолновых ультрафиолетовых лучей. На рынок поступают также камни с покрытием из синтетического изумруда и имитации из стекла.

[При обработке изумрудов чаще всего применяется так называемая изумрудная огранка (разновидность ступенчатой); изумруды более низкого качества (недостаточно прозрачные, содержащие трещинки или многочисленные включения) шлифуют обычно кабошоном. Непрозрачные изумруды, которые называют изумрудной зеленью, малопригодны для ювелирных целей. — Пер.]

Аквамарин, группа берилла



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: $Al_2[Be_3(Si_6O_{18})]$, бериллосиликат алюминия

Степень прозрачности: прозрачен до не-
прозрачного

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



Аквамарин вместе с изумрудом и благородным бериллом относится к минералам группы берилла. Свое название аквамарин получил за окраску: от латинского *aqua marina* — морская вода. Этот камень издавна считался амулетом моряков. Наиболее ценятся камни глубокого небесно-голубого цвета. Интенсивность окраски возрастает после нагревания кристалла выше температуры 400°C. Аквамарин хрупок, его легко раздавить! Окраска обычно распределена равномерно: аквамарины гораздо чаще, чем изумруды, бывают прозрачными. Хромофором здесь служит железо. Характерны тончайшие полые каналцы, вызывающие серебристо-белые световые эффекты. Если таких каналцев много в камне, отшлифованном кабошоном, можно наблюдать эффект «кошачьего глаза» или астеризм в виде шестилучевой звезды. Присутствие различных элементов-примесей вызывает колебания физических свойств. Существенно отличается по своим константам некогда популярный аквамарин-максикс из Бразилии. Но в настоящее время эта разновидность аквамарина почти не поступает в продажу, так как его окраска под действием солнечного света со временем значительно ухудшается. Месторождения аквамарина известны на всех континентах; наиболее значительные из них находятся в Бразилии (шт. Минас-Жерайс, Баия, Эспириту-Санту). Аквамарины добывают из пегматитов, часто залегающих в крупнозернистых гранитах. На Мадагаскаре многочисленные месторождения аквамарина приурочены к внутреннему нагорью. В СССР известны месторождения аквамарина на Урале и в Забайкалье. Все прочие месторождения аквамарина имеют лишь местное значение; это месторождения Австралии (Новый Южный Уэльс), Бирмы, Шри-Ланки, Индии, Кении, Мозамбика, ЮАР, Намибии; Танзании, США (шт. Колорадо, Коннектикут, Калифорния, Мэн, Северная Каролина).

Большие кристаллы аквамарина встречаются сравнительно часто. Самый крупный ювелирного качества кристалл был найден в 1910 г. на руднике «Марамбайя» в штате Минас-Жерайс (Бразилия). Его масса составляла 110,5 кг, длина 48,5 и поперечник 41—42 см. Из этого гигантского аквамарина было огранено множество камней. Неоднократно находили и кристаллы аквамарина массой в несколько тонн, но они всегда оказывались мутными, непрозрачными, а потому непригодными для огранки.

Для аквамаринов предпочтительной считается ступенчатая огранка или огранка клиньями при прямоугольной или удлиненно-овальной форме.

Спутать аквамарин можно с эвклазом, кианитом, голубым топазом, турмалином, «старлитом» — обожженным цирконом. На рынок поступают также имитации из стекла. Синтетические аквамарины не изготавливают. Это хотя и возможно, но экономически нецелесообразно. Имеющиеся в продаже «искусственные аквамарины» на самом деле являются синтетической шпинелью или корундом аквамаринного цвета.

1. Восьмигранный аквамарин, 72,46 кар.

2. Восьмигранный аквамарин, 17,41 кар.

3. Аквамарин формы «антпк».

4. Аквамарин формы «челночок», или «маркиза», 25,58 кар.

5. Аквамарин формы «антик», 18,98 кар.

6. Аквамарин формы «бриолет», 6,65 кар.

7. Кристалл аквамарина, длина 68,5 мм, масса 45 г.

8. Три кристалла аквамарина общей массой 77 г.



Благородный берилл



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 длинно-призматические, у розового воробьевита (морганита) короткопризматические или таблитчатые

Химическая формула: $Al_2[Be_3(Si_6O_{18})]$, бериллосиликат алюминия



Степень прозрачности: полупрозрачный 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

Берилл помимо изумруда и аквамарина имеет целый ряд разновидностей. Название свое он получил от греческого *beryllos*, вероятно имеющего индийское происхождение; первоначальное значение его не установлено. В древности из бесцветных бериллов делали оптические стекла, отсюда немецкое *Brille* — очки.

Разновидности берилла, отличающиеся по цвету, имеют различные торговые наименования. Общими свойствами всех бериллов являются устойчивость по отношению к различным реагентам, кроме плавиковой кислоты, а также поперечная отдельность и хрупкость (при сдавливании бериллы легко растрескиваются) и яркий стеклянный блеск. Кристаллизуются бериллы в пустотах гранитных пегматитов, грейзенах и кварцевых жилах. Их добывают также из кор выветривания на пегматитах и аллювиальных россыпях.

Биксбит (3) — крыжовенно-розовый берилл. Название это употребляется редко, в научной литературе биксбит не относят к самостоятельным разновидностям.

Золотистый берилл (1) желтого цвета. Его окраска варьирует от лимонно- до золотисто-желтой и обусловлена примесью двухвалентного железа. Изредка в камне содержатся включения. При 250°C он обесцвечивается. Основные месторождения в Шри-Ланке, Намибии.

Гошенит (5) — бесцветный берилл. Свое название получил по месту находки — Гошен в штате Коннектикут (США). Его используют для имитации бриллиантов и изумрудов (при этом под камень подкладывают серебряную или зеленую фольгу). Таблитчатую разновидность бесцветного берилла называют ростеритом.

Гелиодор (2,6) — светлый зеленовато-желтый берилл. Был найден в 1910 г. на территории нынешней Намибии, где и получил свое название: по-гречески *heliodor* — дар солнца. Гелиодоры Намибии слаборадиоактивны. Ранее подобные бериллы уже находили в Бразилии и на Мадагаскаре.

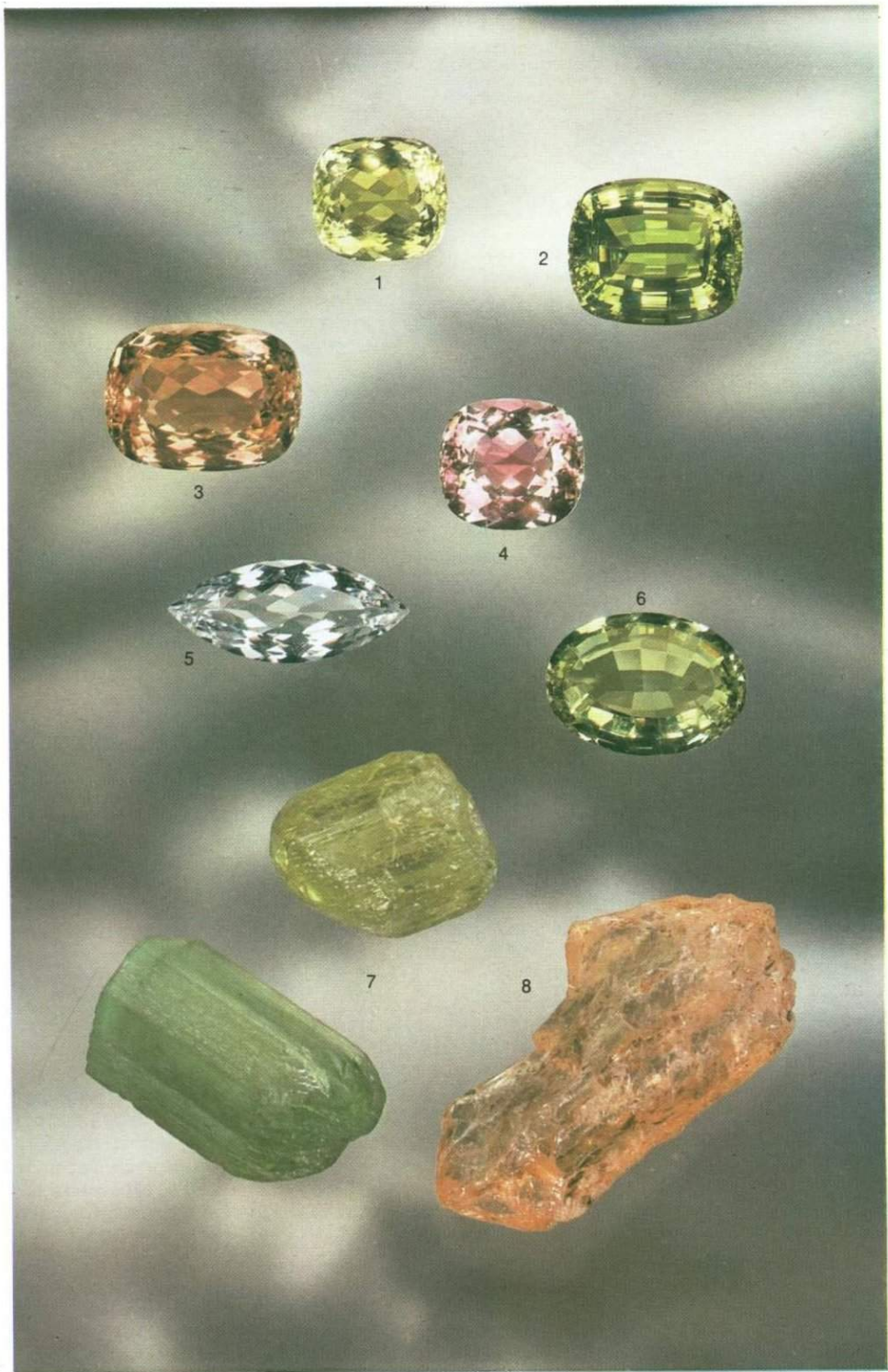
Морганит (4) — берилл от нежно-розового до фиолетового цвета. Название получил по имени американского коллекционера Дж. Моргана [в СССР розовый берилл принято называть воробьевитом. — **Пер.**]. Плотность морганита 2,8—2,9. Интенсивность окраски увеличивается после прокаливания при 400—450°C. Наиболее значительное месторождение находится в Бразилии (шт. Минас-Жерайс), на Мадагаскаре, в Мозамбике, Зимбабве, Намибии, США (шт. Калифорния).

Зеленоватые бериллы при нагревании приобретают аквамаринную окраску.

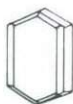
Шлифуются бериллы, как правило, ступенчатой огранкой. У непрозрачных разновидностей при обработке стремятся выявить эффект «кошачьего глаза» или астеризм, шлифуя их кабошоном. Разнообразие окрасок дает повод путать бериллы с очень многими драгоценными камнями. Используются бериллы и в дублетах.

1. Золотистый берилл формы «антик».
2. Гелиодор формы «антик», 45,24 кар.
3. Биксбит формы «антик», 49,73 кар.
4. Морганит формы «антик», 23,94 кар.

5. Гошенит формы «челночок».
6. Гелиодор овальной формы, 29,79 кар.
7. Два кристалла берилла.
8. Фрагмент кристалла морганита, 24,5 г.



Хризоберилл



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: Al_2BeO_4 , сложный оксид бериллия и алюминия

Степень прозрачности: прозрачный до просвечивающего

Светопреломление: 1,744—1,755

Двуупреломление: +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



Хризоберилл известен со времен античности, он получил свое название от греческого *chrisos* — золото. В настоящее время особенно ценятся его разновидности александрит и цимофан — «кошачий глаз». Наиболее известные месторождения собственно хризоберилла (3,9,10) — россыпи Бразилии (Минас-Новас, шт. Минас-Жерайс) и Шри-Ланки; кроме того, он встречается в Верхней Бирме, на острове Мадагаскар, в Зимбабве и в СССР (на Урале). Похожи на хризоберилл такие минералы, как зеленый андалузит, бразилианит, золотистый берилл, гидденит, перидот, зеленый сапфир, сингалит, скаполит, шпинель, топаз, турмалин, циркон.

Александрит (5—8) был назван в честь русского императора Александра II. Это один из наиболее ценных ювелирных камней. При дневном свете он зеленый, а вечером, при искусственном освещении, — малиновый. Смена цветов становится отчетливой с увеличением толщины камня. Окраска обусловлена примесью хрома. Особенно редок александритовый «кошачий глаз». При обработке александрит требует осторожности: он хрупок, может легко треснуть при сдавливании. С повышением температуры камень меняет окраску, неустойчив он и к воздействию щелочей.

Единственное известное коренное месторождение александрита находится на Урале. В настоящее время наибольшее значение имеют россыпи Шри-Ланки и Зимбабве. Кроме того, месторождения александрита известны в Бирме, Бразилии, на Мадагаскаре и Тасмании, а также в США. Самый большой александрит массой 1876 кар был найден на Шри-Ланке, самый крупный из ограненных александритов имеет массу 66 кар и принадлежит Смитсоновскому институту в Вашингтоне. По внешнему облику наиболее близок к александриту синтетический «александритовый» корунд, окрашенный ванадием: при дневном свете он бледно-зеленого цвета, а при электрическом становится интенсивным землянично-розовым. Имитируют александрит и синтетической шпинелью. Изготавливаются также дублеты с четкой сменой окрасок: верхняя часть их делается из красного граната, а нижняя — из зеленого стекла.

Хризоберилл — кошачий глаз (2, 4), его называют также цимофаном — от греческих *kuta* — волна и *phan* — казаться. Это весьма привлекательная разновидность хризоберилла. Субпараллельные и беспорядочно расположенные каналы, заполненные воздухом, выглядят как тонкие серебристые лучи; в камне, отшлифованном кабошном, возникает эффект подвижной световой волны — пробегающей светлой полоски. Название «кошачий глаз» камень получил именно из-за этого эффекта. Следует отметить, что «кошачьим глазом» называют именно хризоберилл-цимофан, все прочие самоцветы с эффектом «кошачьего глаза» нуждаются в пояснении. Месторождения «кошачьего глаза» известны в Шри-Ланке, Бразилии, а также в Китае. Спутать его можно лишь с кварцевым кошачьим глазом.

1. Хризоберилл в материнской породе.

2, 4. Хризобериллы «кошачий глаз».

3. Хризобериллы, 3,36 и 2,29 кар.

5. Один и тот же александрит при дневном и искусственном освещении.

6. Александрит овальной формы.

7. Александрит — тройник прорастания.

8. Александритовый «кошачий глаз».

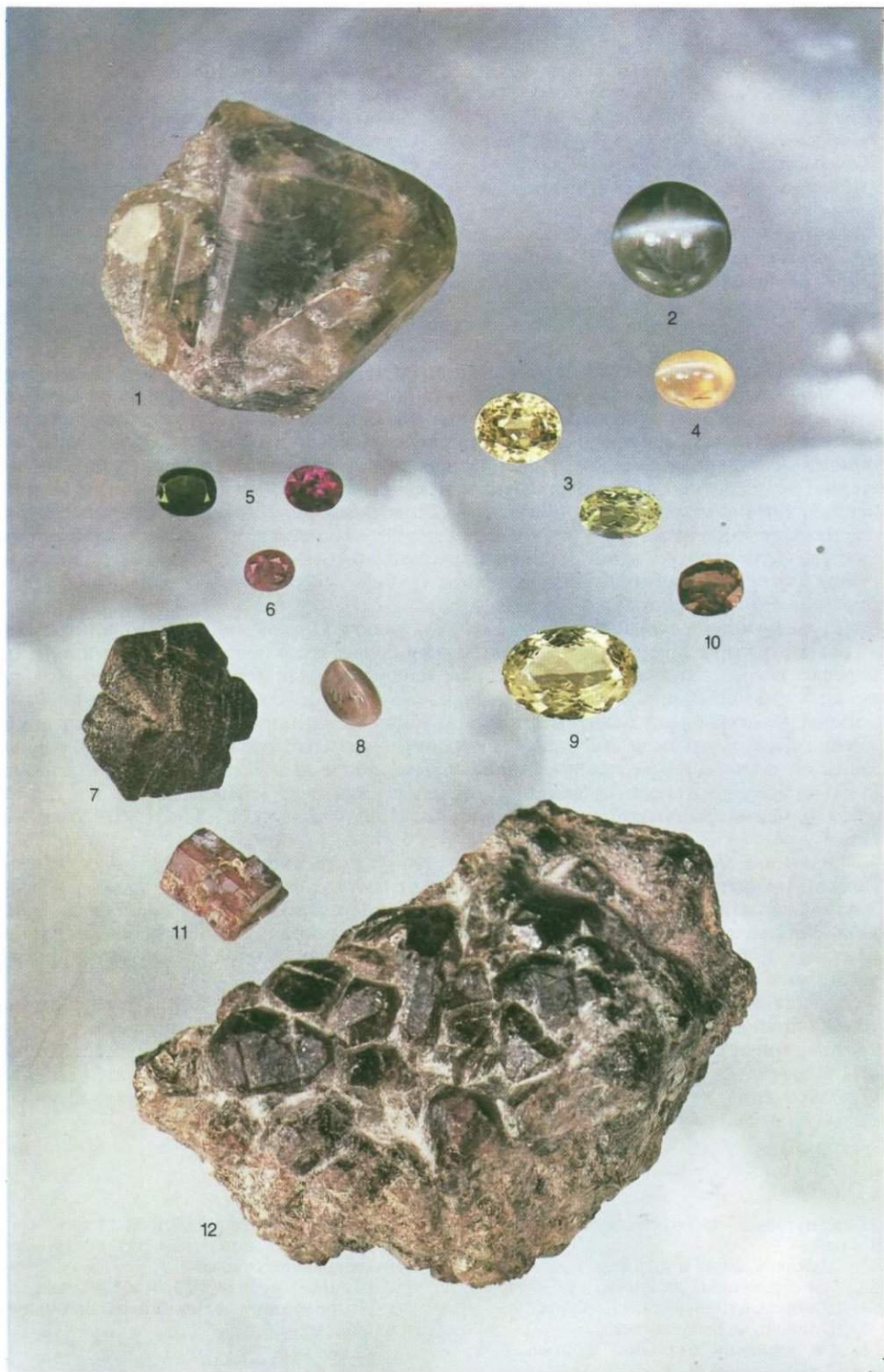
9. Хризоберилл овальной формы.

10. Хризоберилл формы «антик».

11. Кристалл хризоберилла.

12. Хризоберилл в материнской породе.





Благородная шпинель



Цвет: красный, розовый, оранжевый, темно-зеленый, черный. Реже бесцветная

Черта: белая

Твердость: 8

Плотность: 3,58—3,61

Спайность: практически отсутствует

Излом: раковистый

Сингония: кубическая

Кристаллы: октаэдри или их двойники, реже ромбододекаэдри

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, 684, 675, 665, 656, 650, 642, 632, 595—490, 465, 455

Люминесценция: у красной шпинели сильная, красная; у синей — слабая красноватая или зеленая; у зеленой — слабая красноватая



Свое название шпинель получила, вероятно, по форме кристаллов: от латинского *spinella* — маленький шип. Шпинель бывает почти всех цветов, но наиболее ценятся рубиново-красные камни, окраска которых обусловлена присутствием хрома. Крупные прозрачные камни представляют большую редкость. Особенно редка звездчатая шпинель с 4-лучевой звездой. Синяя разновидность шпинели чувствительна к повышению температуры. Темно-зеленую и черную непрозрачную шпинель называют цейлонитом (по старому названию острова Шри-Ланка), однако предпочтительнее для нее название «плеонаст», что по-гречески значит «излишек», за обилие граней у кристаллов. Бурую разновидность шпинели именуют пикотитом, желтую — рубицеллом (уменьшительная форма от французского «рубин»), а розовую — балас- или балэ-рубином (по месту находки в Афганистане).

Как самостоятельный минерал шпинель стали выделять лишь полтора столетия назад. До того ее причисляли к рубинам, тем более что в природе рубин и шпинель нередко встречаются вместе. Некоторые из знаменитых исторических рубинов на поверку оказались шпинелью, например такие камни из сокровищницы британской короны, как овальный 5-сантиметровый «Рубин Черного принца» в короне Англии и «Рубин Тимура» массой 361 кар в нагрудной цепи. Оба эти камня приполированы лишь по естественным граням. Каплевидные шпинели в Виттельсбахской короне (1830 г.) также считались рубинами. [Шпинелью оказался и «рубин» массой 398,72 кар в большой императорской короне Екатерины II, изготовленной в 1762 г. И. Позье. — **Пер.]**

Основные месторождения шпинели — это россыпи Бирмы (р-н Могока) и Шри-Ланки. Значительно меньшее значение имеют находки в Анатолии (Турция), Афганистане, Бразилии, Таиланде, США (шт. Нью-Джерси). В СССР месторождение шпинели имеется на Памире. Два самых крупных кристалла шпинели (один сильно окатанный, другой в форме октаэдра) массой по 520 кар каждый находятся в Британском музее естественной истории в Лондоне.

Синтетическая шпинель поступила на рынок в 20-е годы. Ею имитируют не только природную шпинель, но и многие другие камни. Шпинель легко спутать с аметистом, хризобериллом, гранатом, рубином, сапфиром, топазом. Однако специалисты диагностируют шпинель очень просто — по отсутствию у нее двупреломления. О редкой коллекционной цинковой шпинели ганите см. разд. «Коллекционные минералы, иногда используемые как ювелирные камни».

1. Кристаллы плеонаста в материнской породе.

2. Шпинель, 28,47 и 4,16 кар.

3. Три огранных шпинели.

4. Шпинель рубин-балэ, 17,13 кар.

5. Шпинель формы «антик».

6. Две шпинели овальной формы, 7,96 и 5,32 кар.

7. Синяя шпинель, 15,08 и 30,11 кар.

8. Двенадцать шпинелей различных оттенков красного цвета.

9. Шпинель рубицелл, 3,14 и 5,07 кар.

10. Необработанные кристаллы шпинели и их обломки.



2



3



4



5



6



7



8



9



10

Топаз



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: $Al_2[SiO_4](F, OH)_2$, фторсодержащий силикат алюминия

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,610—1,638

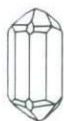
Двупреломление: +0,008 до +0,010

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, розовый

Главная линия спектра поглощения: у розового — 682,8

Люминесценция: у розового — слабая коричневая; у желтого — слабая оранжево-желтая



Прежде топазами называли все золотисто-коричневые камни. Название возникло от древнего наименования острова Зебергет — Топазос. Топазы обычно не бывают яркими, чаще всего они золотисто-желтые с розовым оттенком. Наиболее ценятся розовые топазы. Под действием солнечного света цвет камня бледнеет и постепенно исчезает. Более устойчив цвет голубых топазов. Нередко в топазах встречается секториальное распределение окраски: в одном кристалле чередуются голубые и розовые пирамиды роста. Из-за совершенной спайности топаз не следует царапать для определения твердости. Он требует очень осторожного обращения при шлифовке и помещении в оправу. Чувствителен топаз и к воздействию серной кислоты.

Первичные месторождения топаза приурочены к пегматитам и грейзенам, вторичные — к россыпям. В XVIII в. к известным месторождениям топаза в Европе относился Шнекенштейн в саксонских Рудных горах (в настоящее время объявлен в ГДР памятником природы. — **Пер.**). Сегодня наиболее значительные месторождения топазов находятся в Бразилии (Минас-Жерайс, Эспириту-Санту), Шри-Ланке, Бирме и в СССР (Урал, Забайкалье, Украина). Встречаются топазы и в Австралии, Японии, на Мадагаскаре, в Мексике, Нигерии, Зимбабве, Намибии и США. Светло-голубые топазы известны в Северной Ирландии, Шотландии, Англии (Корнуолл). В природе встречаются очень крупные и тяжелые кристаллы топаза: в 1965 г. на Украине был найден топаз массой свыше 100 кг. В Вашингтоне, в Смитсоновском институте, хранится ограненный топаз в несколько тысяч каратов.



При шлифовке цветных топазов применяется чаще всего ступенчатая огранка или огранка клиньями, для бесцветных разностей оптимальна бриллиантовая огранка. Камни, загрязненные включениями, шлифуют кабошоном. Топазы похожи внешне на многие минералы, такие как апатит, аквамарин, берилл, бразилианит, хризоберилл, цитрин, турмалин, иногда даже алмаз. Знаменитый бесцветный топаз «Браганца» массой 1640 кар, украшающий корону Португалии, долгое время считался алмазом. Дополнительные трудности в диагностике топазов возникают в тех случаях, когда камни искусственно окрашены путем нагревания. Желтые топазы становятся при этом розовыми, голубыми или бесцветными. В отличие от поступающих на рынок имитаций — цитринов или обожженных аметистов, приобретших золотистый цвет, которые именуют золотыми или мадейра-топазами, — истинные природные топазы называют благородными топазами.

1. Топаз прямоугольной формы, 46,61 кар, Бразилия.

2. Необработанный топаз, 225,61 кар, Бразилия.

3. Фрагмент кристалла топаза, 18,50 кар, Бразилия.

4. Ограненный топаз овальной формы, 93,05 кар, Афганистан.

5. Топаз восьмиугольной формы.

6. Топаз фантазийной огранки, 32,44 кар.

7. Топазы овальной формы фасетной огранки, общая масса 53,75 кар.

8. Топаз-кабошон, 17,37 кар, Бразилия.

9. Кристалл топаза, 65,0 кар, Бразилия.

10. Кристалл топаза в материнской породе.



Гранат



Название произошло от латинского названия плода граната, зерна которого напоминают красные кристаллы этого минерала (*granatus* — зернистый). Главные представители группы: пироп, альмандин, спессартин, гроссуляр, андрадит, уваровит. Обычно под гранатом понимают лишь красные альмандин и пироп.

Физические свойства, общие для всех гранатов:

Спайность: практически отсутствует

Излом: раковистый, хрупкие

Сингония: кубическая

Кристаллы: ромбододекаэдры, тетрагон-триоктаэдры

Черта: белая

Двупреломление, плеохроизм, люминесценция: отсутствуют

Пироп, или капский рубин, группа граната



Цвет: темно-красный, огненно-красный с легким коричневатым оттенком

Твердость: 7—7,5

Плотность: 3,65—3,80

Химическая формула: $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$, силикат магния и алюминия

Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего

Светопреломление: 1,730—1,760

Дисперсия: 0,022

Линии спектра поглощения: 687, 685, 671, 650, 620—520, 505

Пироп, название которого произошло от греческого *pyros* — огонь, был излюбленным камнем в XVIII—XIX вв. Наиболее значительные его месторождения в ЧССР, ЮАР, Австралии. Внешне он похож на альмандин, шпинель, рубий.

Родолит (6,7,8) — густо-розовая разновидность пироба. Месторождения его известны в США (шт. Северная Каролина), Шри-Ланке, Бразилии, Замбии, Танзании.

Альмандин, группа граната (9, 10)



Цвет: красный с фиолетовым оттенком

Твердость: 7,5

Плотность: 3,95—4,20

Химическая формула: $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$, силикат железа и алюминия

Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего

Светопреломление: 1,78—1,81

Дисперсия: 0,024

Линии спектра поглощения: 617, 576, 526, 505, 476, 462, 428, 404, 393

Свое название альмандин получил по городу в Малой Азии. Чтобы лучше выявить цвет камня, при его обработке в кабошоне с нижней стороны делается углубление. Альмандин с эффектом астеризма называется звездчатым гранатом. Наиболее значительные месторождения ювелирного альмандина известны в Шри-Ланке, Индии, Афганистане, Бразилии, Австрии и ЧССР.

Спессартин, группа граната (2, 3)

Цвет: розовый, оранжевый, коричнево-красный

Твердость: 7—7,5

Плотность: 4,12—4,20

Химическая формула: $Mn_3Al_2[SiO_4]_3$, силикат марганца и алюминия

Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего

Светопреломление: 1,795—1,815

Дисперсия: 0,027

Линии спектра поглощения: 495, 484,5, 481, 475, 462, 457, 455, 440, 435, 432, 424, 412, 406, 394

Спессартин назван по месту находки — Шпессарт в Баварии. Месторождения имеются в Шри-Ланке, Бразилии, США, на Мадагаскаре, в Швеции.

1. Разновидности граната с постепенными переходами от зеленого к желтому, коричневому и красному цвету.
2. Кристаллы спессартина в материнской породе.
3. Кабошоны спессартина.
4. Кристалл пироба — ромбододекаэдр.

5. Три ограненных пироба.
6. Родолит, бриллиантовая огранка.
7. Ограненные родолиты.
8. Окатанный кристалл родолита.
9. Кристаллы альмандина в слюдястом сланце.
10. Ограненные альмандины.



1



2



3



6



4



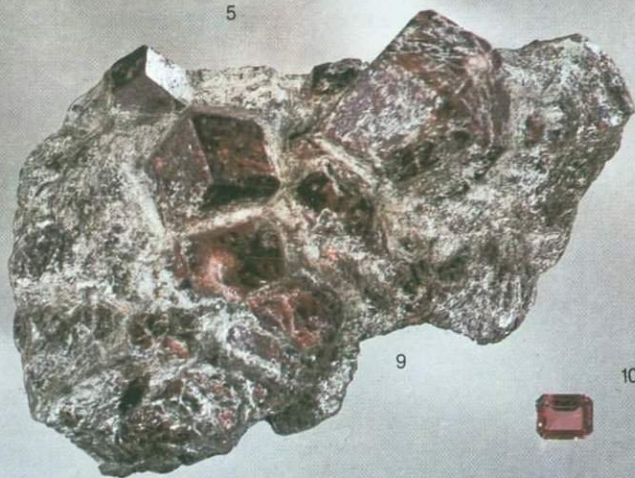
8



7



5



9



10



Гроссуляр, группа граната (4, 5)



Цвет: зеленый, зеленовато-желтый, медно-бурый
Твердость: 7—7,5
Плотность: 3,60—3,68
Химическая формула: $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, силикат кальция и алюминия

Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего
Светопреломление: 1,738—1,745
Дисперсия: 0,027
Главная линия спектра поглощения: 630

Гроссуляр, получивший свое название от позднелатинского названия крыжовника (*grossularia*), как ювелирный камень широко известен с 60-х годов. Цвет его чаще всего зеленый. Месторождения — в Шри-Ланке, Канаде, Пакистане, ЮАР, Танзании, СССР, США. Часто внешне бывает похож на демантоид, реже — на изумруд.

Гессонит (1,2,3) — коричневато-оранжевая разновидность гроссуляра (в старину его называли канелью). Наиболее известное месторождение находится в Шри-Ланке.

Лейкогранат (6) — бесцветный гроссуляр. Месторождения в Мексике и Канаде.

Гидрогроссуляр — плотный, непрозрачный, зеленый гидратированный гроссуляр, образует сплошные агрегаты, торговое название трансваальский жад.

Андрадит, группа граната. Собственно андрадит непригоден для ювелирных целей, но его разновидности демантоид и топазолит относятся к ювелирным камням.

Демантоид, группа граната (7)



Цвет: изумрудно-зеленый до золотисто-зеленого
Твердость: 6,5—7
Плотность: 3,83—3,85
Химическая формула: $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$, силикат кальция и железа

Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего
Светопреломление: 1,888—1,889
Дисперсия: 0,057
Линия спектра поглощения: 701, 693, 640, 622, 485, 464, 443

Демантоид получил свое название благодаря сильному блеску и игре, подобным блеску и игре алмаза (диаманта). Это наиболее ценный минерал группы граната. Месторождение его известно на Урале. Похож на гроссуляр, перидот (хризолит), зеленую шпинель, турмалин, везувиан, иногда на изумруд.

Меланит (9), непрозрачная, черная, титанистая разновидность андрадита. Месторождение разрабатывается в Кайзерштуле (ФРГ). Используется в качестве траурных украшений.

Топазолит (10) — лимонно-желтая или розовато-желтая разновидность андрадита, похожая на топаз, откуда и название камня. Обычно бывает представлен мелкими кристаллами. Встречается в Швейцарии (Церматт) и в Итальянских Альпах.

Уваровит, группа граната (8)



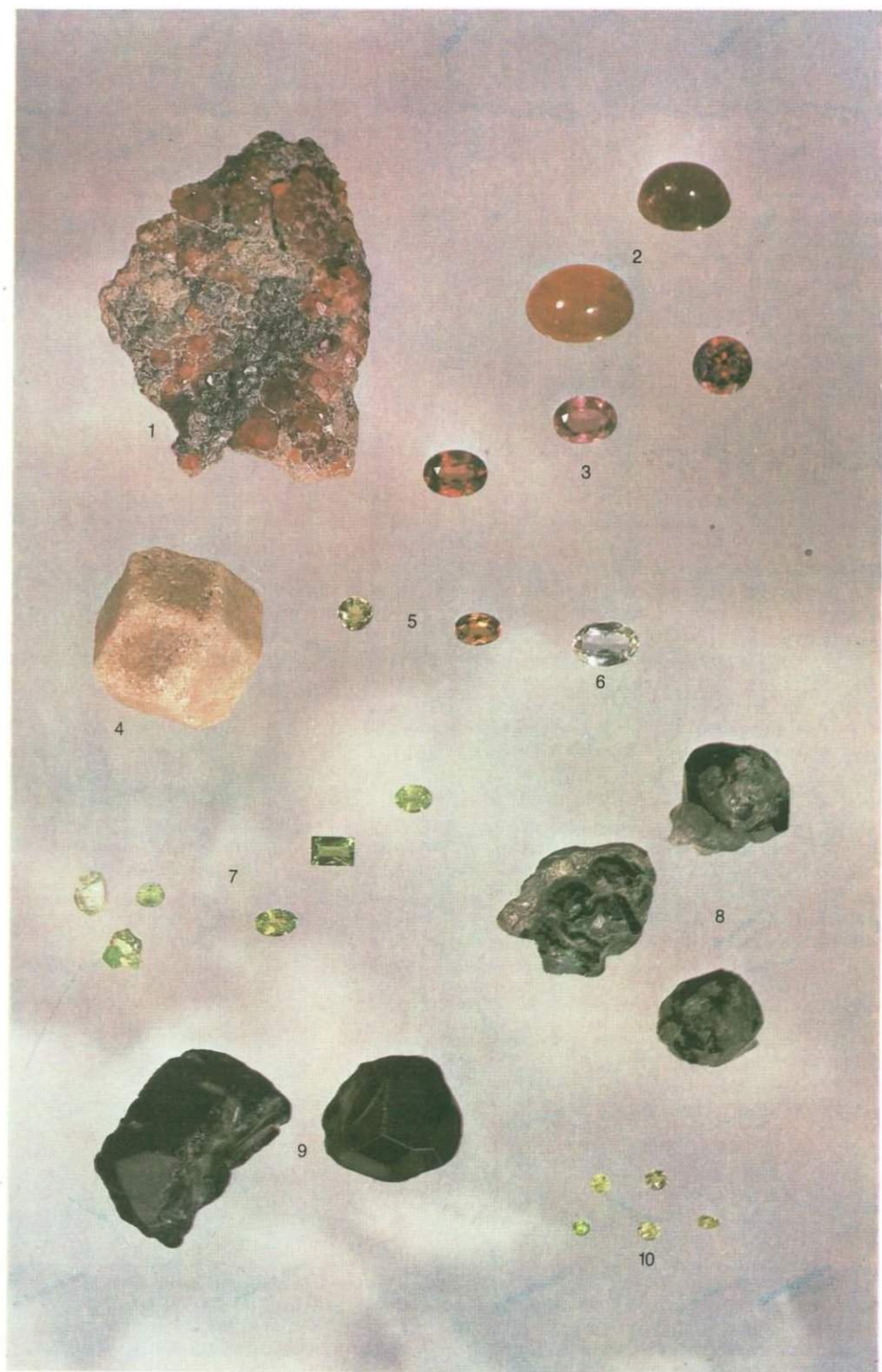
Цвет: травяно-зеленый до изумрудно-зеленого
Твердость: 7
Плотность: 3,77
Химическая формула: $\text{Ca}_2\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$

Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего
Светопреломление: около 1,870
Дисперсия: отсутствует

Назван по фамилии российского министра просвещения графа А. А. Уварова (1786—1855). Месторождения известны на Урале, в Финляндии, Польше, Индии, США и Канаде. В ограненном виде можно спутать с изумрудом, обычно встречается в виде корочек мелких кристаллов по трещинам в ультраосновных породах.

1. Кристаллы гессонита в материнской породе.
2. Два кабошона гессонита.
3. Три ограненных кристалла гессонита.
4. Кристалл гроссуляра.
5. Зеленый и медно-бурый гроссуляры.
6. Ограненный лейкогранат.

7. Три необработанных и три ограненных кристалла демантоида.
8. Окатанные кристаллы уваровита.
9. Два фрагмента кристаллов меланита.
10. Необработанные и ограненные кристаллы топазолита.



Циркон



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; 416; 484; 460; 432,7;

Люминесценция: у голубых очень слабая в оранжевых тонах; у красных и бурых — слабая желтая



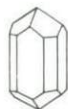
Циркон известен с античных времен. Свое название получил от персидского *zargūn* — золотой камень. Высокое светопреломление и сильная дисперсия обуславливают яркую игру, близкую к бриллиантовой. Минерал очень хрупок и требует осторожности при огранке. Значительная примесь радиоактивных элементов (U, Th) является причиной колебания физических свойств. Зеленые цирконы под воздействием радиоактивных элементов иногда претерпевают значительные изменения и нарушения структуры, так что становятся почти аморфными (метамиктными).

Гиацинт — желтовато-красная или красновато-коричневая разновидность циркона.

Старлит — голубая разновидность, получаемая искусственно путем обжига.

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 (деп. Верхняя Луара).

В природе чаще всего встречаются серовато- и красновато-бурые цирконы; бесцветные камни очень редки. В странах Юго-Восточной Азии путем прокаливания буроватых разновидностей при 800—1000°C получают бесцветные и голубые цирконы. Окраска, возникшая при обжиге, не всегда устойчива. Ультрафиолетовый или солнечный свет может вызвать ее обесцвечивание. Бесцветным цирконам придают обычно бриллиантовую, а цветным — ступенчатую огранку. Синтетические цирконы представляют интерес только для научных целей. Зеленые цирконы, редкие на рынке ювелирных камней, очень ценятся коллекционерами. Похожи на циркон такие минералы, как аквамарин, касситерит, хризоберилл, гессонит, сапфир, сингалит, синтетическая шпинель.



1. Циркон прямоугольной формы, 9,81 кар.

2. Цирконы каплевидной формы и бриллиантовой огранки.

3. Циркон бриллиантовой огранки, 14,35 кар.

4. Цирконы бриллиантовой огранки.

5. Циркон овальной формы, 5,11 кар.

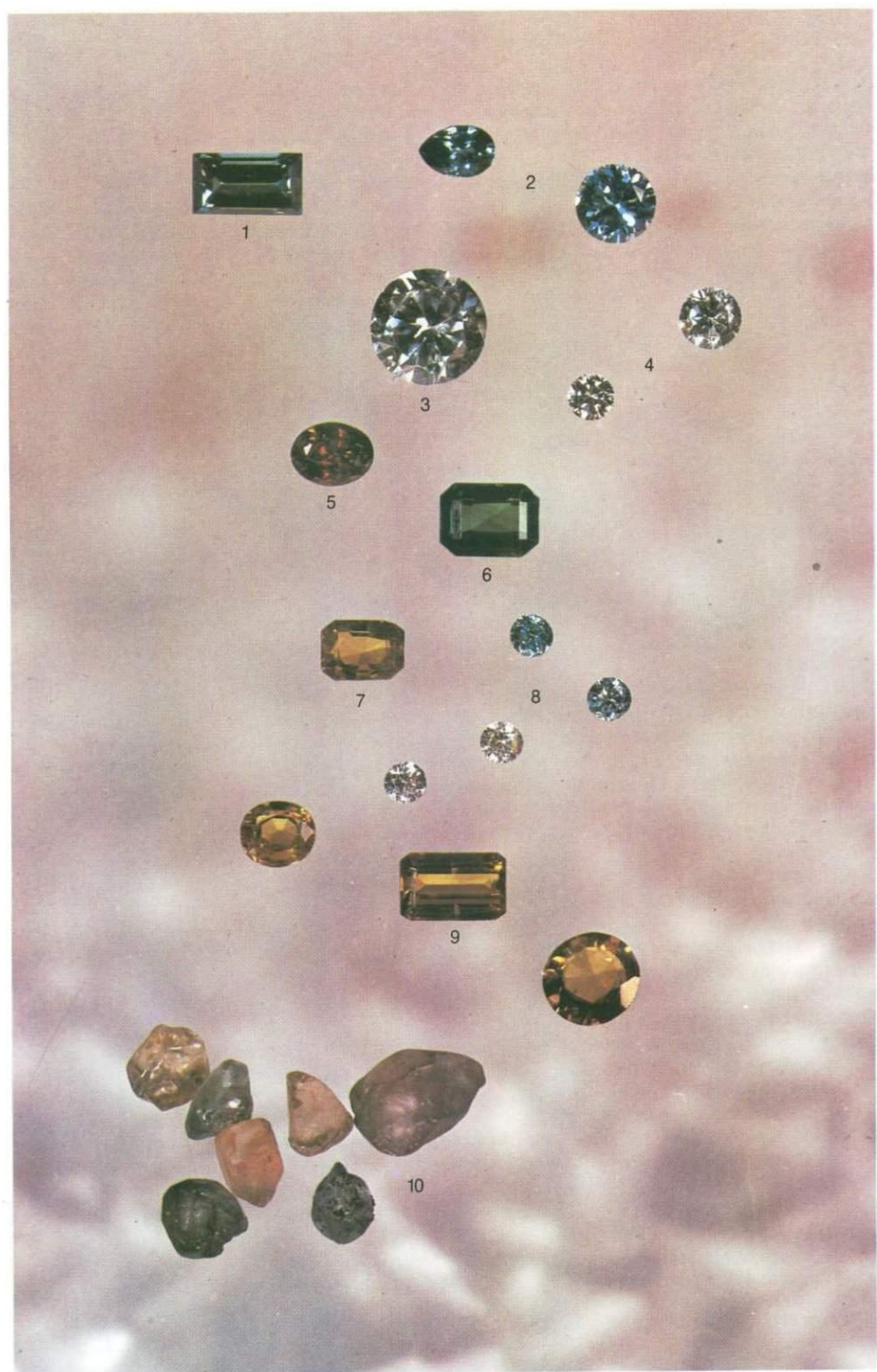
6. Циркон восьмигранной формы, 4,02 кар.

7, 9. Ограненные цирконы.

8. Четыре циркона бриллиантовой огранки.

10. Обломки кристаллов циркона.

Увеличение в 1,2 раза.



Турмалин



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, мелкокорявистый; хрупок

Сингония: тригональная

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

Химическая формула:

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

Степень прозрачности: прозрачен до непрозрачного

Светопреломление: 1,616—1,652

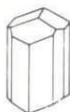
Двуупреомление: от $-0,014$ до $-0,044$

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.



Ни один драгоценный камень не отличается таким разнообразием цветов, как турмалин. И хотя в Средиземноморье он был известен с античных времен, в Европу турмалин завезли с Цейлона голландцы в 1703 г. Они называли его сингалезским словом «турмали».

По окраске различают следующие разновидности турмалина.

Рубеллит (см. стр. 106; 2, 4) — с латинского переводится как красноватый. Цвет камня от розового до красного. Наиболее ценится рубиново-красная разность.

Дравит (см. стр. 106; 1, 7, 8) — название происходит от месторождения Драве в Каринтии (Австрия). Цвет камня от желтовато-коричневого до темно-коричневого.

Верделит (см. стр. 106; 16, 13) — в переводе с итальянского «зеленый камень». Камень различных оттенков зеленого цвета. Наиболее ценится изумрудно-зеленая разновидность. Это самый распространенный из благородных турмалинов.

Индиголит (см. стр. 106; 3, 5, 11, 15) название свое получил по цвету. Камень различных оттенков синего.

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

Ахроит в переводе с греческого значит «без цвета», редкая бесцветная или почти бесцветная разновидность турмалина.

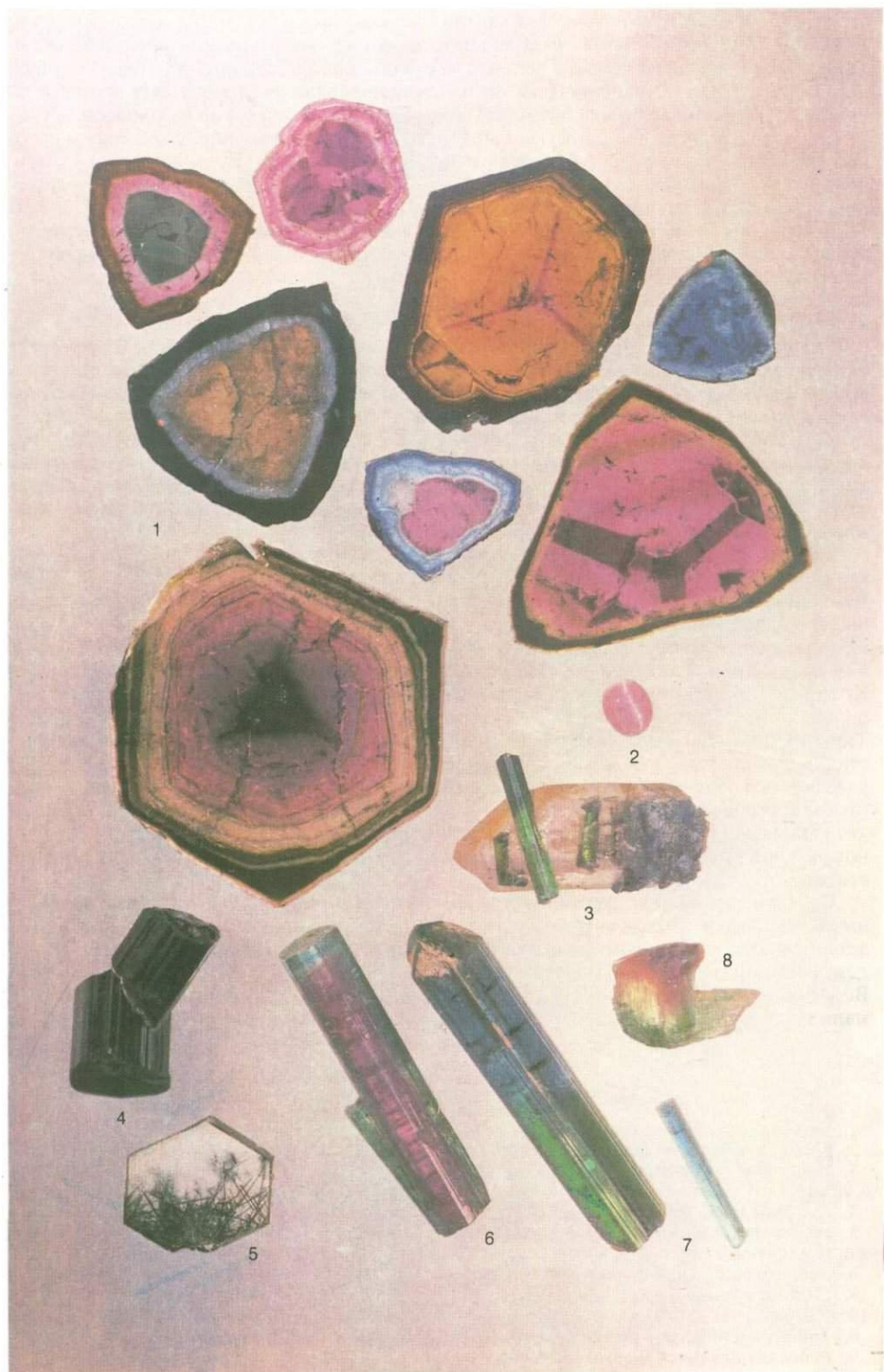
Шерл (4, 5) — старое горняцкое название камня. Это черная, весьма распространенная разновидность турмалина. В ювелирных целях используется редко, главным образом в траурных украшениях.

Наряду с однотонными нередко встречаются полихромные турмалины. В одном кристалле такого турмалина можно различить участки разного цвета или оттенка (6, 8). Среди коллекционеров светлоокрашенные кристаллы турмалина с черной головкой называются «головой мавра», а с красной — «головой турка». Часто распределение окраски зональное. В Бразилии, например, встречаются турмалины с красной



1. Восемь приполированных поперечных срезов кристаллов турмалина.
2. Рубеллитовый «кошачий глаз».
3. Шестоватые кристаллы турмалина в кварце.
4. Сросшиеся непрозрачные кристаллы шерла.

5. Игольчатый шерл в кварце (поперечный срез кристалла кварца).
6. «Арбузный» турмалин.
7. Два кристалла верделита.
8. Полихромный кристалл турмалина.



сердцевинной, окаймленной сначала светло-, а затем темно-зеленой и зеленой зонами. У южноафриканских турмалинов зеленое ядро окружено красной внешней зоной. Турмалины с красным ядром и зеленой «коркой» коллекционеры называют «арбузными» (6). На представленных на фото шлифованных поперечных срезах кристаллов турмалина великолепно видно все разнообразие оттенков их окрасок.

Турмалиновый «кошачий глаз» бывает разного цвета, но лишь у зеленых и розовых разновидностей полосочка света отчетливо различима. Ее появление обусловлено включениями волокнистых минералов. Некоторые турмалины при искусственном освещении слегка изменяют окраску.

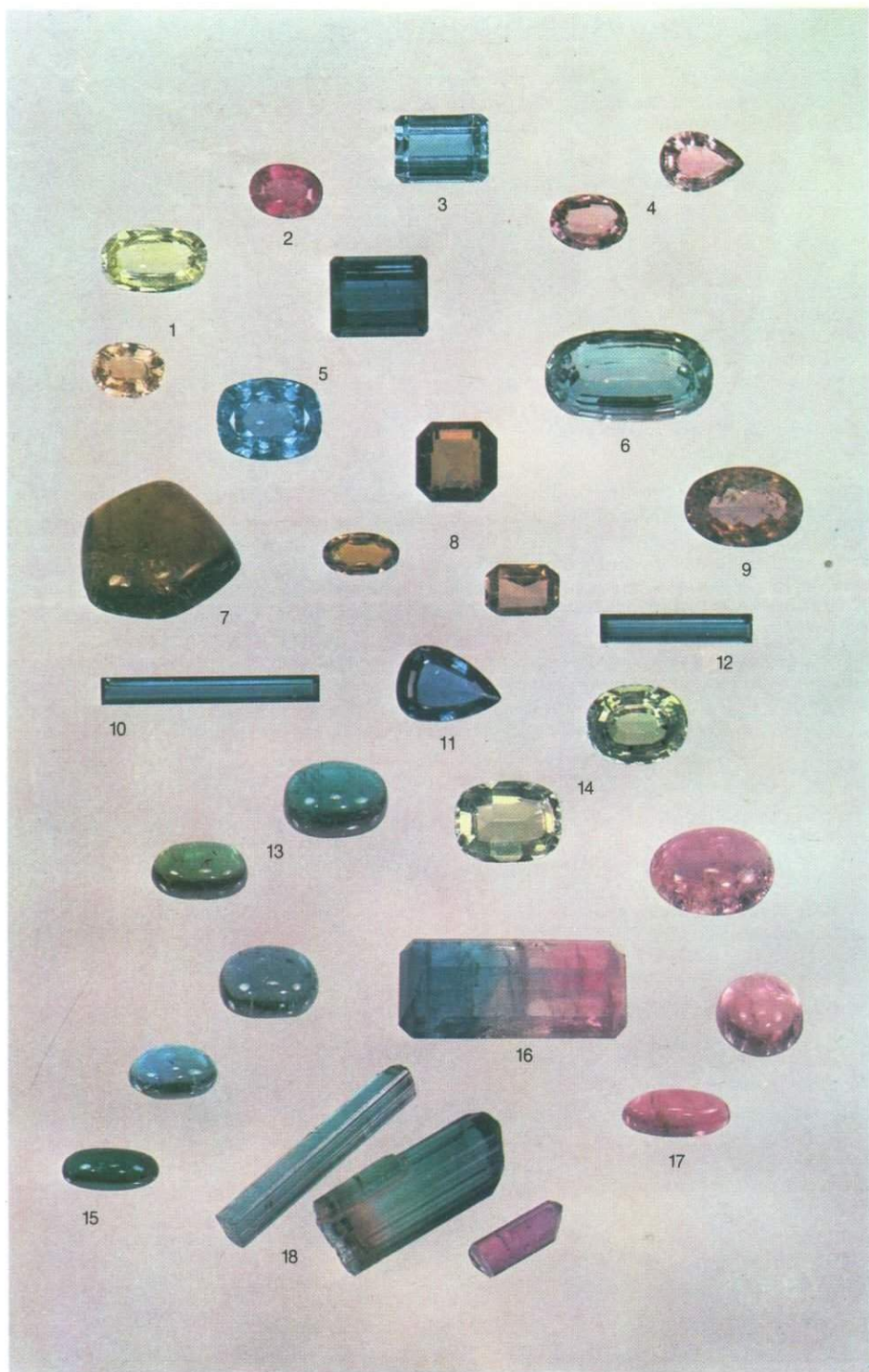
В научной литературе принята классификация турмалинов по химическому составу; выделяются следующие группы, имеющие собственные названия: бюргерит — железистый (Fe^{3+}) турмалин, дравит — натрово-магнезиальный, эльбаит — литиевый, шерл — также железистый, но богат Fe^{2+} , тсилазит — марганцевый; увит — кальциево-магнезиальный.

Если нагреть кристалл турмалина или сжать его либо потереть, в нем возникает электрический заряд; при этом один конец кристалла заряжается положительно, а другой — отрицательно. Такой наэлектризованный кристалл притягивает частицы пыли и мелкие кусочки бумаги (пиро- и пьезоэлектричество). Голландские моряки и купцы, впервые привезшие этот минерал в Европу, знали и использовали этот эффект. Они чистили с помощью нагретых кристалликов турмалина свои пенковые трубки, а потому называли этот камень «ашенциер» — вытягивающий золу. [Слово «турмали», давшее современное название минералу, на языке сингали имеет примерно тот же смысл. — Пер.]

Образуются ювелирные турмалины в пегматитах. Известны промышленные месторождения и в россыпях. Наиболее продуктивные из них находятся на Шри-Ланке и Мадагаскаре, а также в Бразилии (шт. Минас-Жерайс, Баия). Хорошие красные и полихромные камни поставляет на рынок Мозамбик. Менее значительные месторождения имеются также в Анголе, Австралии, Бирме, Индии, Зимбабве, ЮАР, Танзании, Таиланде, СССР (Урал, Забайкалье), США (шт. Калифорния, Мэн, Колорадо). В Европе коллекционеры находят турмалины на острове Эльба и в Швейцарии (кант. Тессин). Наиболее ценятся розовые, красные и зеленые турмалины. Типы их огранки могут быть различными. Из-за сильного плеохроизма темные кристаллы гранят так, чтобы таблица ограненного камня располагалась параллельно их длинной оси. У светлых кристаллов ее ориентируют перпендикулярно главной оси, чтобы достичь максимальной глубины цвета. При нагревании до 450—650°C происходит облагораживание окраски: зеленые турмалины приобретают изумрудный оттенок, а коричневато-красные — ярко-розовый. Искусственных турмалинов не существует.

Сутать турмалины при богатстве их окрасок можно с очень многими ювелирными камнями и прежде всего с аметистом, андалузитом, хризобериллом, цитрином, демантоидом, гидденитом, перидотом (хризолитом), прازیолитом, дымчатым кварцем, рубином, изумрудом, синтетической зеленой шпинелью, везувианом, цирконом. Встречаются и имитации из стекла. Важнейшими диагностическими признаками турмалина служат сильный плеохроизм и высокое двупреломление.

- | | |
|---|---|
| 1. Два дравита с фасетной огранкой. | 10. Кристалл индиголита. |
| 2. Рубеллит овальной формы, 1,73 кар. | 11. Индиголит фасетной огранки. |
| 3. Индиголит восьмиугольной формы, 6,98 кар. | 12. Кристалл индиголита. |
| 4. Два рубеллита фасетной огранки. | 13. Два верделитовых кабошона. |
| 5. Индиголиты восьмиугольной формы и формы «антик». | 14. Желтовато-зеленые ограненные турмалины. |
| 6. Верделит овальной формы, 19,88 кар. | 15. Индиголитовые кабошоны. |
| 7. Отполированный кристалл дравита, 19,97 кар. | 16. Полихромный турмалин, 24 кар. |
| 8. Три ограненных дравита. | 17. Рубеллитовые кабошоны. |
| 9. Рубеллит овальной формы, 6,16 кар. | 18. Три кристалла турмалина. |
| | Увеличение в 1,2 раза. |



Сподумен, группа пироксенов

Свое название сподумен, вероятно, ведет от характерной серой окраски, так как с греческого переводится, как «сожженный до золы». С 1879 г. известны две ювелирные разновидности сподумена: гидденит и кунцит.

Гидденит, разновидность сподумена (1—3)



Цвет: желтовато-зеленый до изумрудно-зеленого

Твердость: 6—7

Плотность: 3,16—3,20

Спайность: совершенная по призме

Излом: неровный

Сингония: моноклиная

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, 646, 620, 437,5; 433

Люминесценция: очень слабая в красно-желтых тонах

Свое название гидденит получил по фамилии американского минералога У. Э. Гиддена, впервые обнаружившего этот драгоценный камень в пегматитах штата Северная Каролина (США). В Европе он почти не поступает на рынок, но в Америке это один из любимых ювелирных камней. Его окраска не всегда устойчива. Образуется гидденит в пегматитовых жилах. Его месторождения известны в Бразилии, на Мадагаскаре, в США (шт. Северная Каролина, Калифорния), Бирме, Афганистане. Совершенная спайность минерала затрудняет его огранку (он весьма чувствителен к давлению). Наличие плеохроизма определяет расположение таблицы при огранке перпендикулярно главной оси кристалла. Форма огранки обычно ступенчатая, изредка — брильянтовая. Гидденит легко спутать с бериллом, хризобериллом, диопсидом, эвклазом, бледным изумрудом, зеленым турмалином.

Кунцит, разновидность сподумена (4—7)



Окраска: сиренево-розовая

Черта: белая

Твердость: 6—7

Плотность: 3,16—3,20

Спайность: совершенная по призме

Излом: неровный

Сингония: моноклиная

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

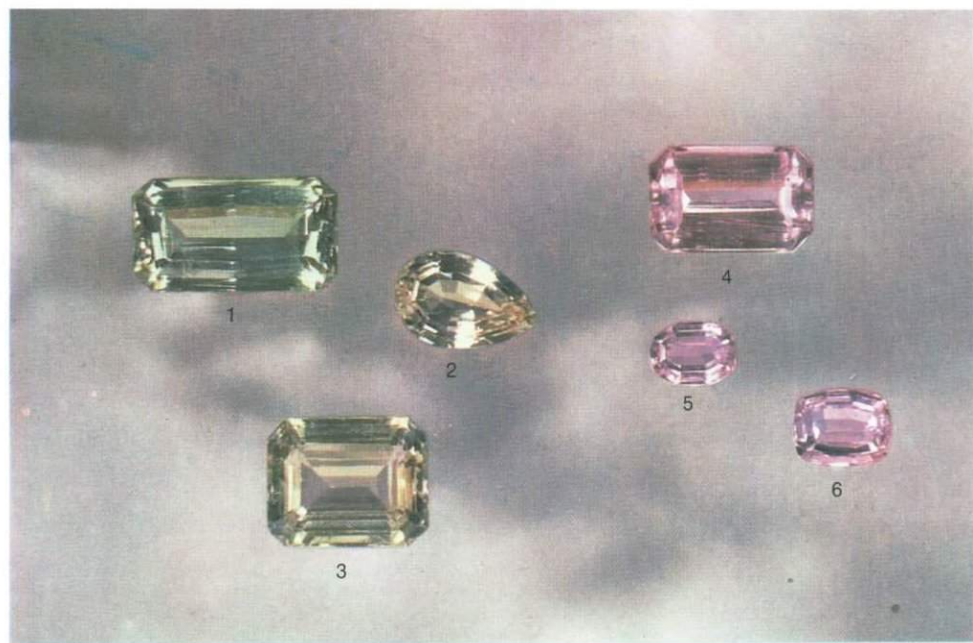
Плеохроизм: отчетливый; сиреневый — бледно-розовый — бесцветный

Люминесценция: сильная в оранжевых тонах

Кунцит назван в честь видного американского геммолога Дж. Ф. Кунца, впервые описавшего этот минерал в 1902 г. На свету окраска кунцита блекнет. Часто он образует крупные кристаллы. Огранка затруднена совершенной спайностью. Месторождения известны в пегматитах Мадагаскара, США (шт. Калифорния, Мэн), Бразилии, Бирмы, Афганистана. Из-за сильного плеохроизма при огранке таблицу ориентируют перпендикулярно главной оси кристалла. Нагреванием можно достичь улучшения окраски буроватых и зеленоватых камней. Нагреванием можно достичь улучшения окраски буроватых и зеленоватых камней. Спутать кунцит легко с розовато-сиреневыми минералами, особенно с аметистом, бериллом, топазом, а также с розовым стеклом.

1. Гидденит восьмиугольной формы, 22,03 кар.
2. Гидденит грушевидной формы, 9,3 кар.
3. Гидденит восьмиугольной формы, 19,14 кар.

4. Кунцит восьмиугольной формы, 16,32 кар.
5. Кунцит овальной формы, 3,13 кар.
6. Кунцит формы «антик», 6,11 кар.
7. Кристаллы кунцита.
8. Кристалл и фрагмент гидденита.



Семейство кремнезема

Семейство кремнезема включает минералы одинакового и весьма простого состава: SiO_2 и $\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$. 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 (дендрагат и моховой агат). К этой группе близка по составу и свойствам яшма, однако ее следует 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, группа кварца (8—11)



Цвет: бесцветен

Черта: белая

Твердость: 7

Плотность: 2,65

Спайность: отсутствует

Излом: раковистый; очень хрупок

Сингония: тригональная

Кристаллы: шестигранные, призматиче-

ские с ромбоэдрическими головками

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: водяно-прозрачен

Светопреломление: 1,544—1,553

Двупреломление: 0,009

Дисперсия: 0,013

Плеохроизм, люминесценция: отсутствуют

Слово «кристалл» по-гречески означает лед; ученые античности считали, что горный хрусталь — это навеки замерзший и нетающий лед. Наиболее крупные из когда-либо найденных кристаллов достигали нескольких тонн, но горный хрусталь, пригодный для огранки, встречается нечасто. Для хрусталя характерны включения рутила, гётита (звездчатый кварц), золота, пирита, турмалина, эгирина и др. Кварц — широко распространенный минерал. Ювелирные разновидности приурочены главным образом к пегматитам, альпийским и гидротермальным жилам (хрустальным погребам). Горный хрусталь легко спутать со многими бесцветными и прозрачными минералами. Путем облучения рентгеновскими и α -лучами ему можно придать дымчатую, сиреневую и другую окраску.

Дымчатый кварц, или раухтопаз, группа кварца (1—7)



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: 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 до красновато-бурого

Люминесценция: обычно отсутствует

Свое название дымчатый кварц получил за дымчатую, часто неравномерную окраску; совсем черные камни называют морионами. Окраска обусловлена структурной примесью алюминия. При 300—400°C дымчатый кварц обесцвечивается. В нем нередко присутствуют включения иголок рутила (1, 2). Месторождения известны во всем мире. Искусственно не получают. Спутать эту разновидность кварца можно с андалузитом, аксинитом, сандином, турмалином-дравитом, бурым везувияном.

1, 2, 4. Дымчатый кварц с включениями рутила.

3, 5, 6. Ограненный дымчатый кварц.

7. Кристалл дымчатого кварца.

8. Кабошон из горного хрусталя и ограненный камень.

9. Кристаллы и сростки кристаллов горного хрусталя.

10. Горный хрусталь бриллиантовой огранки, 5 г.

11. Горный хрусталь, ограненный в форме багета, 1,8 г.

12. Звездчатый кварц, 15 г.



Аметист, группа кварца (4—8)



Цвет: фиолетовый 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_2 , оксид кремния
Степень прозрачности: прозрачен
Светопреломление: 1,54—1,55
Двуупреломление: +0,09
Дисперсия: 0,013
Плеохроизм: очень слабый — от фиолетового до серовато-фиолетового
Полоса поглощения: 550—520
Люминесценция: слабая в зеленоватых тонах

Аметист — самый привлекательный камень в группе кварца. В старину ему приписывались сверхъестественные свойства: приносить счастье, укреплять стойкость против искушений, хранить от дурного глаза и ностальгии. По-гречески *ametistus* — противодействующий опьянению. Кристаллы аметиста растут, как правило, на серой непрозрачной кварцевой подложке. Призматические грани проявлены обычно слабо, доминируют в огранке кристалла грани ромбоэдра. Наиболее интенсивная окраска концентрируется обычно у самого острия головки, поэтому при обработке камня головки откальвают. Прокаливание при 470—750°C приводит к смене аметистовой окраски на золотисто-желтую — цитриновую, а неосторожное нагревание — вообще к ее исчезновению (это следует учитывать при пайке). Некоторые аметисты на свету бледнеют. При радиоактивном облучении первоначальная окраска восстанавливается. Окраска аметиста имеет радиационную природу и связана с примесью железа. Аметисты образуются в альпийских и гидротермальных жилах и в миндалинах лав. Часто встречаются в виде друз и щеток. Добываются также из россыпей. Наиболее важные месторождения аметиста находятся в Бразилии, Уругвае и на Мадагаскаре. Широко известны уральские аметисты со слегка пурпурным оттенком. Лучшие сорта аметиста идут в огранку, остальные шлифуются кабошоном или используются в художественных изделиях. Аметист трудно спутать с какими-либо другими минералами из-за его характерной окраски. На него похожи лишь лиловый флюорит и иногда шпинель. Реже оттенки, близкие аметисту, наблюдаются у турмалина и синтетического корунда. [Аметист высокого качества получен искусственно в СССР. — Пер.]

Аметистовый кварц, группа кварца (1—3)

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: SiO_2 , оксид кремния
Степень прозрачности: просвечивает или полупрозрачен
Светопреломление: 1,54—1,55
Двуупреломление: +0,009
Дисперсия: 0,013
Плеохроизм: отсутствует
Люминесценция: отсутствует

Аметистовый кварц представляет собой плотные выделения кварца аметистового цвета с белыми концентрическими полосами — зонами роста. Встречается обычно вместе с аметистом. Распространен в Бразилии, на Мадагаскаре и в ЮАР. Старые месторождения в долине Мюглиц (Саксония, ГДР) и в районе Оверж (Франция) ныне исчерпаны. Применяется для изготовления бус, кабошонов, резьбы по камню (фигурки, броши) и других художественных изделий. Похож на фиолетовый флюорит.

1. Необработанный аметистовый кварц.
2. Семь кабошонов из аметистового кварца.
3. Приполированная пластинка аметистового кварца — поперечный срез кристалла.
4. Аметист в форме «челночка», 3,94 кар.
5. Четыре ограненных аметиста.
6. Аметист — двойник.
7. Аметист бриллиантовой огранки.
8. Щетка кристаллов аметиста в агатовой миндалине.



Цитрин, группа кварца (1—6)



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: 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 получил свое название по лимонно-желтой окраске (от лат. *citrus* — лимон). Большинство цитринов, поступающих на рынок, представляет собой обожженные аметисты или дымчатый кварц. Бразильский аметист при 470°C становится бледно-желтым, при $550—560^\circ\text{C}$ — темно-желтым или розовато-коричневым. Некоторые дымчатые кварцы приобретают цитриновую окраску уже при $300—500^\circ\text{C}$. Все цитрины, полученные таким способом, имеют слегка красноватый оттенок. Среди природных цитринов преобладают бледно-желтые. В торговле цитрины часто называют топазами (как и дымчатый кварц — раухтопаз). Это недопустимо, даже если перед названием ставится добавочное слово: Баия-, Мадейра-, Пальмира- или Рио-Гранде-топаз. Цитрины с природной окраской редки. Их месторождения известны в Бразилии (Баия, Гояс, Минас-Жерайс), на Мадагаскаре, в США (Пайке-Пик, шт. Колорадо), Испании (Кордова, Саламанка), СССР (Мурзинка, Урал), Франции, Шотландии. Красиво окрашенные прозрачные разновидности используются в ограненном виде для ювелирных изделий, менее прозрачные — для изготовления бус, мелкой пластики. Спутать цитрин можно с самыми разными желтыми ювелирными и ювелирно-поделочными камнями, особенно с бериллом, благородным ортоклазом, желтым топазом и желтым турмалином.

Празиолит, группа кварца (7—8)



Цвет: луково-зеленый
Черта: белая
Твердость: 7
Плотность: 2,65
Спайность: отсутствует
Излом: раковистый; весьма хрупок
Сингония: тригональная
Кристаллы: призматические, шестигранные

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния
Степень прозрачности: прозрачен либо полупрозрачен
Светопреломление: 1,544—1,553
Двупреломление: +0,009
Дисперсия: 0,013
Плеохроизм: весьма слабый в зеленых тонах
Люминесценция: отсутствует

Луково-зеленая окраска обусловила название этой разновидности кварца: по-гречески *prasios* — зеленый, как порей. В природе кварц такого цвета не встречается: с 1950 г. его получают прокаливанием при 500°C аметиста и желтоватых разновидностей кварца из бразильского месторождения Моктесума (шт. Минас-Жерайс). В последнее время ограночный материал поступает также из Аризоны (США). Внешне напоминает берилл, перидот, турмалин.

1. Необработанный цитрин, полученный обжигом.
2. Полученный обжигом цитрин фасетной огранки.
3. Полученный обжигом цитрин прямоугольной формы.

4. Фрагмент кристалла природного цитрина.
5. Природный цитрин овальной формы.
6. Два цитрина восьмиугольной формы.
7. Необработанный прازیолит.
8. Празиолит фасетной огранки.



1



2



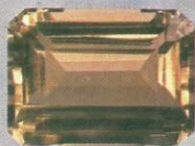
3



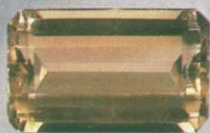
4



5



6



7



8



Розовый кварц, группа кварца (3—7)



Цвет: густо- или бледно-розовый
Черта: белая
Твердость: 7
Плотность: 2,65
Спайность: отсутствует
Излом: раковистый; весьма хрупок
Сингония: тригональная
Кристаллы: редки, обычно сплошные сливные массы

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния
Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего
Светопреломление: 1,544—1,553
Двупреломление: +0,009
Дисперсия: 0,013
Плеохроизм: слабый в розовых тонах
Люминесценция: слабая, темно-фиолетовая

Свое название получил по цвету; часто бывает мутным и трещиноватым. Кристаллы с четко выраженными гранями были встречены лишь недавно. Окраска на свету блекнет. Иногда встречается астеризм: тончайшие иголки рутила, ориентированные по кристаллографическим осям, обуславливают появление шестилучевой звезды (4). Главным поставщиком розового кварца служит Бразилия, наиболее качественный материал поступает с Мадагаскара. Обрабатывается в виде кабошонов, бусин, служит сырьем для художественных изделий. Огранке подлежат лишь весьма редкие крупные прозрачные участки (5).

Авантюрин, или авантюриновый кварц, группа кварца (1, 2)

Цвет: зеленый, золотисто-коричневый с переливами и мерцанием
Черта: белая
Твердость: 7
Плотность: 2,65
Спайность: отсутствует
Излом: раковистый
Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: просвечивает
Светопреломление: 1,544—1,553
Двупреломление: +0,009
Дисперсия: 0,013
Главные линии спектра поглощения: 682, 649
Люминесценция: в красноватых тонах

Свое название авантюрин получил за сходство со случайно полученным в Италии в 1700 г. особым сортом стекла с включениями мелких золотистых опилок меди (от ит. *a ventura* — случайно). Зеленый авантюрин содержит в виде включений листочки хромсодержащей слюдки — фуксита, золотисто-коричневый — гематита (или мусковита). Наиболее значительные месторождения авантюрина находятся в Индии, Бразилии, СССР. Применяется как материал для изготовления художественных изделий и кабошонов. Особенно любим этот камень в странах Юго-Восточной Азии. Спутать его можно лишь с авантюриновым полевым шпатом, а зеленую разновидность — с жадом.

Празем, группа кварца (8, 9)

Плотный кварцевый агрегат. Луково-зеленый цвет, определяющий название камня, обусловлен включениями волокон актинолита. В Европе встречается в ГДР (Рудные горы), в Финляндии, Австрии (Зальцбургские Альпы), Шотландии. Иногда празем называют также зеленую яшму. Легко спутать с жадом.

Синий (сапфировый) кварц, группа кварца (10)

Грубозернистый агрегат кварца. Включения волокон крокидолита обуславливают серовато-синий цвет камня. Месторождения известны в Австрии (Зальцбурге), Скандинавии, ЮАР, Бразилии. Применяется в качестве поделочного материала.

1. Пять кабошонов из авантюрина.
2. Пришлифованный авантюрин.
3. Необработанный розовый кварц.
4. Кабошон из розового кварца с астеризмом, 20,23 кар.
5. Ограненный розовый кварц восьмиугольной формы, 8,16 кар.

6. Шесть кабошонов из розового кварца.
7. Нитка бус из розового кварца.
8. Пришлифованный празем.
9. Два кабошона из празема.
10. Пришлифованный синий (сапфировый) кварц.



1

2

3

4

5

6

7

8

10

9

Кварцевый кошачий глаз, группа кварца (1, 2)

Цвет: белый, серый, зеленоватый, желтый, бурый

Черта: белая

Твердость: 7

Плотность: 2,65

Спайность: отсутствует

Излом: неровный

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: просвечивает либо непрозрачен

Светопреломление: 1,544—1,553

Двупреломление: +0,009

Дисперсия: 0,013

Плеохроизм: отсутствует

Люминесценция: отсутствует

В сливном кварце субпараллельно располагаются тонкие волокна светлых волокнистых минералов (например, актинолита); по поверхности кабошона при повороте пробегает узкая подвижная световая полоска: тогда камень действительно напоминает глаз кошки, откуда и его название. Говоря об этом камне, следует непременно употреблять определение «кварцевый», так как просто кошачий глаз — это минерал цимофан. Чувствителен к кислотам. Месторождения известны в Шри-Ланке, встречается также в Индии, Бразилии. Камень нетрудно спутать с цимофаном.

Соколиный глаз, группа кварца (3, 4)

Это окварцованный агрегат синевато-серого амфибола — крокидолита с волокнистой текстурой; на полированной поверхности световой отлив; в изломе шелковистый блеск. Камень чувствителен к воздействию кислот. Встречается в тех же месторождениях, что и тигровый глаз. Используется в мелкой пластике, для изготовления бус, вставок для перстней и серег. Округлые кабошоны с узкой световой полоской на синевато-сизом фоне вызывают в памяти глаза хищных птиц, откуда и произошло название. Остальные свойства указаны в описании тигрового глаза.

Тигровый глаз, группа кварца (5, 6)

Цвет: золотисто-желтый, золотисто-коричневый

Черта: желто-бурая

Твердость: 7

Плотность: 2,64—2,71

Спайность: отсутствует

Излом: занозистый

Сингония: тригональная. Плотные агрегаты с волокнистой текстурой

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: непрозрачен

Светопреломление: 1,544—1,553

Двупреломление: +0,009

Дисперсия: 0,013

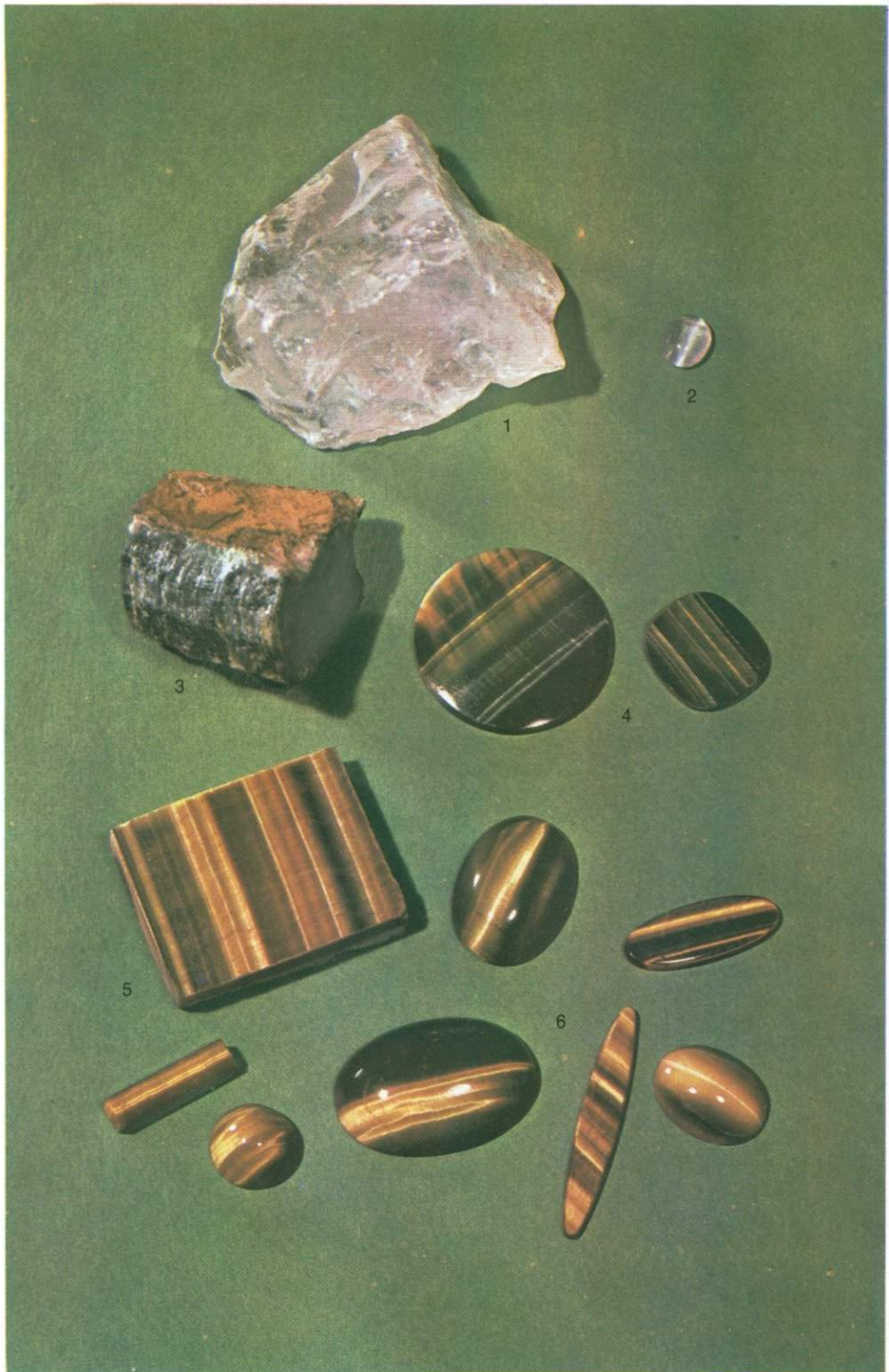
Плеохроизм: отсутствует

Люминесценция: отсутствует

По своему строению тигровый глаз аналогичен соколиному глазу, в котором амфибол (крокидолит) замещен гидроксидами железа, придающими камню золотисто-коричневый цвет. Волнообразный отлив создается за счет тонковолокнистого строения. Блеск в изломе — шелковистый. Неустойчив к воздействию кислот. Встречается вместе с соколиным глазом в виде пластообразных тел мощностью в несколько сантиметров. Волокна амфибола ориентированы перпендикулярно поверхности, они развивались по трещинам, были впоследствии замещены гидроксидами железа, а затем окварцованы. Наиболее значительное месторождение находится в Южной Африке, кроме того, имеются месторождения в Западной Австралии, Бирме, Индии, США (шт. Калифорния). Световые рефлексы такие же, как у кошачьего и соколиного глаза.

1. Кварцевый кошачий глаз.
2. Кабошон из кварцевого кошачьего глаза.
3. Необработанный соколиный глаз.

4. Два плоских кабошона из соколиного глаза.
5. Приполированная пластинка тигрового глаза.
6. Семь кабошонов из тигрового глаза.



Халцедон

Под халцедоном понимается как вся группа скрытокристаллических минералов кремнезема (агат, оникс, хризопраз, карнеол, сардер и пр.), так и собственно халцедон, то есть его голубовато- или желтовато-серая разновидность. Свое название халцедон получил по античному городу в Малой Азии — Халцедону. В отличие от блестящих, как стекло, макрокристаллических минералов группы кварца (таких, как горный хрусталь, аметист и др.) халцедону присущ восковой, а на сколе часто тусклый блеск.

Собственно халцедон (4—6)

Цвет: синеватый, желтоватый, серый

Черта: белая

Твердость: 6,5—7

Плотность: 2,58—2,64

Спайность: отсутствует

Излом: неровный, резе скорлуповатый

Формы выделения: плотные агрегаты с тонковолокнистой микроструктурой

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: мутный, просвечивающий

Светопреломление: 1,530—1,539

Двупреломление: до +0,006

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Линии спектра поглощения: у голубоватых халцедонов 690—660, 627

Люминесценция: бледно-голубая

Под микроскопом видно, что халцедон состоит из тончайших волокон, ориентированных перпендикулярно поверхности выделений; макроскопически он представлен гроздьевидными, почковидными или сталактитоподобными выделениями, в разрезе — радиально-лучистыми (4). Пористое строение минерала обуславливает его способность легко сорбировать красящие вещества. У природного халцедона полосчатость простым глазом не наблюдается, но в торговле халцедонами иногда называют и искусственно окрашенные в бледно-голубой цвет агаты (5). Месторождения халцедона широко распространены. Особенно славятся халцедоны Бразилии, Индии, Мадагаскара и Уругвая. В древности халцедон был излюбленным камнем для вырезывания гемм, считали, что он охраняет от душевного расстройства и меланхолии. В наши дни этот камень используется в камнерезном искусстве для бус, кабошонов.

Карнеол, или сердолик (2, 3)

Это розовая или коричневато-красная разновидность халцедона. Свое название получил по окраске, напоминающей цвет ягод кизила (лат. «корнис»), или, возможно, от лат. «карнеус» — телесный. Наиболее красивые сорта карнеола поступают из Индии: от длительного пребывания на ярком солнечном свете коричневатый оттенок исчезает и сменяется густым оранжево-красным тоном. Большая часть карнеолов, поступающих в настоящее время на рынок, — это подкрашенные раствором нитрата железа агаты из Уругвая или Бразилии. В природных карнеолах распределение окраски «облачное», а в облагороженных агатах — обычно полосчатое. В древности карнеол считался амулетом, останавливающим кровотечение и смягчающим гнев. Применение и свойства — см. Собственно халцедон.

Сардер (1)

Красновато-коричневая разновидность халцедона. Назван по городу Сардис в Малой Азии. Между ним и карнеолом ни в свойствах, ни в месторождениях, ни в использовании нет четких границ. Искусственно окрашенные сардеры получают из серого халцедона, пропитывая его раствором обожженного сахара.

1. Плоскоотшлифованные вставки и кабошон из сардера.

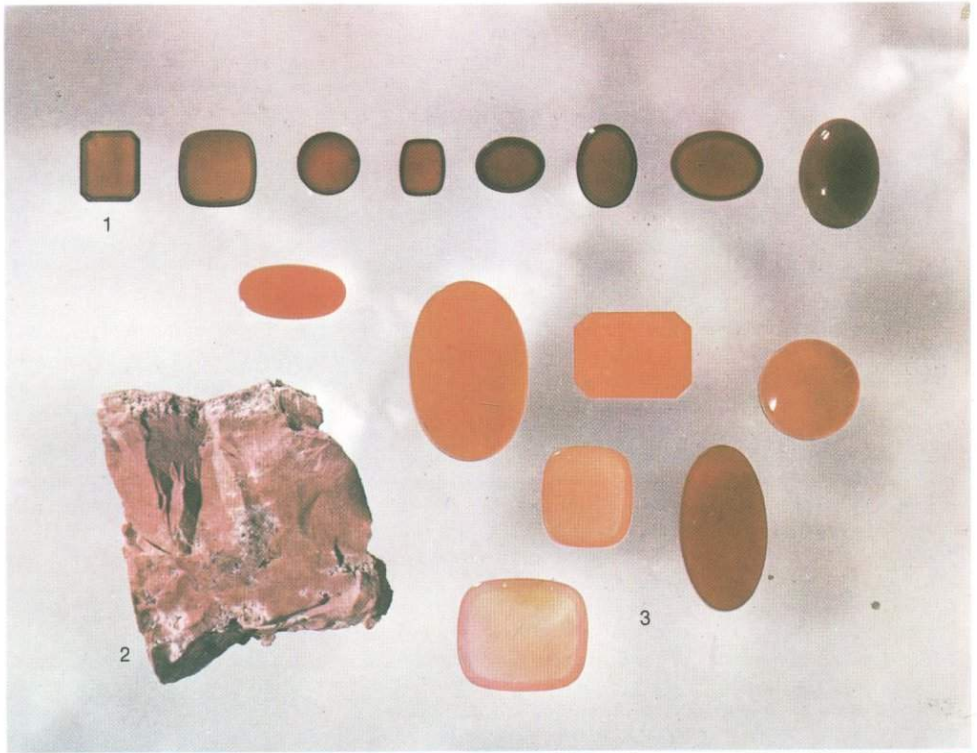
2. Необработанный карнеол.

3. Плоскоотшлифованные вставки и кабошоны из карнеола.

4. Халцедоновый приполированный желвак.

5. Полосчатые плоские халцедоны (агаты).

6. Кабошоны из халцедона.



Хризопраз (1—4)

Цвет: зеленый, яблочно-зеленый

Черта: белая

Твердость: 6,5—7

Плотность: 2,58—2,64

Спайность: отсутствует

Излом: неровный, шероховатый; хрупок

Блеск: от воскового до матового

Формы выделения: плотные агрегаты

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: полупрозрачен, просвечивает до непрозрачного

Светопреломление: 1,530—1,539

Двупреломление: до +0,004

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: не наблюдается

Линии спектра поглощения: у природного хризопраза — 443,9, у искусственного, окрашенного солями никеля, — 632, 443,9

Люминесценция: отсутствует

Греческое название хризопраза, означающее буквально «золотисто-луковый», сегодня кажется не вполне понятным. Среди минералов группы халцедона хризопраз считается наиболее ценным. Под микроскопом обнаруживается радиально-лучистое или субпараллельное расположение волокон кремнезема. Окраска обусловлена адсорбцией и тонкой примесью соединений никеля. Крупные куски необработанного хризопраза часто трещиноваты и неравномерно окрашены. Окраска может поблекнуть на ярком солнце или при неосторожном нагревании (требует аккуратности при пайке изделий). Освежить цвет камня можно, поместив его на время во влажную среду (например, в мокрую тряпочку или землю). Месторождения хризопраза приурочены к корам выветривания никельсодержащих ультраосновных пород, где он выполняет трещины и образует желваки. Хризопраз сравнительно редок. Раньше наиболее значительным считалось месторождение Зомбковице в Верхней Силезии (ПНР), разрабатываемое с XIV в. С 1960 г. хризопразы наилучшего качества поступают из Квинсленда, Австралия. Их месторождения известны также в Бразилии, Индии, ЮАР, на Мадагаскаре, в СССР (Урал, Казахстан) и США (шт. Аризона, Калифорния и Орегон). Используется как материал для кабошонов, камей и мелкой пластики. Лучшие сорта хризопраза нередко обрабатываются фридрицианской огранкой: плоская таблица обрамляется по краю одним рядом мелких фасеток (огранка получила название в честь прусского короля Фридриха II). В прошлом веке хризопраз применялся также для отделки интерьеров (капелла св. Вацлава в Праге, дворец Сан-Суси в Потсдаме). Спутать хризопраз можно с варисцитом, жадом, пренитом, смитсонитом, а также с искусственно окрашенным халцедоном.

Хризопразовой матрицей (3, 4) называют хризопраз с белыми, розоватыми или бурыми включениями вмещающих пород. Они также используются в камнерезном деле и шлифуются в виде кабошонов.

Гелиотроп (5, 6)

Гелиотроп (кровавая яшма) — это непрозрачный темно-зеленый халцедон с ярко-красными пятнами или полосами. Название его переводится с греческого как поворачивающийся вместе с солнцем. Смысл этих слов применительно к камню не вполне ясен. В средние века гелиотроп наделяли магическими свойствами: красные пятна в нем отождествляли с кровью Христа. Окраска камня не всегда устойчива на свету. Наиболее значительные месторождения находятся в Индии, менее — в Австралии, Бразилии, Китае, США. Плоские вставки из гелиотропа используют в мужских перстнях; традиционно он служит также материалом для произведений мелкой пластики, камей. Торговое наименование «кровавая яшма» обусловлено окраской камня. На самом деле он не является яшмой (хотя в его внутреннем строении участвуют не только волокна, но и глобулы кремнезема). Английское название «блад стон» — «кровавый камень» — не следует путать с названием «кровавик», принятым для плотного гематита. Прочие свойства — см. Хризопраз.

1. Пришлифованные хризопразы.
2. Кабошоны и круглая табличка из хризопраза.
3. Кабошоны из хризопразовой матрицы.

4. Пришлифованная хризопразовая матрица.
5. Пришлифованный гелиотроп.
6. Кабошоны и плоские вставки из гелиотропа.



Древесный агат, или дендр-агат (1—4)

Древесным агатом называются бесцветные или голубовато-серые и молочно-белые просвечивающие халцедоны (с научной точки зрения это не агаты!) с древо-видными или папоротниковидными ростками дендритов, образованных гидроксидами и оксидами марганца и железа. Дендриты имеют обычно бурый или черный цвет. К органическому миру, несмотря на внешнее сходство с растениями («дендрит» — по-гречески древоподобный), они никакого отношения не имеют. Скорее всего их можно уподобить морозным узорам на оконном стекле. К подобным формам приводит быстрая раскристаллизация на стенках тончайших трещинок растворов, выносящих марганец и железо при выветривании вмещающих пород. В природе встречается совместно с прочими разновидностями халцедона. Наиболее известное месторождение дендр-агата находится в Бразилии (шт. Риу-Гранди-ду-Сул); известны также месторождения в Индии и США. Так как раньше индийские дендр-агаты попадали в Европу через йеменский порт Мокка, их называют иногда также мокка-агатами.

Ландшафтный, или пейзажный, агат — это тот же дендр-агат, но более красочный, со сравнительно четко рисуемым пейзажем, где роль деревьев обычно играют дендриты. Нередко пейзажными могут оказаться и моховые агаты.

Мюккенштейн — агат с «мушками» — разновидность дендр-агата, в котором мелкие дендриты не образуют единого узора и напоминают расплюснутых мошек (4).

Иногда древесным агатом называют окаменелое дерево.

Моховой агат, или моховик (5, 6)

Цвет: бесцветный с зелеными или бурыми включениями

Черта: белая

Твердость: 6,5—7

Плотность: 2,58—2,62

Спайность: отсутствует

Излом: неровный

Формы выделения: плотный криптокристаллический агрегат

Химическая формула: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: просвечивает

Светопреломление: 1,54—1,55

Двупреломление: до +0,006

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Люминесценция: различная

Моховой агат представляет собой просвечивающий халцедон (с научной точки зрения это не агат!) с ветвящимися нитевидными, стеблевидными и перистыми включениями амфибола или слоистых силикатов. В пришлифованном камне их скопления напоминают мох (откуда и название). Если включений очень много, породу называют «моховой яшмой» (что с научной точки зрения неверно).

В природе моховой агат встречается в виде прожилков, выполняющих трещины преимущественно в вулканических породах; также в россыпях в виде гальки. Наилучшие по качеству моховики поступают из Индии. Среди прочих поставщиков можно отметить Китай и США (шт. Колорадо, Мичиган, Орегон, Юта, Вашингтон, Вайоминг). Прекрасные моховые агаты встречаются также в СССР (Закавказье) и в Болгарии. Обрабатывают моховые агаты обычно в виде тонких пластинчатых вставок, вывляющих их узор, или кабошонов. Применяют в качестве вставок в броши, кулоны, серьги и перстни. Это весьма популярный камень. Хорошие имитации (дублеты) получают, кристаллизуя в виде моховидных дендритов соединения железа или марганца между двумя пластинками полупрозрачного серого халцедона, которые затем скрепляют.

1. Дендр-агат с папоротниковидным узором.

2. Пейзажный дендр-агат.

3. Дендр-агат с радиально-лучистыми дендритами.

4. Дендр-агат с «мушками» — так называемый «мюккенштейн».

5. Таблички и кабошоны из мохового агата.

6. Пришлифованные моховые агаты.



Агат

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: SiO_2 , оксид кремния

Степень прозрачности: просвечивает либо непрозрачен

Светопреломление: 1,544—1,553

Двупреломление: +0,009

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Линии спектра поглощения: для желтого агата — 700, (665), (634)

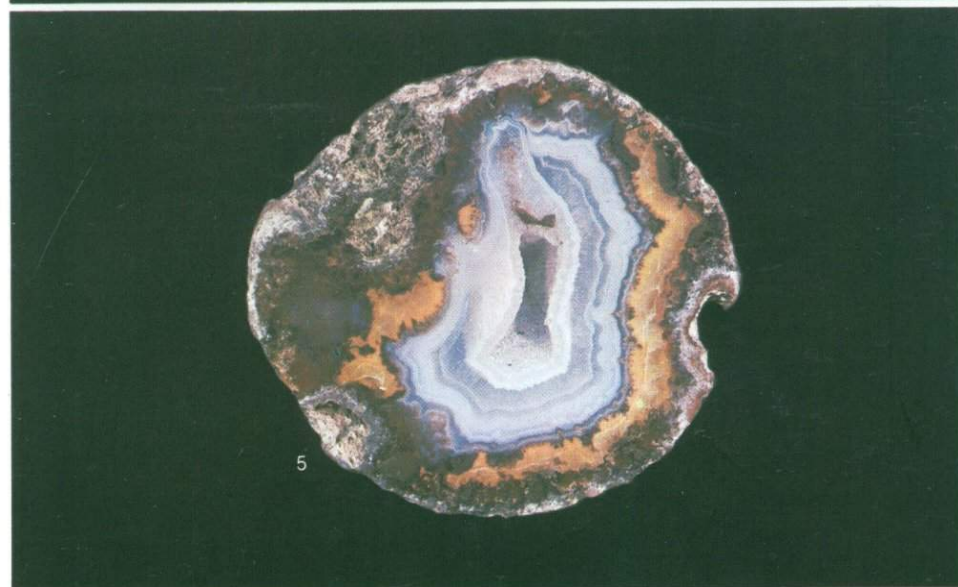
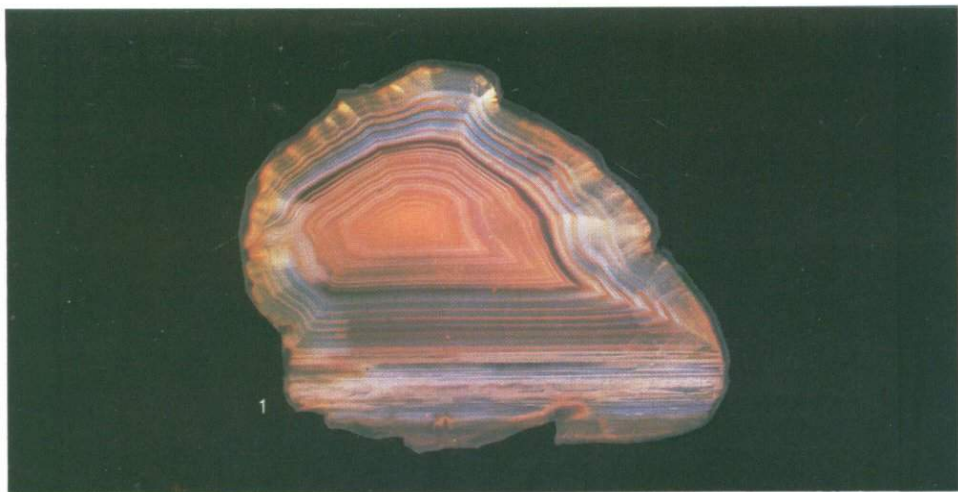
Люминесценция: для разных полос различная; иногда сильная желтая или голубая

Название «агат» происходит, по-видимому, от реки Ахатес в Сицилии (ныне, возможно, это Дирилло Караби или Каннителло), где находилось одно из месторождений, разрабатывавшихся в античные времена. Агатом называют крипто- и микрокристаллические агрегаты минералов кремнезема — халцедона (преобладает), кварца, кварцина, реже низкотемпературного кристобалита с отчетливо выраженной концентрической зональной или плоскопараллельной полосчатостью. Отдельные полосы могут различаться по окраске или же быть однотонными. Агаты ныне исчерпанных немецких месторождений были от природы окрашены в нежные красноватые, розовые и коричневатые тона. Красноватые полосы чередовались в них с четкими голубовато-серыми. Южноамериканские агаты имеют обычно невыразительную голубовато-серую окраску, и их, как правило, подкрашивают. Степень прозрачности агатов различна: они бывают от почти прозрачных до непрозрачных. Но в тонких пластинках большинство агатов просвечивает. Агаты выполняют округлые пустоты в миндаляках, чаще всего в мелафирах и порфиритах. Иногда такие миндалины достигают 1 м в диаметре, но обычно не превышают 10 см. Кроме того, известны и поздние гипергенные выполнения агатом мелких пустот в кавернозных известняках. Полосчатый рисунок в них возникает благодаря ритмичной кристаллизации. Существуют различные мнения о ее ходе и причинах. Ранее считалось, что в лавах в пустотах от газовых пузырей происходит раскристаллизация последовательно вновь и вновь поступающих порций растворов, богатых кремнекислотой, и каждая новая порция кристаллизуется в виде отдельной полосы. Ныне доминирует точка зрения, согласно которой агаты образуются одноактно, на поздней стадии формирования материнских пород, причем раскристаллизация капель коллоидальной кремнекислоты происходит по мере остывания лавы — от периферии к центру миндалины. Отдельные полосы чаще всего субпараллельны внешним контурам миндалины. Толщина их хотя и различна от полосы к полосе, но выдержана по всему периметру каждой из них. При выветривании по наружному и верхним слоям миндалины образуется белесая корочка.

Если миндалина выполнена халцедоном не полностью, внутри нее создаются условия для свободного роста кристаллов горного хрусталя, аметиста или дымчатого кварца; иногда в таких полостях встречаются также кристаллы кальцита, гематита, сидерита или цеолитов. Пустоты, стенки которых покрыты наросшими кристаллами, называют жеодами.

1. Миндалины ленточного агата в разрезе, Уругвай. 1:3.
2. Миндалины глазчатого агата в разрезе: концентрический узор, Индия. 2:3.
3. Миндалины концентрически-зонального агата в разрезе, Индия. 2:3.

4. Миндалины глазчатого агата с эксцентричным глазком в разрезе, Индия. 2:3.
5. Агатовая миндалина с жездой, Мексика. 2:3.



Разновидности. 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 (стр. 127, 2,4).

Дендр-агат — это, собственно, не агат, а халцедон с включениями дендритов (стр. 125, 1—4).

Концентрически-зональный агат имеет кольцевые концентрические полосы (стр. 129, 3).

Крепостной (бастионный) агат — рисунок на камне напоминает план старинной крепости (стр. 129, 2).

Ленточный агат — полосы параллельны внешнему контуру миндалины (стр. 127, 1).

Моховой агат — бесцветный, полупрозрачный халцедон с моховидными включениями волокон амфибола или других силикатов (стр. 125, 5, 6). Никаких полос у него нет, поэтому он, в сущности, не вполне агат.

Обломочный (руинный) агат — раздробленный и залеченный кварцем агат (стр. 131, 3).

Пейзажный (ландшафтный) агат — дендр-агат, в котором расположение дендритов и общий рисунок камня напоминают пейзаж (стр. 125, 2).

Псевдоагат — по внутреннему строению (полосками и жемчужной с пустоткой) напоминает агаты, но его внешний контур не похож на миндалину; величина этих образований — до 0,75 м. Способ образования пока не установлен. Месторождения известны с недавних пор в рыхлых породах Бразилии. В англоязычной литературе их называют полиэдрическими кварцами (стр. 131, 2).

Трубчатый агат — агат, пронизанный подводными каналами (стр. 129, 3).

«Сард» — агат с плоскопараллельными внутренними слоями (стр. 129, 1).

Месторождения. Одни из самых значительных месторождений агата до начала XIX в. были известны в Идар-Оберштейне (Пфальц, ныне территория ФРГ). 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 или даже больше. Теперь важнейшими поставщиками агатов являются Уругвай и Бразилия. Месторождения там были открыты в 1827 г. переселенцами из Идар-Оберштейна. Агаты, залегающие в коре выветривания и в осадках рек, образовались в мелафировых эффузивах. Совместно с агатами здесь 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, СССР (Закавказье, Тиман и др.), в Мексике и в США. В штате 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 СССР подобные месторождения имеются на Урале, в районе Магнитогорска, а также на Дальнем Востоке и Северо-Востоке, где они приурочены к кислым вулканическим стеклам — перлитам. Большой известностью пользуются россыпные месторождения агата, в частности Тулдуновское (Еравнинское) в Бурятии. — Пер.]

1. Миндалины «сарда» с плоско-параллельной внутренней полосчатостью в разрезе, Бразилия. 1:3.

2. Миндалины крепостного агата в разрезе. Контур рисунка напоминает кре-

пость в плане с углами, выступающими как бастионы, Бразилия. 1:3.

3. Миндалины. Трубчатый агат с многочисленными каналами в разрезе, Идар-Оберштейн (ФРГ). 1:2.



Искусственное окрашивание. Месторождения Южной Америки поставляют на рынок агаты, имеющие в естественном виде невыразительную серую окраску; рисунок в них едва различим, а то и вовсе не виден. Лишь окрашивание придает им привлекательный облик, выявляя красоту и необычайность их строения. Искусство окрашивания агатов было известно еще в Древнем Риме. Наивысшего расцвета оно достигло в Идар-Оберштейне, где им овладели в 20-е годы прошлого века. Это обусловило возникновение здесь одного из самых значительных в Европе центров обработки агатов и других цветных камней. Способность к окрашиванию у различных полос агатов неодинакова: она определяется их пористостью, толщиной волокон минералов кремнезема и содержанием воды. Белые полосы, состоящие из плотных агрегатов кварца или кварца, почти или совсем не впитывают красящее вещество. Специалисты называют их «твердыми», в отличие от хорошо окрашивающихся — «мягких». Тонкости технологии окрашивания агатов хранятся в секрете. Как правило, применяются неорганические красители, так как действие органических красителей слабее и окраска часто оказывается неустойчивой. Перед окрашиванием, вслед за очисткой их нагретыми кислотой или щелочью, агатам придают окончательную форму и шлифуют.

Красная окраска, имитирующая карнеол или сардер (1, *b*), достигается оксидом железа. Агат помещают в раствор азотнокислого железа и затем «обжигают» (то есть сильно нагревают). Варьируя технологию этого процесса, удается добиваться различных тонов красного цвета. Желтые слои становятся красными за счет одного лишь прокаливания.

Желтая окраска получается тоже с помощью оксида железа. Пропитка агатов соляной кислотой с последующим легким нагреванием приводит к появлению лимонно-желтого цвета.

Черная окраска, имитирующая оникс (1, *c*), получается с помощью углерода. Агаты выдерживают в концентрированном сахарном растворе, а затем обрабатывают нагретой серной кислотой. Это приводит к появлению у агатов глубокого черного цвета. В последнее время для черной окраски применяется также нитрат кобальта.

Коричневая окраска, имитирующая сардер (1, *b*). Варьируя приемы, используемые для черной окраски агатов, можно добиться получения коричневой окраски.

Зеленая окраска, имитирующая хризопраз (1, *d*). Агаты пропитывают раствором солей хрома, а затем подвергают сильному нагреванию до появления зеленой окраски. К такому же эффекту приводит и воздействие нитрата никеля с последующим обжигом.

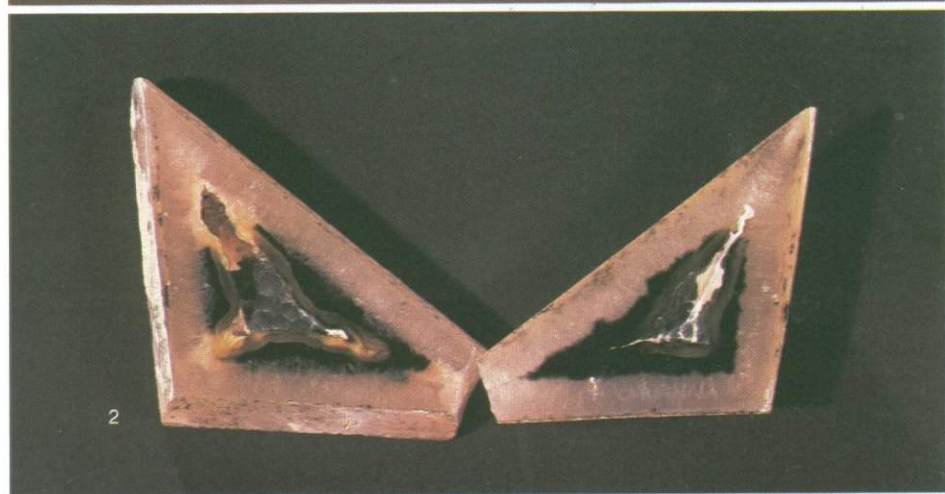
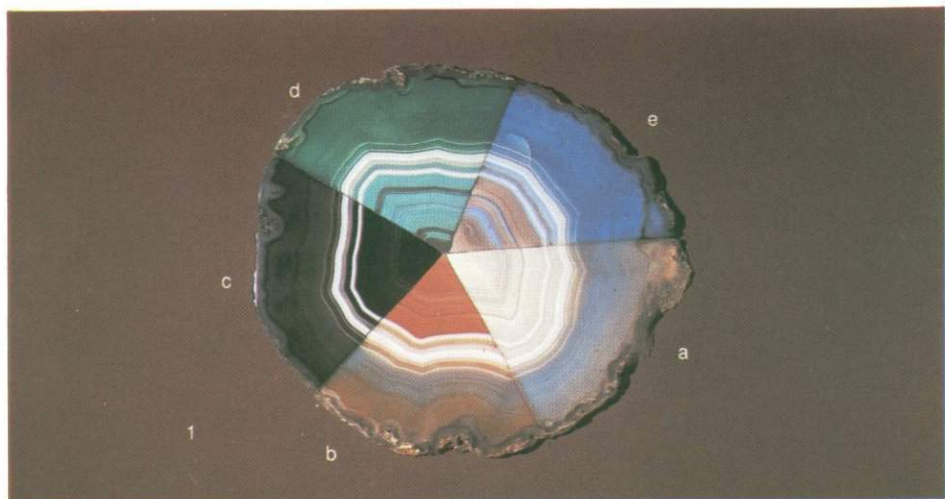
Синяя и голубая окраска, имитирующая халцедон (1, *e*), достигается применением двухвалентного железа. Агаты сначала помещают в насыщенный раствор желтой кровяной соли (ферроцианида калия), а затем кипятят в железном купосе.

[Применяются и современные физические методы искусственного окрашивания агатов — путем облучения их потоками частиц высоких энергий (с помощью атомных реакторов). — **Пер.**]

1. Агатовая миндалины в разрезе: *a* — естественный цвет камня; *b–e* — примеры различного окрашивания, Бразилия. 1:3.

2. Псевдоагат, Бразилия. 1:2.

3. Обломочный (руинный) агат (выполнение жилы), США. 1:2.





Старая точильня с водяным приводом для шлифовки агатов в Идар-Оберштейне.

Развитие агатового промысла в Идар-Оберштейне. Среди ювелирных камней агат занимает особое место. Он составляет основу уникального промысла с центром в Идар-Оберштейне (Пфальц, ФРГ). Предпосылкой к возникновению этого центра добычи и обработки цветного камня послужили исключительно благоприятные природные условия: находки агатов и яшмы, наличие по соседству твердых песчаников, пригодных для изготовления шлифовальных кругов, быстрые речки, энергию воды которых можно было использовать для вращения валов. Начало обработки цветного камня в окрестностях Идар-Оберштейна восходит к первой половине XVI в. Первое упоминание о мастерской по шлифовке агатов в Идаре датируется 1548 г. Примерно за 100 лет до того в этом районе систематически добывали агаты, яшму и кварц, но обработка их производилась в других местах.

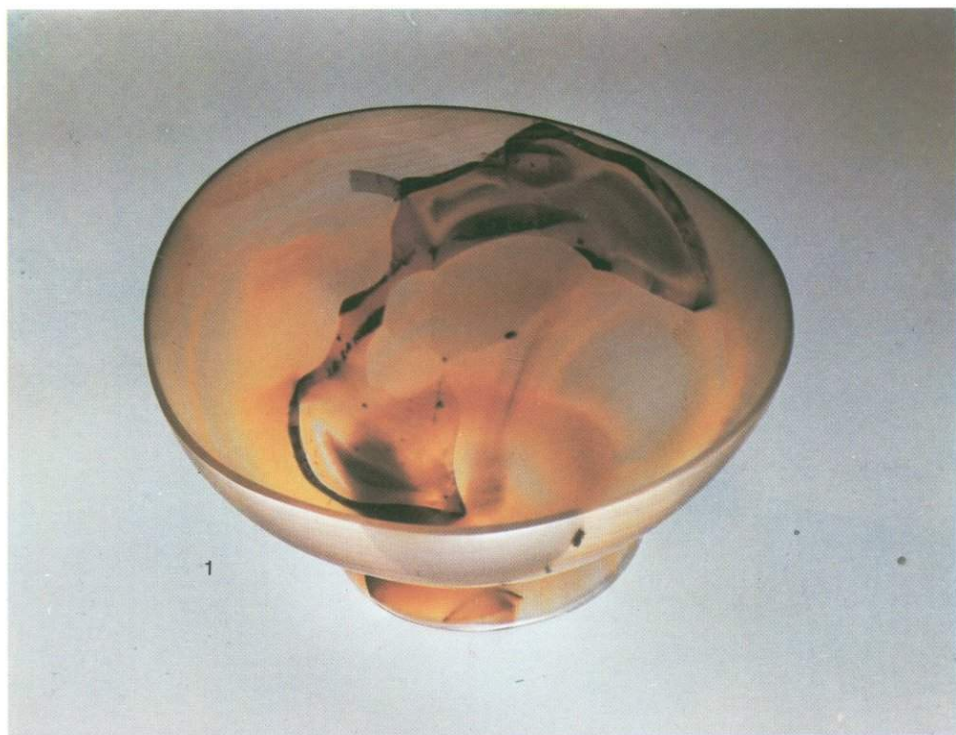
К концу XVII в. на речке Идар было уже 15, а к началу XIX в. — более 30 шлифовальных мастерских с водяным приводом. В начале XIX в. по мере постепенного истощения здешних месторождений агата многие специалисты стали покидать родину. Но именно это послужило новым импульсом для развития камнерезного дела, так как бродячие музыканты, выходцы из Идар-Оберштейна, странствуя по Бразилии, наткнулись там на крупнейшее месторождение агатов.

С 1834 г. начались первые поступления бразильских агатов в Идар-Оберштейн. А через 30 лет там уже существовало 153 шлифовальных мастерских с водяным приводом. С внедрением парового, а затем и электрического привода в обработке агатов произошла децентрализация. Сегодня этим промыслом занимается множество предприятий.

[Весьма подробно история возникновения и развития «агатового промысла» в Идар-Оберштейне описана в книге Г. Банка «В мире самоцветов» (М., «Мир», 1979). — **Пер.**]

1. Вазочка из бразильского агата диаметром 11,2 см и высотой 6,5 см.

2. Вазочка из бразильского агата диаметром 14 см и высотой 4 см.





Шлифовщики агатов за работой (XIX в.).

Из истории обработки агатов. Наиболее древним способом обработки агатов была их шлифовка на плоских лежачих кусках песчаника. Вероятно, лишь в начале XIV в. осваивается шлифовка при помощи вертикальных кругов из песчаника, вращаемых водяным приводом. Водяное колесо, находившееся снаружи, приводило в движение ось, на которой (уже внутри мастерской) было закреплено вертикально несколько шлифовальных кругов из песчаника (диаметром примерно 150 см и толщиной 40—50 см). Перед ними располагались, лежа на животе на специальных помостах, шлифовальщики. С силой нажимая на вращающиеся полировальные круги, они производили обработку камня. Рабочая поверхность каждого из кругов была скошена от середины под тупым углом в обе стороны, поэтому на каждом из кругов могли одновременно работать два шлифовальщика. С применением пара и электричества в качестве привода и с введением таких абразивов, как карборунд, стало возможным обрабатывать агаты сидя. (О современных способах обработки агатов см. в разд. «Обработка драгоценных камней».)

Применение агатов. Еще 3 тысячелетия назад в государствах Двуречья и в Египте из халцедона и агата вырезали цилиндрические печати, вставки для колец, геммы и мелкие сосуды. Считалось, что агатовый амулет защищает от грозы, утоляет жажду, сообщает мужчине ораторский дар. В настоящее время агат служит материалом для камнерезного художественного промысла, для изготовления колец, брошей, подвесок и особенно гемм; благодаря вязкости и химической стойкости он находит также широкое применение в технике.

- | | |
|---|--|
| 1. Агатовое яйцо. | 7. Агатовая рукоятка ножа для бумаги. |
| 2. Агатовая подвеска. | 8. Агатовая вставка. |
| 3. Кольцо из агата. | 9. Агатовая печатка. |
| 4. Агатовая ступка. | 10. Агатовая коробочка. |
| 5. Агатовые рукоятки столовых приборов. | 11. Зубоврачебный инструмент из агата. |
| 6. Агатовая рукоятка маникюрного инструмента. | 12. Агатовый нож для бумаги. |



Агаты с плоскопараллельной полосчатостью. В камнерезном искусстве (глиптике) применяются чаще всего многослойные материалы. Это главным образом агаты с плоскопараллельными полосами. Как правило, при вырезывании гемм светлый слой располагается над темным. Наилучшим сырьем служат бразильские агаты. Для камней обычно используются двухслойные, в редких случаях — трехслойные камни. Очень редки камеи из многослойных или выпуклых агатов.

Ленточный агат с чередованием черных и белых слоев называют собственно ониксом или арабским ониксом (по-греч. — ноготь). У сардоникса подложка бурая, у корнеол-оникса — красная. Ониксом называют также однотонный халцедон, например «черный оникс» (не путать с мраморным ониксом, который сокращенно тоже называют ониксом). Голубовато-серые тона возникают при очень малой толщине верхнего белого слоя (следствие рассеяния света и просвечивания черной подложки). Такие камни иногда называют «никколо». Их охотно используют для вырезывания гербов и монограмм на вставках в перстни-печатки. Рельефные резные камни называют геммами. Геммы с заглубленным изображением, используемые как печати, называются инталиями, а выпуклые резные изображения — камеями.

В природном агате не так уж часто можно встретить четко окрашенные полосы, присущие арабскому ониксу, сардониксу или карнеол-ониксу. Поэтому камни для гемм обычно приходится подкрашивать. Искусственно окрашенные аналоги называются так же, как и соответствующие природные камни. Недавно появились ониксы, изготовленные из неслоистых однотонно-серых, но хорошо поддающихся окраске халцедонов. Блоки халцедона в форме кирпичиков пропитываются раствором хлората кобальта и нашатыря, что придает камню черный цвет. Затем соляной кислотой окраска вновь выщелачивается из поверхностного слоя халцедона на глубину до 1 мм. Если теперь распилить этот блок пополам, то оба камня на распиле будут черными с белой поверхностью. Однако полученный таким образом черный цвет как будто бы не очень стоек. Известны также склеенные дублеты: пластинка белого природного халцедона наклеивается на черную, искусственно окрашенную.

[Ониксы — агаты с плоскопараллельными слоями — используются не только в камнерезном искусстве, но и в ювелирном деле: для вставок в перстни, браслеты, броши. Оникс пользовался большой известностью уже в глубокой древности. Правда, на Востоке, в арабских странах и в Китае, он слыл несчастливым камнем, зато на Западе (у франкских племен, в Греции, да и у народов Закавказья) весьма ценился как излюбленный материал для гемм, амулетов и ювелирных украшений. — **Пер.]**

Последовательность операций при изготовлении камней.

1. Из полосчатого агата (он показан в виде фона) вырезается фрагмент с разноцветными плоскопараллельными полосами.

2. Из фрагмента в свою очередь можно нарезать несколько двухслойных камней.

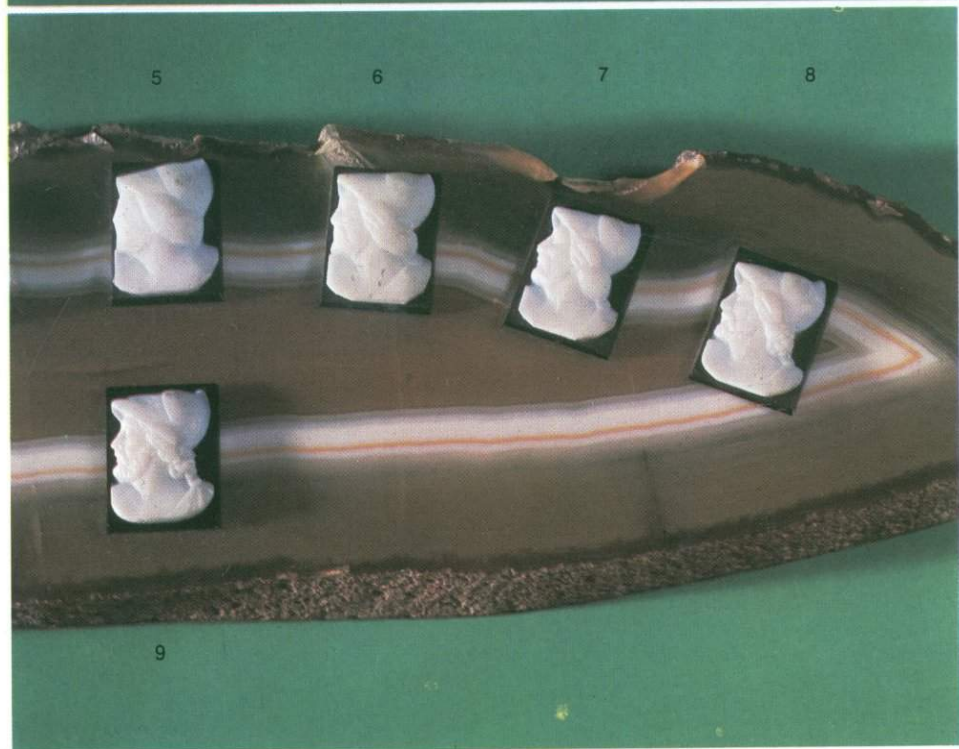
3. Нижний слой (подложка) окрашивается в черный или коричневатокрасный цвет. Верхний слой остается белым — он не поддается окрашиванию.

4. Грубо намечаются контуры будущего изображения.

Для массовых изделий пользуются шаблонами.

5—8. Иллюстрируется процесс создания камеи. Опыт, чувство камня и мастерство резчика придают камее индивидуальность.

9. Конечный результат — пример мастерского владения искусством резьбы по окрашенному ониксу.





Резчик по камню за работой.

Техника резьбы по камню. Главным инструментом резчика по камню служит маленький токарный станок с горизонтальным валом, на котором закрепляются по мере надобности различные рабочие головки в форме дисков, шариков, конусов или игл. В штативах резчика имеется набор таких мелких инструментов — штихелей. Вал станка с электроприводом делает 3000—5000 об/мин. Гравёр вручную подносит камень к шпинделю токарного станка. При этом необходима высочайшая точность движений и развитое «чувство камня».

Вращающиеся резцы непрерывно смазывают алмазной пастой на растительном масле, тем самым охлаждая их и в то же время придавая шершавость их поверхности за счет вдавливания при гравировке в мягкую сталь инструмента мельчайших частиц алмаза.

Полировку производят с помощью специальных паст на валках или дисках из различных мягких материалов (дерева, кожи и др.), смачиваемых водой. При этом удаляются оставшиеся на камне штрихи предварительной разметки, процарапанные металлическим штифтом. Сравнительно недавно в камнерезном искусстве стали применять гибкие приводные валы, однако пока их используют только для обработки таких скульптур, заготовка для которых слишком тяжела, чтобы удерживать ее в руке.

- 1, 2. Ониксовые вставки с современной абстрактной гравировкой.
3. Камень — гравировка «с тенью», бразильский оникс.
4. Камень — женская головка, «парижский стиль», оникс.

5. Камень из карнеола-оникса.
6. Инталия из бразильского оникса.
7. Рельефная гравировка со светотенью, бразильский оникс.
8. Монограмма, бразильский оникс.



1



2



3



4



5



7



6



8

Опал

Цвет: белый, черный, голубой, 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: гроздьевидные или почковидные агрегаты амфорного 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—1,46

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

Название «опал» произошло от санскритского «упала» — «драгоценный камень». (Выделяют три группы опалов: переливающиеся благородные опалы, огненные опалы и широко распространенные обычные опалы. В их физических свойствах отмечаются значительные колебания.)

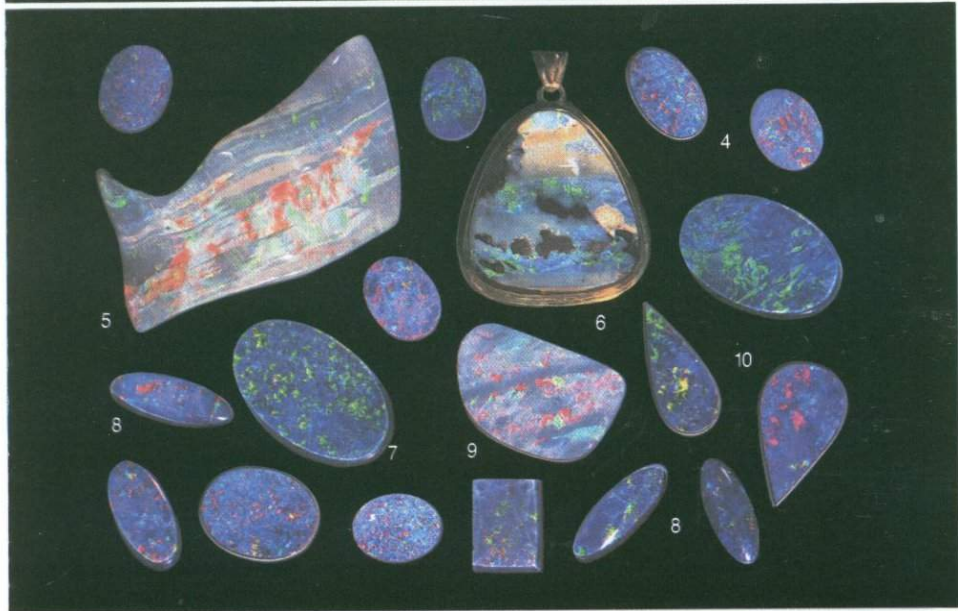
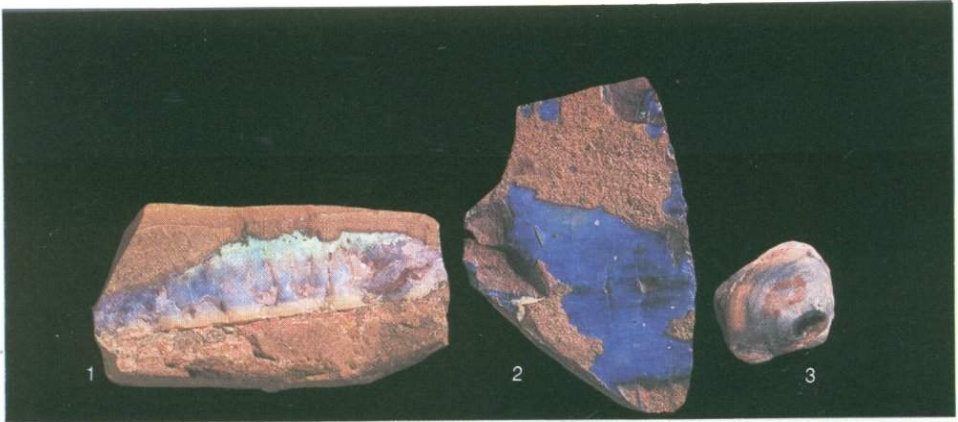
Благородный опал. Особенностью благородных опалов является опализация — радужная игра цветов, меняющаяся с каждым поворотом камня. Еще в 60-е годы ее объясняли преломлением света на тончайших пластинках. Электронная микроскопия при 20-тысячном увеличении позволила установить истинную причину этого явления: 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 — от нескольких до 30%. Со временем камень может потерять ее. При этом он становится трещиноватым и его опализация тускнеет. При пропитке маслом, спермацетом или водой трещинки исчезают, впрочем, лишь на время. Старение опалов можно замедлить, а цветовую игру усилить, если хранить их во влажной вате. При вставке опалов в оправу нужна большая осторожность, 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 (11—16) с белым или светлым основным тоном и более редкие черные опалы (4,5 и 7—10), основной тон которых темно-серый, темно-синий, темно-зеленый или серовато-черный. Глубокий черный цвет встречается исключительно редко. Опаловая матрица (прежнее название ее «опалин») представляет собой полосы, пятна или блески благородного опала в материнской породе. Благодаря эффектным цветовым контрастам такие камни тоже применяются в ювелирных украшениях (1, 2, 6).

1. Белый опал в породе.
2. Черный опал в породе.
3. Опализованная раковина.
4. Черные опалы различной формы.
5. Черный опал, 86 кар.
6. Подвеска с пришлифованной опаловой матрицей.
7. Черный опал, два триплета.
8. Четыре кабошона из черного опала.
9. Черный опал, дублет, 16,9 кар.

10. Черный опал, два дублета.
 11. Четыре кабошона из белого опала.
 12. Необработанный белый опал.
 13. Кабошон из белого опала, 10,39 кар.
 14. Кабошон из белого опала, 33,75 кар.
 15. Два кабошона из белого опала, 7,78.
 16. Четыре кабошона из белого опала, 14,21.
- Уменьшение в 0,8 раза.



Вплоть до начала XX в. самые качественные опалы поступали из месторождения Червеница на крайнем востоке Чехии. Затем были открыты австралийские опалы. Наиболее известные из месторождений Нового Южного Уэльса — Лайтнинг-Ридж и Уайт-Клифс, в Южной Австралии это Кубьер-Педи и Андамука, в Квинсленде — Бюлла-Крик и Бюрку-Ривер. Опалы обычно встречаются в виде тонких (1—2 мм) прослоев или мелких линзочек, как правило, в песчаниках. Помимо Австралии месторождения благородного опала имеются в Бразилии, Гватемале, Гондурасе, Японии и США (шт. Невада).

В Европе некоторое время назад бытовало поверие, что опалы приносят несчастье. На Востоке же этот камень всегда был символом надежды и верности. Игра цветов выявляется лучше всего при обработке опала кабошоном. В опаловых дублетах, так называемых слоистых опалах, под тонкий благородный опал подкладывается обычный опал или оникс. В триплетях тонкий опаловый слой покрывается, кроме того, еще защитным слоем из горного хрусталя. При имитациях и подделках светлые опалы или опаловая матрица для подчеркивания игры цветов окрашиваются в черный цвет. Пористые опалы пропитывают смолами. В 70-е годы был осуществлен синтез благородных опалов.

Огненный опал (1—7). Свое название огненный опал получил за пламенно-оранжевый цвет. Опализация у таких опалов отсутствует или проявляется очень слабо. Часто камни молочно-мутные. Лучшие огненные опалы прозрачны (2, 4, 6). Камень чувствителен к любым воздействиям. Наиболее значительные месторождения находятся в Мексике (шт. Идальго и Керетаро), а также в Бразилии, Гватемале, Гондурасе, США, Турции (здесь их называют сивав-опалами), СССР (Казахстан). На рынок поступают также имитации из опалового стекла.

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

Обыкновенный опал (8—14). Обычно непрозрачен, не имеет и радужной игры цветов. Торговые названия весьма многочисленны, например: агат-опал (агат с прослоями опала), древесный опал («окаменелое дерево»), медовый опал (8), молочный опал (просвечивающий, белый с легким перламутровым отливом, его непрозрачная разновидность называется фарфоровым опалом); празопал, или хризопал, — непрозрачный, яблочно-зеленый камень (10); восковой опал — желтовато-бурый с восковым блеском (12); водный опал, или гидрофан, — «состарившийся» благородный опал, ставший мутным вследствие потери воды; впитав воду, временно снова становится полупрозрачным и опализующим.

[В настоящее время 90—95% мировой добычи благородного опала приходится на Австралию. В Советском Союзе известны лишь небольшие проявления — на Камчатке и на Украине. Зато недавно новосибирские и ленинградские ученые осуществили синтез искусственного опала с упорядоченным внутренним строением, по своим свойствам практически неотличимого от знаменитых австралийских благородных опалов. — Пер.]

1. Необработанный огненный опал, Мексика.

2. Пять кабошонов из огненного опала, 11,80 кар.

3. Девять ограненных огненных опалов, 11,95 кар.

4. Четыре ограненных огненных опала, 13,60 кар.

5. Необработанный огненный опал, Мексика.

6. Три ограненных огненных опала, 5,89 кар.

7. Два кабошона из огненного опала, 24,53 кар.

8. Медовый опал, Западная Австралия.

9. Три кабошона из обыкновенного опала, Мексика.

10. Празопал, шт. Невада, США.

11. Моховой опал, Индия.

12. Необработанный восковой опал, Венгрия.

13. Необработанный дендропал.

14. «Печеночный» опал, необработанный, Венгрия.

Уменьшено в 0,8 раза.



Окаменелое, или окремненное, дерево

Цвет: коричневый, серый, красный

Черта: белая, иногда цветная

Твердость: 5,5—6,5

Плотность: 2,60—2,65

Спайность: отсутствует

Излом: неровный, занозистый, раковистый

Формы выделения: аморфные массы или скрыто- и микрокристаллические агрегаты

Состав: опал, халцедон и кварц в переменных количествах

Степень прозрачности: непрозрачно до просвечивающего

Светопреломление: около 1,54

Двупреломление: слабое или отсутствует

Окремненное дерево состоит из смеси минералов кремнезема — опала и халцедона, реже кварца — в переменных соотношениях, чаще преобладает опал («деревянистый опал» — псевдоморфозы по древесине). Это окаменелосте, дерево, превращенное в камень, как не вполне правильно говорят коллекционеры-любители, ибо органические компоненты дерева никогда не превращаются непосредственно в камень, а удаляются, замещаясь кремнеземом с образованием псевдоморфоз.

Окаменелости хорошо сохраняются лишь в тех случаях, когда деревья или их части сразу же после отмирания быстро захораниваются, перекрываясь мелкозернистыми осадками. Затем циркулирующие воды постепенно растворяют и выносят органические составные части древесины, замещая ее минеральными веществами, следовательно, происходит не превращение, а замещение. Иногда оно протекает столь медленно, что элементы внутренней структуры дерева — годовые кольца (5), строение клетчатки, даже ходы личинок — наследуются псевдоморфозой. С другой стороны, в процессе окремнения возникают и совершенно новые узоры. Окраска псевдоморфоз обычно невзрачная, серая или бурая, но иногда бывает мягкой красной, розовой, светло-коричневой, желтой или даже голубой, до синей и фиолетовой. Шлифовка и полировка подчеркивают цвет, делая его более сочным.

Самое известное месторождение — знаменитый окаменелый лес близ Холбрука в штате Аризона (США). Здесь обнаружено скопление окаменелых стволов деревьев — сосен рода араукариевых длиной до 65 м и толщиной до 3 м. Около 200 млн. лет назад эти бревна принесло сюда из разных мест, а затем они были перекрыты толщей осадков мощностью в несколько сот метров. С течением времени процессы выветривания высвободили часть окремненных бревен и их обломков из окружающих пород. Нигде более в мире у окаменелого дерева нет таких великолепных расцветок, как в Аризоне. С целью сохранить этот уникальный по своей красоте природный объект район лес обьявлен в 1962 г. Национальным парком Петрифилд-Форест («Окаменелый лес»).

Более мелкие месторождения окаменелого дерева встречаются на всех континентах. Материалы хорошего качества поставляют Египет (Джель-Мока-Гам близ Каира) и Аргентина (Патагония). Куски окремненного дерева из Вирджин-Валли (шт. Невада, США) демонстрируют прекрасную опаловую игру цветов.

Окаменелое дерево применяется в основном для изготовления предметов камнерезного искусства и декоративных изделий (столешниц, пепельниц, подставок для книг, пресс-папье), реже для ювелирных целей.

[В Советском Союзе окаменелое дерево встречается в Западной Украине (вблизи Львова) и в Закавказье (Годердзское месторождение в Аджарии, Сариярское — в Армении), на Урале и в Южном Казахстане, на Камчатке и в Приморье. — **Пер.]**

1. Пепельница из окаменелого дерева.

2. Ручка пробки из окаменелого дерева.

3. Пять фрагментов окаменелого древесного папоротника.

4. Приполированный поперечный срез окаменелого дерева.

5. Окаменелое дерево с реликтовыми годовыми кольцами.

6. Два фрагмента ветвей окаменелого дерева.

Уменьшение в 0,5 раза.



Жад

Название «жад» восходит ко времени покорения испанцами Центральной и Южной Америки и означает буквально «поясничный камень» (piedra de ijada) — жад считался талисманом, излечивающим болезни почек. Через Европу это название распространилось по всему миру. Соответствующее китайское название «ию» не получило распространения. В 1863 г. французский исследователь А. Демур показал, что под названием «жад», относящимся 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. Различить нефрит и жадеит на глаз вообще не легко, что дает основание употреблять собирательный термин «жад» для обоих минералов. В доисторическое время жад благодаря необыкновенной вязкости и прочности применялся во всех частях света для изготовления оружия, инструмента и орудий труда. Из нефрита и жадеита делали, в частности, топоры и топорики. Более 2000 лет назад в Китае жад широко использовался для изготовления атрибутов культа — священных статуэток и других ритуальных предметов, а также знаков отличия и других символов государственной власти. В доколумбовой Америке жад ценился дороже золота. Однако в результате вторжения испанских конкистадоров высокое искусство резьбы по этому камню было быстро утрачено. В Китае же эта ветвь прикладного искусства не пресекается до сих пор. Раньше там обрабатывался только нефрит, но уже полтора столетия здесь освоена и резьба по жадеиту, привозимому из Бирмы.

Жадеит (2, 3, 6, 9, 11, 13)

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: моноклиная

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

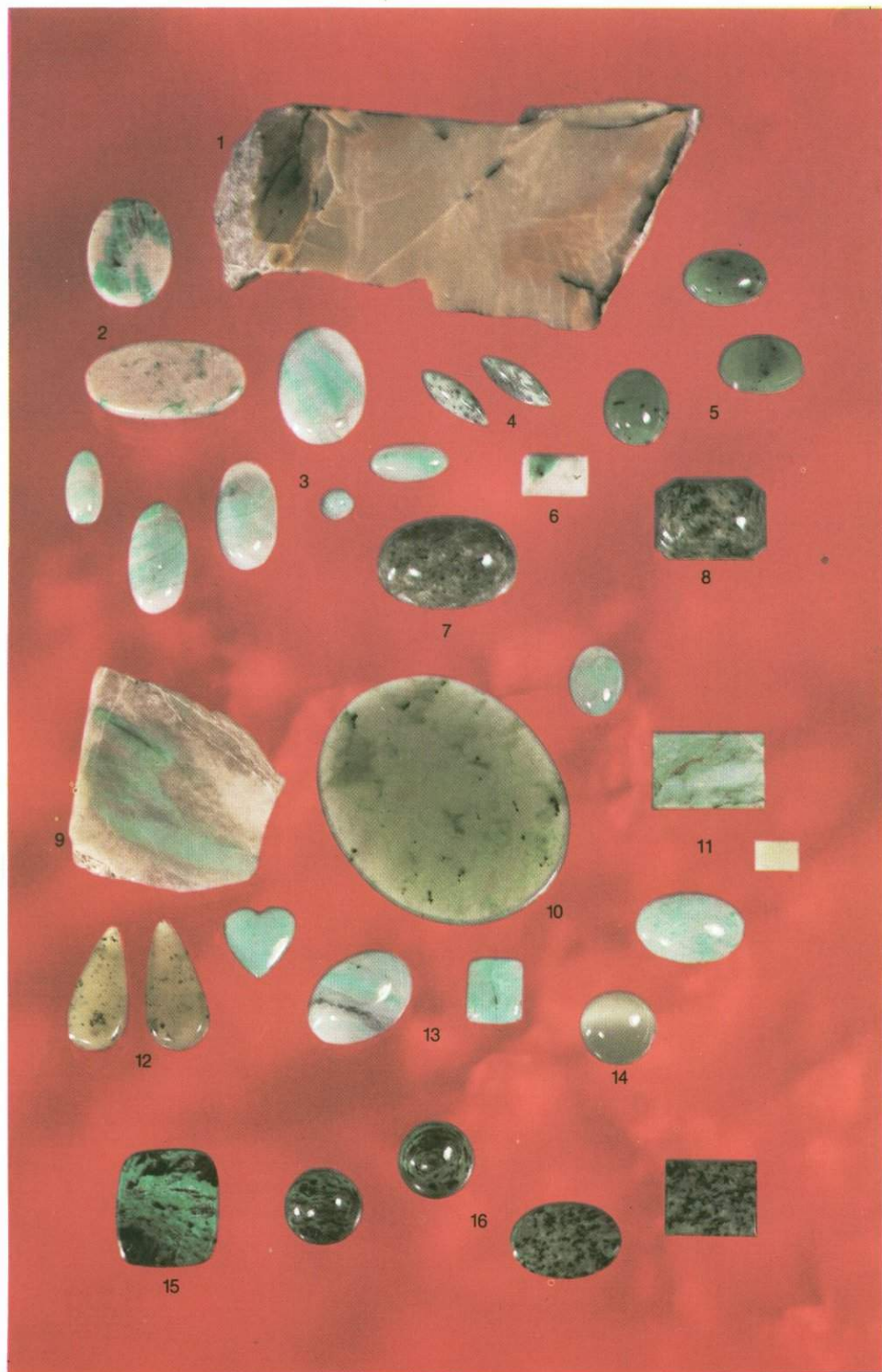
Линии спектра поглощения: у зеленого: 691,5, 655, 630, (495), 450, 437,5, 433

Люминесценция: обычно отсутствует

Жадеит получил свое название от жада. Благодаря спутанно-волокнистому строению войлокоподобных агрегатов чрезвычайно вязок и прочен. [Для ювелирно-поделочного жадеита характерна мелко- и тонкозернистая сноповая (метельчатая) или зубчатая гранобластовая структура. Спутанно-волокнистая (пуховая) микроструктура типична для нефрита. Зернистое строение жадеита видно невооруженным глазом или просматривается при 10—20-кратном увеличении, благодаря чему его можно отличить от нефрита. — Ред.] Жадеит бывает самых разных цветов. В свежем изломе блеск жадеита тусклый, а на полированной поверхности — жирный, иногда с перла-

1. Нефрит, шлифовка.
2. Два жадеита с таблитчатой шлифовкой.
3. Шесть кабошонов из жадеита.
4. Два кабошона в форме «челночка» из нефрита.
5. Три кабошона из нефрита.
6. Выпуклая табличка из жадеита.
7. Кабошон из нефрита (шт. Вайоминг, США).
8. Восьмиугольная выпуклая табличка из нефрита.

9. Жадеит, шлифовка.
10. Плоская овальная табличка из нефрита.
11. Четыре разновидности жадеита.
12. Две «капли» из нефрита.
13. Три жадеита различной формы.
14. Нефритовый «кошачий глаз».
15. Хлоромеланит в форме «антик», 14,32 кар.
16. Четыре камня различной формы из хлоромеланита.
Уменьшение в 0,8 раза.



мутровым отливом. Наиболее ценится «империал-жад» («императорский жад») — полупрозрачная разновидность из Бирмы, окрашенная примесью хрома в изумрудно-зеленый цвет. Наиболее значительные месторождения жадеита, расположенные в Верхней Бирме, близ Таумау, представлены протяженными пологими зонами в серпентинитах; он добывается также из вторичных месторождений — конгломератов, речной гальки и валунов. Имеются также месторождения в Китае (Синьцзян, Тибет, Юньнань), Гватемале, Японии, Мексике, США (шт. Калифорния), СССР (Казахстан).

Хлоромеланит (стр. 155, 15, 16) — темно-зеленая с черными пятнами разновидность жадеита.

«**Жад-альбит**» (альбитовый жадеитит) — густо-зеленый с черными пятнами агрегат альбита и жадеита из Верхней Бирмы.

Нефрит (стр. 155, 1—8, 14)

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: моноклиная

Форма выделения: плотные войлокоподобные спутанно-волокнистые агрегаты

Химическая формула:



(разновидность актинолита), силикат кальция, магния, железа

Степень прозрачности: непрозрачен до просвечивающего в тонких сколах

Светопреломление: 1,600—1,627

Двупреломление: — 0,027, иногда отсутствует

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: слабый — от желтого и бурого до зеленого

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

Люминесценция: отсутствует

Нефрит (по-греч. *nephros* — почка) еще более вязок, чем жадеит. Окраски его разнообразны, наиболее ценятся зеленые нефриты. Нередки пятна и полосы. Нефрит встречается в природе чаще жадеита, традиционные месторождения: Синьцзян, близ Кашгара и Хотана (Китай) — зоны в серпентинитах, речная галька и валуны. Известны месторождения яблочно-шпинатово-зеленого нефрита в Восточном Саяне (СССР) — «русский жад». Довольно крупные месторождения имеются на Южном острове Новой Зеландии, однако с недавнего времени вывоз необработанного нефрита оттуда запрещен. Известны месторождения в Австралии (на п-ове Эйр), Бирме, Бразилии, Канаде, Мексике, Новой Гвинее, Тайване, ПНР (Иорданува). Используются нефрит и жадеит примерно одинаково: для изготовления ювелирных и кабинетных украшений и предметов культа. Раньше жад шлифовали лишь кварцевым песком, теперь его обрабатывают карборундом и алмазным порошком. Известные центры художественной обработки нефрита и жадеита расположены в Кантоне, Пекине и Гонконге.

Имитации жада разнообразны: дублеты — пластинки из невзрачного жада покрываются просвечивающим жадеитом. Благодаря зеленому клею такие дублеты выглядят как империал-жад. Для улучшения цвета производится также окрашивание этих минералов. Магнетитовый жад — см. стр. 197. Спутать минералы, относимые к жаду, можно с агальматолитом, амазонитом, зеленым авантюрином, боуэнитом, калифорнитом, хризопразом, офикальцитом («коннемарским мрамором»), гроссуляром, плазмой, праземом, пренитом, серпентином, смитсонитом, вильямситом.

1. Фигурка слона из жадеита, Китай.
2. Нефритовые бусы, Китай.
3. Нефритовый мундштук.
4. Жадеитовые бусы, Бирма.
5. Фигурка Будды из нефрита, Китай.
6. Фигурка лошади из жадеита, Китай.

7. Амулеты из нефрита.
8. Бусы из жада.
9. Жадеитовая подвеска.
10. Хлоромеланитовая подвеска. Уменьшение в 0,8 раза.



Перидот (оливин), или хризолит



Цвет: золотисто-зеленый, оливково-зеленый, коричневатозеленый

Черта: белая

Твердость: 6,5—7

Плотность: 3,27—3,37

Спайность: несовершенная

Излом: мелкораковистый; хрупок

Сингония: ромбическая

Кристаллы: короткопризматические уплощенные призмы с вертикальной штриховкой

Химическая формула: $(\text{Mg}, \text{Fe})_2[\text{SiO}_4]$, раз-

новидность оливина, силикат магния и железа

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,654—1,690

Двуупреломление: $\pm 0,036$

Дисперсия: 0,020

Плеохроизм: весьма слабый — от бесцветного или бледно-зеленого до ярко-зеленого и оливково-зеленого

Линии спектра поглощения: (653), (553), 529, 497, 495, 493, 473, 453

Люминесценция: отсутствует

Значение слова перидот, имеющего французское происхождение, неизвестно. Возможно, в нем содержится намек на обилие граней у кристаллов перидота. Хризолит (от греч. *chrysos* — золотой и *lithos* — камень) — синоним, более принятый в минералогии, однако в древности он имел более широкое значение и относился не только к перидоту, но и ко многим другим золотистым камням. Блеск стеклянный или немного жирноватый. Неустойчив по отношению к серной кислоте. Учитывая свойство хризолита растрескиваться при сильных напряжениях, оправляя, его всегда помещают на металлическую подложку. Темные камни высветляют путем прокаливания. Большую редкость представляют перидотовый кошачий глаз и звездчатый перидот. Важнейшее месторождение на вулканическом острове Зебергет в Красном море эксплуатировалось еще 3500 лет назад. Здесь на стенках трещин в серпентинизированных перидотитах встречаются великолепные кристаллы.

Хороший материал для огранки поставляют также серпентинитовые каменоломни в Верхней Бирме (северо-восточнее Могока). Менее значительные месторождения известны в Австралии (шт. Квинсленд), Бразилии (шт. Минас-Жерайс), СССР, ЮАР (как спутник алмазов), США (шт. Аризона, Нью-Мексико, Гавайи), Заире. В Европе хризолит встречается в Норвегии. В Европу этот камень завезли крестоносцы. В средние века он широко использовался для украшения церковной утвари. Популярность его сохранилась и в эпоху барокко. Однако ныне из-за сравнительно низкой твердости он перешел во второразрядные ювелирные камни. Для хризолита обычно применяется таблитчатая или ступенчатая огранка, реже — бриллиантовая; оправлять его желательнее в золото.

Самый крупный ограненный хризолит весит 310 кар. Он был найден на острове Зебергет и ныне хранится в Смитсоновском институте в Вашингтоне. В СССР имеются ограненные хризолиты метеоритного происхождения. (Они были найдены в метеорите, упавшем в 1749 г. в Восточной Сибири.) [В Алмазном фонде СССР хранится также уникальный по цвету и прозрачности ограненный овальной формы хризолит с Зебергета массой 192,6 кар. — **Пер.**]

Спутать хризолит можно с такими прозрачными зелеными камнями, как берилл, хризоберилл, демантоид, диопсид, молдавит, прازیолит, пренит, сингалит, изумруд, везувиан.

Характерным диагностическим признаком хризолита является его высокое двуупреломление. При большой толщине ограненного камня двойное лучепреломление отчетливо видно невооруженным глазом.

1. Два перидота восьмиугольной формы по 4,65 кар каждый.

2. Два перидота овальной формы, 5,67 кар и 6,38 кар.

3. Перидот восьмиугольной формы, 4,14 кар.

4. Перидот овальной формы, 12,45 кар.

5. Четыре перидота различной формы.

6. Перидот формы «антик», 24,02 кар.

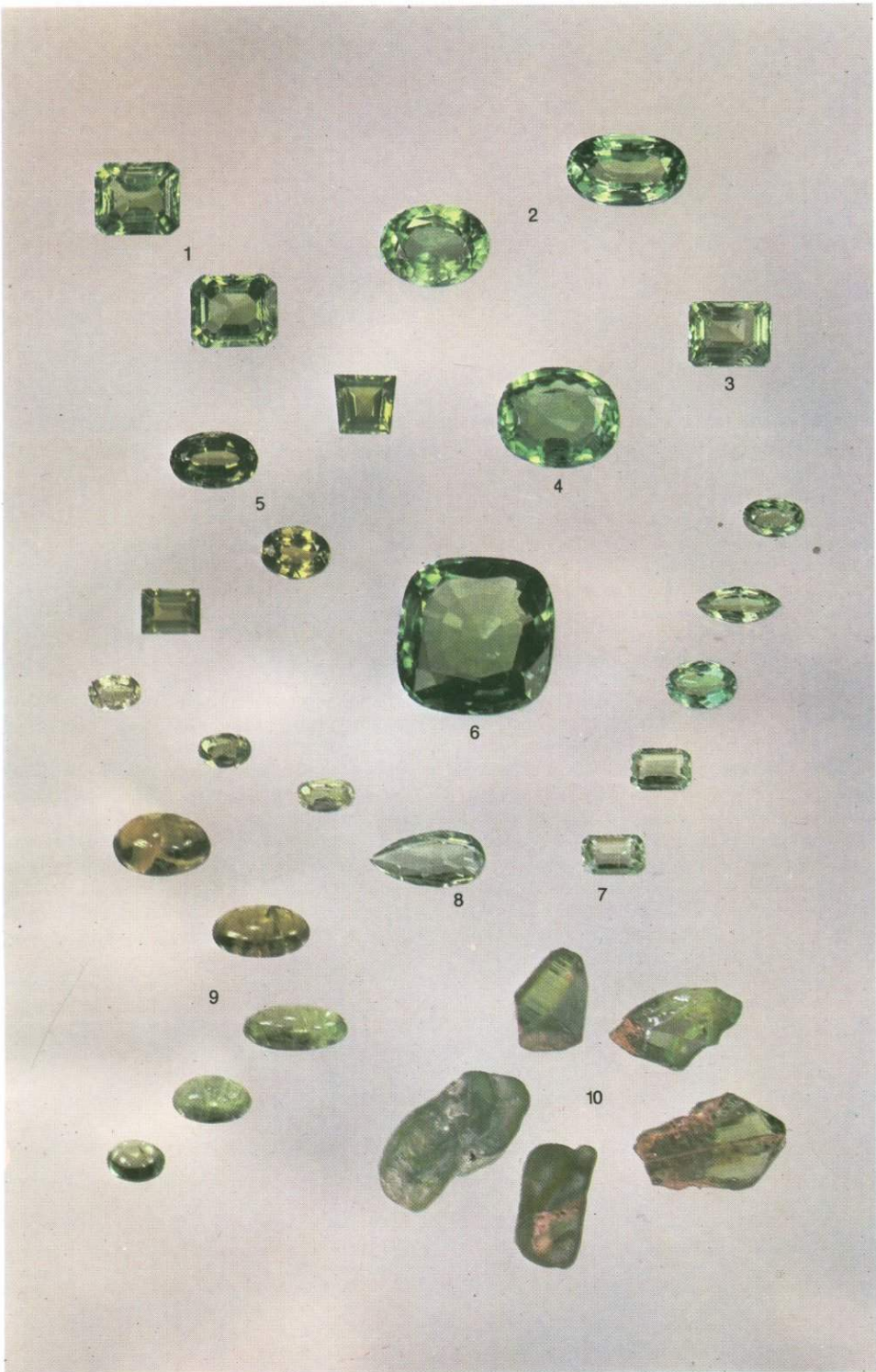
7. Пять ограненных перидотов.

8. Четыре ограненных перидота.

9. Пять кабошонов из перидота.

10. Кристаллы и частично окатанные фрагменты перидота.

Увеличение в 1,2 раза.



Цоизит, или зауальпит



Минерал цоизит назван в честь коллекционера Цоиза. Он был впервые найден в 1805 г. в Каринтии (Австрия) в хребте Зауальпы; раньше минерал назывался зауальпит — по месту находки и до недавнего времени не считался драгоценным. Однако в 1954 г. на территории нынешней Танзании была найдена зеленая цоизитовая порода с вкраплениями черной роговой обманки и крупных, хотя обычно непрозрачных кристаллов рубина. Эффектные цветовые контрасты придают этой породе весьма декоративный вид, что позволяет использовать ее в качестве ювелирно-поделочного камня (12—14). На наречии племени массаев «аннио» означает зеленый, от этого слова и образовано одно из названий породы — «аннолит», научное название породы, отражающее ее состав — цоизитовый амфиболит. В 60—70-е годы там же была найдена сапфирово-синяя разновидность цоизита — танзанит, а также ювелирные цоизиты других окрасок и бесцветные камни. Плотную розовую разновидность цоизита называют тулитом.

Танзанит (1—11)

Цвет: сапфирово-синий до аметистово-фиолетового

Черта: белая

Твердость: 6,5—7

Плотность: 3,35

Спайность: совершенная

Излом: неровный; хрупок

Сингония: ромбическая

Кристаллы: призматические, богатые гранями, обычно со штриховкой

Химическая формула:

$\text{Ca}_2\text{Al}_3[\text{O},\text{OH}/\text{SiO}_4/\text{Si}_2\text{O}_7]$, разновидность

цоизита, силикат кальция и алюминия группы эпидота

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,691—1,700

Двуупреломление: +0,009

Дисперсия: 0,030

Плеохроизм: очень сильный — пурпурный — синий — коричневый

Линии спектра поглощения: 710, 691, 595, 528, 455

Люминесценция: отсутствует

Наименование «танзанит» было предложено ювелирной фирмой Тиффани (Нью-Йорк) в честь Танзании — страны, где имеется его единственное в мире месторождение. Это сугубо торговое название, в минералогии чаще говорят просто «синий цоизит». У камней хорошего качества цвет ультрамариново- или сапфирово-синий. При электрическом свете он приобретает аметистово-фиолетовый оттенок. При нагревании до 400—500°C коричневатые и желтоватые оттенки исчезают и синева камня углубляется. Известен также и танзанитовый кошачий глаз. Месторождение представлено жилами и трещинами с наросшими кристаллами в гнейсах. На ювелирном рынке появились стеклянные имитации танзанита и дублеты из стекла с танзанитовой верхней частью или из двух бесцветных синтетических шпинелей, скрепленных в обоих случаях синим клеем «танзанитового» цвета. Спутать танзанит можно с природным и синтетическим сапфиром.

Тулит (15, 16)

Плотная густо-розовая разновидность цоизита. Впервые был открыт в Норвегии (ее древнее название — Тул). В последнее время найден также в Западной Австралии и Намибии. Применяется как ювелирно-поделочный камень. Внешне похож на родонит.

1. Кристалл танзанита.
2. Танзанит во вмещающей породе.
3. Три фрагмента кристаллов танзанита.
4. Танзанит, ограненный в форме груши, 5,2 кар.
5. Танзанит, ограненный в форме «антик», 24,4 кар.
6. Танзанит овальной формы, 3,5 кар.
7. Танзанит бриллиантовой огранки, 6,8 кар.
8. Танзанит овальной формы, 3,1 кар.
9. Кабошон из танзанита, 8,5 кар.
10. Пять ограненных танзанитов.
11. Пять кабошонов из танзанита.
12. Цоизитовый амфиболит с рубином.
13. Два кабошона из цоизита.
14. Цоизитовый амфиболит с рубином.
15. Необработанный тулит.
16. Кабошон из тулита.



Гематит, или кровавик (1—4)



Цвет: черный, серовато-черный, буровато-красный

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: Fe_2O_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

При обработке гематит окрашивает охлаждающую воду в кроваво-красный цвет, отсюда его название (от греч. *haima* — кровь) и синоним для плотной разновидности — кровавик. Блестящие пластинчатые кристаллы гематита называют спекуляритом (от греч. *specula* — созерцание) — в древности они использовались в качестве зеркал. В минералогии хорошо образованные кристаллы называют «железным блеском», а мелкозернистые агрегаты — «красным железняком». В тонких листочках гематит просвечивает красным, в полированном виде имеет яркий, живой блеск. Материал, пригодный для обработки, встречается в Камберленде (Англия), в Тюрингии (ГДР), на Эльбе, а также в Норвегии, Швеции, Испании, Бразилии, Новой Зеландии, США, СССР (Казахстан). В древности считали, что гематит останавливает кровь. Находит применение в траурных украшениях, используется для гемм, вставок в перстни, круглых бус и как материал для заглубленной гравировки (инталии). Спутать гематит можно с темным касситеритом. Имитации иногда делают из прессованных и спеченных гематитовых обломков.

Пирит, серный, или железный, колчедан (5—10)



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_2 , сульфид железа

Степень прозрачности: непрозрачен

Двупреломление: отсутствует

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: отсутствует

Наименование „пирит” произошло от греч. *pur* — огонь, так как при ударе минерал испускает искры. Употребляемое иногда название «марказит» неправильно: истинный марказит — полиморфная модификация пирита, не пригодная для обработки, которая на воздухе легко окисляется и рассыпается в порошок. Вкрапления пирита в породе блестят «как золото», и в народе его иногда называют кошачьим золотом. Часто встречаются хорошо образованные кристаллы с сильным металлическим блеском. Распространен пирит повсеместно. Месторождения ювелирного пирита находятся на Эльбе (Италия). Инки использовали пирит в качестве зеркал. В настоящее время пирит гранится мелкими розами или используется в качестве сопровождающего камня вместо мелких бриллиантов. Спутать его можно с золотом и халькопиритом.

1. Гроздьевидный агрегат гематита с радиально-лучистым строением.

2. Два фрагмента кристаллов гематита.

3. Пять ограненных гематитов.

4. Гематит таблитчатой огранки прямоугольной формы с закругленными углами.

5. Друза мелких кристаллов пирита.

6. Кубические кристаллы пирита, сверху — двойник.

7. Кристалл пирита в породе.

8. Кристаллы и двойники пирита (вид на штриховку).

9. Сrostок кристаллов пирита, оформленный в виде броши.

10. Октаэдрический кристалл пирита.



Полевые шпаты

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

Амазонит, группа полевых шпатов (1—3)



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

Наименование получил по реке Амазонке. Чувствителен к сжимающим усилиям. Наиболее значительное месторождение в США (шт. Колорадо), прочие в Бразилии, Индии, на Мадагаскаре, в Намибии, СССР (Урал, Кольский п-ов, Забайкалье, Памир). Шлифуется плоскими таблицами и кабошоном. Напоминает жад, бирюзу.

Лунный камень, группа полевых шпатов (7—10)



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: 0,12

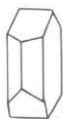
Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: слабая голубоватая

Название дано за сияющие голубые переливы (иризацию), причиной которых является тонкопластинчатое строение минерала. Иногда возникает эффект «кошачьего глаза». Весьма чувствителен к ударам и сжатию. Наиболее известное месторождение находится в Шри-Ланке, прочие — в Австралии, Бирме, Бразилии, Индии, Мадагаскаре, Танзании и США. Шлифуется кабошоном. Лунный камень можно спутать с халцедоном или синтетической шпинелью. Встречаются и имитации из стекла. «Лунным» отливом могут обладать также альбит, олигоклаз, микроклин.

Ортоклаз, группа полевых шпатов (4—6)



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

1. Обломок кристалла амазонита.
2. Необработанный амазонит.
3. Шесть обработанных амазонитов.
4. Фрагмент кристалла ортоклаза.
5. Три огранных ортоклаза.
6. Необработанный ортоклаз, Кения.
7. Два необработанных лунных камня, Индия.

8, 9. Кабошоны из лунного камня, Шри-Ланка.

10. Три кабошона из лунного камня общей массой 13,23 кар. Уменьшение в 0,9 раза.



Лабрадор, группа полевых шпатов (1—4)



Цвет: темно-серый 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 кальция и натрия

Степень прозрачности: непрозрачен

Светопреломление: 1,560—1,568

Двупреломление: +0,008

Дисперсия, плеохроизм: отсутствуют

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: обычно отсутствует

Название получил по полуострову Лабрадор, где был впервые найден. Для лабрадора характерны отливы ярких радужных тонов, чаще всего синих или зеленых. Наиболее ценятся лабрадоры, отливающие всеми цветами спектра (спектролит). Причиной подобного эффекта является интерференция света в тончайших пластинках плагиоклазов разного состава, из которых строится лабрадор. Неустойчив при сдавливании. Месторождения известны в Канаде (Лабрадор, Ньюфаундленд), а также на Мадагаскаре, в Мексике, СССР (на Украине), США. В начале 40-х годов близ Илиярви (Финляндия) был открыт лабрадор, отливающий всеми цветами спектра, который получил название спектролита. Используется для изготовления бус, брошей, колец и других изделий художественных промыслов. С Мадагаскара поступает лабрадор с очень ярким синим отливом. Недавно в Новом Южном Уэльсе (Австралия) были встречены прозрачные, бесцветные и желтовато-коричневые лабрадры, пригодные для огранки.

Авантюриновый полевой шпат, или солнечный камень, группа полевых шпатов (5—8)



Цвет: оранжевый, красновато-коричневый, мерцающий

Черта: белая

Твердость: 6—6,5

Плотность: 2,62—2,65

Спайность: совершенная

Излом: зернистый, ступенчатый

Сингония: триклинная или моноклинная

Кристаллы: редки, таблитчато-призматические или плотные кристаллические массы

Химическая формула:

$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ или $m\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] \cdot (1 - m)$

$\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$, калиевые полевые шпаты или плагиоклазы

Степень прозрачности: непрозрачен

Светопреломление: 1,532—1,542

Двупреломление: $\pm 0,01$

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: слабый или отсутствует

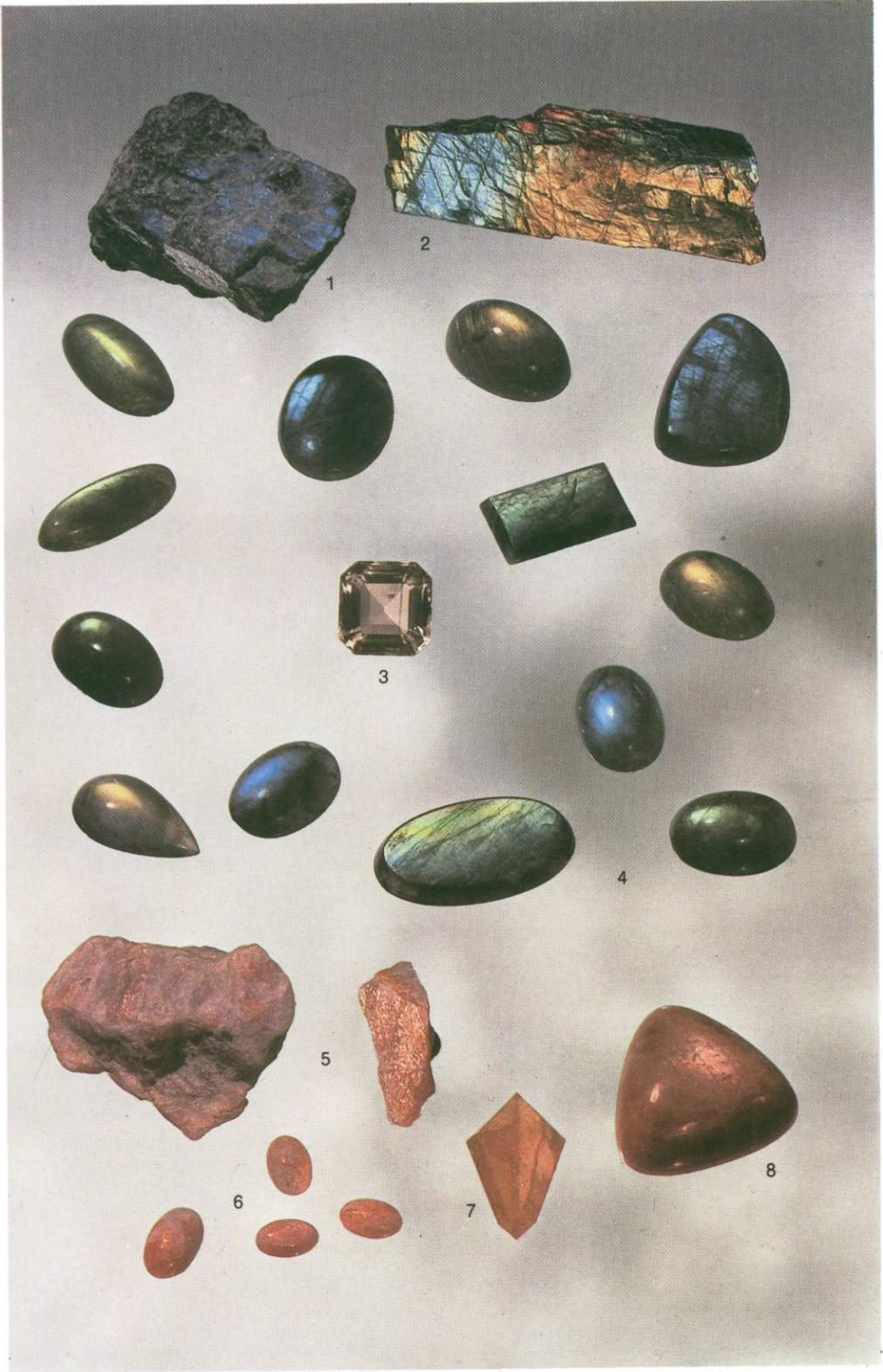
Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: отсутствует

Название камню дано за его сходство со случайно открытым авантюриновым стеклом (итал. *a ventura* — случай) с тонкими золотистыми блестками. Солнечным камнем называется из-за наполняющих его золотистых искорок. Мерцание обычно в красноватых, реже в зеленоватых или синих тонах вызывается радужными отблесками от тонких пластинчатых включений гематита, гетита или лепидокрокита. Месторождения известны в США, Индии, Канаде, на юге Норвегии, в СССР (Урал). Обрабатывается таблицей или кабошоном. Спутать его можно с авантюриновым стеклом или с авантюриновым кварцем.

1. Необработанный лабрадор, Канада.
2. Необработанный спектролит, Финляндия.
3. Ограненный лабрадор, 4,08 кар, США.
4. Тринадцать кабошонов из лабрадора.
5. Два необработанных авантюриновых полевых шпата.

6. Четыре кабошона из авантюринового полевого шпата.
 7. Ограненный авантюриновый полевой шпат.
 8. Кабошон из авантюринового полевого шпата.
- Уменьшение в 0,9 раза.



Родохрозит — марганцевый, или малиновый, шпат, «роза инков» (1—5)

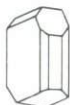


Цвет: ярко-розовый до белого, полосчатый
Черта: белая
Твердость: 4
Плотность: 3,30—3,70
Спайность: совершенная
Излом: неровный, раковистый
Сингония: тригональная
Кристаллы: редки ромбоздры, обычно плотные шестоватые агрегаты
Химическая формула: $MnCO_3$, карбонат марганца

Степень прозрачности: непрозрачен до прозрачного
Светопреломление: 1,600—1,820
Двупреломление: $-0,22$
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: отсутствует
Линии спектра поглощения: 551, 454,5, 410, 391, 383, 378, 363
Люминесценция: отсутствует

Название камень получил за свой цвет (от греч. *rhodon* — роза); синонимы — по составу, цвету или местонахождению. Агрегаты имеют полосчатое строение — чередование темно- и светло-розовых полос с фестончатым рисунком. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый. Наиболее ценятся малиново-красные разновидности. Самое известное месторождение находится в Аргентине, близ Сан-Луиса. Здесь в оставленных инками с XIII в. серебряных рудниках известны родохрозитовые сталагмиты. В число ювелирных камней вошел лишь с 1950 г. В последнее время открыты новые месторождения — в Аргентине (Капиллитас, близ Андальгалы, и Катамарка южнее Тукумана) и в США (шт. Колорадо). Используется обычно крупными штуфами; именно в них ощущается выразительность и красота рисунка. Это декоративный поделочный камень, применяемый для изготовления ваз или шкапулок, иногда из него делают кабошоны и бусы. Внешне можно спутать с родонитом.

Родонит, или орлец (6—12)



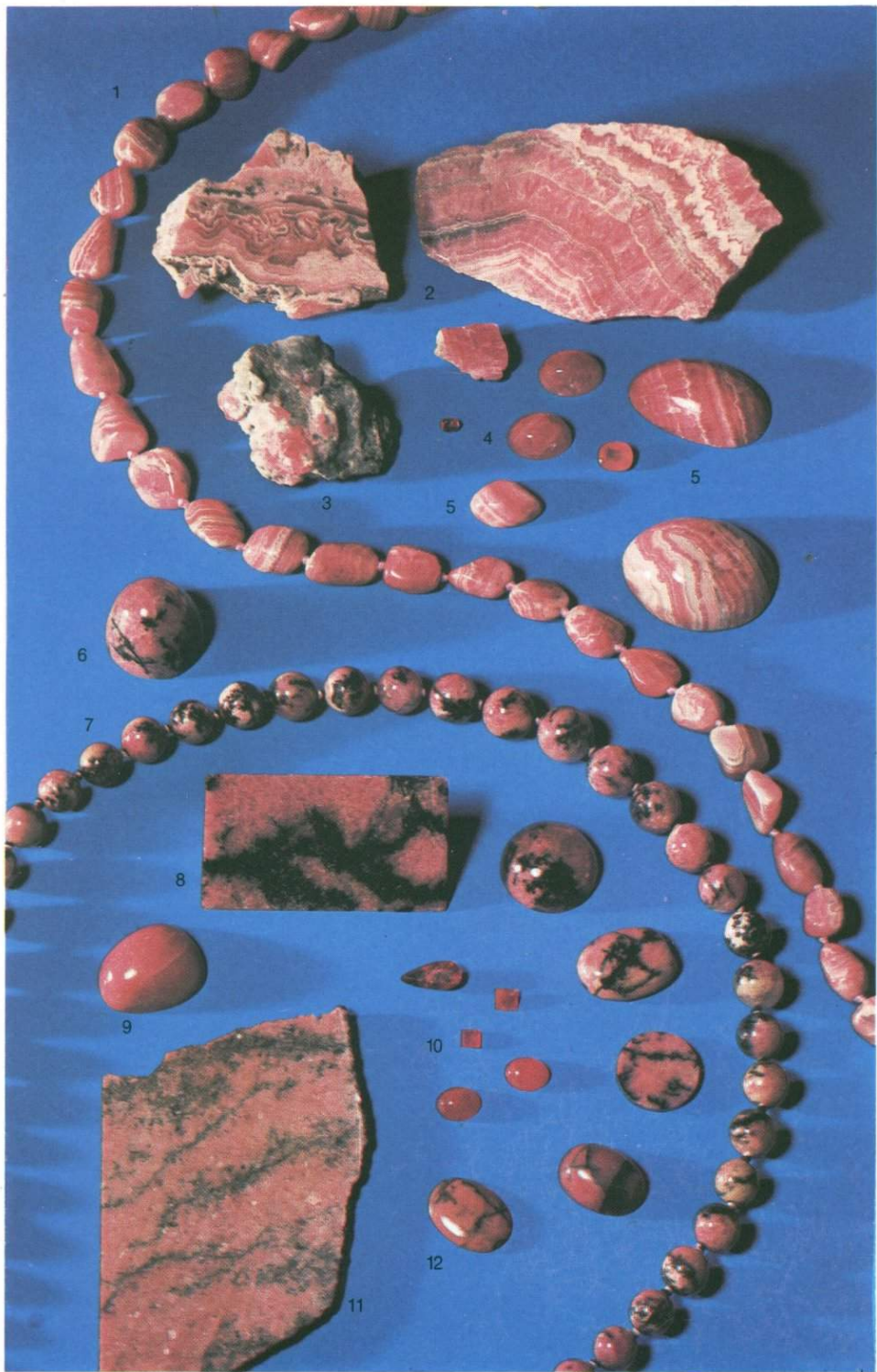
Цвет: темно-розовый, мясо-красный с черными включениями
Черта: белая
Твердость: 5,5—6,5
Плотность: 3,40—3,70
Спайность: совершенная
Излом: неровный, раковистый
Сингония: триклинная
Кристаллы: таблитчатые, столбчатые редки; обычно плотные зернистые массы
Химическая формула: $(Mn_4Ca)[Si_5O_{15}]$, силикат марганца

Степень прозрачности: непрозрачен до просвечивающего
Светопреломление: 1,733—1,744
Двупреломление: $+0,011$
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: отчетливый, красновато-желтый, розовато-красный, красновато-желтый
Линии спектра поглощения: 548, 503, 455, 412, 408
Люминесценция: отсутствует

Название, как и родохрозит, получил по цвету. Черные дендриты, образующие рисунок камня, слагаются оксидами марганца. Разности с сильным коричневатым или желтым оттенком называются фаулеритом. Разрабатываются месторождения на Урале, а также в Швеции (Верmland), Австралии (прозрачная разновидность), США (о. Ванкувер), Канаде, Индии, на Мадагаскаре, в Мексике и ЮАР. Применяется как декоративный поделочный и ювелирный камень — для изготовления бус, кабошонов и предметов камнерезного искусства, иногда — для украшения интерьера. Спутать можно с родохрозитом и тулитом.

1. «Барочные» бусы из родохрозита.
2. Три приполированных родохрозита.
3. Кристаллы родохрозита в породе.
4. Четыре кабошона из родохрозита.
5. Три кабошона из родохрозита.
6. Высокий кабошон из родонита.
7. Бусы из родонита.

8. Полированная пластинка родонита.
 9. Однотонный кабошон из родонита.
 10. Пять полупрозрачных обработанных родонитов.
 11. Пришлифованный родонит.
 12. Пять кабошонов из родонита.
- Уменьшение в 0,6 раза



Бирюза, или каллаит

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 гроздьевидные и почковидные агрегаты, тонкие прожилки

Химическая формула:

$\text{CuAl}_6(\text{OH})_2[\text{PO}_4]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 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

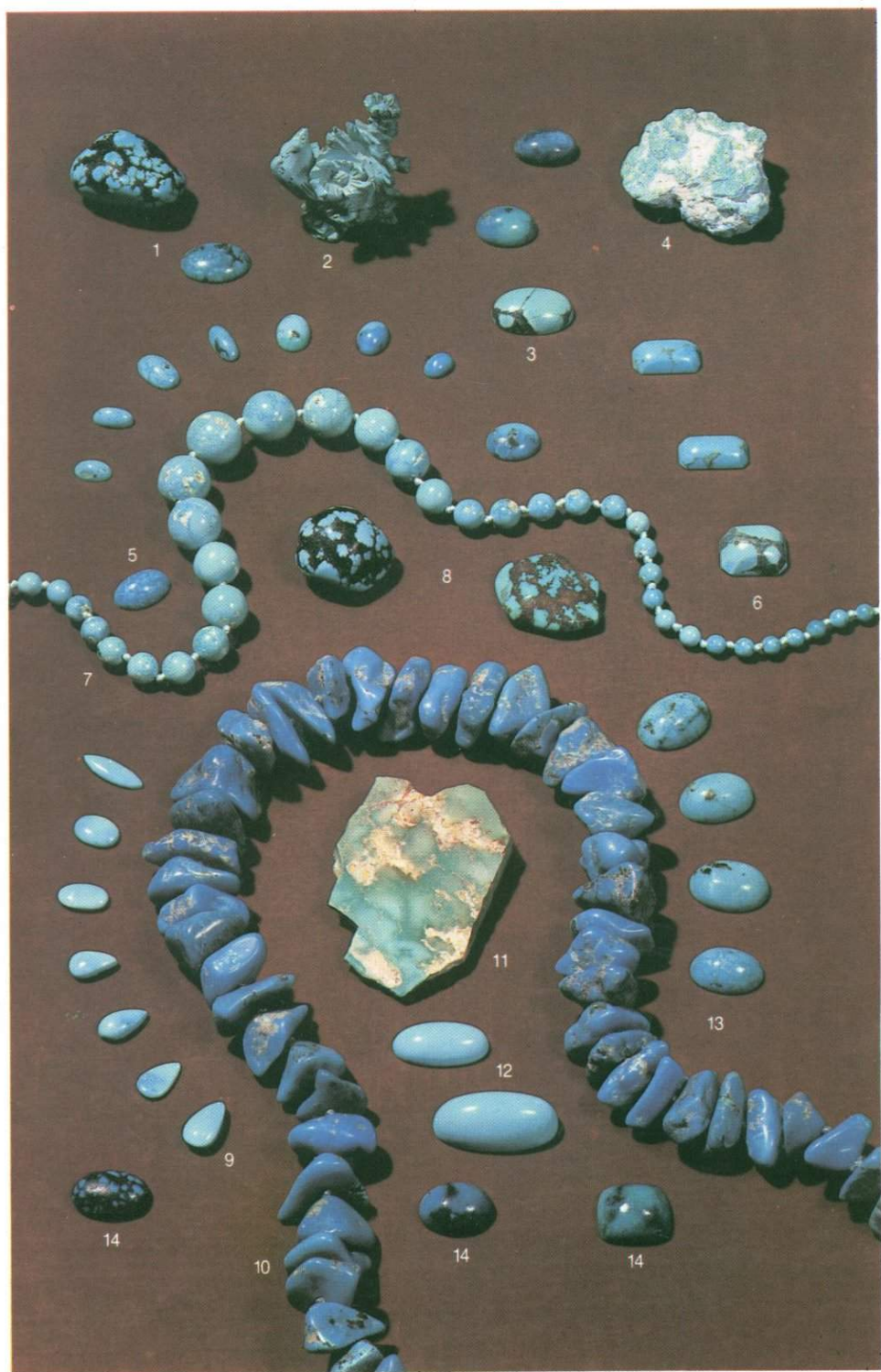
Названия «тюркуаз», «тюркис», принятые в Европе, свидетельствуют о том, что торговые пути, по которым попадал сюда камень, в древности шли через Турцию. Слово «бирюза» происходит от персидских слов — «пируз», «фируза» — победа, победитель. Синоним «каллаит» (по-греч. красивый камень) менее известен. Кристаллы были впервые обнаружены в Вирджинии (США) в 1911 г., до этого минерал считался аморфным. На свежем изломе блеск стеклянный или восковой. Привлекательный небесно-голубой цвет сменяется при 250°C невзрачным зеленым (требует осторожности при пайке изделий!). Окраска портится также под влиянием солнечного света, косметики, пота и масел (кольца с бирюзой при мытье рук лучше снимать!), равно как при большой сухости воздуха. Полировка усиливает окраску. Пропитка в масляной или парафиновой бане или обработка специальной пластмассой способствуют увеличению твердости минерала благодаря закупорке пор. Чистая голубая окраска (9, 12) редка, чаще бирюза пронизана бурыми (лимонит) или черными (псиломелан) жилками: так называемая «бирюзовая матрица» или «сетчатая бирюза». Известны также сростания бирюзы с малахитом и хризokolлой.

Бирюза встречается в виде плотных масс, выполняющих трещины, а также гроздьевидных и почковидных выделений, налетов и желваков. Бирюзовые прожилки достигают по мощности 2 см. Месторождения бирюзы наилучшего качества известны в северо-восточном Иране (близ Нишапура — персидская бирюза). Имеются месторождения в Афганистане, Восточной Австралии, Китае (Тибет), Израиле (севернее Эйлата), Танзании, на юго-западе США и в СССР (Средняя Азия, Кавказ).

Месторождения бирюзы на Синайском полуострове разрабатывались уже за 4 тысячелетия до н. э. В то время из бирюзы делали амулеты, украшения, использовали ее в косметике. В XIX в. во времена стиля бидермейер излюбленным цветом был бирюзовый. Пористость минерала позволяет искусственно подкрашивать его анилиновыми красителями и солями меди. Имитируют бирюзу с помощью окрашенных халцедона, говлита, крошки бирюзы, «спеченной» с клеящей массой, а также стеклом, фарфором или синтетическими смолами. Синтетические подделки встречаются на рынке ювелирного камня под названиями «резе (Reese) бирюза», «гамбургская бирюза», «неолит» и «необирюза». Спутать бирюзу можно с аматриксом, амазонитом, хризokolлой, гемиморфитом, лазулитом, одонтолитом, серпентином, смитсонитом, варисцитом.

1. Два кабошона из бирюзовой матрицы.
2. Фиурка китайской работы из бирюзы.
3. Три кабошона из бирюзы общей массой 25,89 кар.
4. Необработанная бирюза.
5. Девять кабошонов из бирюзы общей массой 26,1 кар.
6. Три кабошона из бирюзы в форме восьмиугольников.
7. Бусы из бирюзы.
8. Два кабошона из бирюзовой матрицы.

9. Семь маленьких кабошонов различной формы из бирюзы.
 10. «Барочные» бусы из бирюзы.
 11. Пришлифованная бирюза.
 12. Два кабошона из бирюзы массой 38,53 кар.
 13. Четыре кабошона из бирюзы массой 42,28 кар.
 14. Три кабошона из бирюзы с включениями.
- Уменьшение в 0,6 раза.



Лазурит, или ляпис-лазурь



Цвет: лазурно-синий
Черта: голубая
Твердость: 5—6
Спайность: отсутствует
Излом: мелкораковистый, зернистый
Сингония: кубическая
Кристаллы: кубы, октаэдры 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
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: отсутствует
Спектр поглощения: не поддается интерпретации
Люминесценция: отсутствует

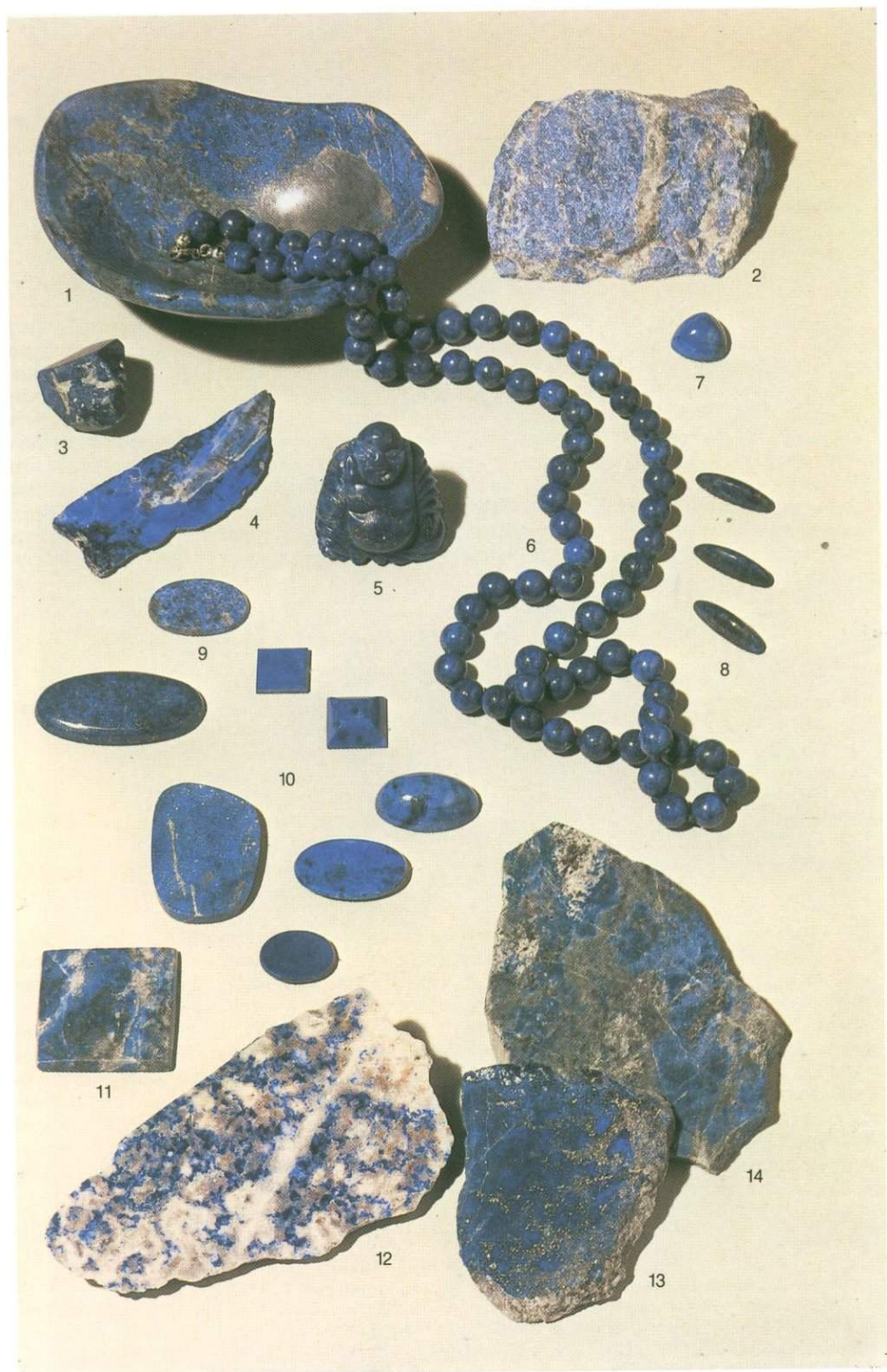
Свое название лазурит получил от арабского слова «азул» — небесно-синий. Под ляпис-лазурью в последние годы обычно понимается не минерал, а порода, в которой, помимо главной составляющей — лазурита, присутствуют также многие другие минералы: кальцит, диопсид, слюды, амфиболы, пирит. Поэтому ляпис-лазурь, строго говоря, синонимом лазурита считать не следует. Лазурит неустойчив против высоких температур, давления, горячей воды, кислот и мыла. Блеск стеклянный до жирного. В лазурите высшего качества окраска равномерная, чаще всего распределяется пятнами и полосами. Качество лазурита из Чили и Прибайкалья снижается большим содержанием белого кальцита. Мелкие включения пирита, наоборот, считаются желанной примесью — они украшают камень и вместе с тем доказывают его природное происхождение. Но избыток сульфидов портит цвет камня, придавая ему нежелательный зеленый оттенок. Важнейшее месторождение лазурита (Бадахшанское), веками поставляющее прекрасный густо-васильковый камень, находится в западных отрогах Гиндукуша в Афганистане, у истоков Амударьи. Аналогичное месторождение имеется в СССР — на Памире. Лазурит там образует неравномерно распределенные включения в мраморизованных известняках. Мало-Быстринское месторождение лазурита в СССР расположено на юго-запад от оз. Байкал. Вмещающей породой здесь служит белый доломитовый мрамор. Чили поставляет лазурит неважного качества — с большим содержанием белесых пятен кальцита. Месторождение расположено севернее Сантьяго в провинции Какимбо.

Лазурит применялся как материал для украшений еще в доисторические времена. В средние века он шел также на изготовление лазурно-синей краски — ультрамарина. В замках и дворцах Европы можно увидеть стены и колонны, облицованные ляпис-лазурью. В наши дни из лазурита делают вставки для колец, бусы, иногда чилийский и байкальский лазурит используют как материал для мелкой пластики.

Лазурит имитируют, окрашивая берлинской лазурью яшму из Нункирхена («немецкой» или «швейцарской ляпис»). В 1954 г. на рынке в качестве имитации лазурита появилась лазурно-синяя синтетическая шпинель в виде плотного зернистого агрегата, окрашенного оксидом кобальта. Мелкие блестки золота, имитирующие вкрапления пирита, усиливают впечатление естественности камня. Спутать лазурит можно с азуритом, дюмортьеритом, лазулитом, содалитом. Встречаются также имитации из стекла.

1. Чашечка из ляпис-лазури, Чили.
2. Необработанная ляпис-лазурь, Афганистан.
3. Фрагмент кристалла лазурита.
4. Пришлифованный лазурит, Афганистан.
5. Фигурка из ляпис-лазури, Афганистан.
6. Бусы из ляпис-лазури, Афганистан.
7. Кабошон из лазурита, Афганистан.
8. Три кабошона из лазурита, Афганистан.

9. Вставка из лазурита, СССР.
10. Семь обработанных лазуритов различной формы.
11. Отшлифованная табличка из ляпис-лазури, Чили.
12. Пришлифованная ляпис-лазурь, СССР.
13. Пришлифованная ляпис-лазурь, Афганистан.
14. Пришлифованная ляпис-лазурь, Чили. Уменьшение в 0,6 раза.



Содалит (1—4)



Цвет: синий, голубовато-серый
Черта: белая
Твердость: 5,5—6
Плотность: 2,13—2,29
Спайность: совершенная
Излом: неровный, ступенчатый
Сингония: кубическая
Кристаллы: ромбододекаэдры, зернистые агрегаты

Химическая формула: $6\text{Na}[\text{AlSiO}_4]\cdot 2\text{NaCl}$, хлорсодержащий алюмосиликат натрия
Степень прозрачности: непрозрачный до просвечивающего
Светопреломление: 1,48
Двуупреломление: отсутствует
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: отсутствует
Спектр поглощения: не интерпретируется
Люминесценция: сильная оранжевая, желтая

Название связано с составом минерала (англ. sodium — натрий). Содалит бывает всевозможных тонов синего цвета — от василькового до фиолетово-синего и нередко пересекается белыми жилками кальцита. Блеск на плоскостях спайности стеклянный, в изломе — жирный. Месторождения приурочены к магматическим щелочным породам. Наиболее значительные из них находятся в Бразилии (Баия), прочие — в Канаде (пров. Онтарио), Индии, ЮАР, США. Для ювелирных целей пригодны лишь плотные агрегаты. Из них делают кабошоны, бусы, используют в камнерезном искусстве. Содалит легко спутать с ляпис-лазурью: включения пирита, составляющие столь характерную особенность ляпис-лазури, встречаются также и в содалите. Надежными диагностическими признаками в таком случае являются различная плотность минералов и совершенная спайность у содалита. Содалит похож также на азурит, дюмортьерит, лазулит.

Азурит, или медная лазурь (5—8)



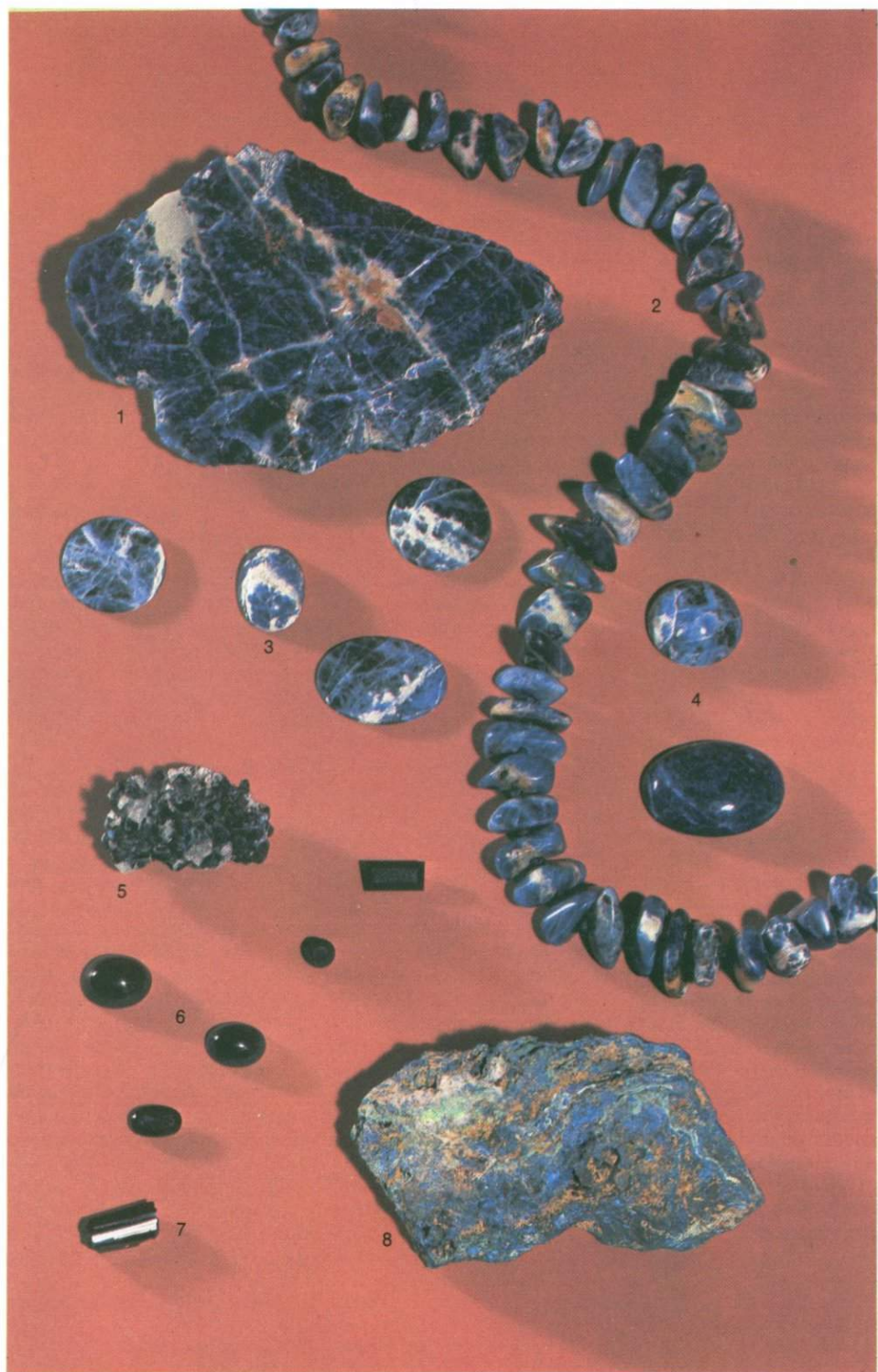
Цвет: от василькового до темно-синего
Черта: небесно-голубая
Твердость: 3,5—4
Плотность: 3,7—3,9
Спайность: совершенная
Излом: раковистый, неровный; хрупок
Сингония: моноклиная
Кристаллы: короткостолбчатые, чаще — плотные, землистые агрегаты

Химическая формула:
 $\text{Cu}_3(\text{OH})_2[\text{CO}_3]_2$, основной карбонат меди
Степень прозрачности: непрозрачен
Светопреломление: 1,730—1,838
Двуупреломление: +0,108
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: отчетливый — от светло- до темно-синего
Линия спектра поглощения: 500
Люминесценция: не наблюдается

Свое название азурит получил по лазурно-синему цвету, а синоним — по составу. Блеск у него стеклянный. Встречается вместе с малахитом в зоне окисления месторождений меди или в непосредственной близости от них. Характерны агрегаты мелких сферолитов. Распространен на медных месторождениях Австралии, Чили, Мексики, СССР (Урал, Рудный Алтай), США (шт. Аризона, Пенсильвания) и Франции (близ Лиона). [Лучший ювелирно-поделочный азурит добывают в Заире. — *Ред.*] Ранее этот минерал использовался для приготовления синей краски. Незначительная твердость позволяет применять азурит лишь в камнерезной промышленности, но коллекционеры шлифуют из него также кабошоны и даже гранят. Спутать азурит можно со многими синими минералами, особенно похож он на дюмортьерит, гаюин, лазурит, лазулит, содалит. Иногда азурит и малахит сростаются в единый, внешне весьма эффектный агрегат: азур-малахит (8).

1. Пришлифованный содалит.
2. «Барочные бусы» из содалита.
3. Четыре плоскоотшлифованных содалита.
4. Два кабошона из содалита.

5. Наросшие кристаллы азурита.
6. Пять обработанных азуритов различной формы.
7. Фрагмент кристалла азурита.
8. Штуф азур-малахита.



Малахит



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 гроздьевидные выделения, тонкоиглольчатые 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



Название дано, вероятно, за зеленую окраску, напоминающую цвет листьев мальвы (греч. *malache* — мальва), либо за малую твердость минерала (греч. *malakos* — мягкий). На шлифованной поверхности малахита открывается узор из чередующихся светлых и темных концентрических колец, прямых полос или рисунок более сложной конфигурации, обусловленный концентрическим строением агрегатов. Более или менее одноцветные куски встречаются редко. Иногда малахит образует тесные сростания с азуритом — аzur-малахит (8), реже — с бирюзой и хризоколлой.

Агрегаты малахита состоят из мельчайших кристалликов. Крупные кристаллы встречаются очень редко и весьма ценятся коллекционерами. Необработанному малахиту присущ слабый стеклянный блеск, но на свежем изломе и в полировках блеск у него часто шелковистый. Малахит чувствителен к нагреванию и неустойчив по отношению к кислотам, аммиаку, разрушается также в горячей воде. Минерал обычно представлен почками, гроздьевидными, шишковидными, сталактитоподобными выделениями, реже — плоскими корками. Возникает при воздействии медьсодержащих растворов на карбонатные породы в непосредственной близости от месторождений меди и в зоне их окисления. Самые знаменитые месторождения малахита находились прежде на Урале близ Свердловска. Именно здесь добывался малахит для облицовки каминов, столешниц, пилястров и ваз Малахитового зала Зимнего дворца, а также колонн Исаакиевского собора в Ленинграде.

Ныне основным поставщиком малахита на мировой рынок является Заир (Коллези). Малахит частично обрабатывается прямо на месте, а частично поступает на рынок в сыром виде. Кроме того, месторождения малахита имеются в Австралии, Чили, Зимбабве, Намибии, США (шт. Аризона) и СССР (Урал, Казахстан). Малахит, как нарядный камень для украшения и как амулет, якобы приносящий здоровье, был известен еще в Древних Египте, Греции и Риме. Его использовали даже для подведения глаз (в виде порошка). В средние века малахит слыл надежным средством, охраняющим от ведьм и прочих опасностей, подстерегающих детей, а также использовался как лекарство; порошковатый малахит применяли и для изготовления зеленой краски. Несмотря на невысокую твердость и нестойкость, малахит и сегодня является одним из самых популярных ювелирных и декоративных камней. Его 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. При обработке малахита стараются максимально выявить декоративность камня. Особенно ценится «глазчатый» малахит с тонкими концентрическими кольцами — «павлиний глаз». В крупных штуфах малахит не спутаешь ни с чем, в мелких изделиях, где не видна полосчатость, он похож на многие непрозрачные зеленые камни.

[В настоящее время в Советском Союзе (ВНИИСИМС) успешно решена проблема получения искусственного малахита, пригодного для ювелирных украшений; изящные недорогие бусы из такого малахита уже поступили в продажу. — Пер.]

1. Пришлифованный малахит.
2. Бусы из малахита.
3. Два кабошона из малахита.
4. Кабошон из малахита, Зимбабве.

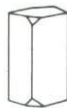
5. Семь кабошонов из малахита с различным рисунком.
6. Пришлифованный малахит. Уменьшение в 0,6 раза.



Коллекционные минералы

Эти минералы представляют интерес главным образом для коллекционеров; лишь в виде исключения они могут выступать и в роли ювелирных камней.

Андалузит (2—3)



Цвет: желтовато-зеленый до буровато-красного

Черта: белая

Твердость: 7,5

Плотность: 3,12—3,18

Спайность: несовершенная

Излом: неровный; хрупко

Сингония: ромбическая

Кристаллы: толсто-таблитчатые, столбчатые, шестоватые и зернистые агрегаты

Химическая формула: $Al[AlSiO_5]$

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,641—1,648

Двуупреломление: —0,007

Дисперсия: 0,016

Плеохроизм: сильный — желто-зеленый (оливковый) — красновато-бурый — темно-красный

Линии спектра поглощения: 553,5; 550,5; 547,5; (525,0), (518); (506); (495); 455; 447,5; 436

Люминесценция: слабая, желтовато-зеленая

При обработке андалузита, который получил свое название по месту находки — провинция Андалусия в Испании, следует принимать во внимание его сильный плеохроизм. Крупные кристаллы или тем более агрегаты андалузита лишь изредка имеют ювелирное качество. Блеск у минерала стеклянный. Образуется андалузит в метаморфических породах (сланцах, гнейсах), накапливается в речном аллювии. Камни, пригодные для огранки, поставляют Бразилия и Шри-Ланка, а также Канада (пров. Квебек), Испания (Альмерия в Андалусии) и США (шт. Мэн, Массачусетс). Спутать его можно с хризобериллом, дымчатым кварцем, турмалином.

Хиастолит, или **крестовый камень**, «**крестовик**» (1) — это непрозрачная серая, белесая или серовато-желтая разновидность андалузита. Кристаллы длиннопризматические, в поперечном сечении отчетливо виден темный крест, образовавшийся за счет избирательного поглощения растущими гранями кристалла углистых и глинистых частиц из вмещающих пород. Месторождения андалузита известны в Южной Австралии, Боливии, Чили, Франции (Бретань), Испании (Галисия), СССР (Сибирь), США (шт. Калифорния). Фигура в виде черного креста в сечении кристалла всегда привлекала внимание, и минерал использовался главным образом монахами и паломниками для изготовления амулетов. В настоящее время это коллекционный камень. Шлифуется плоско или слегка выпукло. Спутать его невозможно ни с чем. Хиастолитом, крестовым камнем или «крестовиком» называют также образующий крестовидные сростки ставролит.

Эвклаз



Цвет: бесцветен, цвета морской воды или бледно-голубой

Черта: белая

Твердость: 7,5

Плотность: 3,10

Спайность: весьма совершенная

Излом: раковистый

Сингония: моноклиная

Кристаллы: призматические

Химическая формула: $Al[BeSiO_4]OH$

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,652—1,672

Двуупреломление: +0,020

Дисперсия: 0,016

Плеохроизм: весьма слабый — светло- — желто- — голубовато-зеленый

Линии спектра поглощения: 706,5; 704; 695; 688; 660; 650, 639, 468, 455

Эвклаз — редкий ювелирный камень. Весьма совершенная спайность затрудняет его обработку. Привлекателен нежно-голубой цвет и яркий стеклянный блеск эвклаза. Образуется в пегматитах, встречается также в россыпях. Наиболее известное его месторождение — в районе Ору-Прету (Бразилия). Встречается в Индии, Зимбабве, Танзании, СССР (Урал), Заире. Спутать можно с акваарином, гидденитом.

1. Четыре пришлифованных хиастолита.

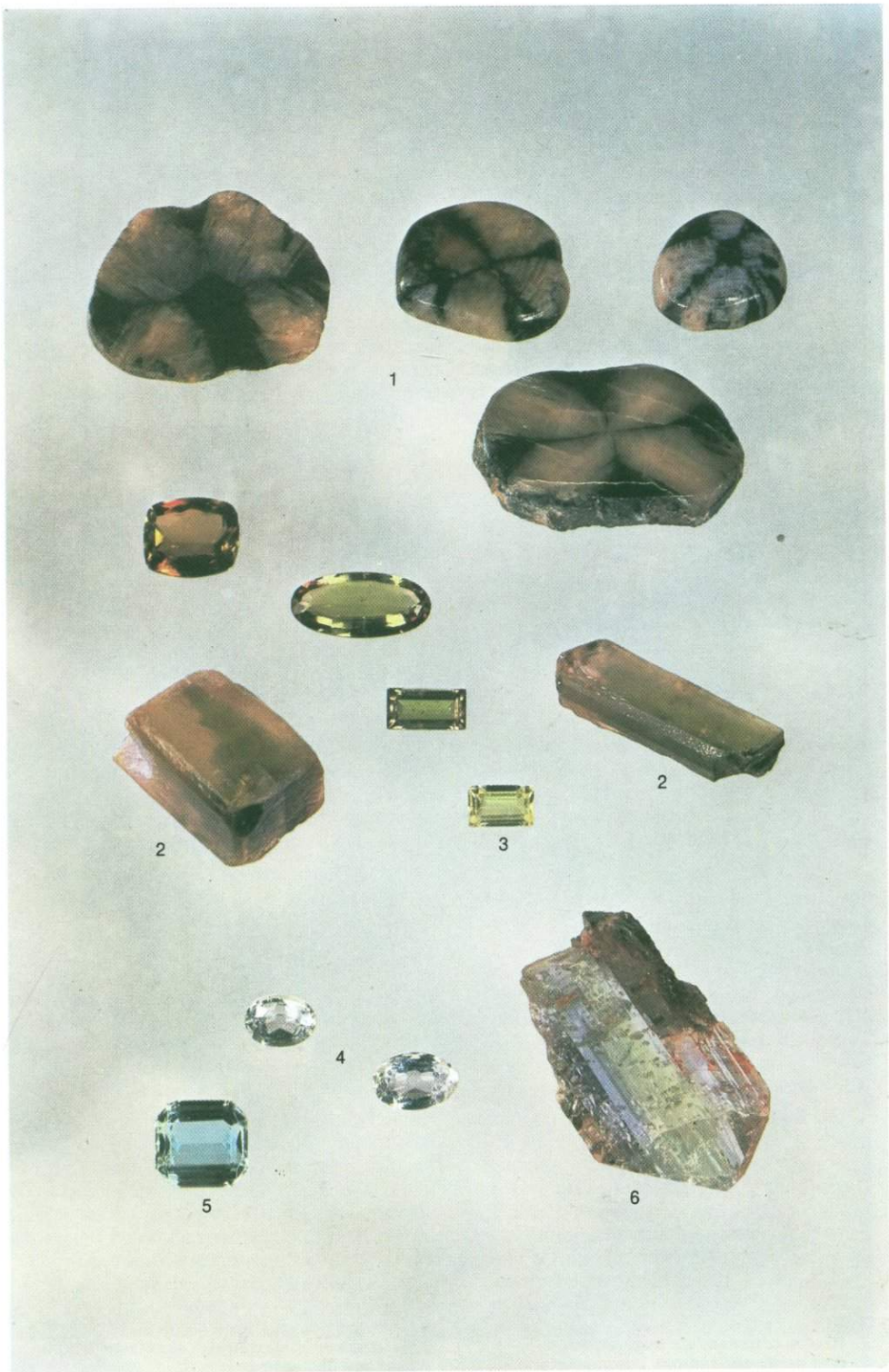
2. Фрагменты кристаллов андалузита.

3. Ограненные кристаллы андалузита.

4. Два бесцветных ограненных эвклаза.

5. Голубой ограненный эвклаз.

6. Кристалл эвклаза.



Гамбергит (1, 2)

Цвет: бесцветен или белый с сероватым оттенком

Черта: белая

Твердость: 6,5

Плотность: 2,35

Спайность: совершенная

Излом: ступенчатый; хрупок

Сингония: ромбическая

Кристаллы: призматические

Химическая формула: $\text{Be}_2[\text{BO}_3](\text{OH}, \text{F})$, основной борат бериллия

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,559—1,631

Двупреломление: +0,072

Дисперсия: 0,015

Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: отсутствует

Гамбергит, названный в честь шведского минералога А. Гамберга, как ювелирный камень используется весьма редко. Его длиннопризматические кристаллы несут продольную штриховку. Стекланный блеск делает камень в ограненном виде похожим на стекло. Образуется в пегматитах, встречается также в россыпях вместе с другими ювелирными камнями в Индии, на Мадагаскаре (где находилось наиболее значительное, но ныне отработанное месторождение), в Норвегии (месторождение Лангсунс-фьорд, где гамбергит был впервые открыт).

Кордиерит, или дихроит, водяной сапфир, иолит (3—6)



Цвет: синий различных тонов

Черта: белая

Твердость: 7—7,5

Плотность: 2,58—2,66

Спайность: несовершенная

Излом: раковистый, неровный; хрупок

Сингония: ромбическая

Кристаллы: короткопризматические

Химическая формула: $\text{Mg}_2\text{Al}_3[\text{AlSi}_5\text{O}_{18}]$, алюмосиликат магния и алюминия

Степень прозрачности: прозрачен или просвечивает

Светопреломление: 1,53—1,55

Двупреломление: -0,008—0,012

Дисперсия: 0,017

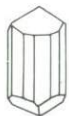
Плеохроизм: очень сильный, желтый — темный сине-фиолетовый — бледно-голубой

Линии спектра поглощения: 645, 593, 585, 535, 492, 456, 436, 426

Люминесценция: не наблюдается

Кордиерит получил свое название в честь французского горного инженера и геолога П. Л. А. Кордье, а его синонимы связаны с сильным дихроизмом, сходством с сапфиром и фиалковым цветом. Блеск жирный. При огранке следует учитывать направления плеохроизма и не придавать слишком большую толщину темноокрашенным камням. Месторождения известны в Бирме, Бразилии, Шри-Ланке, Индии и на Мадагаскаре.

Фенакит (7, 8)



Цвет: бесцветен, винно-желтый, розовый

Твердость: 7,5—8

Плотность: 2,95—2,97

Спайность: несовершенная

Излом: раковистый

Сингония: тригональная

Кристаллы: короткостолбчатые

Химическая формула: $\text{Be}_2[\text{SiO}_4]$

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: +0,016

Дисперсия: 0,015

Плеохроизм: отчетливый — от бесцветного до оранжево-желтого

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: не наблюдается

Название минерала происходит от греческого слова *phenax* — обманщик за сходство с апатитом, топазом, кварцем и другими минералами. Редок. Образует красивые кристаллы, богатые гранями. Встречается в Бразилии (шт. Минас-Жерайс), Шри-Ланке, Мексике, Зимбабве, Намибии, Танзании, СССР (Урал), США, Швейцарии. В природе ювелирный фенакит образуется в пегматитах, альпийских жилах, грейзенах. Синтез фенакита возможен, но пока не производится, так как синтетические аналоги не находят применения. Фенакит легко спутать с горным хрусталем, топазом.

1. Три ограненных гамбергита.
2. Два фрагмента кристаллов гамбергита.
3. Шесть ограненных кордиеритов.
4. Два необработанных кордиерита.

5. Два вырезанных из кристалла и отшлифованных кубика кордиерита.
6. Три овальных кабошона из кордиерита.
7. Три необработанных фрагмента кристаллов фенакита.
8. Два ограненных фенакита.

Дюмортьерит



Цвет: синий, фиолетово-синий, красновато-бурый
Твердость: 7
Плотность: 3,26—3,41
Спайность: совершенная
Излом: раковистый
Сингония: ромбическая
Кристаллы: весьма редки, обычно лучистые или волокнистые агрегаты

Химическая формула: $Al_7O_3[BO_3][SiO_4]_3$, боросиликат алюминия
Степень прозрачности: непрозрачен
Светопреломление: 1,686—1,723
Двуупреломление: —0,037
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: сильный, черный — красновато-бурый — бурый
Спектр поглощения: не интерпретируется
Люминесценция: отсутствует

Назван в честь французского палеонтолога Э. Дюмортье. Встречается в Бразилии, Шри-Ланке, Канаде, на Мадагаскаре, в Намибии, США, Франции (близ Лиона), ПНР. Дюмортьерит можно спутать с азурином, лазурином, содалитом. Известны тесные сростания этого минерала с плотным кварцем (1).

Данбурит (3, 4)



Цвет: бесцветен, винно-желтый, розовый
Черта: белая
Твердость: 7—7,5
Плотность: 3,0
Спайность: несовершенная
Излом: неровный, раковистый
Сингония: ромбическая
Кристаллы: призматические, часто — сростки
Химическая формула: $Ca[B_2Si_2O_8]$, силикат кальция

Степень прозрачности: прозрачен
Светопреломление: 1,630—1,636
Двуупреломление: —0,006
Дисперсия: 0,017
Плеохроизм: слабый в желтых тонах
Линии спектра поглощения: 590, 586, 584,5; 584, 583, 582, 580,5; 578, 576, 573, 571, 568, 566,5; 564, 564,5
Люминесценция: отчетливая, в белых, белозеленых, иногда голубых тонах

Назван по месту первой находки — Данбури в штате Коннектикут, США. Блеск стеклянный, в изломе жирноватый. Образуется в скарнах. Встречается в Верхней Бирме, Японии, на Мадагаскаре, в Мексике, США. Легко спутать с цитрином, топазом.

Аксинит (5, 6)



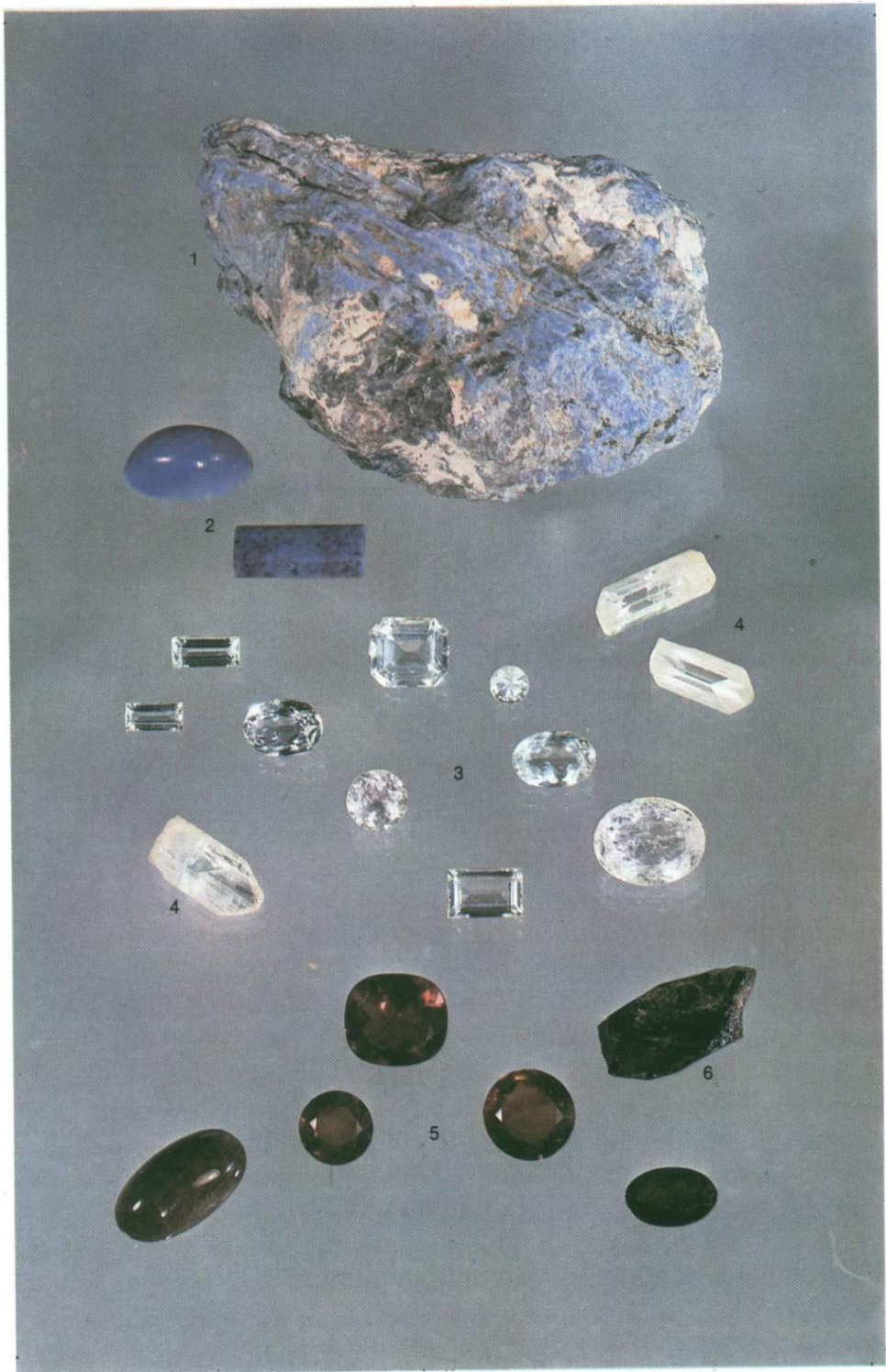
Цвет: бурый, фиолетово-бурый, синева-фиолетовый
Черта: белая
Твердость: 6,5—7
Плотность: 3,27—3,29
Спайность: совершенная
Излом: раковистый; хрупок
Сингония: триклинная
Кристаллы: таблитчатые
Химическая формула: $Ca_2(Fe, Mg, Mn)Al_2[BO_3] [Si_4O_{12}]OH$, сложный боросиликат

Степень прозрачности: просвечивает либо прозрачен
Светопреломление: 1,675—1,685
Двуупреломление: —0,010
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: сильный, оливково-зеленый — красновато-бурый — желто-бурый
Линии спектра поглощения: 532, 512, 492, 466, 440, 415
Люминесценция: отсутствует

Название получил от греческого *axe* — топор за острую клиновидную форму головки кристалла. Имеет сильный стеклянный блеск; характерны пьезоэлектрические свойства. Образуется в скарнах. Встречается во Франции (деп. Изер), Мексике (Баха-Калифорния), США (шт. Калифорния). Аксинит можно спутать с дымчатым кварцем.

1. Дюмортьерит в кварце, Калифорния.
2. Два кабошона из дюмортьерита.
3. Девять ограненных данбуритов.

4. Три кристалла данбурита (фрагменты).
5. Пять обработанных аксинитов.
6. Необработанный аксинит.



Бенитоит (1, 2)



Цвет: голубой, синий
Черта: белая
Твердость: 6—6,5
Плотность: 3,65—3,68
Спайность: отсутствует
Излом: раковистый; хрупок
Сингония: тригональная
Кристаллы: дипирамидальные
Химическая формула: $BaTi[Si_3O_9]$

Степень прозрачности: прозрачен или просвечивает
Светопреломление: 1,757—1,804
Двупреломление: +0,047
Дисперсия: 0,030 и 0,046
Плеохроизм: очень сильный, бесцветный — зеленовато-синий — синий

Назван по единственной пока находке в Сан-Бенито (шт. Калифорния, США). Встречается лишь в мелких кристаллах. Легко спутать с сапфиром.

Касситерит, или оловянный камень (3—5)



Цвет: желтый, коричневый различных оттенков, до черного; редко бесцветен
Черта: белая до светло-желтой
Твердость: 6—7
Плотность: 6,8—7,1
Спайность: несовершенная
Излом: раковистый; хрупок
Сингония: тетрагональная

Кристаллы: короткостолбчатые
Химическая формула: SnO_2 , оксид олова
Степень прозрачности: просвечивает
Светопреломление: 1,997—2,093
Двупреломление: +0,096
Дисперсия: 0,071
Плеохроизм: различный

Касситерит получил свое название от греческого *kassiteros* — олово, за высокое содержание этого металла. Он имеет алмазный блеск, образуется в пегматитах или в гидротермальных жилах, а также в скарнах; накапливается в россыпях. Месторождений касситерита не мало — это главный рудный минерал олова, но касситерит, пригодный для огранки, редок. Встречается в Австралии, Боливии, Малайзии, Мексике, Намибии, Англии (Корнуэлл). Благодаря алмазному блеску бесцветный или желтый касситерит можно спутать с алмазом и цирконом, а темный — с гематитом и титанитом.

Эпидот, или пистацит (6—8)



Цвет: зеленый, темно-бурый
Черта: серая
Твердость: 6—7
Плотность: 3,4
Спайность: совершенная
Излом: раковистый, занозистый
Сингония: моноклиная
Кристаллы: призматические

Химическая формула:
 $Ca_2(Al, Fe)_3[Si_2O_7][Si_4O]O(OH)$
Степень прозрачности: прозрачен или просвечивает
Светопреломление: 1,733—1,768
Двупреломление: +0,035
Дисперсия: 0,030
Плеохроизм: сильный, зеленый — бурый — желтый
Линии спектра поглощения: 475, 455, 435

Название получил от греческого *epidosos* — приращение: в сечении кристалла (призмы) одна сторона длиннее. Синоним связан с фисташково-зеленым цветом. Блеск яркий, стеклянный. Образуется как продукт изменения основных пород, при контактовом метаморфизме и в альпийских жилах. Эпидот, пригодный для огранки, встречается в Мексике, Мозамбике, Норвегии, США (шт. Калифорния), Австрии (Высокий Тауэрн). Спутать эпидот легко с везувианом. Маложелезистую разновидность эпидота от светло-зеленого до буровато-зеленого цвета называют клиноцоизитом, непрозрачную вишнево-красную марганецсодержащую разновидность из Пьемонта (Италия) — пьмонтитом. [На Урале встречается бутылочно-зеленая прозрачная разновидность эпидота — пушкинит. — **Пер.**]

1. Два штуфа с кристаллами бенитоита.
2. Восемь ограненных бенитоитов.
3. Штуф с кристаллами касситерита, Корнуэлл, Великобритания.
4. Три ограненных желтовато-бурых кристалла касситерита из Малайзии.

5. Кристалл касситерита, Корнуэлл, Великобритания.
6. Три ограненных эпидота.
7. Кристаллы эпидота (фрагменты).
8. Агрегат шестоватых кристаллов эпидота. Увеличение в 1,3 раза.



Везувиан, или идокраз, вилуит (1—4)



Цвет: оливково-зеленый, желто-коричневый

Черта: белая

Твердость: 6,5

Плотность: 3,32—3,42

Спайность: несовершенная

Излом: неровный, занозистый

Сингония: тетрагональная

Кристаллы: толстостолбчатые

Химическая формула: $\text{Ca}_{10}(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe}, \text{Ti})_8\text{Al}_4\text{Fe}^{3+}\text{O}_2(\text{OH}, \text{F})_8 \times [\text{SiO}_4]_{10}[\text{Si}_2\text{O}_7]_4$

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,700—1,721

Двупреломление: +0,005

Дисперсия: 0,019

Плеохроизм: слабый; окраска меняется в том же тоне — от светлой до темной

Линии спектра поглощения: у зеленого — 530; 487; 461; у бурого — 591; 588; 584,5; 582; 577,5; 574,5

Везувиан получил свое название по месту находки — в лавах Везувия, его синоним вилуит тоже связан с местом обнаружения — в траппах на Вилуе, а синоним идокраз произошел от греческого *krasis*— смесь: кристаллы этого минерала составлены комбинацией многих простых форм (граней). Встречается в Канаде, СССР, США. Калифорнитом (по месту находки) называют тонкозернистую ярко-зеленую разновидность, встречающуюся также и в Пакистане, циприном — голубой везувиан из Норвегии.

Сингалит (5, 6)

Цвет: коричневато-желтый, зеленовато-бурый

Черта: белая

Твердость: 6,5—7

Плотность: 3,28—3,25

Спайность: несовершенная

Излом: раковистый

Сингония: ромбическая

Кристаллы: длиннопризматические

Химическая формула: $\text{Mg}(\text{Al}, \text{Fe})[\text{BO}_3]$

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,699—1,707

Двупреломление: -0,038

Дисперсия: 0,018

Плеохроизм: отчетливый, зеленый — светло-коричневый — темно-коричневый

Линии спектра поглощения: 526, 492,5; 476; 463; 452; 435,5

В качестве самостоятельного минерала был выделен лишь в 1952 г. Блеск стеклянный. Встречается в Шри-Ланке, Верхней Бирме, СССР (Сибирь), США (шт. Нью-Йорк). Внешне похож на хризоберилл, перидот, циркон.

Корнерупин, или призматин (7, 8)



Цвет: зеленый, зеленовато-бурый

Черта: белая

Твердость: 6,5—7

Плотность: 3,28—3,35

Спайность: совершенная

Излом: раковистый

Сингония: ромбическая

Кристаллы: длиннопризматические

Химическая формула:

$(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{Al}_6[\text{Si}_2\text{O}_7][(\text{Al}, \text{Si})_2\text{SiO}_{10}]\text{O}_4(\text{OH})$,
силикат магния и алюминия; железистая
разновидность — призматин

Степень прозрачности: прозрачен, просвечивает

Светопреломление: 1,665—1,682

Двупреломление: -0,013

Дисперсия: 0,018

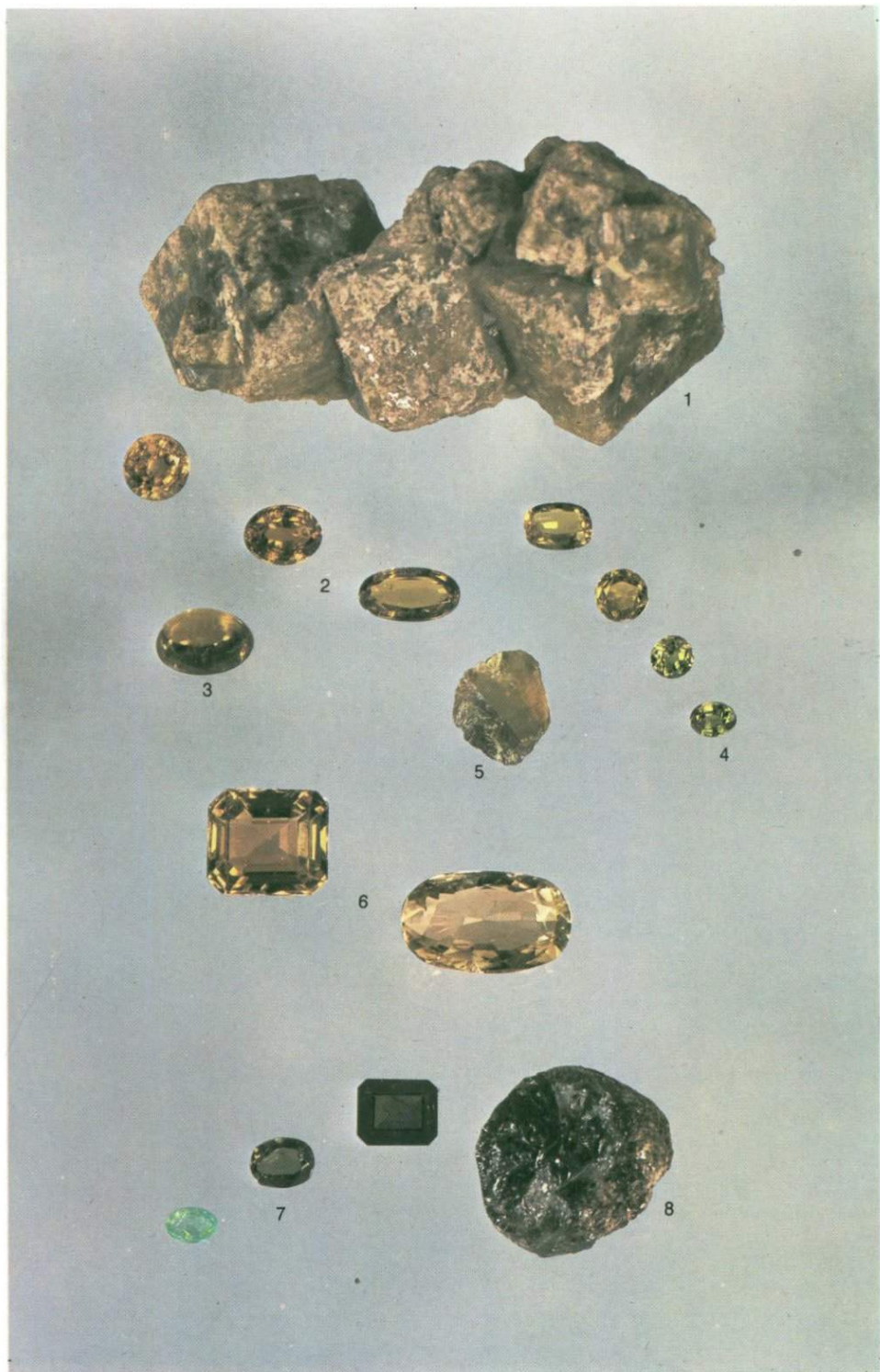
Плеохроизм: сильный, зеленый — желтый — бурый

Линии спектра поглощения: 540, 503, 463, 446, 430

Назван в честь датского геолога А. Н. Корнерупа, призматином называют его железистую разновидность. Встречается в Бирме (в том числе корнерупиновый кошачий глаз), Шри-Ланке, Гренландии, Канаде, на Мадагаскаре, в ЮАР.

1. Сrostок кристаллов везувиана.
2. Три огранных везувиана.
3. Кабошон из везувиана, 4,19 кар.
4. Четыре огранных везувиана.
5. Необработанный сингалит.

6. Два огранных сингалита.
 7. Три огранных корнерупина.
 8. Агрегат мелких кристаллов корнерупина, Шри-Ланка.
- Увеличение в 1,2 раза.



Пренит (1—3)



Цвет: светлый желтовато-зеленый, коричнево-желтый

Черта: белая

Твердость: 6—6,5

Плотность: 2,87—2,93

Спайность: совершенная

Излом: неровный

Сингония: ромбическая; кристаллы столбчатые, таблитчатые, часты сростки тонкопризматических индивидов

Химическая формула: $\text{Ca}_2\text{Al}_2[\text{Si}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$

Степень прозрачности: просвечивает

Светопреломление: 1,61—1,64

Двупреломление: +0,030

Дисперсия, плеохроизм, люминесценция: отсутствуют

Обычно встречаются агрегаты кристаллов. Пренит неустойчив при нагревании (осторожность при пайке!). Известен пренитовый кошачий глаз. Встречается в Австралии (Новый Южный Уэльс), Китае, Шотландии, ЮАР, США (шт. Нью-Джерси). Спутать пренит можно с хризопразом, жадом, перидотом.

Петалит (4, 5)



Цвет: бесцветный, бледно-розовый

Черта: белая

Твердость: 6—6,5

Плотность: 2,4

Спайность: совершенная

Излом: раковистый; хрупок

Сингония: моноклиновая

Кристаллы: призматические, уплощенные до таблитчатых

Химическая формула: $\text{Li}[\text{AlSi}_4\text{O}_{10}]$, алюмосиликат лития

Степень прозрачности: просвечивает до прозрачного

Светопреломление: 1,502—1,518

Двупреломление: +0,016

Дисперсия: 0,014

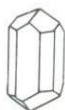
Плеохроизм: отсутствует

Линия спектра поглощения: 454*

Люминесценция: слабая, беловато-голубоватая, желтоватая

Название «петалит» произошло от греческого *peta* — лист за листоватую отдельность. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый. Известен петалитовый кошачий глаз. Образуется в пегматитах. Встречается в Западной Австралии, Бразилии (шт. Минас-Жерайс), Италии (о. Эльба), Швеции (о. Уто), Намибии. Похож на многие бесцветные камни, в ограниченном виде — на стекло.

Скаполит, или вернерит (6—8)



Цвет: желтый, розовый, фиолетовый, бывает бесцветным

Черта: белая

Твердость: 5—6,5

Плотность: 2,57—2,74

Спайность: совершенная

Излом: раковистый; хрупок

Сингония: тетрагональная

Кристаллы: столбчатые

Химическая формула:



Степень прозрачности: просвечивает

Светопреломление: 1,540—1,560

Двупреломление: -0,009 до -0,02

Дисперсия: 0,017

Плеохроизм: отчетливый, у желтого — бесцветный — желтый; у розового бесцветный — розовый

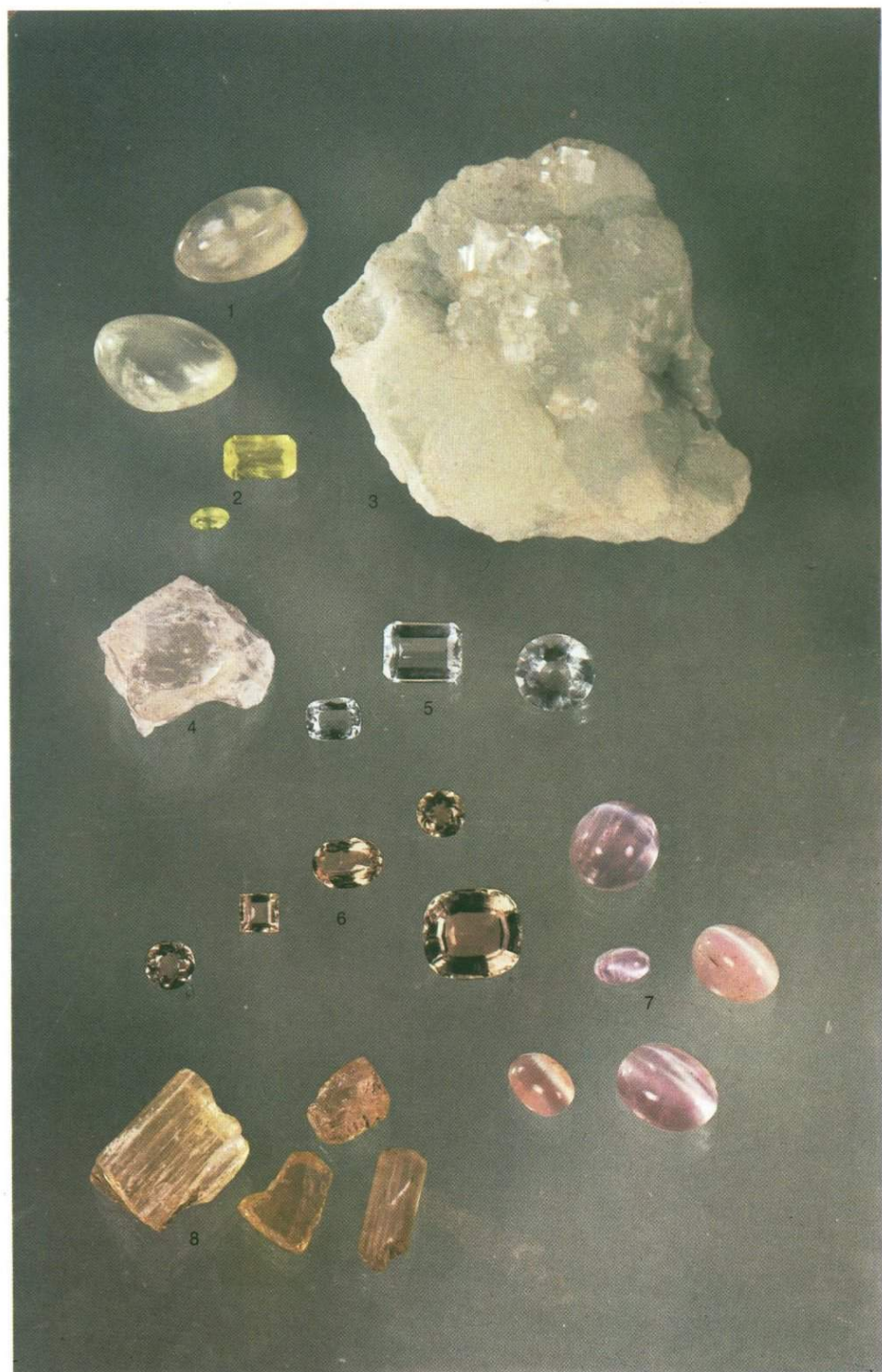
Линии спектра поглощения: у розового 663, 652

Люминесценция: у розового — иногда оранжевая, розовая; у желтого — иногда желтая

Блеск стеклянный, часто встречается розовый или фиолетовый кошачий глаз (7). В 1975 г. в Восточной Африке открыта фиолетовая разновидность (печит). Встречается в Верхней Бирме, Бразилии (шт. Эспириту-Санту), на Мадагаскаре, в Танзании. Спутать его можно с амблигонитом, хризобериллом, золотистым бериллом.

1. Два кабошона из пренита, 31,91 кар.
2. Два ограненных пренита, Австралия.
3. Пренит с кристаллами апофиллита.
4. Фрагмент кристалла петалита.
5. Три ограненных петалита.

6. Пять ограненных скаполитов.
7. Пять кабошонов из скаполитового кошачьего глаза.
8. Фрагменты кристаллов скаполита.



Диопсид (1—3)



Цвет: от светло- до темно-зеленого, бутылочно-зеленый; реже желтый или бесцветный

Черта: белая

Твердость: 5—6

Плотность: 3,27—3,31

Спайность: совершенная

Излом: неровный

Сингония: моноклинная

Кристаллы: призматические, столбчатые

Химическая формула: $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, пироксен, силикат кальция и магния

Степень прозрачности: просвечивает до прозрачного

Светопреломление: +0,028

Дисперсия: не наблюдается

Плеохроизм: слабый, желто-зеленый — травяно-зеленый — оливоково-зеленый

Линии спектра поглощения: 547, 508, 505, 493, 456; у хромдиопсида — (6700), (655), (635), 508, 505, 590

Люминесценция: отсутствует

Месторождения ювелирного диопсида находятся в Бирме, Индии, на Мадагаскаре, в ЮАР, Финляндии (Оутокумпу), Италии (Пьемонт), Австрии (Циллерталь), СССР (Алдан). Наиболее ценятся звездчатый диопсид (3), диопсидовый кошачий глаз и изумрудно-зеленый хромдиопсид. Плотная фиолетово-синяя мелкозернистая разновидность из Пьемонта (Италия) называется виоланом. Спутать диопсид можно с гидденитом, перидотом, изумрудом, везувианом.

Бериллонит (4)



Цвет: бесцветен, белый, слегка желтоватый

Черта: белая

Твердость: 5,5—6

Плотность: 2,8—2,85

Спайность: совершенная

Излом: раковистый; хрупок

Сингония: моноклинная

Кристаллы: короткопризматические

Химическая формула: $\text{NaBe}[\text{PO}_4]$, фосфат натрия и бериллия

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,553—1,562

Двупреломление: -0,009

Дисперсия: 0,010

Плеохроизм: не наблюдается

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: отсутствует

Название дано по составу: минерал содержит бериллий. Блеск стеклянный, хрупок (обрабатывать с осторожностью!). Месторождения известны в США (шт. Мэн), в Зимбабве и Финляндии. Спутать бериллонит можно со многими бесцветными минералами, а также со стеклом.

Бразилианит (4)



Цвет: желтый, зеленовато-желтый

Черта: белая

Твердость: 5,5

Плотность: 2,98—2,99

Спайность: совершенная

Излом: мелкораковистый; хрупок

Сингония: моноклинная

Кристаллы: короткопризматические

Химическая формула: $\text{NaAl}_3[\text{PO}_4]_2(\text{OH})_4$, основной фосфат натрия и алюминия

Степень прозрачности: прозрачный до просвечивающего

Светопреломление: 1,603—1,623

Двупреломление: +0,020

Дисперсия: 0,014

Плеохроизм: весьма слабый

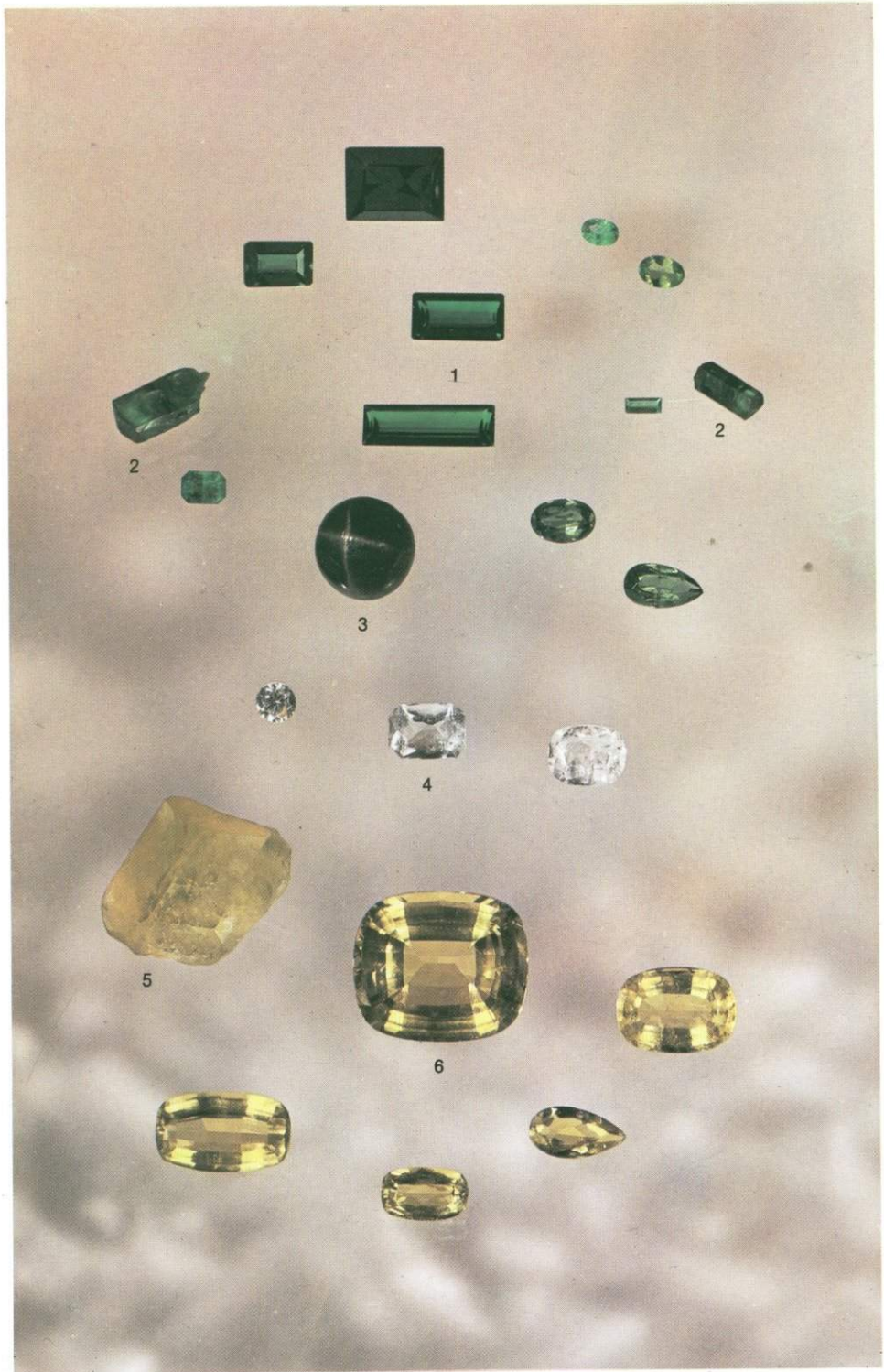
Спектр поглощения: не поддается интерпретации

Люминесценция: не наблюдается

Блеск стеклянный. Сколько-нибудь значительные месторождения известны лишь в Бразилии (шт. Минас-Жерайс и Эспириту-Санту), а также в США (шт. Нью-Гэмпшир). Спутать можно с амблигонитом, бериллом, хризобериллом, топазом.

1. Десять ограненных диопсидов.
2. Два кристалла диопсида (фрагменты).
3. Кабошон из диопсида с четырехлучевой звездой.

4. Три ограненных бериллонита.
5. Фрагмент кристалла бразилианита.
6. Пять ограненных бразилианитов. Увеличение в 1,15 раза.



Амблигонит



Цвет: золотисто-желтый до бесцветного
Черта: белая
Твердость: 6
Плотность: 3,01—3,03
Спайность: совершенная
Излом: неровный; хрупок
Сингония: триклинная
Кристаллы: редко хорошо образованы, обычно блоки, плотные зернистые массы

Химическая формула: $\text{LiAl}[\text{PO}_4](\text{F}, \text{OH})$, основной фосфат лития и алюминия
Степень прозрачности: прозрачен до просвечивающего
Светопреломление: 1,611—1,637
Двуупреломление: +0,026
Плеохроизм: отсутствует
Спектр поглощения: не интерпретируется
Люминесценция: иногда очень слабая желтая

Блеск стеклянный, на плоскостях спайности — перламутровый; хорошо полируется. Чувствителен к сильному нагреванию и воздействию кислот. Разновидности, пригодные для огранки, встречаются в Бразилии (шт. Минас-Жерайс, Сан-Паулу) и США (шт. Калифорния). Известна также светло-сиреневая разновидность амблигонита из Намибии. Внешне похож на бразилианит и скаполит.

Энстатит (3, 4)



Цвет: буровато-зеленый, зеленый, серый, желтоватый
Черта: белая
Твердость: 5,5
Плотность: 3,26—3,28
Спайность: совершенная
Излом: ступенчатый, неровный
Сингония: ромбическая
Кристаллы: призматические
Химическая формула: $\text{Mg}_2[\text{Si}_2\text{O}_6]$, пироксен, силикат магния

Степень прозрачности: от прозрачного до непрозрачного
Светопреломление: 1,663—1,673
Двуупреломление: +0,010
Дисперсия: не отмечается
Плеохроизм: отчетливый, зеленый — желто-зеленый
Линии спектра поглощения: 547,5; 509; 505,8; 502,5; 483; 472; 459; 449; 425; у хром-энстатита — 688; 669; 506
Люминесценция: отсутствует

Название получил за свою тугоплавкость (от греч. *enstatos* — противник). Блеск стеклянный. Серо-зеленый энстатитовый кошачий глаз встречен в Шри-Ланке, звездчатый энстатит — в Индии. Кроме того, находки ювелирных разновидностей энстатита известны в ЮАР и Верхней Бирме. Спутать энстатит можно с корнерупином. Богатая железом разновидность энстатита, отличающаяся металлическим блеском, получила название «бронзит».

Лазулит (5, 6)



Цвет: темно-синий до блекло-голубого
Черта: белая
Твердость: 5—6
Плотность: 3,1—3,2
Излом: неровный; хрупок
Сингония: моноклинная
Кристаллы: острые пирамиды, часто двойникованные
Химическая формула: $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Al}_2[\text{PO}_4]_2 \times (\text{OH})_2$ фосфат магния, железа и алюминия

Степень прозрачности: непрозрачен до прозрачного
Светопреломление: 1,615—1,645
Двуупреломление: -0,030
Дисперсия: отсутствует
Плеохроизм: сильный, бесцветный — темно-синий
Спектр поглощения: не интерпретируется
Люминесценция: не наблюдается

Кристаллы весьма редки. Блеск у лазулита стеклянный. Наиболее известны месторождения лазулита в Бразилии (шт. Минас-Жерайс), Индии, Мадагаскаре, США (шт. Сев. Каролина, Мэн, Калифорния), Австрии (Зальцбург, Штирия), Швеции (Верmland). Можно спутать с азуритом, ляпис-лазурью, содалитом, бирюзой.

1. Два обломка кристаллов амблигонита.
 2. Шесть ограненных амблигонитов различной формы.
 3. Два ограненных энстатита и кабошон из звездчатого энстатита.

4. Три фрагмента кристаллов энстатита.
 5. Девять ограненных лазулитов различной формы.
 6. Необработанный лазулит. Увеличение в 1,2 раза.



Диоптаз, или медный изумруд (1, 2)



Цвет: изумрудно-зеленый
Черта: зеленая
Твердость: 5
Плотность: 3,28—3,25
Спайность: совершенная
Излом: раковистый; хрупок
Сингония: тригональная
Кристаллы: короткостолбчатые с заостренными головками
Химическая формула: $\text{Cu}_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Степень прозрачности: прозрачен
Светопреломление: 1,644—1,709
Двупреломление: +0,053
Дисперсия: 0,022
Плеохроизм: слабый, от темного изумрудно-зеленого до светлого
Линии спектра поглощения: 570, 560, 465—400
Люминесценция: не наблюдается

Кристаллы мелкие. Блеск стеклянный. Месторождения известны в Чили, Намибии и СССР (Казахстан), США (шт. Аризона), Заире. Спутать диоптаз можно только с изумрудом.

Апатит (3—6)

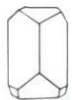


Цвет: бесцветен, чаще желтый, зеленый, розовый, голубой, фиолетовый
Черта: белая до желтовато-серой
Твердость: 5
Плотность: 3,17—3,23
Спайность: несовершенная
Излом: неровный; хрупок
Сингония: гексагональная
Кристаллы: коротко- или длинно-столбчатые, также таблитчатые, богатые гранями
Химическая формула: $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$, фтор- или хлорсодержащий фосфат кальция

Степень прозрачности: прозрачен
Светопреломление: 1,644—1,649, до 1,664
Двупреломление: -0,001 до 0,005
Дисперсия: 0,016
Плеохроизм: у зеленого слабый, желтый — зеленый; у голубого — сильный, синий — бесцветный
Линии спектра поглощения: у желто-зеленого: 605,3; 602,5; 597,5; 577,2; 533,5; 529,5; 527; 525; 521; 514; 469; 442,5; у голубого: 631; 622; 525; 512; 507; 491; 464
Люминесценция: весьма различная

Блеск стеклянный; чувствителен к воздействию кислот. Месторождения апатита, пригодного для огранки, известны в Верхней Бирме, Бразилии, Шри-Ланке, ЧССР, Индии, на Мадагаскаре, в Мексике и США (шт. Мэн). Зеленую разновидность коллекционеры называют «спаржевый камень». В Бирме и Бразилии встречается апатитовый кошачий глаз. Особенно легко спутать апатит с бериллом, менее похож он на топаз и турмалин.

Титанит, или сфен (7, 8)



Цвет: желтый, бурый, реже зеленый
Черта: белая
Твердость: 5—5,5
Плотность: 3,52—3,54
Спайность: совершенная
Излом: раковистый; хрупок
Сингония: моноклинная
Кристаллы: конвертовидные
Химическая формула: $\text{CaTiO}[\text{SiO}_4]$, силикат кальция и титана

Степень прозрачности: прозрачен до непрозрачного
Светопреломление: 1,885—2,050
Двупреломление: +0,105 до 0,135
Дисперсия: 0,051
Плеохроизм: у зеленого — от бесцветного до зеленого; у желтого — сильный, бесцветный — желтый — розовато-бежевый
Линии спектра поглощения: 590, 586, 582, 580, 575, 534, 530, 528
Люминесценция: отсутствует

Отличается яркой игрой и алмазным блеском. Месторождения сфена ювелирного качества известны в Мексике и Бразилии. Спутать сфен можно со многими ювелирными камнями.

1. Две щетки диоптаза.
2. Двенадцать ограненных диоптазов.
3. Штуф с кристаллами апатита.
4. Кабошон из апатитового кошачьего глаза, Бразилия.
5. Восемь ограненных апатитов.
6. Три кристалла апатита.
7. Восемь ограненных титанитов.
8. Необработанный титанит.



Кианит, или дистен (1—3)



Цвет: синий до бесцветного, синевато-зеленый

Черта: белая

Твердость: вдоль удлинения кристалла 4,5; поперек — 6 или 7

Плотность: 3,65—3,69

Спайность: совершенная

Излом: занозистый; хрупок

Сингония: триклинная

Кристаллы: длиннопризматические, уплощенные

Химическая формула: $Al_2[SiO_4]$

Степень прозрачности: прозрачен до непрозрачного

Светопреломление: 1,715—1,732

Двупреломление: $-0,017$

Дисперсия: 0,020

Плеохроизм: сильный, бесцветный или светло-голубой — голубой — темно-синий

Линии спектра поглощения: (706); (689); (671); (652); 446; 443

Люминесценция: обычно отсутствует; у голубовато-зеленого — иногда в красных тонах

Распределение окраски часто полосчатое. Гранить кианит трудно из-за анизотропии твердости и совершенной спайности. Месторождения известны в Бирме, Бразилии, Кении, США (шт. Северная Каролина), Австрии (Тироль), Швейцарии (кан. Сен-Готард). Спутать кианит можно с аквамаринном и сапфиром.

Шеелит (4, 5)



Цвет: желтый, бурый, оранжевый; реже бесцветен

Черта: белая

Твердость: 5,5—5

Плотность: 5,1—6,1

Спайность: совершенная

Излом: раковистый; хрупок

Сингония: тетрагональная

Кристаллы: бипирамидальные

Химическая формула: $CaWO_4$

Степень прозрачности: прозрачен, просвечивает

Светопреломление: 1,918—1,934

Двупреломление: $+0,016$

Дисперсия: 0,026

Плеохроизм: различный

Линия спектра поглощения: 5840

Люминесценция: сильная голубая, беловатая или желтая

Месторождения шеелита, пригодного для огранки, находятся в Мексике и США (шт. Аризона, Калифорния). В 1943 г. в США получен синтетический шеелит. Окрашенный шеелит можно спутать со многими ювелирными камнями.

Варисцит, или юталит (6—8)



Цвет: желтовато- или голубовато-зеленый

Черта: белая

Твердость: 4—5

Плотность: 2,4—2,6

Спайность: совершенная

Излом: раковистый; хрупок

Сингония: ромбическая

Кристаллы: короткостолбчатые

Химическая формула: $AlPO_4 \cdot 2H_2O$, водосо-держажий фосфат алюминия

Степень прозрачности: просвечивает до непрозрачного

Светопреломление: 1,55—1,59

Двупреломление: $-0,010$

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Линии спектра поглощения: 688, (650)

Люминесценция: отсутствует

Иногда юталит рассматривается как самостоятельный минерал (а не синоним варисцита). Месторождения известны в США (шт. Юта и Невада) и Австралии (Квинсленд). Спутать этот минерал можно с хризоколлой, хризопразом, бирюзой. Проросший варисцитом кварц или халцедон из шт. Юта (США) называют аматриком или варисцитовым кварцем.

1. Три фрагмента кристаллов кианита.
2. Пять ограненных кианитов.
3. Штуф с кристаллами кианита.
4. Фрагмент кристалла шеелита.

5. Три ограненных шеелита.
6. Три кабошона из варисцита.
7. Две пришлифовки варисцита в породе.
8. Кабошон из варисцита с включениями.



Флюорит, или плавииковый шпат (1—3)



Цвет: бесцветен; красный, желтый, коричневый, зеленый, синий, фиолетовый, почти черный, полихромный

Черта: белая

Твердость: 4

Плотность: 3,18

Спайность: совершенная по октаэдру

Излом: ровный до раковистого; хрупок

Сингония: кубическая

Кристаллы: кубы, октаэдры

Химическая формула: CaF_2 , фторид кальция

Степень прозрачности: прозрачен или просвечивает

Светопреломление: 1,434

Дисперсия: 0,07

Плеохроизм: не наблюдается

Линии спектра поглощения: у зеленого — 640; 600,6; 585; 570; 553; 555; 452; 435; у желтого — 545; 515; 490; 470; 452

Люминесценция: сильная, в синих и фиолетовых тонах, часто с зеленым послесвечением (фосфоресценцией)

Распределение окраски нередко полосчатое или пятнами. При рентгеновском облучении окраска может измениться. Наиболее известные месторождения в Европе находятся в ФРГ (Вельзендорф в Верхнем Пфальце), в Англии (Камберленд, Дербишир: синяя полосчатая разновидность — «Синий Джон»). Для технических целей синтезируется. Спутать флюорит по цвету можно со многими ювелирными камнями, но он легко отличается по малой твердости и совершенной октаэдрической спайности.

Гемиморфит (4—6)



Цвет: голубой, розовый, бесцветен

Черта: белая

Твердость: 3,4—3,5

Плотность: 3,4—3,5

Спайность: совершенная

Излом: раковистый, неровный; хрупок

Сингония: ромбическая

Кристаллы: таблитчатые

Химическая формула:

$\text{Zn}_4[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, водосодержащий силикат цинка

Степень прозрачности: от прозрачного до непрозрачного

Светопреломление: 1,614—1,636

Двупреломление: +0,022

Дисперсия, плеохроизм: отсутствуют

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: слабая, нехарактерная

Нередко в гемиморфите можно видеть чередование белых и голубых полос или включения темной матрицы. Месторождения известны в Алжире, Италии, Греции, Мексике, Намибии. Спутать легко со смитсонитом, иногда с бирюзой.

Смитсонит, или цинковый шпат (7, 8)



Цвет: светло-зеленый, голубой, розовый

Черта: белая

Твердость: 5

Плотность: 4,3—4,5

Спайность: совершенная

Излом: неровный; хрупок

Сингония: тригональная

Кристаллы: ромбоэдрические, обычно сплошные массы и гроздьевидные выделения

Химическая формула: ZnCO_3

Степень прозрачности: просвечивает до непрозрачного

Светопреломление: 1,621—1,849

Двупреломление: -0,228

Дисперсия: 0,014 и 0,031

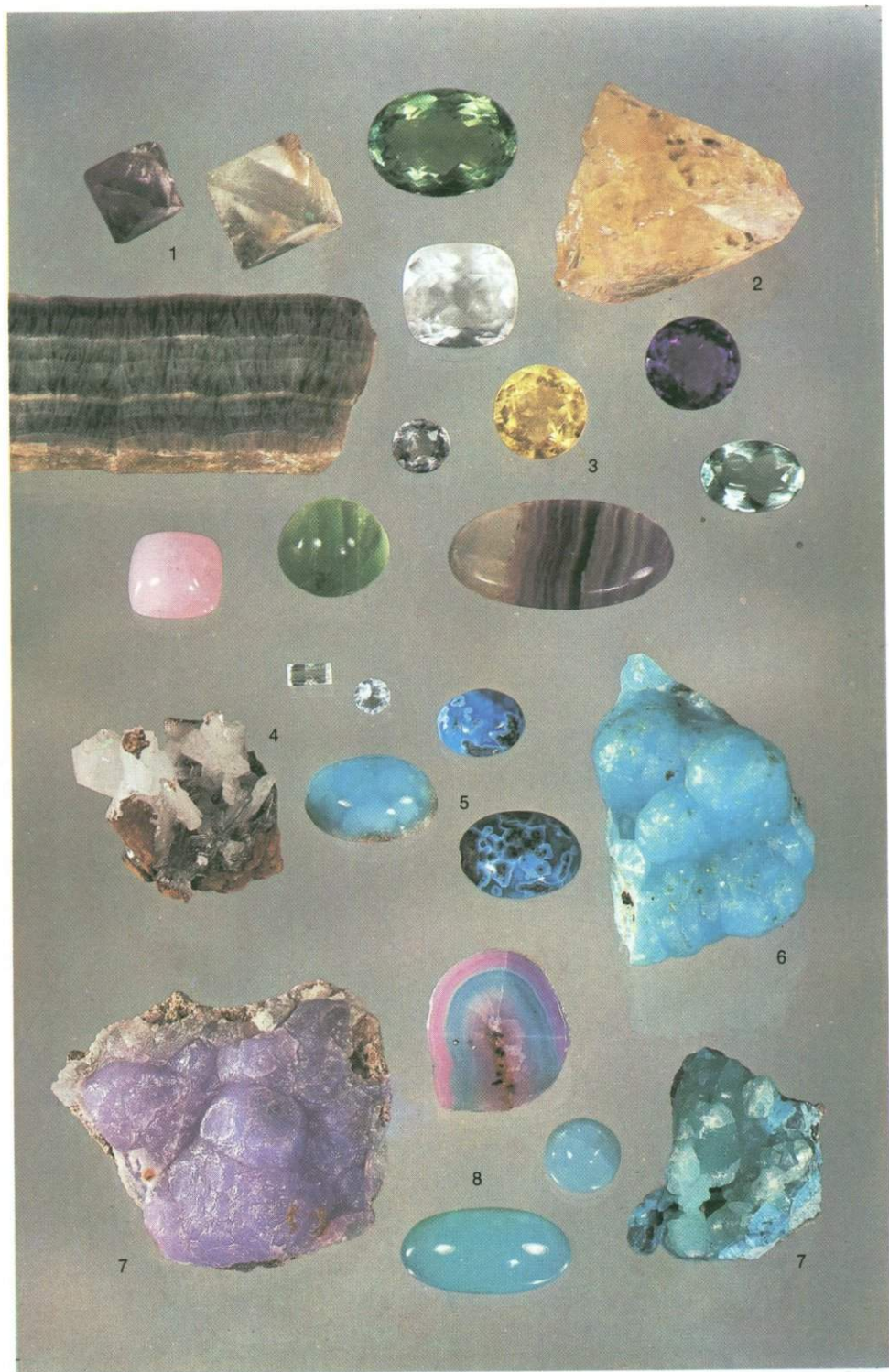
Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не интерпретируется

Часто просматриваются тонкие белые полосы; блеск перламутровый. Встречается в Греции (Аттика), Италии (о. Сардиния), Мексике (Кананеа), Испании, Намибии (Цумеб), США (шт. Аризона, Колорадо, Нью-Мексико, Юта). Спутать смитсонит можно с хризопразом, гемиморфитом, жадом, бирюзой.

1. Флюорит, два октаэдрических выколка по спайности.
2. Необработанный флюорит.
3. Девять ограненных флюоритов.
4. Штуф и два ограненных гемиморфита.
5. Три кабошона из гемиморфита.

6. Радиально-лучистый агрегат гемиморфита.
7. Агрегат смитсонита, два необработанных образца.
8. Три кабошона из смитсонита.



Сфалерит, или цинковая обманка (1—3)



Цвет: желтый, красновато-оранжевый, зеленовато-желтый до почти бесцветного

Черта: желтоватая до светло-бурой

Твердость: 3,5—4

Плотность: 4,08—4,10

Спайность: совершенная

Излом: неровный; хрупок

Сингония: кубическая

Кристаллы: тетраэдры

Химическая формула: ZnS, сульфид цинка

Степень прозрачности: прозрачен, просвечивает

Светопреломление: 2,368—2,371

Двупреломление: отсутствует

Дисперсия: 0,156

Плеохроизм: отсутствует

Линии спектра поглощения: 690, 665, 651

Люминесценция: обычно желтовато-оранжевая, бывает красная, иногда отсутствует

Блеск алмазный. Янтарно-желтый сфалерит называют также медовой обманкой, оранжево-красный — рубиновой обманкой. Полировку принимает с трудом — препятствует совершенная спайность в трех направлениях. Разновидности, пригодные для огранки, встречаются в Испании (Сантандер) и в Мексике (Чивор). Спутать сфалерит можно со многими желтыми ювелирными камнями, а бесцветный — даже с алмазом.

Церуссит, или белая свинцовая руда (4, 5)



Цвет: серый, буроватый, часто бесцветен

Твердость: 3,5

Плотность: 6,46—6,57

Спайность: совершенная

Излом: раковистый, неровный; очень хрупок

Сингония: ромбическая

Кристаллы: таблитчатые и столбчатые

Химическая формула: PbCO₃, карбонат свинца

Степень прозрачности: прозрачен

Светопреломление: 1,804—2,078

Двупреломление: —0,274

Дисперсия: 0,051

Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: большей частью желтая, нередко яркая; также беловатая; иногда отсутствует

Часты двойники. Блеск алмазный. Кристаллы, пригодные для огранки, были встречены в ЧССР, Италии (о. Сардиния), Австрии (Блейберг), Шотландии, Намибии (Цумеб), США (шт. Пенсильвания и южная часть Скалистых гор). Спутать ограненный церуссит можно с алмазом и другими бесцветными и коричневатými ювелирными камнями.

Хризоколла (6—8)

Цвет: зеленый, голубой

Черта: светло-зеленая

Твердость: 2—4

Плотность: 2,00—2,4

Спайность: отсутствует

Излом: раковистый

Формы выделения: плотные гроздьевидные агрегаты

Химическая формула:

(CuAl)₂H₂[Si₂O₅](OH)₄·nH₂O

Степень прозрачности: непрозрачна, иногда слабо просвечивает

Светопреломление: около 1,50

Двупреломление, дисперсия: отсутствуют

Плеохроизм: слабый

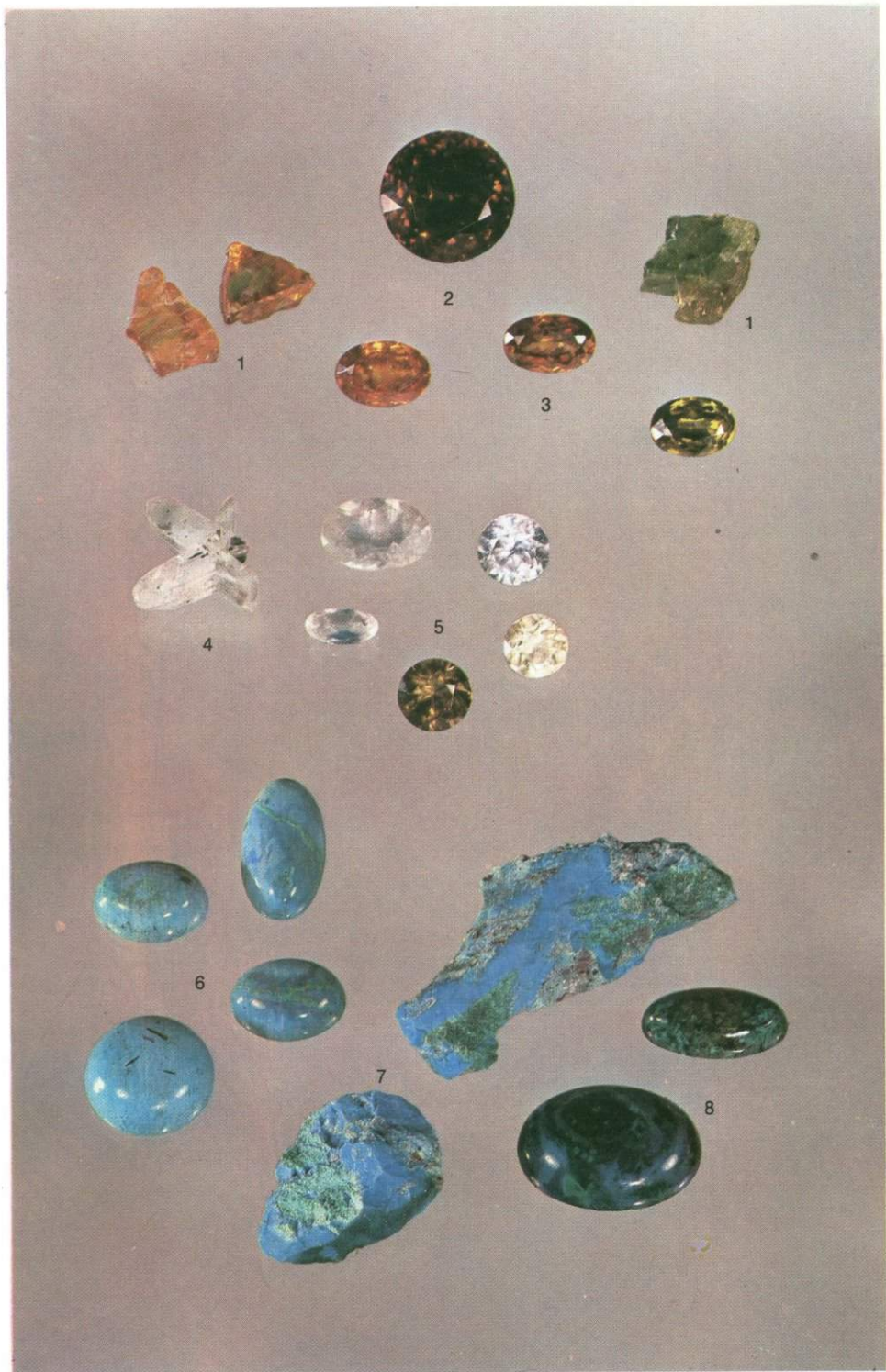
Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: не наблюдается

Блеск стеклянный, жирноватый. Распространена в Чили, СССР (Урал), США (шт. Аризона, Невада), Заире (Шаба). Спутать хризоколлу можно с голубым халцедоном, бирюзой, варисцитом. Хризоколловым кварцем называют иногда сростания хризоколлы и кварца, а эйлатский камень — сростания хризоколлы с бирюзой и малахитом (найден севернее Эйлата в Израиле).

1. Три необработанных фрагмента кристаллов сфалерита.
2. Ограненный сфалерит, 47,97 кар.
3. Три ограненных кристалла сфалерита.
4. Сдвойникованные кристаллы церуссита.

5. Пять ограненных церусситов.
6. Четыре кабошона из хризоколлы.
7. Два необработанных фрагмента хризоколлы.
8. Два кабошона из эйлатского камня.



Серпентин (1, 2)

Цвет: все оттенки зеленого

Черта: белая

Твердость: 2—5,5

Плотность: 2,4—2,8

Спайность: отсутствуют

Излом: раковистый, занозистый, зубчатый

Сингония: моноклиная

Формы выделения: плотный микрокристаллический агрегат

Химическая формула: $Mg_6(OH)_8[Si_4O_{10}]$ (относится к антигориту), силикат магния

Степень прозрачности: обычно непрозрачен, изредка просвечивает

Светопреломление: 1,560—1,571

Двупреломление, дисперсия, плеохроизм отсутствуют

Линии спектра поглощения: 497, 464

Люминесценция: отсутствуют

Внешний облик минерала и его физико-химические свойства сильно варьируют. Существует много разновидностей, имеющих самостоятельные названия, например антигорит (листоватый) и хризотил (волоконистый). Тонковолокнистые хризотилы называют асбестом. Самым известным из поделочных камней в группе серпентина является яблочно-зеленый боуэнит с неравномерной вкрапленностью мелких черных пятен. Изредка встречается почти прозрачный вильямсит, пронизанный черными включениями (3). Зеленые мраморизированные породы, представляющие сростания серпентина с мрамором (например, коннемарский мрамор, верде-антик), нередко имеют общее торговое название „серпентиниты” [в СССР — офиокальцит. — *Ред.*]. Они применяются как отделочный материал в интерьере. Месторождения подобных пород есть во многих странах. Спутать серпентиниты и офиокальциты можно с жадом, мраморным ониксом и изредка — с бирюзой. Продукт изменения хромсодержащих серпентинитов с розовой окраской (до пурпурной) называется стихтитом (4). Он встречается в Алжире, ЮАР, Тасмании. Бауститом называется псевдоморфоза серпентина по бронзиту. Для минерала характерен шелковистый блеск.

Улексит, или боронатрокальцит, телевизионный камень (5, 6)

Цвет: белый

Черта: белая

Твердость: 2

Плотность: 1,9—2,0

Спайность: совершенная

Излом: занозистый

Сингония: триклинная

Формы выделения: тонкие волокна сла-
гают сплошной агрегат

Химическая формула:

$Na(H_2O)_3Ca(H_2O)_2[B_5O_6(OH)_6]$, водный борат натрия и кальция

Степень прозрачности: просвечивает либо прозрачен

Светопреломление: 1,491—1,520

Двупреломление: +0,029

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не интерпретируется

Люминесценция: слабая беловатая

Благодаря волокнистому строению в минерале проявляется эффект «кошачьего глаза» (5). Блеск шелковистый. Камень обладает свойствами световода: если улексит положить на строчку шрифта, буквы «появляются» на его поверхности. За это улексит и называют телевизионным- или TV-камнем. Месторождения улексита имеются в Аргентине, Чили, Канаде, США (шт. Калифорния, Невада).

«Тигровый железняк» (7, 8)

Это — торговое название окварцованных агрегатов, сложенных оксидами железа. Их украшают золотисто-желтые блики, а подчас в рисунке камня угадывается пейзаж. В случае хорошо проявленной параллельной текстуры такие образования называют тигровым глазом.

1. Необработанный серпентин.

2. Два кабошона из серпентин-асбеста.

3. Два отшлифованных вильямсита.

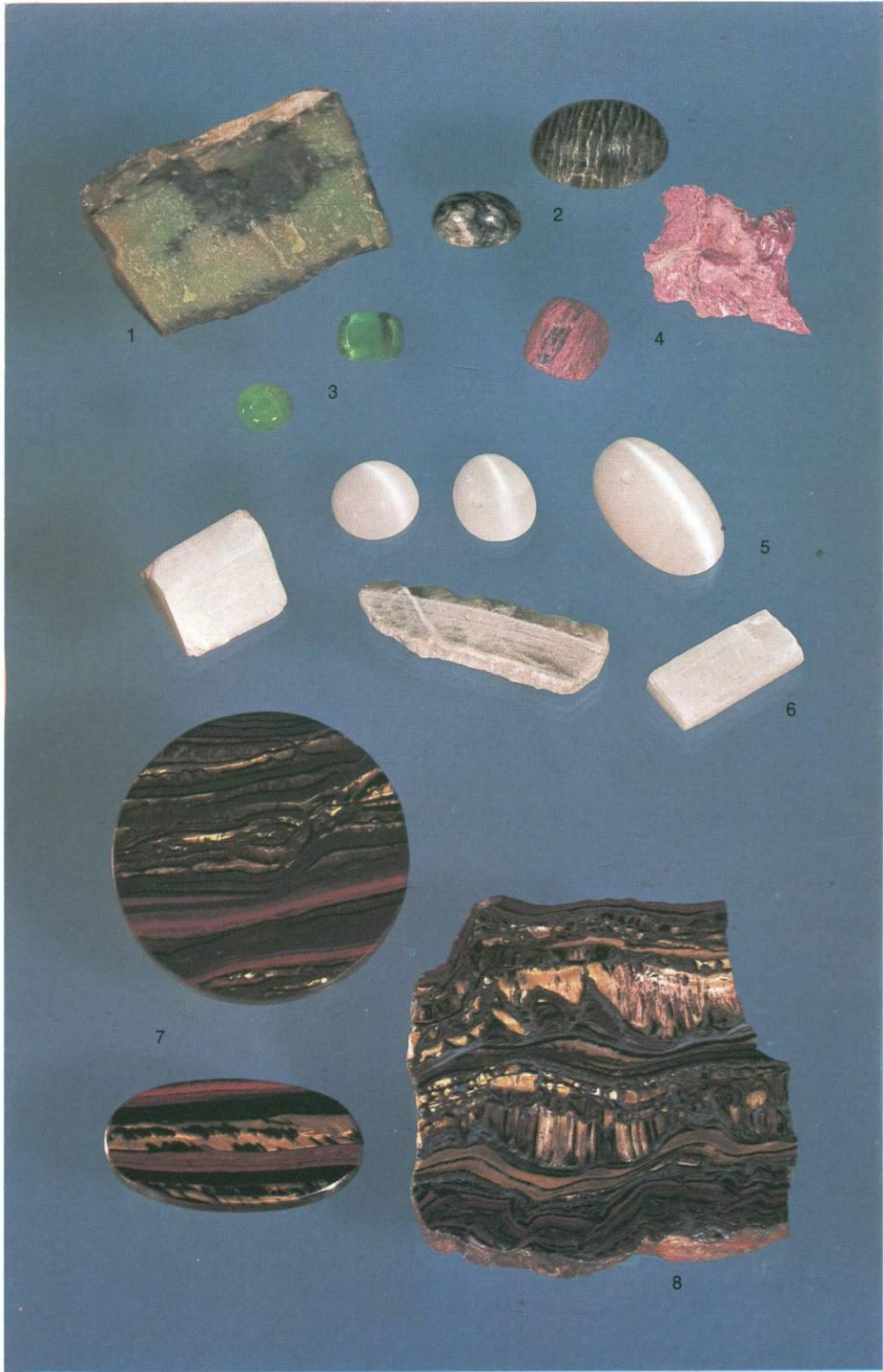
4. Необработанный стихтит и кабошон из него.

5. Три кабошона из улексита.

6. Три необработанных улексита.

7. Две пришлифовки «тигрового железняка».

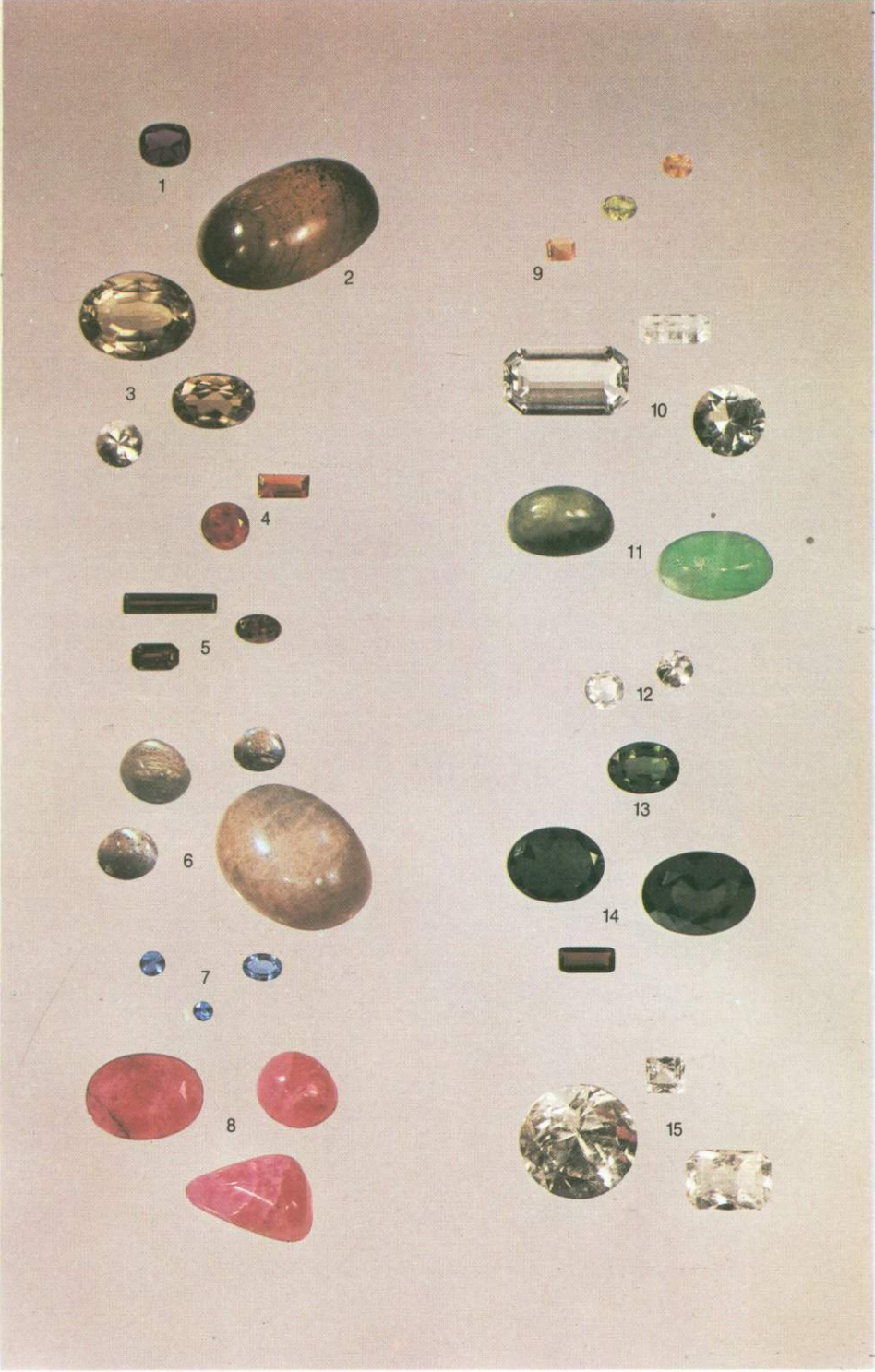
8. Необработанный «тигровый железняк».



Коллекционные минералы, иногда используемые как ювелирные камни

1. **Ганит**, или цинковая шпинель; прозрачный, интенсивно синий разных оттенков, красно-фиолетовый; твердость 7,5—8; плотность 3,58—3,98; кубический; $ZnAl_2O_4$. Ганит ювелирного качества известен с 1937 г. См. *Шпинель*.
 2. **Бингемит** — кварц с включениями гетита; иризирует, шт. Миннесота (США).
 3. **Санидин** — прозрачный светло-серый до светло-коричневатого моноклинный калиевый полевой шпат (см. *Ортоклаз*); твердость 6; сильный стеклянный блеск.
 4. **Манганотанталит** — прозрачный, красно-коричневая разновидность танталита; твердость 5—6; плотность до 8,2; ромбический; $MnTa_2O_6$.
 5. **Рутил** — прозрачный, красновато-коричневый; твердость 6—6,5; плотность 4,2—4,3; тетрагональный; TiO_2 . Блеск сильный, почти металловидный.
 6. **Перистерит**, или беломорит (плаггиоклазовый лунный камень) — белая или коричневая с голубоватой иризацией на фоне основной окраски разновидность альбит-олигоклаза. Твердость 6,5.
 7. **Гаюин** — прозрачный, лазурно-синий; твердость 5,5—6; плотность 2,4; кубический; $(Na, Ca)_{8-4}[AlSiO_4]_6(SO_4)_{2-1}$.
 8. **Тугтуит**, или олений камень — обычно непрозрачный темно-красный с фиолетовым оттенком, часто пятнистый из-за включений других минералов; твердость 6; плотность 2,36—2,57; тетрагональный; $Na_4[BeAlSi_4O_{12}]Cl$. Открыт в 1960 г. в Южной Гренландии, известен на Кольском полуострове.
 9. **Виллемит** — просвечивающая травяно- или изумрудно-зеленая разновидность 5,5; плотность 3,89—4,18; тригональный; $Zn_2[SiO_4]$. Кристаллы редки; смолоподобный блеск, ярко-зеленая люминесценция.
 10. **Натролит** — прозрачный, бесцветный, белый, желтоватый; твердость 5,9; плотность 2,20—2,25; ромбический; $Na_2[Al_2Si_3O_{10}] \cdot 2H_2O$.
 11. **Смарагдит** — просвечивающая травяно- или изумрудно-зеленая разновидность актинолита (см. 13); твердость 6,5; плотность 3,25; моноклинный; $Ca_2(Mg, Fe)_5 \times [Si_4O_{11}]_2(OH)_2$. С изумрудом (смарagdом) минералогически ничего общего не имеет, хотя смарагдитом называют также имитации изумруда из искусственного сплава.
 12. **Лейцит** — прозрачный, бесцветный, белый; твердость 5,5; плотность 2,45—2,50; кубический и тетрагональный; $K[AlSi_2O_6]$.
 13. **Актинолит**, или лучистый камень — просвечивающий, зеленый моноклинный амфибол; твердость 5,5—6; плотность 3,03—3,07; $Ca_2(Mg, Fe)_5[Si_4O_{11}]_2(OH)_2$.
 14. **Гиперстен** — прозрачный, темно-зеленый или бурый до черного; твердость 5—6; плотность 3,4—3,5; ромбический пироксен $(Fe, Mg)_2[Si_2O_6]$. Иногда имеет медно-красный отлив.
 15. **Датолит** — прозрачный, бесцветный, зеленоватый; твердость 5—5,5; плотность 2,9—3,0; моноклинный; $CaSiBO_4OH$.
- Не воспроизведены ювелирные раритеты близкой твердости: анатаз (коричневатый; 5,5—6); битовнит (красноватый, бледно-желтый; 6); пейнит (красный; 7,5—8); родицит (розовый до светло-желтого; 8); силлиманит (голубой; 6—7,5); соссюрит (белесый, светло-зеленоватый; 2,9—3,0); ставролит (красновато-коричневый; 7—7,5); таафеит (красно-синий; 8); тремолит (зеленый, 5,5—6,5); эканит (зеленый, светло-коричневый; 6—6,5); нефелин-элеолит (голубовато-зеленый, коричнево-красный; 5,5—6).

Дополнительные данные представлены в сводных таблицах.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

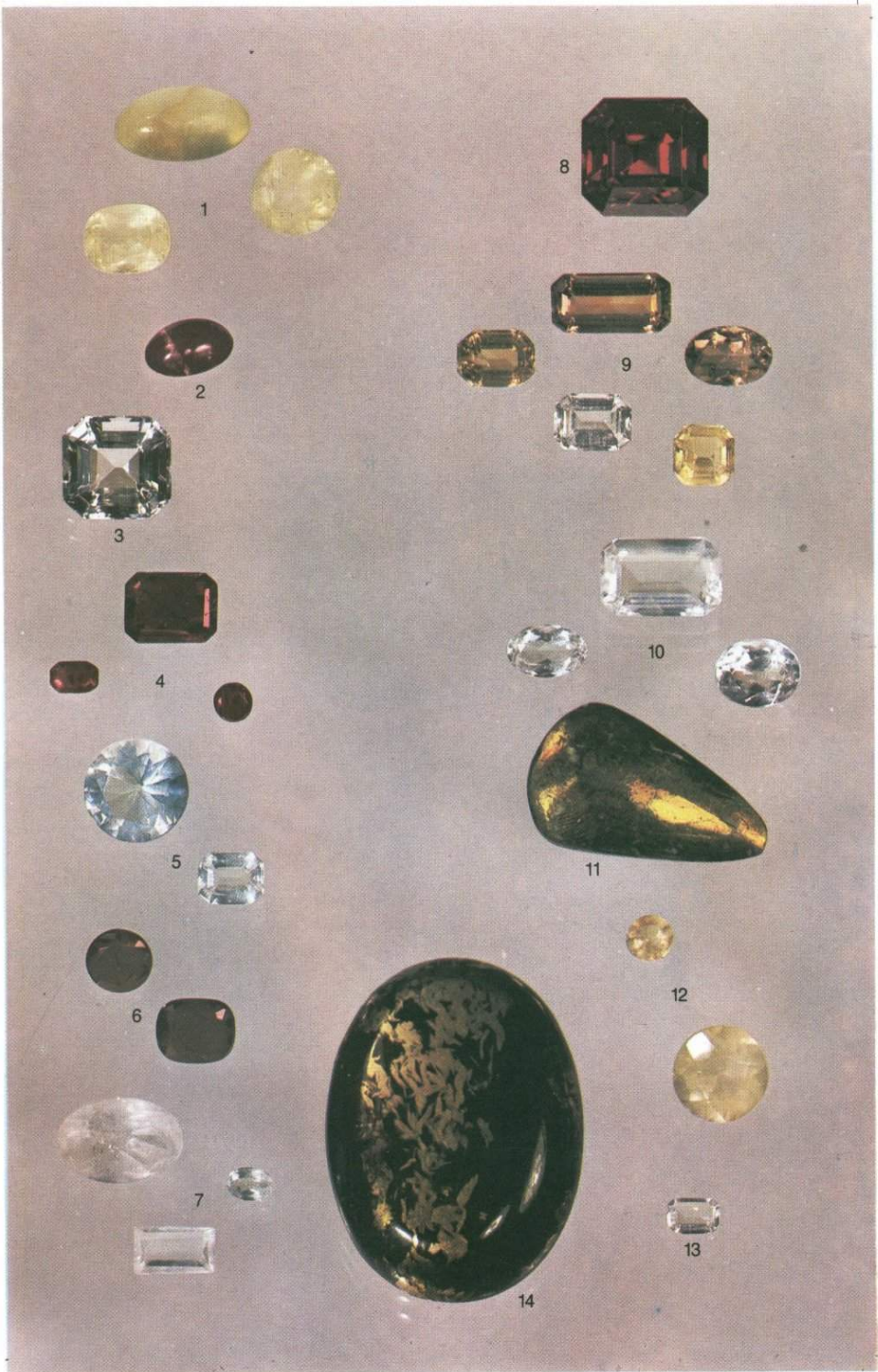
13

14

15

1. **Периклаз** — прозрачный бесцветный, желтоватый, серо-зеленый; твердость 5,5—6; плотность 3,7—3,9; кубический; MgO. Блеск стеклянный; синтетический периклаз применяется как имитация шпинели.
2. **Пурпурит** — просвечивающий пурпурный, густо-розовый, темно-коричневый; твердость 4—4,5; плотность 3,2—3,4; ромбический; $Mn^{3+}[PO_4]$. Блеск металлический, хрупок.
3. **Апофиллит** — прозрачный бесцветный или слегка красноватый, желтоватый, зеленоватый, голубоватый; твердость 4,5—5; плотность 2,3—2,5; тетрагональный; $KCa_4[Si_8O_{20}](OH, F) \cdot 8H_2O$. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности и базальных гранях — перламутровый; характерны световые рефлексы, за что скорлуповатые агрегаты апофиллита получили название «рыбий глаз» (ихтиофтальм). См. также стр. 180, 3.
4. **Цинкит**, или красная цинковая руда; просвечивающий, красный до оранжево-красного; твердость 4,5—5; плотность 5,66; гексагональный; ZnO. Блеск алмазный; единственное месторождение ограночного материала — рудник Франклин (шт. Нью-Джерси, США), ныне закрытый.
5. **Курнаковит** — прозрачный бесцветный, розовый; твердость 3; плотность 1,86; триклинный; $Mg[B_3O_3(OH)_5] \cdot 5H_2O$.
6. **Сидерит**, или **железный шпат** — прозрачный золотисто- и красно-коричневый; твердость 3,5—4,5; плотность 3,85; тригональный; $FeCO_3$. Очень труден для огранки. Тем не менее коллекционеры шлифуют и сферосидерит (радиально-лучистые сферолиты и круглые конкреции).
7. **Колеманит** — водянпрозрачный бесцветный; твердость 4,5; плотность 2,42; моноклинный, $Ca(H_2O)[B_3O_4(OH)_3]$. Блеск сильный, стеклянный.
8. **Куприт**, или **красная медная руда**, — просвечивающий карминово-красный; твердость 3,5—4; плотность 5,85—6,15; кубический; Cu_2O . Блеск металлический; очень высокий показатель преломления. На рынке в качестве куприта иногда предлагаются другие минералы с небольшой примесью куприта, придающей им красный цвет.
9. **Барит**, или **тяжелый шпат**, — прозрачный бесцветный, коричневый, желтоватый, красноватый до темно-красного, зеленоватый, голубоватый; твердость 3; плотность 4,5; ромбический; $BaSO_4$. Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый; хрупок.
10. **Доломит** — прозрачный бесцветный или пастельных тонов; твердость 3,5—4,5; плотность 2,85—2,95; тригональный; $CaMg[CO_3]_2$. Блеск стеклянный.
11. **Халькопирит**, или **медный колчедан**, — непрозрачный латунно- или золотисто-желтый с зеленоватым оттенком; твердость 3,5—4; плотность 4,1—4,3; тетрагональный; $CuFeS_2$. Блеск металлический.
12. **Витерит** — прозрачный желтовато-белый до бесцветного; твердость 3,5; плотность 4,27—4,35; ромбический; $BaCO_3$. Блеск стеклянный, воскоподобный, в изломе — жирный. Витеритовая пыль (образующаяся при шлифовке камня) токсична!
13. **Ангидрит** — прозрачный бесцветный, голубоватый, также красновато-сиреневый; твердость 3—3,5; плотность 2,90—2,99; ромбический; $CaSO_4$. Сильный блеск.
14. **Магнетитовый жад** — непрозрачный черный жад с гальванически позолоченными (первоначально тоже черными) включениями магнетита. Твердость 5,5—7; плотность 3,4—4,4 (в зависимости от содержания магнетита). В природе очень редок; встречен только в одном месте — в штате Калифорния (США). Впервые введен в ювелирную практику одним американским шлифовальщиком-любителем; в коммерческих масштабах стал применяться около 1970 г. в ФРГ.

Дополнительные данные представлены в сводных таблицах.



1. **Кальцит**, или **известковый шпат**, — прозрачный бесцветный (исландский шпат) или окрашенный в различные цвета; твердость 3; плотность 2,71; тригональный; CaCO_3 . Широко распространен. В оправу для ювелирных украшений вставляют и необработанные кристаллы.
2. **Говлит** — непрозрачный или прозрачный снежно-белый, иногда пронизанный черными или бурыми прожилками, редко бесцветный; твердость 3,5; плотность 2,53—2,59; моноклинный; $\text{Ca}_2[(\text{BOOH})_5\text{SiO}_4]$. Благодаря высокой пористости хороший материал для искусственного окрашивания (см. 16).
3. **Кобальтовый кальцит** — кальцит (см. 1), окрашенный примесью кобальта в лилово-розовый цвет. Ограниченный материал из Испании.
4. **Баритокальцит** — прозрачный желтовато-белый; твердость 4; плотность 3,66; моноклинный; $\text{BaCa}[\text{CO}_3]_2$. Блеск стеклянный; хрупок.
5. **Целестин** — прозрачный голубой, бледно-голубоватый, бесцветный; твердость 3—3,5; плотность 3,97—4,00; ромбический; SrSO_4 . Блеск стеклянный, на плоскостях спайности перламутровый; хрупок.
6. **Вульфенит**, или **желтая свинцовая руда** — прозрачный до просвечивающего, медово-желтый, оранжевый, красный; твердость 3; плотность 6,7—7,0; тетрагональный; PbMoO_4 . Блеск алмазный, в изломе — жирный; хрупок. Ввиду очень сильного свечения в оправу для ювелирных украшений вставляют и необработанные кристаллы.
7. **Арагонит** — прозрачный бесцветный или окрашенный в различные цвета; твердость 3,5—4; плотность 2,94; ромбический; CaCO_3 . Блеск стеклянный.
8. **Крокоит**, или **оранжевая свинцовая руда**, — прозрачный красно-оранжевый; твердость 2,5—3; плотность 5,9—6,1; моноклинный; PbCrO_4 . Блеск алмазный.
9. **Гейлюссит** — прозрачный бесцветный или белый; твердость 2,5; плотность 1,99; моноклинный; $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{CO}_3]_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Блеск тусклый стеклянный.
10. **Фосгенит**, или **роговая свинцовая руда**, — прозрачный бесцветный, белый, желтовато-белый, зеленоватый; твердость 2,5—3; плотность 6,13; тетрагональный; $\text{Pb}_2\text{CO}_3\text{Cl}_2$. Блеск жирный до алмазного.
11. **Серебро самородное** — включения дендритов серебра в кварце; непрозрачное с черным налетом; твердость 2,5—3; плотность 9,6—12,0; кубическое; Ag. Блеск металлический.
12. **Золото самородное** — вкрапленность золота в кварце; непрозрачное золотисто-желтое; твердость 2,5—3; плотность 15,5—19,3; кубическое Au. Блеск металлический.
13. **Вивианит** — прозрачный бесцветный, сине-зеленый, густо-синий; твердость 1,5—2; плотность 2,6—2,7; моноклинный; $\text{Fe}_3[\text{PO}_4]_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Блеск стеклянный до перламутрового.
14. **Сера самородная** — просвечивающая желтая; твердость 1,5—2; плотность 2,05—2,08; ромбическая; S. Блеск алмазный, в изломе — жирный.
15. **Прустит**, или **светлая красная серебряная руда**, — просвечивающий рубиново- или киноварно-красный; твердость 2,5; плотность 5,57—5,64; тригональный; Ag_3AsS_3 . На свету через несколько месяцев покрывается налетом и темнеет.
16. **Говлит искусственно окрашенный** — выдается на рынке за бирюзу (см. также 2).
 Не воспроизведены ювелирные раритеты близкой твердости: аугелит (бесцветный; 5); вардит (светлый голубовато-зеленый; 5); гарниерит (изумрудно- или желто-зеленый; 2,5); ильменит (черный; 5—6); канкринит (желтый, оранжево-красный; 5—6); магнезит (бесцветный; 4); псевдофит (плотный агрегат хлоритов; зеленый, розовый; 2,5); псиломелан (тусклый черный; 5,5—6); томсонит (красновато-белый, зеленый; 5—5,5); хромит (железо-черный; 5,5).

Дополнительные данные представлены в сводных таблицах.



1



3



4



5



6



7



2



11



16



8



9



10



12



13



14



15

Горные породы, используемые в качестве ювелирных материалов

Яшма (отчасти роговик; отчасти фельзитовый порфир)

Цвет: все цветовые тона, обычно полосатая или пятнистая

Черта: белая; желтая, коричневая, красная

Твердость: 6—7

Плотность: 2,58—2,91

Излом: занозистый

Агрегаты: микро-, отчасти криптокристаллические

Химический состав: SiO_2 80—95%; Al_2O_3 и Fe_2O_3 до 15%; CaO 3—6%

Степень прозрачности: непрозрачна

Светопреломление: около 1,54

Яшма (искаж. греч. «яспис» — пестрый или крапчатый камень) в обычном понимании — это плотная, хорошо полирующаяся кремнистая порода, сложенная микрокристаллическим агрегатом кварца, часто с примесью (иногда с преобладанием) халцедона, а также оксидов железа и алюминия и нередко различных зеленых и голубых чешуйчатых и волокнистых минералов (хлорита, амфиболов и др.). Некоторые породы, традиционно относимые к яшмам, богаты полевым шпатом; это либо серые кварц-полевошпатовые роговики, либо кислые эффузивы (порфиры). Среди пород, причисляемых к яшмам, встречаются и почти бескварцевые, богатые гранатом (до 20% андрадита). В древности под яшмами понимали прозрачные цветные (преимущественно зеленые) халцедоны.

Количество примесей в типичных плотных тонкозернистых яшмах достигает 20%. Эти примеси определяют окраску яшмы, цвет ее черты и рисунок. Однотонные яшмы редки; обычно это пестроцветные, ленточные, пятнистые или крапчатые породы. В зависимости от состава красящего пигмента яшмы могут иметь охристо-желтую, коричневую до красной, а в ряде случаев белую черту.

Встречаются яшмы в виде линз, пластообразных залежей, выполняют трещины или крупные миндалины. Месторождения широко распространены. Они известны в Индии (плато Декан), СССР (Южный Урал, Западный Алтай и др.), США, Франции (Дофине), ФРГ (близ Кандерна и Лёльбаха в Бадене), ГДР (близ Санкт-Эгиди в Саксонии). В древности из яшмы делали печатки и амулеты, якобы оберегавшие от расстройств зрения и от засухи. В наше время это популярный материал для художественных камнерезных изделий, кабошонов, каменной мозаики. При шлифовке и полировке требуют осторожности: ленточные яшмы имеют склонность распадаться по границам слоев.

Разновидности. Яшмы получили многочисленные торговые наименования в зависимости от расцветки, рисунка, месторождения или состава: агатовая яшма (или яшмовый агат); египетская яшма («нильский кремь»); ленточная яшма (используется для гемм); базанит (черная тонкозернистая яшмовидная вулканическая порода из Северной Каролины (США), которую применяют в качестве пробирного камня для определения пробы драгоценных металлов по цвету черты); «красная яшма» (см. *Гелиотрон*); пейзажная яшма (с ландшафтным рисунком); нункирхенская яшма (серовато-коричневая, весьма тонкозернистая; названа по месторождению в горах Хунсрюк, ФРГ); яшма, окрашенная берлинской лазурью, называемая немецким или швейцарским ляписом, служит имитацией лазурита; плазма (темно-зеленая, равномерно-тонкозернистая), празем (зеленая яшма или поделочный камень из группы кварца — зеленый сливной кварц), силекс (с бурыми и красными пятнами).

1. Брекчиевидная яшма, Австралия.

2. Парчевая яшма, ЮАР.

3. Парчевая яшма, Австралия.

4. Мукаит, Австралия.

5. Пестроцветная яшма, Индия.

6. Кабошон из пестроцветной яшмы, Австралия

7. Полосатая («зебровая») яшма, ЮАР.

8. Кабошон из желтой яшмы, Австралия.

9. Желтая яшма, Австралия.

10. Пестроцветная яшма, Индия.

11. Плосчатая яшма, ЮАР.

12. Пестроцветная яшма, Индия.

13. Ленточная яшма, Австралия.

14. Силекс, АРЕ.

15. Пестроцветная яшма, Индия.

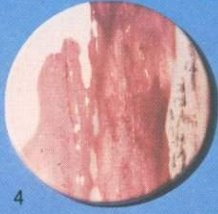
16. Необработанная пестроцветная яшма, Индия.



1



2



4



5



3



6



7



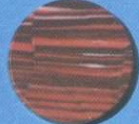
8



10



9



11



14



12



13



15



16

Шаровой диорит, или корсит, наполеонит, орбикулит (1, 2)

Глубинная порода группы габбро, состоящая из плагиоклаза (часто анортита) и роговой обманки с примесью биотита и кварца. Образуется путем ритмической кристаллизации из магмы; в результате происходящей при этом сортировки темных и светлых минералов возникает великолепная шаровая структура с концентрически-зональными шарами, сложенными чередующимися слоями роговой обманки и плагиоклаза. Применяется как декоративный камень, а также в виде кабошонов для кулонов и брошей (2). Наиболее известное месторождение находится на Корсике. Другие магматические породы (такие как гранит и сиенит, в частности какортоцит — крупнозернистый полосчатый нефелиновый сиенит), обладающие оригинальной структурой или расцветкой, также охотно используют в качестве декоративных камней, как материалы для модных ювелирных украшений и изделий художественных промыслов.

Обсидиан (3—7)

Цвет: черный, серый, коричневый, зеленый

Черта: белая

Твердость: 5—5,5

Плотность: 2,3—2,6

Спайность: отсутствует

Излом: крупнораковистый с острыми режущими кромокками

Состав: SiO_2 , аморфное вулканическое стекло, богатое кремнекислотой

Степень прозрачности: непрозрачен до просвечивающего

Светопреломление: 1,48—1,51

Двупреломление, плеохроизм: отсутствуют

Дисперсия: 0,010

Линии спектра поглощения: у зеленого: 680, 670, 660, 650, 635, 595, 555, 500 *

Свое название получил от имени некоего римлянина Обсиуса. Применялся еще в доисторические времена благодаря острым режущим краям обломков и сильному стеклянному блеску. Для разновидностей, содержащих поблескивающие мельчайшие газо-жидкие включения или кристаллиты, характерен мерцающий переливчатый отблеск в золотистых (4) и серебристых (5) тонах. Распространен повсеместно (в областях молодого вулканизма). Так называемый «обсидиан со снежинками», или «арахисовый» обсидиан, происходит из штата Юта (США). В нем по черному фону разбросаны радиальнолучистые сростки (сферолиты) серовато-белых волокон полевого шпата (6, 7). Сферолитовая структура возникает у обсидиана в результате его частичного расстеклования. За обсидиан можно принять темное стекло.

Молдавит, или бутылочный камень, водяной хризолит, влтавит (10—12)

Молдавит — единственный используемый в качестве ювелирного камня представитель группы тектитов, называемых также «стеклянными метеоритами». Вероятное происхождение — остатки пород, расплавленных при ударе метеорита. [Особенности состава и распространения тектитов позволяют предполагать их образование из роев космического вещества, возможно остатков ядер комет. — Ред.] Поверхность кусков молдавита скульптурирована, покрыта шрамами; блеск в изломе стеклянный; размер кусков редко превышает 3 см; окраска часто от темно-бурой до черной (8, 9). Названия тектитам даются по месторождению: молдавит — по р. Влтава, прежде Молдава, в Чехословакии, австралит — из Австралии; джорджианит — из штата Джорджия, США.

1. Пришлифованный шаровой диорит (корсит), Корсика.

2. Кабошон из шарового диорита, Корсика.

3. Обсидиан, Мексика.

4. Кабошон из золотистого обсидиана, Мексика.

5. Кабошон из серебристого обсидиана, Мексика.

6. Кабошоны из обсидиана «со снежинками» (арахисового обсидиана).

7. Пришлифовка обсидиана «со снежинками».

8. Необработанный тектит, Таиланд.

9. Два ограненных тектита, Таиланд.

10. Четыре необработанных молдавита, ЧССР.

11. Шесть ограненных молдавита, ЧССР.

12. Кабошон из молдавита, ЧССР.

Уменьшение в 0,6 раза.



1



2



3



5



7



4



6



8



9



11



10



10



12

Мраморный оникс, или «египетский алебастр», «восточный алебастр» (1—4)

Цвет: желто-зеленый, белый, коричневатый; характерно чередование различно окрашенных полос

Твердость: 3

Состав: CaCO_3 — кальцит или (и) арагонит

Степень прозрачности: просвечивает до непрозрачного

Светопреломление: 1,486—1,658

Двупреломление: $-0,172$

Мраморный оникс представляет собой плотный агрегат минералов кальцита или арагонита. Его не следует путать с халцедоновым ониксом и соответственно не рекомендуется называть просто ониксом: это может вводить неспециалистов в заблуждение.

Мраморный оникс образуется путем послойного отложения из углекисло-кальциевых вод; поэтому он обычно имеет ленточный или концентрический рисунок с чередующимися молочно-белыми и окрашенными в мягкие тона цветными полосами (слоями). Встречается он либо в областях молодого вулканизма, богатых термальными углекислыми источниками (часто в ассоциации с известковыми туфами — травертинами), либо в карстовых пещерах в виде сталактитов, сталагмитов, тонких покровов. Месторождения известны в Северной Африке (Алжир, АРЕ), Аргентине, Мексике, США, Иране, Пакистане, Афганистане, СССР. Применяется как материал для изделий художественных промыслов, в подвесках и брошах.

Спутать мраморный оникс можно с серпентином и с различными серпентиновыми породами (офиокальцитами), особенно с «коннемарскими мраморами» из провинции Коннот в Ирландии (имеющими характерные зеленовато-белесые крапинки), зеленоватым риколитом из штата Нью-Мексико (США) и «верде антико» из Италии и Греции, несущими зеленые пятна на белом фоне.

Арагонитовый гороховый камень, или шпрудельштейн (5—7)

Цвет: белый, желтый, бурый, красноватый

Черта: меняет окраску в зависимости от цвета камня

Твердость: 3,5—4

Плотность: 2,95

Состав: CaCO_3 — арагонит

Степень прозрачности: непрозрачен

Светопреломление: 1,530—1,685

Двупреломление: 0,155

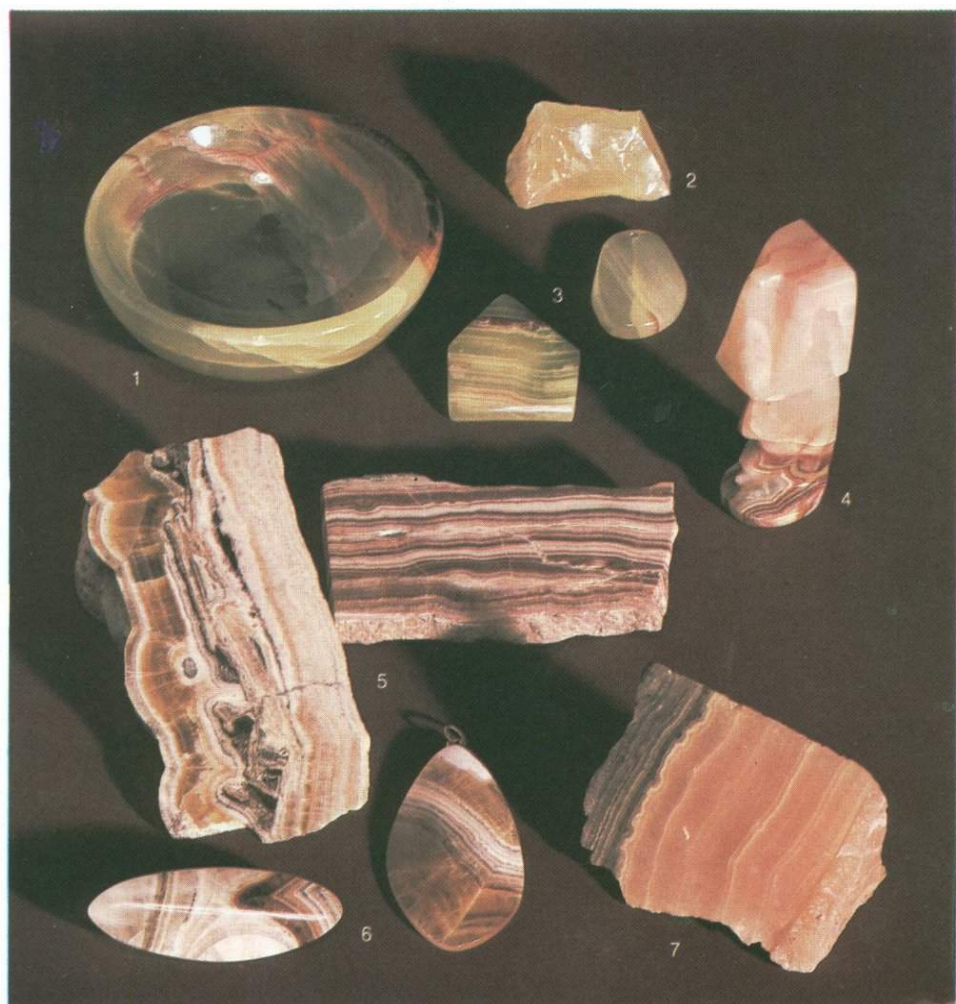
Арагонитовый гороховый камень — известковые выделения (корки, сталактиты) в местах выходов термальных источников. Часто наблюдается волнистая слоистость (полосчатость). Самое известное месторождение в Европе — Карлови-Вари в ЧССР. Еще Гете писал о самомнем шпрудельштейне как об одном из видов поделочных камней.

Ландшафтный (пейзажный) мрамор, или руинный мрамор (8)

Тонкозернистый известняк с раздробленными, смещенными и вновь упрочненными слоями. Различная по интенсивности окраска отдельных слоев создает рисунки, напоминающие ландшафтные формы или развалины. Иногда (8) ландшафтный мрамор создает впечатление современного городского пейзажа: силуэтов высотных зданий в крупном промышленном городе, над которым низко нависли грозные облака. Он используется как декоративный камень; из него также шлифуют кабошоны.

1. Чашечка из мраморного оникса.
2. Приполированный спайный обломок мраморного оникса.
3. Подвески из мраморного оникса.
4. Фигурка из мраморного оникса.
5. Два шпрудельштейна.

6. Вставка для броши и подвеска из шпрудельштейна.
 7. Шпрудельштейн, Нью-Мексико (США).
 8. Ландшафтный мрамор, Тоскана (Италия).
- Уменьшение в 0,5 раза.



Алебастр (1, 2)

Цвет: белый, розовый, коричневатый

Черта: белая

Плотность: 2,30—2,33

Состав: $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — гипс

Степень прозрачности: непрозрачен, просвечивает по краям

Светопреломление: 1,520—1,530

Двупреломление: +0,010

Алебастр в строгом понимании — строительный гипс, то есть продукт обжига природного гипса, имеющий состав полугидрата ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$). Однако в геммологии так называют сегодня и природный тонкозернистый массивный агрегат минерала гипса (гипсовую породу); в древности под этим названием понимали и мелкозернистые известняки и мраморы. Вероятное происхождение его — от маленьких сосудов для благовоний (алабастров), которые в античной Греции вырезали из гипсовой породы. Сейчас используется как материал для предметов художественной камнерезной промышленности и лишь редко — для ювелирных украшений. Благодаря высокой пористости хорошо поддается искусственному окрашиванию. Известнейшие месторождения расположены близ Вольтерры в Тоскане (Италия).

Агальматолит (фигурный камень, пагодит). Плотный агрегат минерала пиррофиллита, по внешнему облику похожий на алебастр и тоже применявшийся прежде как материал для мелкой пластики. Зеленоватая разновидность служит заменителем (или имитацией) жада. После обжига этот очень мягкий камень (твердость 1—1,5) становится весьма твердым.

Жировик (стеатит, горшечный камень, мыльный камень). Плотный белый или зеленоватый агрегат минерала талька. В странах Средиземноморья с недавнего времени вошел в моду как материал для ювелирных украшений.

Морская пенка, или сепиолит (3—5)

Цвет: белый, также желтоватый, серый, красный

Черта: белая

Твердость: 2—2,5

Плотность: 2,0

Спайность: отсутствует

Излом: плоскораковистый, землистый

Сингония: ромбическая

Агрегаты: микрокристаллические

Химическая формула:

$\text{Mg}_4(\text{H}_2\text{O})_3[\text{Si}_6\text{O}_{15}](\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, водный основной силикат магния

Степень прозрачности: непрозрачна

Светопреломление: 1,53

Морская пенка — это агрегат минерала сепиолита. Вследствие высокой пористости она плавает на воде (отсюда название); очень пористая, с тусклым жирным блеском. Образуется как продукт выветривания серпентинитов. Единственное значительное месторождение поделочного сепиолита — Эскишехир в Анатолии (Турция). Применяется как материал для курительных трубок и мундштуков; со временем пенковые трубки и мундштуки приобретают от курения золотисто-желтую окраску (5). Недавно в Турции из морской пенки стали делать модные ювелирные украшения. Если пропитать морскую пенку жиром, у нее появляется сильный блеск.

Окаменелости (6—9)

Окремненное дерево уже давно, а окаменелости («окаменелые» остатки былых организмов) — лишь с недавнего времени применяются для ювелирных целей. Привлекательность окаменелостям может придавать как своеобразие их форм, так и весьма почтенный возраст, измеряемый многими миллионами лет.

1. Два обломка алебаstra, окрашенные в красный цвет.

2. Пепельница из алебаstra, окрашенного в синий цвет.

3. Фрагмент морской пенки.

4. Ювелирное украшение из морской пенки.

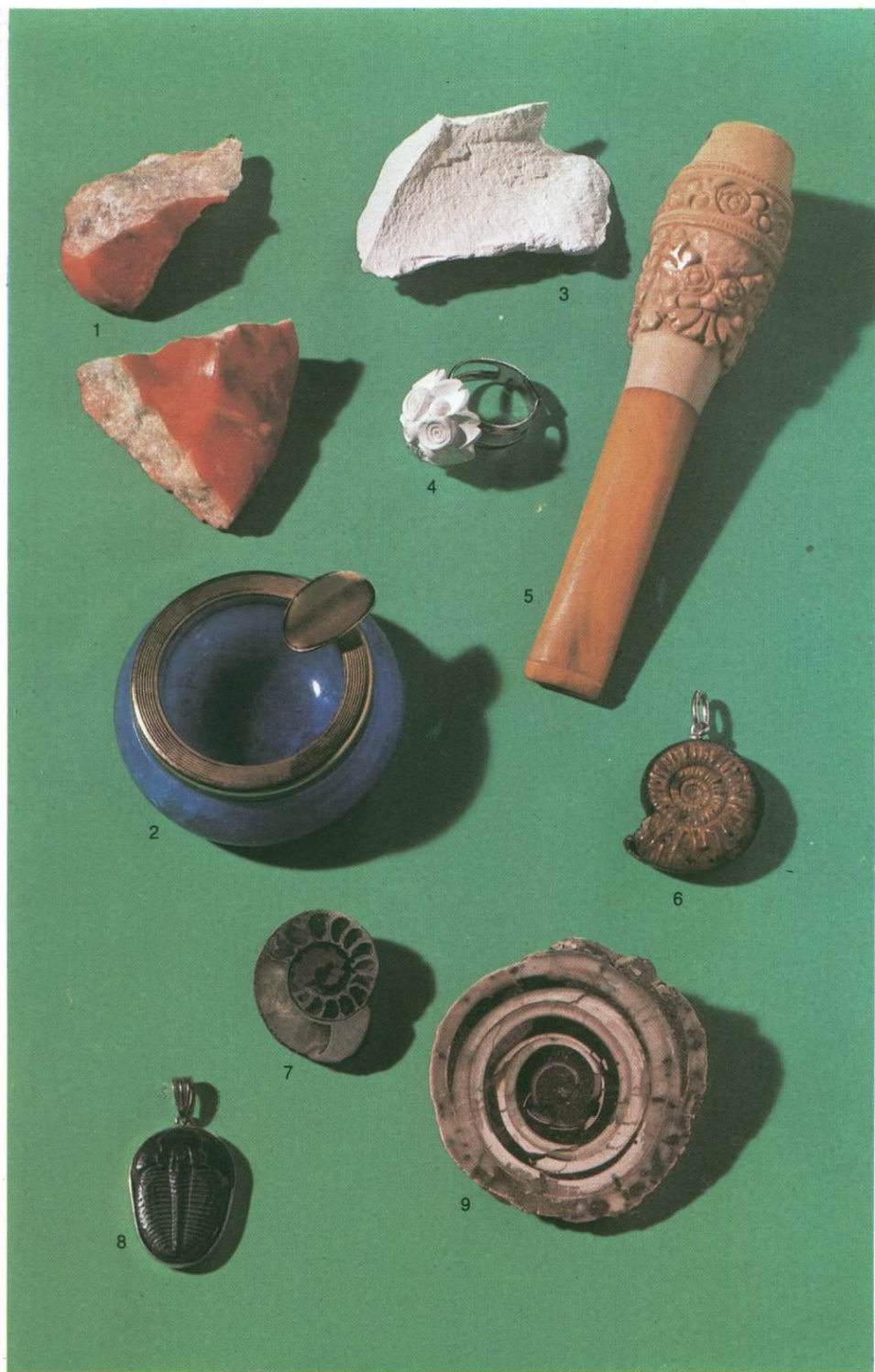
5. Мундштук из морской пенки.

6. Пиритизированный аммонит.

7. Пиритизированный аммонит.

8. Кулон из трилобита в глинистом сланце.

9. Ископаемая морская улитка актеонелла из верхнемеловых отложений, Австралия. Уменьшение в 0,8 раза.



1

3

4

5

2

6

7

9

8

Драгоценные камни и ювелирные материалы органического происхождения

Кораллы

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

Черта: белая

Твердость: 3—4

Плотность: 2,6—2,7

Спайность: отсутствует

Изм: неправильный, занозистый

Агрегаты: микрокристаллические

Состав: CaCO_3 — кальцит, карбонат кальция (с примесью карбоната магния и ок. 1% органического вещества)

Степень прозрачности: непрозрачны

Светопреломление: 1,486—1,658

Двупреломление: $-0,172$

Спектр поглощения: не поддается интерпретации

Люминесценция: слабая

Кораллы (греч., первоначальное значение неизвестно) образуют в тропических морях рифы, атоллы и коралловые отмели с причудливо ветвящимися кустами — колониями полипов. Только известковые каркасы (внешние скелеты) этих колоний и используются как материал для ювелирных камней — кораллов. Такой каркас (полипник) строится множеством маленьких полипов, которые размещаются в крохотных ячейках — углублениях наружного скелета — и выделяют своими нижними концами известь с образованием подошвенных пластинок. Высота колоний 20—40 см; толщина их ветвей — до 6 см.

В ювелирном деле больше всех (весьма многочисленных) видов кораллов ценится красный благородный коралл (*Corallium rubrum*, или *Corallium nobile*). Вся колония имеет скелет одного, как правило 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 (11).

Наряду с красными и розовыми обрабатываются также белые, черные и синие кораллы; белые кораллы, подобно красным, состоят из углекислой извести, но черные и синие — из органического рогового вещества (конхиолина) с плотностью 1,34—1,46. Колонии черных кораллов достигают высоты 3 м.

Кораллы чувствительны к высокой температуре, кислотам и горячим ваннам! При носке могут выцветать, бледнеть.

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

Колонии коралловых полипов располагаются на глубине от 3 до 300 м от поверхности моря. Их добывают утяжеленными крупноячеистыми сетями, которые волочат по морскому дну, отрывая от скального грунта прикрепленные к нему широким основанием полипники; при этом портится и гибнет много ценного материала. Выловив кораллы, их очищают от мягких тканей и сортируют. Главный центр торговли кораллами — Торре-дель-Греко в Италии (южнее Неаполя).

Известно множество имитаций кораллов из стекла, рога, каучука, кости и пластмасс.

1. Три бусины из благородного коралла.
2. Ветка благородного коралла (фрагмент колонии), Сицилия.
3. Фигурки из благородного коралла, Япония.
4. Кабошоны из благородного коралла.
5. Бусы из благородного коралла.
6. Фигурка из благородного коралла, Япония.
7. Ветка белого коралла (фрагмент колонии), Япония.

8. Резные изделия из коралла.
9. Резное изделие из благородного коралла.
10. Ветка благородного коралла (фрагмент колонии), Япония.
11. Три кабошона из благородного коралла общей массой 14,05 кар.
12. Резное изделие из благородного коралла, Италия.
13. Ожерелье из белых кораллов.
14. Черный коралл, Австралия. Уменьшение в 2 раза.



Гагат, или черный янтарь (7, 8)

Цвет: глубокий черный или темно-бурый

Черта: черно-бурая

Твердость: 2,5—4

Плотность: 1,30—1,35

Спайность: отсутствует

Излом: раковистый

Состав: бурый уголь

Степень прозрачности: непрозрачен

Светопреломление: 1,64—1,68

Двупреломление: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не поддается интерпретации

Люминесценция: отсутствует

Гагат получил свое название по реке в Юго-Западной Турции. Это органический продукт — битуминозный уголь, хорошо принимающий полировку. Характерен бархатистый восковой блеск, иногда присутствуют включения пирита. Электризуется при трении. Районы добычи: прежде — Англия (Уитби в гр. Йоркшир), ныне — Испания (Астурия), Франция (деп. Одд), США (шт. Юта, Колорадо). Обрабатывается на токарном станке. Используется в траурных украшениях, для изготовления четок, декоративных предметов и гемм. Имитируется другими видами угля (антрацитом, кеннельским углем), стеклом, эбонитом, ониксом.

Кеннельский уголь (кеннель) (6) служит заменителем гагата. Название происходит от английского candle — свеча, так как из воска, экстрагированного из таких углей, раньше делали свечи. Кеннельские угли залегают вместе с коксующимися. Они хорошо горят, богаты летучими компонентами (прежде из них получали светильный газ). Состоят преимущественно из спор и пыльцы растений. Благодаря своей однородности и прочности кеннель хорошо обрабатывается на токарном станке обычными столярными инструментами; полировка придает ему сильный блеск.

Слоновая кость (1—5, 9)

Цвет: белый, кремовый

Черта: белая

Твердость: 2—3

Плотность: 1,7—2,0

Спайность: отсутствует

Излом: волокнистый

Состав: фосфат кальция

Степень прозрачности: просвечивает до непрозрачной

Светопреломление: 1,54

Двупреломление: отсутствует

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не поддается интерпретации

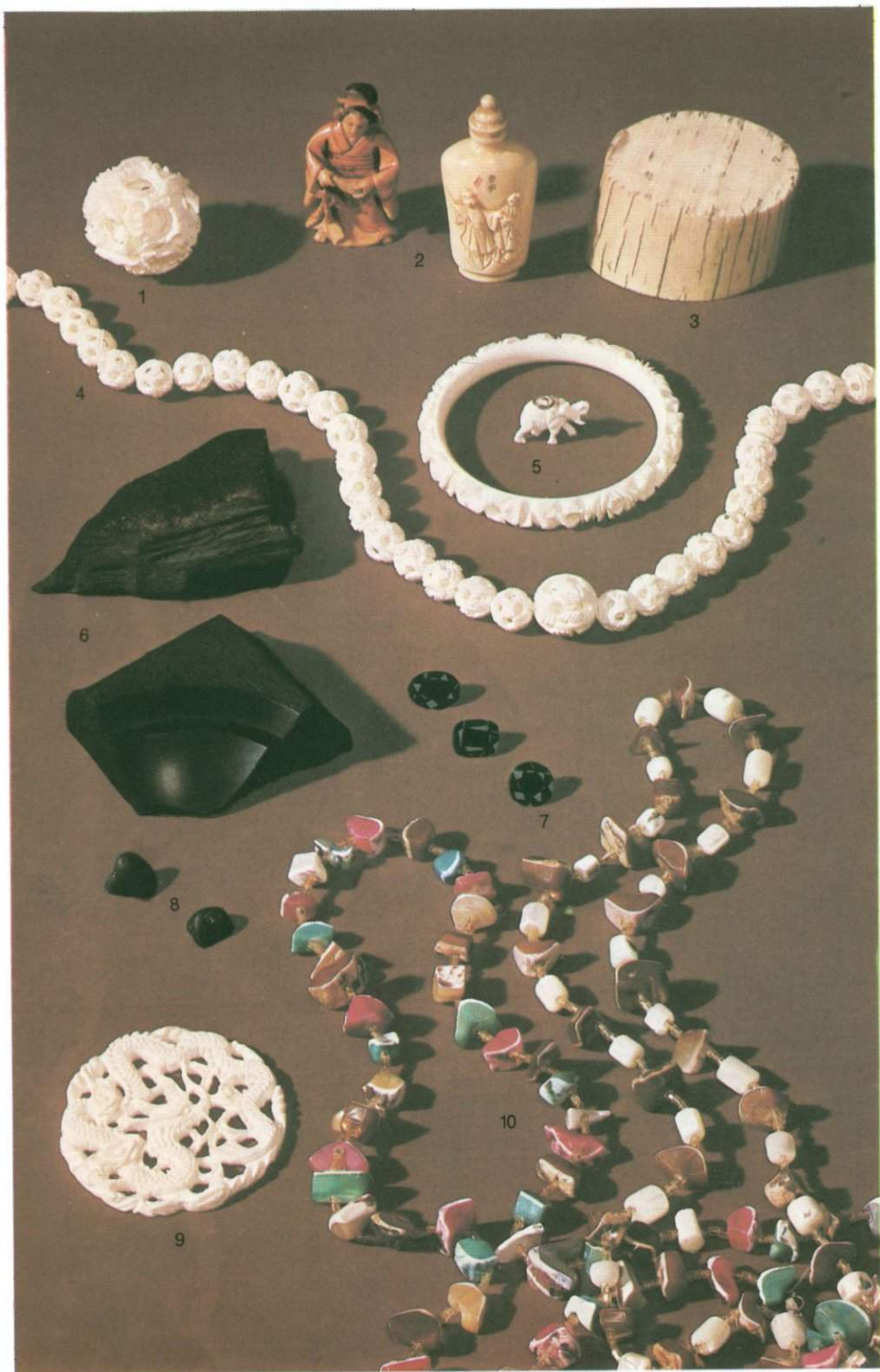
Люминесценция: голубая разных оттенков и интенсивности

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 ископаемого мамонта. В наибольших количествах слоновая кость поступает из Африки, также из Бирмы, Индокитая (Таиланда) и с Суматры. Обрабатывается режущими инструментами и напильниками; поддается искусственной окраске. Применяется в изделиях художественного ремесла, для кулонов и ювелирных украшений. Имитируется всеми видами костей (10).

Одонтолит (по-греч. костяной камень), или костяная бирюза. Костный или зубной фосфат вымерших крупных ископаемых млекопитающих (мамонта, мастодонта, динотерия), окрашенный вивианитом в бирюзовый цвет. Имитирует бирюзу. Районы распространения: Сибирь (СССР), Южная Франция. Одонтолит очень редок в продаже.

1. Резной полый шар из слоновой кости, Китай.
2. Фигурка и табакерка из слоновой кости.
3. Необработанный отпил слоновой кости, Заир.
4. Ожерелье из слоновой кости, Китай.
5. Браслет и фигурка из слоновой кости.

6. Необработанный и пришлифованный кеннель.
 7. Три ограненных камня гагата.
 8. Два кабошона из гагата.
 9. Брошь из слоновой кости, Китай.
 10. Бусы из искусственно окрашенной кости, Израиль.
- Уменьшение в 2 раза.



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; максимум 1,3

Спайность: отсутствует

Излом: раковистый; вязкий (при старении становится хрупким)

Кристаллы: не образует; аморфный

Состав: приблизительно $C_{10}H_{16}O$ (ископае-

мая смола из Прибалтики — с преобладанием сукцинина)

Степень прозрачности: прозрачен до непрозрачного

Светопреломление: 1,54

Двупреломление: отсутствует

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: отсутствует

Спектр поглощения: не поддается интерпретации

Люминесценция: голубовато-белая до желто-зеленой; у бирмита — голубая

Янтарь — это затвердевшая ископаемая смола хвойных деревьев (в Прибалтике главным образом сосны *Pinus succinifera*); образовался в основном в палеогене 50 млн. лет назад. Встречается преимущественно в виде отдельных кусков, каплеобразных выделений или желваков однородного или скорлуповатого строения, часто покрытых коркой выветривания. Нередко в них присутствуют включения растений или насекомых. Часто бывает мутным из-за мелких пустот, микротрещинок и тончайших трещин напряжения. Путем «просветляющего кипячения» в сурепном масле янтарь можно облагородить, повысить его прозрачность, удалив воздушные пузырьки и включения жидкости. Поведение янтаря по отношению к химическим реагентам и горячим ваннам меняется у камней разных месторождений. Янтарь воспламеняется от спички. При трении платком электризуется и начинает притягивать мелкие частицы (клочки бумаги). Хорошо полируется. Имеет смоляной блеск.

Крупнейшее в мире янтарное месторождение — Приморское, оно находится на Замландском полуострове (Калининградская обл., СССР). Янтареносные мелкозернистые глауконит-кварцевые глинистые пески, так называемая «голубая земля», в виде пласта средней мощностью 9 м залегают здесь под многометровой толщей песчаных отложений. Месторождение разрабатывается карьером. Янтарь извлекается путем ручной отборки и промывки. Только 15% добываемого янтаря непосредственно пригодно для ювелирных целей. Остальное служит сырьем для получения прессованного янтаря или направляется в плавильни для переработки на технические продукты (янтарные кислоты, лак, масло, канифоль).

Большие запасы янтаря находятся также на дне Балтийского моря; это доказывают находки янтаря на пляжах и в зоне мелководья всех Прибалтийских государств и республик СССР после сильных штормов, при которых волны прибоя глубоко взмучивают донный грунт. Такой «морской янтарь» отличается повышенной прочностью и прекрасным качеством.

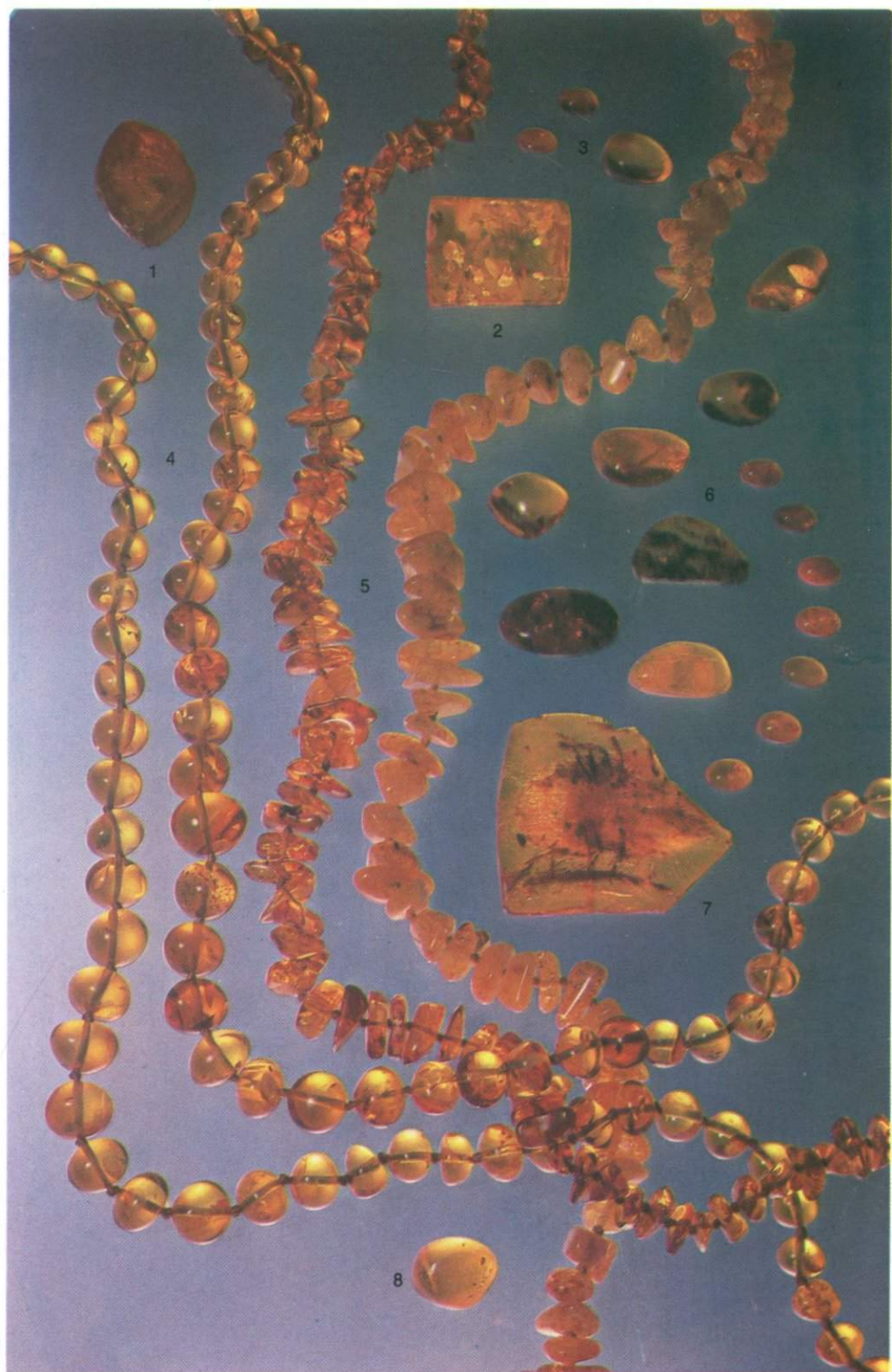
Другие районы распространения янтаря имеют подчиненное значение: Сицилия (где его называют «симетит»), Румыния (румэнит), Бирма (бирмит), Канада, некоторые штаты Атлантического побережья США, Доминиканская республика.

Янтарь с доисторических времен использовался как материал для ювелирных украшений, предметов культа, считали, что он избавляет от болезней. Янтарь называют «золотом Севера», это самый первый ювелирный камень, с которым познакомился человек. Ныне янтарь служит для изготовления художественно-декоративных изделий, мундштуков, курительных трубок, ручек зонтов и т. п. предметов; он широко применяется и в ювелирном деле: из него делают вставки в кольца, бусы, ожерелья.

Мелкие кусочки янтаря и отходы от его обработки перерабатывают при 140—250°C и давлениях до 3000 ат (285 МПа) в так называемый прессованный янтарь (амброид), который выглядит почти как природный. В качестве имитаций янтаря служат современные и ископаемые четвертичные смолы (копал), синтетические смолы, желтые пластмассы (например, бакелит) и стекла.

1. Необработанный кусок янтаря.
2. Пришлифованный янтарь.
3. Три кабошона из янтаря.
4. Две нитки круглых янтарных бус.

5. Два «барочных» янтарных ожерелья.
6. Янтарь разных тонов и оттенков.
7. Янтарь с включением насекомого.
8. Янтарь с пузырьками.



Жемчуг, или перл

Цвет: белый, желтоватый, серебристый, кремневый, 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: просвечивающий 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 интерпретации

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

Слово «жемчуг» — китайско-монгольского происхождения (кит. «гончу» трансформировалось в монгольском произношении в «чженьчжу», а затем в русском — в «жемчуг»). Слово «перл» перешло в русский язык из старофранцузского, куда оно попало из латинского как измененная форма слова «перна» — названия разновидности крупных раковин. Жемчуг образуют в основном двустворчатые, реже одностворчатые моллюски. Жемчужины состоят из перламутра, представляющего собой органоминеральный агрегат карбоната кальция (обычно в форме арагонита) и рогового вещества (конхиолина), тонкие пленки которого, подобно клею, связывают между собой концентрические слои, построенные из призматических (ближе к поверхности — пластинчатых) микрокристаллов арагонита и отлагающиеся вокруг некоего центра (ядра). Имея твердость всего лишь 3—4, жемчужины тем не менее необычайно прочны. Разбить их удастся с трудом.

Жемчужины бывают самой различной величины: от булавочной головки до голубиног яйца. Крупнейшая из когда-либо найденных жемчужин весит 450 кар (1800 гран); она хранится в Лондоне, в Геологическом музее Южного Кенсингтона.

Своеобразный переливчатый блеск жемчуга — он так и называется жемчужным или перламутровым (хотя жемчужины блестят обычно ярче, чем перламутровый слой раковин) — обусловлен отражением света от налегающих друг на друга (подобно кровельной драпке или гонту) тончайших пластинок арагонита, перемежающихся в оболочке жемчужины с пленочками конхиолина. Подобное строение вызывает дифракцию света на поверхности жемчужин и связанную с этим радужную иризацию (ее называют ориентом или люстром). Собственная окраска жемчужин варьирует в зависимости от местообитания (состава воды) и вида моллюска, их породившего; по существу, цвет жемчуга определяется окраской верхних (оболочечных) пленочек конхиолина. При неравномерном, сегментном распределении конхиолина жемчужина приобретает пятнистый облик.

1. Створка раковины-жемчужницы с круглыми культивированными жемчужинами.

2. «Барочное» ожерелье из бива-жемчуга.

3. Жемчужные ожерелья, четыре нитки серебристо-белых жемчужин одного размера («чокер»).

4. «Барочное» жемчужное ожерелье, «скатывающееся» к концам («шют»).

5. Ожерелье из «бива-жемчуга», «скатывающееся» к концам.

6. Четыре «барочных» жемчужины.

7. Серебристо-белая культивированная «мейб-жемчужина», Ø 20 мм.

8. Серая овальная культивированная жемчужина.

9. Шесть «барочных» жемчужин общей массой 35,71 кар.

10. Десять «барочных» «бива-жемчужин».

11. Два вырезанных фрагмента из перламутра.

12. Ожерелье из одинаковых круглых серых жемчужин («чокер»).

13. Три «бива-жемчужины», 29,67 кар.

14. Четыре круглые культивированные жемчужины, 16,16 кар.

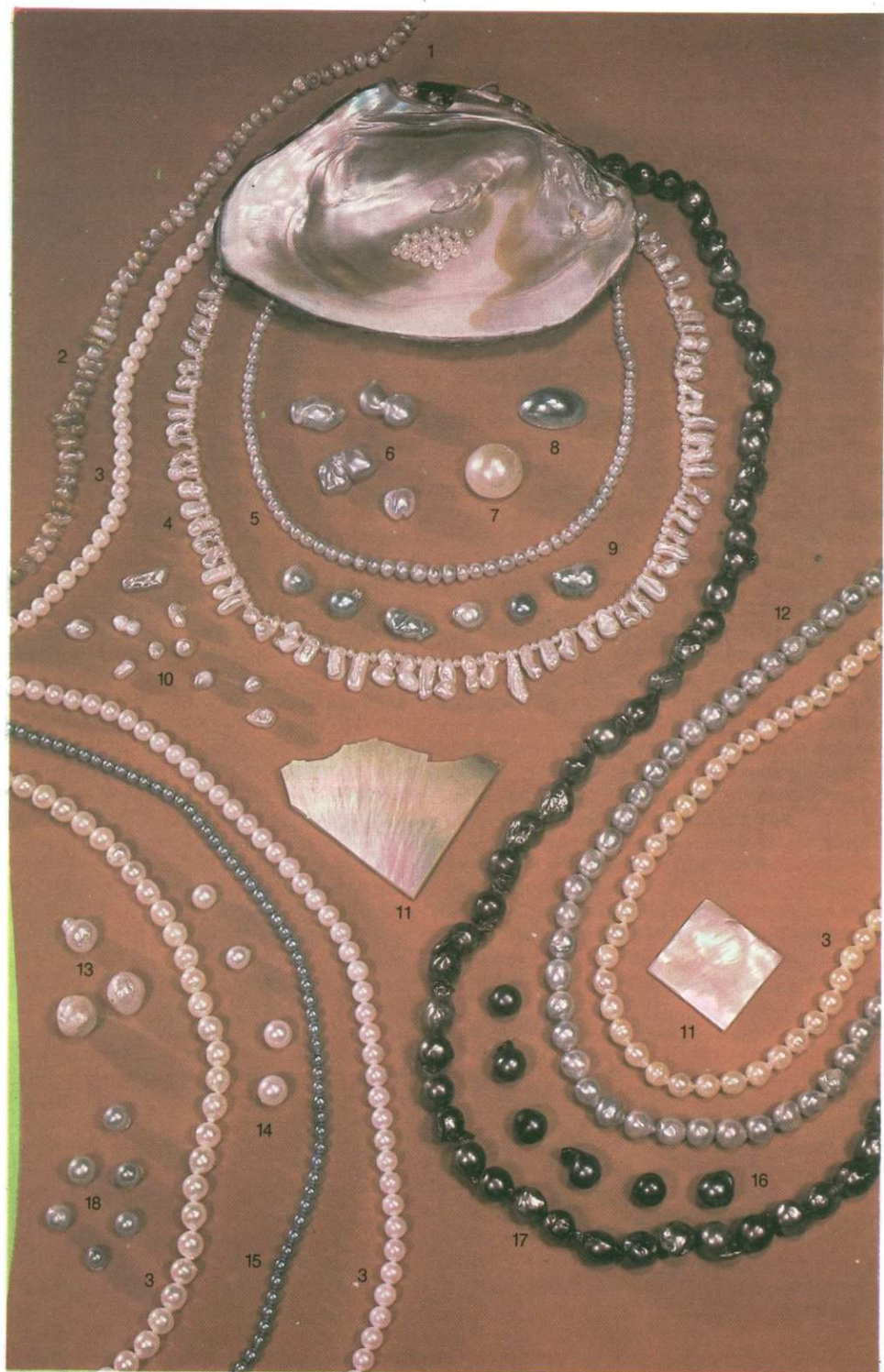
15. Ожерелье из одинаковых круглых серых жемчужин («чокер»).

16. Шесть «барочных» черных жемчужин.

17. Ожерелье из «барочного» черного жемчуга.

18. Шесть серых жемчужин, 17,28 кар.

Уменьшение в 2,5 раза.

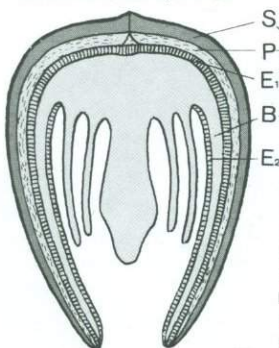


Конхиолин как органическое вещество подвержен изменению, прежде всего — высыханию. Это может привести к «старению» и даже «смерти» жемчуга. Сначала жемчужины тускнеют («заболевают»), потом в них возникают трещинки, и в конце концов начинается шелушение шариков, их оболочки отслаиваются. Гарантировать определенный срок жизни жемчуга невозможно; по имеющимся оценкам, он составляет в среднем 100—150 лет. Существуют, однако, превосходно выглядящие жемчужины очень солидного возраста — до нескольких сот лет. Заботливый уход за жемчугом, несомненно, способствует его длительной сохранности. Большая сухость и высокая влажность воздуха жемчугу противопоказаны. Он весьма чувствителен также к воздействию кислот, кожного пота, косметических средств, лака для волос (особенно в виде аэрозолей.).

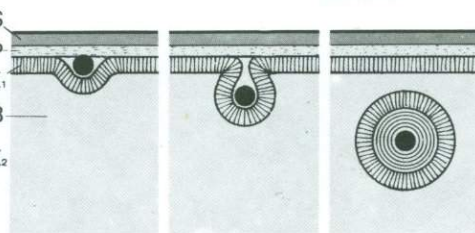
Жемчужины образуются в раковинах морских устриц и мидий, пресноводных моллюсков семейства униюид, в отдельных случаях также в раковинах улиток (брюхоногих моллюсков) и даже головоногих моллюсков — наутилусов. Они возникают в результате реакции моллюска на раздражение, вызванное попаданием постороннего тела в зазор между створкой раковины и мантией (см. рисунок) или же его внедрением внутрь мантии. Внешняя оболочка мантии — эпителий — вырабатывает перламутр и в нормальном случае строит из него створки раковины, но при необходимости облекает концентрическими слоями перламутра также любое инородное тело, изолируя его и давая тем самым начало будущей жемчужине. Если жемчужина нарастает, подобно бородавке, непосредственно на внутренней стороне створки, то при извлечении из раковины ее приходится отделять от субстрата. В этом случае она будет иметь полусферическую форму. Такие жемчужины называют блистерами (по-англ. водяной пузырь, волдырь), половинчатым или пузырчатым жемчугом. Часть блистеров при продаже дополняют кусочками перламутра соответствующей формы, и они выглядят как цельные шарики. Если же чужеродное тело внедряется внутрь мантии, в соединительную ткань, то моллюск — в порядке своего рода иммунной защиты — формирует свободную (замкнутую со всех сторон) округлую жемчужину, как показано на рисунке. Слои эпителия, втянутые вместе с вторгшимся посторонним телом внутрь соединительной ткани, очень скоро образуют вокруг него путем клеточного деления жемчужный мешочек и, выделяя перламутр, обеспечивают полную его изоляцию в форме сферической жемчужины. Как мы теперь знаем, эпителий мантии способен генерировать жемчужину и без всякого инородного тела. Для этого достаточно, чтобы частицы эпителия по какой-то причине (например, вследствие механического повреждения, нанесенного извне) переместились внутрь соединительной ткани мантии.

Морские ракушки, производящие жемчуг, обитают вблизи берегов на глубине около 15 м, группируясь в протяженные устричные банки. Их средняя величина 8 см в поперечнике, продолжительность жизни — до 11—13 лет. Важнейший промысловый район — Персидский залив, где добывают самые лучшие сорта жемчуга («ориен-

Поперечный разрез двухстворчатого моллюска (жемчужницы)



Образование жемчужного мешочка



- S — наружный слой
- P — перламутровый слой
- E₁ — эпителий внешней стороны
- V — соединительная ткань
- E₂ — эпителий внутренней стороны
- E₁+V+E₂ — мантия

таль»: белый с нежно-розовым или кремовым оттенком). Промысел жемчуга здесь существует с незапамятных времен. По этому району весь природный морской жемчуг независимо от того, где он в действительности был добыт, стали называть «восточным жемчугом». Старинная ловля жемчуга ведется также на банках Манарского залива (между Индией и островом Шри-Ланка); этот индийский жемчуг бледно-розового или нежно-желтого цвета и, как правило, мелкий (так называемый «семенной жемчуг», «семя»: не менее 4 жемчужин на 1 гран). Другие районы промысловой ловли жемчуга — прибрежные воды Центральной Америки и Северной Австралии.

Сбором раковин-жемчужниц занимаются главным образом женщины-ныряльщицы. Жемчужина встречается в среднем лишь в одной из 30—40 раковин. В 1958 г. у берегов Шри-Ланки попытались применить для ловли жемчуга траловые сети, что привело к опустошительным последствиям: при таком способе добычи почти полностью уничтожалась вся устричная молодежь.

Из улиток (брюхоногих моллюсков), производящих жемчуг, наиболее известна «королева раковин» (англ. Queen conch), или «великанье ухо», *Strombus gigas* L. Генерируемые ею жемчужины — их называют «конк» (conch-pearls) или «розовым жемчугом» — имеют шелковистый блеск и похожи на фарфор. На рынке жемчуга они заметной роли не играют. Не имеет в наши дни промышленного значения и добыча речного «скатного» жемчуга, некогда весьма развитая, в частности, на реках русского Севера. Речной жемчуг редко бывает хорошего качества. Пресноводные ракушки-жемчужницы (унии) обитают в зоне умеренного климата. В Скандинавии они находятся под охраной.

В средние века промысел ракушек-перловиц существовал в Германии — на реках Рудных гор и хребтов Фихтельгебирге, Пфальца, Баварского и Богемского Леса, а также Люнебургской равнины. Однако ныне вследствие загрязнения водоемов перловицы в этих реках повсеместно вымерли.

Культивированный жемчуг. Растущий спрос на жемчуг привел к тому, что его стали выращивать (культивировать) в больших количествах. Такой культивированный жемчуг — это не имитация, а естественное природное образование, но возникшее при участии человека. Сегодня культивированный жемчуг составляет 90% общего объема торговли жемчугом.

Принцип культивирования жемчуга весьма прост: поняв, как возникают жемчужины в природе, человек побуждает моллюсков к производству жемчуга путем введения в их раковину посторонних тел. Уже в XIII в. в Китае прикрепляли к внутренним стенкам створок раковин-жемчужниц маленькие свинцовые фигурки Будды, чтобы моллюски покрыли их перламутром. Круглые жемчужины первым вырастил в 1761 г. знаменитый шведский натуралист Карл Линней. В 1893 г. японцу К. Микимото удалось получить полусферические жемчужины — блистеры.

Современное культивирование круглых жемчужин основано на исследованиях немецкого ученого Ф. Альвердеса и японских биологов Т. Нисикава, Т. Мизе и К. Микимото, выполненных в начале нашего века. Чтобы заставить устриц генерировать жемчуг, из раковин североамериканской пресноводной перловицы вытаскивают перламутровые шарики, обертывают их кусочком эпителия, вырезанным из мантии устрицы *Pinctada martensii*, и затем посредством сложной операции вживляют в соединительную ткань мантии другой устрицы того же вида. Пересаженный эпителий сохраняет свои функциональные способности; он выполняет роль жемчужного мешочка, внутрь которого начнется отныне выделение перламутра. Важнейшим элементом при образовании жемчужин является именно эпителий, а не инородное тело, которым теоретически вообще можно было бы пренебречь. Однако на практике все предприятие стало бы тогда нерентабельным, так как образование достаточно крупной жемчужины протекало бы слишком долго. Введение же готового ядра существенно сокращает «рабочее время» устрицы: ей остается лишь отложить вокруг ядра оболочку, придающую жемчужине необходимый блеск.

Внедрение ядра в мантию моллюска требует очень искусных рук. Лучше всего это делают женщины. Они оперируют от 300 до 1000 устриц в день. При нормальном диаметре перламутрового шарика 6—7 мм нужны устрицы-трехлетки, но если ядра мельче, то и устрицы могут быть моложе. Слишком крупные шарики (более 9 мм) вызывают гибель до 80% устриц, в чьи ткани их вводят.

Препарированных моллюсков содержат в морских бухтах, подвешивая их в прово-



Ферма по выращиванию жемчуга в Японии. На больших деревянных или бамбуковых плотках подвешены проволочные корзины или клетки из пластика, в которых содержатся ракушки, разводимые для получения культивированного жемчуга.



Современная ферма по выращиванию культивированного жемчуга. На буйках закреплены тросы, к которым подвешены клетки с раковинами-жемчужницами.



Клетки с ракушками нуждаются в систематическом присмотре; несколько раз в году их необходимо очищать от водорослей и других наростов.

лочных корзинах или, что предпочтительнее, в клетках из пластика к бамбуковым плотам либо к тросам, закрепленным между буями, которые поддерживают их на воде в плавучем состоянии. В течение года устрицы и клетки должны многократно очищаться от водорослей и других обрастаний. Естественные враги устриц — рыбы, крабы, полипы и различные паразиты, но в первую очередь — зоопланктон, появляющийся в огромных количествах в виде «красного прилива» и вследствие усиленного потребления кислорода подвергающий смертельной опасности целые жемчужные фермы. Большое влияние на развитие устриц оказывает температура воды. При 11°C культивируемая японская жемчужная устрица погибает. Поэтому при внезапных похолоданиях и перед наступлением зимы приходится буксировать плоты со всей их подводной нагрузкой из северных плантаций в более теплые воды.

В Японии скорость роста перламутрового слоя, оболочкающего ядро, первое время составляла 0,09 мм в год, а теперь повысилась до 0,3 мм в год; в прибрежных водах Северной Австралии она достигает 1,5 мм в год. Проводятся опыты по переносу устричных ферм из бухт в открытое море; ожидается, что циркулирующие там морские течения будут активизировать устриц, побуждая их быстрее производить жемчуг и улучшать форму жемчужин. Одновременно благодаря такому переселению бухты были бы разгружены от бесчисленных плотов, что в свою очередь улучшило бы условия существования оставшихся на месте жемчужных устриц.

Моллюски находятся в воде 3—4 года. За этот срок они успевают отложить вокруг ядра оболочку перламутра толщиной примерно 0,8—1,2 мм. Более длительное пребывание устриц в море чревато опасностью их заболевания, гибели или искажения ими формы жемчужин. Устрицы старше 7 лет вообще перестают вырабатывать перламутр. Вместе с тем чересчур малая толщина оболочки снижает ценность культивированных жемчужин.

Лучшее время для сбора урожая на жемчужных плантациях Японии — сухие осенне-зимние месяцы, так как в этот период выделение перламутра замедляется и он отлагается многочисленными тонкими слоями, благодаря чему жемчужины приобретают особенно красивый блеск и цветовую игру (люстр, ориент). Жемчужины извлекают из раковин, промывают, высушивают и сортируют по цвету, размерам и качеству. Только около 10% всей продукции жемчужин пригодно для хороших ювелирных изделий; отходы же составляют 15—20%. Первые жемчужные фермы Японии



Внедрение ядра будущей жемчужины в мантию жемчужницы.

возникли на юге острова Хонсю; сегодня такие предприятия действуют также на островах Сикоку и Кюсю. С 1956 г. жемчуг хорошего качества выращивают в прибрежных водах Северной и Западной Австралии. Наряду с круглым жемчугом там получают и половинчатый — блистер (или «мейб-жемчуг»). Блистеры имеют 15—25 мм в поперечнике, выращивают их в раковинах чернолопастной жемчужной устрицы (англ. Mabe). В последнее время основаны многочисленные опытные жемчужные фермы во многих государствах Юго-Восточной Азии.

С 50-х годов на озере Бива (по-японски Бива-ко) к северу от Киото (о. Хонсю) действует пресноводная плантация по выращиванию жемчуга «безъядерным» методом. В мантию крупного пресноводного моллюска *Hyriopsis schlegelii* пересаживают кусочки эпителия величиной 4×4 мм обычно без твердого ядра. Большой размер моллюска (20×11 см) позволяет сделать по 10 пересадок в обе лопасти его мантии, а иногда дополнительно и еще одну — с перламутровым ядром. В каждом операционном разрезе образуется жемчужный мешочек с жемчужиной. Через 1—2 года жемчужины достигают величины 6—8 мм, но редко бывают круглыми. Их извлекают из тела моллюска, обертывают новым фрагментом эпителия и вновь пересаживают в тот же (или другой такой же) моллюск для улучшения формы. Продолжительность жизни пресноводного моллюска 13 лет, но после оперативного вмешательства он непрерывно вырабатывает перламутр только 3 года подряд. Со многих моллюсков удается снять по 3 «урожая». Культивированные бива- или бивако-жемчужины достигают 12 мм в диаметре; однако они лишь изредка имеют правильную сферическую форму. От природы окрашенные бива-жемчужины — бело-розовые, оранжевые, золотисто-желтые, коричневые и голубые, их часто отбеливают.

Культивирование пресноводных моллюсков, как и морских, производится в клетках, висящих в воде на глубине 1—2 м на бамбуковых каркасах. Выход кондиционных жемчужин составляет около 60%. Он явно выше, чем на плантациях в соленой воде, очевидно, также и по той причине, что в озере Бива моллюскам угрожает меньше опасность.

Применение и оценка жемчуга. Жемчуг относится к самым дорогим ювелирным камням. Он служит людям в качестве украшения уже 6000 лет. В Китае еще за 2500 лет до н. э. существовала торговля жемчугом. Жемчуг любят и ценят за то, что жемчужины весьма красивы и не нуждаются в обработке. Им в естественном виде присущ в полной мере желанный яркий блеск — люстр.

Около 70% добываемых жемчужин используют в виде бус. Наиболее употребительная длина ниток жемчуга — около 40 см; вдвое более длинные ожерелья называют «сотуар» (фр. sautoir). Если в ожерелье все жемчужины одинаковы, оно назы-

вається «чокер» (англ. choker); а якщо розмір жемчужин убиває в обидві сторони от середини ожерелья, де знаходиться сама крупна бусина, оно носить називання «шют» (англ. chute) или же говорять, что ожерелья «скатывається» к концам. Підбір жемчужин для ожерелій і коліе виробляється тільки на глаз.

Сверлять жемчужини в тих місцях, де они мають дефекти или виглядають менше красиво, усуваючи тем самим ці изъяни. Діаметр отвору по міжнародному соглашенню повинен бути 0,3 мм. Для кріплення жемчужин в вигляді підвесок к сережкам, в булавках і кільцях достаточо просверлити отвір глибиною от $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ діаметра жемчужини. Голубі жемчужини нікогда не слід сверлити, так как они проявляють схильність к зміненням цвета вследствие проникновения в них воздуха сквозь просверленне отвір.

Пятнисті или пошкодженні жемчужини можна уділішити, удалив самий верхній шар оболочкі. Найбільше дефектні місця вирізають; остальна частина шарика поступає в продажі как половина или $\frac{3}{4}$ жемчужини (не путать з блистер-жемчужом!). Такий матеріал охотно використовують для серег или брошей. Спеціаліст обычно в состоянні вновь «оживити» жемчужини, утративші свою привлекательність при носці или вследствие неправильного хранения.

Оцінка жемчуга залежить от форми і цвета, величини і блиску жемчужин. Більше всего цінується кругла форма. Полукруглі жемчужини (плоскі с одной сторони) називаються «пуговицями» (фр. bouton), жемчужини неправильної форми — «барочними» или «барокко». Если при носці жемчужини изнашиваються, стираються і приобретають форму маленької бочки, их називають «бочонковидними».

Розоватий жемчуг (фр. rosé) в Європі і США користується особим спросом у блондинок с білою шкірою і ніжним цветом лица. Брюнетки же і темноволосі южанки предпочитают жемчуг кремових тонов. Жемчужини невзрачних цветів часто підвергають отбілюванню или искусственному окрашиванню.

Масу жемчужин принято виражати в гранах (1 гран=0,05 г=0,25 кар), но в последнее время все чаще для этого используется карат: японська одиниця «момма» (3,75 г=18,75 кар) на європейському ринку практично не використовується.

Стоимость жемчуга определяется по следующей схеме: масса крупной жемчужини в гранах возводиться в квадрат: полученное число следует умножить на коэффициент, который может быть определен только специалистом, ибо он учитывает качество жемчужини и все другие ценообразующие факторы. Этот коэффициент может быть равен 1, а может и 40. Особенно высокие значения он приобретает для ожерелій і коліе, состоящих из большого числа равноценных жемчужин.

Слово «жемчуг» без всяких определений разрешается употреблять только для натурального (природного) жемчуга. Культивированный жемчуг во избежание недоразумений так и следует всегда называть.

Распознавание натурального и культивированного жемчуга. Имитации. Природный и культивированный жемчуг выглядит одинаково, поэтому отличать один от другого трудно. Это можно сделать, определяя их плотность, которая у большинства (но не у всех!) культивированных жемчужин выше 2,73, а у натуральных часто (но не всегда!) ниже этого значения. Люминесценция культивированного жемчуга в ультрафиолетовых лучах желтоватая, в рентгеновских — зеленоватая. Надежным отличием натурального жемчуга от культивированного является 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 отвору. Весьма удобен и надежен рентгенографический метод, применимый как к просверленным, так и к цельным жемчужинам и определяющий заодно толщину натуральной перламутровой оболочки у культивированных жемчужин.

Как и у других наиболее ценных ювелирных камней, у жемчуга тоже существуют многочисленные имитации. К ним относится, строго говоря, и культивированный блистер-жемчуг («японский жемчуг») из Австралии: ведь это не настоящий культивированный жемчуг. Такой блистер состоит всего лишь из тонкостенной перламутровой оболочки, а все остальное его части изготовлены техническим путем. Он получается следующим способом: сначала к внутренней стенке раковины моллюска прикрепляют ядро из глины или синтетической смолы, а после того как оно покроется

тонкой перламутровой оболочкой, блистер удаляют из раковины (просверливая створку снаружи, вследствие чего моллюск погибает), ядро вырезают из оболочки и заменяют его перламутровой полусферой. Получают подобные блистеры в Австралии, а обрабатывают — в Японии.

Откровенную имитацию представляют собой полые стеклянные шарики, покрытые изнутри пленкой, приготовленной из серебристой чешуи некоторых видов рыб (уклеек). Иногда шарики делают цельными (например, из перламутра или пластмассы) и покрывают такой пленкой снаружи, как эмалью. В других имитациях используются части раковин улиток («антильский жемчуг»), двустворчатых моллюсков («таккарский жемчуг» из Японии) или зубов морской коровы («диононевый жемчуг»). Встречаются на рынке и имитации, сделанные целиком из искусственных материалов.

Оперкулум («китайский кошачий глаз») — это плоско-выпуклая крышечка раковины морских улиток (брюхоногих моллюсков) из Океании; своим фарфоровидным обликом и формой она напоминает блистер. Население островов Австралийского региона используют оперкулум как материал для ювелирных украшений; в Европе он менее известен.

Перламутр (стр. 223, 1, 11)

Иризирующий материал, слагающий внутренний слой раковин моллюсков-жемчужниц, называется перламутром (нем. «мать жемчуга»). В ювелирной промышленности он применяется для изготовления предметов художественного ремесла, украшений и инкрустаций (О составе и происхождении см. Жемчуг.)



Строение естественно выросшей жемчужины.



Строение культивируемой жемчужины.

Литература

- Anderson B. W. Gem Testing. — London. 1971. [Имеется русский перевод: Андерсон Б. У. Определение драгоценных камней. — М.: Мир, 1983.]
- Бетехтин А. Г. Минералогия. — М.: 1950.
- Bruton E. Diamonds. — London: 1977.
- Chudoba K. F. und Gübelin E. J. Edelsteinkundliches Handbuch. — Bonn: 1974.
- CBJO, Internationale Vereinigung usw.: Bestimmungen zur Benennung und Beschreibung von Edelsteinen, Perlen, Kulturperlen. Synthesen... — Bern: 1975.
- Copeland L. L., Liddicoat u. a. The Diamond Dictionary. — Los Angeles: 1960.
- Deutsche Gemmologische Gesellschaft: Bestimmungstabelle für Edelsteine, Synthesen, Imitationen, künstl. Produkte. — Idar-Oberstein: 1978.
- Eppler W. F. Praktische Gemmologie. — Stuttgart: 1973.
- Gübelin E. Innenwelt der Edelsteine. — Düsseldorf: 1974.
- Hartig H. Edle Steine schleifen. — Stuttgart-Botnang: 1974.
- Leiper H. Gem Gutting, Shop, Helps. — San Diego: 1964.
- Lenzen G. Produktions- und Handelsgeschichte des Diamanten. — Berlin: 1966.
- Lenzen G. Diamantenkunde mit kritischer Darstellung der Diamantengraduierung. — Kirschweiler: 1979.
- Lewis D. Practical Gem Testing. — London: 1978.
- Liddicoat R. T. Handbook of Gem Identification. — Los Angeles: 1972.
- Lüschen H. Die Namen der Steine. — Thun und München: 1979.
- Murawski H. Geologisches Wörterbuch. — Stuttgart: 1977. [Имеется русский перевод: Муравски Г. Толковый словарь немецких геологических терминов. — М.: Мир, 1980.]
- Pagel-Theisen V. Diamanten-Fibel. — Frankfurt: 1972.
- Pschichholz D. Tabellen zur Edelstein-Bestimmung. — Stuttgart: 1976.
- RAL 560 A5: Begriffsbestimmungen und -vorschriften für Edelsteine, Schmucksteine, Perlen, Korallen. — Frankfurt: 1963.
- Ramdohr P. und Strunz H. Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie. — Stuttgart: 1978.
- Read P. G. Gemmological Instruments. — London-Boston: 1978.
- Roberts und Rapp Jr. und Weber. — Enciclopedia of Minerals. — New York.
- Schloßmacher K. Edelsteine und Perlen. — Stuttgart: 1969.
- Schumann W. Steine und Mineralien. — München: 1977.
- Shipley R. M. Dictionary of Gems and Gemmology. — Los Angeles: 1945.
- Shirai S. The Story of Pearls. — Tokio: 1970.
- Sinkankas J. Gem Gutting. — New York: 1955.
- Sinkankas J. Gemstone and Mineral Data Book. — New York: 1972.
- Strunz H. Mineralogische Tabellen. — Leipzig: 1977. [Имеется русский перевод: Штрунц Х. Минералогические таблицы. — М.: Мир, 1962.]
- Webster R. Gems. — London: 1975.
- Webster R. The Gemmologist's Compendium. — London: 1975.
- Webster R. Practical Gemmology. — London: 1976.
- Zeitschrift der Deutschen Gemmologischen Gesellschaft. — Idar-Oberstein.
- Zeitschrift „Der Aufschluß“, hgg. Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie e. V. — Heidelberg.
- Zeitschrift „Lapis“, Christian Weise Verlag München. Aktuelle Monatsschrift für Liebhaber und Sammler von Mineralien und Edelsteinen.
- Zeitschrift „Der Mineraliensammler“, Mitteilungsblatt der vereinigten Mineraliensammler Österreichs. — Linz.
- Zeitschrift „Schweizer Strahler“, Organ der Schweizerischen Vereinigung der Strahler und Mineraliensammler. — Bern.

Таблицы для диагностики минералов

Белые, бесцветные и серые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	улексит (2) 0,029 опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —	улексит (2) 0,029 янтарь (2 — $2\frac{1}{2}$) — слоновая кость (2 — 3) — гейлюссит ($2\frac{1}{2}$) —	
2,00—2,49	улексит (2) 0,029 натролит ($5\frac{1}{2}$) 0,013 содалит ($5\frac{1}{2}$ — 6) опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —	улексит (2) 0,029 сепиолит (2 — $2\frac{1}{2}$) — слоновая кость (2 — 3) — колеманит ($4\frac{1}{2}$) 0,028 томсонит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,028 лейцит ($5\frac{1}{2}$) 0,001 петалит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,016 гамбергит ($7\frac{1}{2}$) 0,072	колеманит ($4\frac{1}{2}$) 0,028 гамбергит ($7\frac{1}{2}$) 0,072
2,50—2,99	кальцит (3) 0,172 кораллы (3—4) 0,172	вивианит ($1\frac{1}{2}$ — 2) 0,047 кальцит (3) 0,172 ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 кораллы (3—4) 0,172 жемчуг (3—4) — говлит ($3\frac{1}{2}$) 0,019 арагонит ($3\frac{1}{2}$ — 4) 0,155 доломит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,179 аугелит (5) 0,014 скаполит (5 — $6\frac{1}{2}$) 0,009 лейцит ($5\frac{1}{2}$) 0,001 бериллонит ($5\frac{1}{2}$ — 6) 0,009 санидин (6) 0,006 лабрадорит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,008 лунный камень (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,008 халцедон ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,006 яшма ($6\frac{1}{2}$ — 7) — горный хрусталь (7) 0,009 дымчатый кварц (7) 0,009 берилл ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006	вивианит ($1\frac{1}{2}$ — 2) 0,047 кальцит (3) 0,172 ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 кораллы (3—4) 0,172 жемчуг (3—4) — говлит ($3\frac{1}{2}$) 0,019 арагонит ($3\frac{1}{2}$ — 4) 0,155 доломит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,179 датолит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,044 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 берилл ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006 фенакит ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006
3,00—3,49	флюорит (4) —	магнезит (4) 0,202 апатит (5) 0,002 гемиморфит (5) 0,022 датолит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,044 энстатит ($5\frac{1}{2}$) 0,010 амблигонит (6) 0,026 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 жадеит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 данбурит (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,006 турмалин (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,014 эвклаз ($7\frac{1}{2}$) 0,020	магнезит (4) 0,202
3,50—3,99		целестин (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,009 баритокальцит (4) — гемиморфит (5) 0,022 топаз (8) 0,008	
4,00—4,99	витерит ($3\frac{1}{2}$) 0,148	барит (3) 0,012 целестин (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,009 витерит ($3\frac{1}{2}$) 0,148	

Цифры рядом с названием минералов означают твердость (в скобках) и двупреломление

Белые, бесцветные и серые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1.700—1.799	1,800—1,899	1.900 и выше
	1,00—1,99		
	2,00—2,49,		
	3,00—3,49		алмаз (10) —
	3,50—3,99		
	кианит (4 $\frac{1}{2}$ —7) 0,017 периклаз (5 $\frac{1}{2}$ —6) — циркон (6 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$) 0,59 сапфир (9) 0,008	циркон (6 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$) 0,059	циркон (6 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$) 0,59 алмаз (10) —
	4,00—4,99		
	циркон (6 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$) 0,059 сапфир (9) 0,008	циркон (6 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$) 0,059 ИАГ (Y-Al-гранат) (8) —	сфалерит (3 $\frac{1}{2}$ —4) — гематит (5 $\frac{1}{2}$ —6 $\frac{1}{2}$) 0,28 циркон (6 $\frac{1}{2}$ —7 $\frac{1}{2}$) 0,059
	5,00—5,99		
			шеелит (4 $\frac{1}{2}$ —5) 0,016 гематит (5 $\frac{1}{2}$ —6 $\frac{1}{2}$) 0,28 фабулит (6—6 $\frac{1}{2}$) — галлиант (6 $\frac{1}{2}$) —
	6,00—6,99		
		церуссит (3 $\frac{1}{2}$) 0,274	фосгенит (2 $\frac{1}{2}$ —3) 0,026 церуссит (3 $\frac{1}{2}$) 0,274 шеелит (4 $\frac{1}{2}$ —5) 0,016 касситерит (6—7) 0,096
	7,00 и выше		
			касситерит (6—7) 0,096 джевалит (8—8 $\frac{1}{2}$) —

Красные, розовые и оранжевые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —		
2,00—2,49	канкринит (5—6) 0,023 опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) — тугтупит (6) 0,006		
2,50—2,99	кальцит (3) 0,172 кораллы (3—4) 0,172 канкринит (5—6) 0,023 тугтупит (6) 0,006	кальцит (3) 0,172 ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 кораллы (3—4) 0,172 жемчуг (3—4) — арAGONIT ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,155 шпрудельштейн ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,155 доломит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,179 апофиллит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,002 канкринит (5—6) 0,023 скаполит (5 — $6\frac{1}{2}$) 0,009 элеолит ($5\frac{1}{2}$ —6) 0,004 битовнит (6) 0,009 тугтупит (6) 0,006 авантюриновый полевой шпат (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,01 окаменелое дерево ($6\frac{1}{2}$ —7) розовый кварц (7) 0,009 берилл ($7\frac{1}{2}$ —8) 0,006	кальцит (3) 0,172 ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 кораллы (3—4) 0,172 жемчуг (3—4) — арAGONIT ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,155 шпрудельштейн ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,155 доломит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,179 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 берилл ($7\frac{1}{2}$ —8) 0,006 фенакит ($7\frac{1}{2}$ —8) 0,016
3,00—3,49	флюорит (4) —		родохрозит (4) 0,22 апатит (5) 0,002 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 кунцит (6 —7) 0,015 жадеит ($6\frac{1}{2}$ —7) 0,013 данбурит (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,006 турмалин (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,014 андалузит ($7\frac{1}{2}$) 0,007 родицит (8) —
3,50—3,99			сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 родохрозит (4) 0,22 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 топаз (8) 0,008
4,00—4,99			барит (3) 0,012 смитсонит (5) 0,228 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028
5,00—5,99			
6,00—6,99			
7,00 и выше			

Красные, розовые и оранжевые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,700—1,799	1,800—1,899	1,900 и выше
1,00—1,99			
2,00—2,49			
2,50—2,99			
3,00—3,49	родохрозит (4) 0,22 родонит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,011	родохрозит (4) 0,22 пурпурит (4 — $4\frac{1}{2}$) 0,08	пурпурит (4 — $4\frac{1}{2}$) 0,08
3,50—3,99	сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 родохрозит (4) 0,22 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 родонит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,011 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 пироп (7 — $7\frac{1}{2}$) — родолит (7 — $7\frac{1}{2}$) — альмандин ($7\frac{1}{2}$) — гессонит ($7\frac{1}{2}$) — ганит ($7\frac{1}{2}$ —8) — шпинель (8) — таафеит (8) 0,004 александрит ($8\frac{1}{2}$) 0,010 рубин (9) 0,008 сапфир (9) 0,008	сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 родохрозит (4) 0,22 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 альмандин ($7\frac{1}{2}$) —	циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059
4,00—4,99	смитсонит (5) 0,228 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 спессартин (7 — $7\frac{1}{2}$) — альмандин ($7\frac{1}{2}$) — пейнит ($7\frac{1}{2}$ —8) 0,029 рубин (9) 0,008 сапфир (9) 0,008	смитсонит (5) 0,228 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 спессартин (7 — $7\frac{1}{2}$) альмандин ($7\frac{1}{2}$) — пейнит ($7\frac{1}{2}$ —8) 0,029	сфалерит ($3\frac{1}{2}$ —4) — гематит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,28 рутил (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,28 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059
5,00—5,99			крокоит ($2\frac{1}{2}$) 0,35 прустит ($2\frac{1}{2}$) 0,296 куприт ($3\frac{1}{2}$ —4) — шеелит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 цинкит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 танталит (5—6) 0,17 гематит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,17
6,00—6,99			крокоит ($2\frac{1}{2}$) 0,35 вильфенит (3) 0,10 куприт ($3\frac{1}{2}$ —4) — шеелит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 танталит (5—6) 0,17
7,00 и выше			вильфенит (3) 0,10 танталит (5—6) 0,17

Желтые, оранжевые и коричневые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$)—	янтарь (2 — $2\frac{1}{2}$)— слоновая кость (2 — 3)—	гагат ($2\frac{1}{2}$ — 4)
2,00—2,49	канкринит (5 — 6) 0,023 натролит ($5\frac{1}{2}$) 0,013 опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$)—	слоновая кость (2 — 3)— апофиллит ($4\frac{1}{2}$ — 5) 0,002 канкринит (5 — 6) 0,023	
2,50—2,99	кальцит (3) 0,172 мраморный оникс (3) 0,172 канкринит (5 — 6) 0,023	кальцит (3) 0,172 мраморный оникс (3) 0,172 жемчуг (3 — 4)— арагонит ($3\frac{1}{2}$ — 4) 0,155 доломит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,179 апофиллит ($4\frac{1}{2}$ — 5) 0,002 канкринит (5 — 6) 0,023 скаполит (5 — 6) 0,009 бериллонит ($5\frac{1}{2}$ — 6) 0,009 элеолит ($5\frac{1}{2}$ — 6) 0,004 битовнит (6) 0,009 санидин (6) 0,006 авантюриновый полевой шпат (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,01 лунный камень (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,005 ортоклаз (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,006 яшма ($6\frac{1}{2}$ — 7)— авантюрин (7) 0,009 цитрин (7) 0,009 дымчатый кварц (7) 0,009 тигровый глаз (7) 0,009 берилл ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006	кальцит (3) 0,172 мраморный оникс (3) 0,172 жемчуг (3 — 4)— арагонит ($3\frac{1}{2}$ — 4) 0,155 доломит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,179 бразилианит ($5\frac{1}{2}$) 0,020 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,030 берилл ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006 фенакит ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,016
3,00—3,49	флюорит (4)—		апатит (5) 0,002 гиперстен (5 — 6) 0,014 амблигонит (6) 0,026 эканит (6 — $6\frac{1}{2}$)— нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 гидденит (6 — 7) 0,015 сингалит (6 — 7) 0,015 аксинит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,010 жадеит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 корнерупин ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 перидот ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,036 дюмуртьерит (7) 0,037 данбурит (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,006 турмалин (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,014 андалузит ($7\frac{1}{2}$) 0,007 родицит (8)—
3,50—3,99			сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 баритокальцит (4)— гиперстен (5 — 6) 0,014 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 топаз (8) 0,008
4,00—4,99		витерит ($3\frac{1}{2}$) 0,148	барит (3) 0,012 витерит ($3\frac{1}{2}$) 0,148 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028

Желтые, оранжевые и коричневые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,700—1,799	1,800—1,899	1,800 и выше
1,00—1,99			
2,00—2,49			сера ($1\frac{1}{2}$ —2) 0,288
2,50—2,99			
3,00—3,49	гиперстен (5—6) 0,014 эпидот (6—7) 0,035 клиноцоизит (6—7) 0,010 сингалит ($6\frac{1}{2}$) 0,038 везувиян ($6\frac{1}{2}$) 0,038 дюмортьерит (7) 0,037	пурпурит (4 — $4\frac{1}{2}$) 0,08	пурпурит (4 — $4\frac{1}{2}$) 0,08 алмаз (10) —
3,50—3,99	сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 гиперстен (5—6) 0,014 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 периклаз ($5\frac{1}{2}$ —6) — циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 гроссуляр (7 — $7\frac{1}{2}$) — ставролит (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,015 гессонит ($7\frac{1}{2}$) — хризоберилл ($8\frac{1}{2}$) 0,011 сапфир (9) 0,008	сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 титанит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,105 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059	титанит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,105 анатаз ($5\frac{1}{2}$ —6) 0,06 алмаз (10) —
4,00—4,99	виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 сплессартин (7 — $7\frac{1}{2}$) — сапфир (9) 0,008	циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 сплессартин (7 — $7\frac{1}{2}$) —	сфалерит ($3\frac{1}{2}$ —4) — гематит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,28 рутил (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,28 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059
5,00—5,99		пирит (6 — $6\frac{1}{2}$) —	крокоит ($2\frac{1}{2}$) 0,35 шеелит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 цинкит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 танталит (5 —6) 0,17 гематит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,28
6,00—6,99		церуссит ($3\frac{1}{2}$) 0,274	крокоит ($2\frac{1}{2}$) 0,35 фосгенит ($2\frac{1}{2}$ —3) 0,026 вильфенит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 церуссит ($3\frac{1}{2}$) 0,274 шеелит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 танталит (5 —6) 0,17 касситерит (6 —7) 0,096
7,00 и выше			вильфенит (3) 0,10 танталит (5 —6) 0,17 касситерит (6 —7) 0,096

Зеленые, желто-зеленые и сине-зеленые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —	янтарь (2 — $2\frac{1}{2}$) —	
2,00—2,49	хризоколла (2 — 4) — молдавит ($5\frac{1}{2}$) — содалит ($5\frac{1}{2}$ — 6) — опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —	хризоколла (2 — 4) — серпентин (2 — $5\frac{1}{2}$) — варисцит (4 — 5) 0,010 апофиллит ($4\frac{1}{2}$ — 5) 0,002 томсонит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,028 молдавит ($5\frac{1}{2}$) —	
2,50—2,99	мраморный оникс (3) 0,172	вивианит ($1\frac{1}{2}$ — 2) 0,047 серпентин (2 — $5\frac{1}{2}$) — мраморный оникс (3) 0,172 варисцит (4 — 5) 0,010 апофиллит ($4\frac{1}{2}$ — 5) 0,002 вардит (5) 0,009 элеолит ($5\frac{1}{2}$ — 6) 0,004 амазонит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,008 хризопраз ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,004 авантюрин (7) 0,009 празиолит (7) 0,009 кордиерит (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,008 аквамарин ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006 берилл ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006 изумруд ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006	вивианит ($1\frac{1}{2}$ — 2) 0,047 мраморный оникс (3) 0,172 датолит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,044 бирюза (5 — 6) 0,04 бразилианит ($5\frac{1}{2}$) 0,020 тремолит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,02 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 пренит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,030 берилл ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006
3,00—3,49			апатит (5) 0,002 диоптаз (5) 0,053 гемиморфит (5) 0,022 датолит (5 — $5\frac{1}{2}$) 0,044 диопсид (5 — 6) 0,028 гиперстен (5 — 6) 0,014 энстатит ($5\frac{1}{2}$) 0,010 актинолит ($5\frac{1}{2}$ — 6) 0,023 тремолит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,02 амблигонит (6) 0,026 эканит (6 — $6\frac{1}{2}$) — нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 гидденит (6 — 7) 0,015 смарagdит ($6\frac{1}{2}$) 0,022 жадеит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 корнерупин ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 перидот ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,036 турмалин (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,014 андалузит ($7\frac{1}{2}$) 0,007 эвклаз ($7\frac{1}{2}$) 0,020
3,50—3,99			малахит ($3\frac{1}{2}$ — 4) 0,254 гемиморфит (5) 0,022 гиперстен (5 — 6) 0,014 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 топаз (8) 0,008
4,00—4,99			барит (3) 0,012 смитсонит (5) 0,228 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028

Зеленые, желто-зеленые и сине-зеленые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,700—1,799	1,800—1,899	1,900 и выше
1,00—1,99			
2,00—2,49			сера (1 ¹ / ₂ —2) 0,288
2,50—2,99			
3,00—3,49	диоптаз (5) 0,053 диопсид (5—6) 0,028 эпидот (6—7) 0,035 клиноцоизит (6—7) 0,010 сингалит (6 ¹ / ₂) 0,038 везувиан (6 ¹ / ₂) 0,005		алмаз (10) —
3,50—3,99	малахит (3 ¹ / ₂ —4) 0,254 кианит (4 ¹ / ₂ —7) 0,017 гиперстен (5—6) 0,014 виллемит (5 ¹ / ₂) 0,028 периклаз (5 ¹ / ₂ —6) — циркон (6 ¹ / ₂ —7 ¹ / ₂) 0,059 гроссуляр (7—7 ¹ / ₂) — цейлонит (8) — шпинель (8) — александрит (8 ¹ / ₂) 0,010 хризоберилл (7 ¹ / ₂) 0,011 сапфир (9) 0,008	малахит (3 ¹ / ₂ —4) 0,254 титанит (5—5 ¹ / ₂) 0,105 демантоид (6 ¹ / ₂ —7) — циркон (6 ¹ / ₂ —7 ¹ / ₂) — уваровит (7 ¹ / ₂) цейлонит (8)	малахит (3 ¹ / ₂ —4) 0,254 титанит (5—5 ¹ / ₂) 0,105 циркон (6 ¹ / ₂ —7 ¹ / ₂) 0,059 алмаз (10) —
4,00—4,99	смитсонит (5) 0,228 виллемит (5 ¹ / ₂) 0,028 циркон (6 ¹ / ₂ —7 ¹ / ₂) 0,059 сапфир (9) 0,008	смитсонит (5) 0,228 циркон (6 ¹ / ₂ —2) 0,059	
5,00—5,99		пирит (6—6 ¹ / ₂) —	шеелит (4 ¹ / ₂ —5) 0,016
6,00—6,99			фосгенит (2 ¹ / ₂ —3) 0,026 шеелит (4 ¹ / ₂ —5) 0,016
7,00 и выше			

Синие, сине-зеленые и пурпурные ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —	янтарь (2 — $2\frac{1}{2}$) —	
2,00—2,49	хризоколла (2 — 4) — лазурит (5 — 6) — содалит ($5\frac{1}{2}$ — 6) — опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —	хризоколла (2 — 4) — варисцит (4 — 5) 0,010 апофиллит ($4\frac{1}{2}$ — 5) 0,02 лазурит (5 — 6) — гаюин ($5\frac{1}{2}$ — 6) —	
2,50—2,99	коралл (3 — 4) 0,172 лазурит (5 — 6) —	вивианит ($1\frac{1}{2}$ — 2) 0,047 ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 коралл (3 — 4) 0,172 жемчуг (3 — 4) — варисцит (4 — 5) 0,010 апофиллит ($4\frac{1}{2}$ — 5) 0,002 вардит (5) 0,009 лазурит (5 — 6) — элеолит ($5\frac{1}{2}$ — 6) 0,004 амазонит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,008 халцедон ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,006 хризопраз ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,004 яшма ($6\frac{1}{2}$ — 7) — авантюрин (7) 0,009 празиолит (7) 0,009 кордиерит (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,008 аквамарин ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006 изумруд ($7\frac{1}{2}$ — 8) 0,006	вивианит ($1\frac{1}{2}$ — 2) 0,047 ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 коралл (3 — 4) 0,172 жемчуг (3 — 4) — бирюза (5 — 6) 0,04 бразилианит ($5\frac{1}{2}$) 0,020 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027
3,00—3,49	флюорит (4) —		апатит (5) 0,002 диоптаз (5) 0,053 гемиморфит (5) 0,022 диопсид (5 — 6) 0,028 лазулит (5 — 6) 0,030 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 гидденит (6 — 7) 0,015 силлиманит (6 — $7\frac{1}{2}$) 0,02 сингалит ($6\frac{1}{2}$) 0,038 смарagdит ($6\frac{1}{2}$) 0,022 аксинит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,010 жадеит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 корнерупин ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 танзанит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,009 дюмортьерит (7) 0,037 турмалин (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,014 эвклаз ($7\frac{1}{2}$) 0,020
3,50—3,99			целестин (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,009 малахит ($3\frac{1}{2}$ — 4) 0,254 гемиморфит (5) 0,022 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,028 топаз (8) 0,008
4,00—4,99			барит (3) 0,012 целестин (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,009 смитсонит (5) 0,228 виллемит ($5\frac{1}{2}$) 0,28

Синие, сине-зеленые и пурпурные ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,700—1,799	1,800—1,899	1,900 и выше
1,00—1,99			
2,00—2,49			
2,50—2,99			
3,00—3,49	диоптаз (5) 0,053 диопсид (5—6) 0,035 эпидот (6—7) 0,035 сингалит (6 ^{1/2}) 0,038 танзанит (6 ^{1/2} —7) 0,009 дюмортьерит (7) 0,037	пурпурит (4—4 ^{1/2}) 0,08	пурпурит (4—4 ^{1/2}) 0,08 алмаз (10) —
3,50—3,99	азурит (3 ^{1/2} —4 ^{1/2}) 0,108 малахит (3 ^{1/2} —4) 0,254 кианит (4 ^{1/2} —7) 0,017 виллемит (5 ^{1/2}) 0,028 бенитоит (6—6 ^{1/2}) 0,047 циркон (6 ^{1/2} —7 ^{1/2}) 0,059 ганит (7 ^{1/2} —8) — шпинель (8) — таафеит (8) 0,004 рубин (9) 0,008 сапфир (9) 0,008	азурит (3 ^{1/2} —4) 0,108 малахит (3 ^{1/2} —4) 0,254 титанит (5—5 ^{1/2}) 0,105 бенитоит (6—6 ^{1/2}) 0,047 демантоид (6 ^{1/2} —7) — циркон (6 ^{1/2} —7 ^{1/2}) 0,059 уваровит (7 ^{1/2}) —	малахит (3 ^{1/2} —4) 0,254 титанит (5—5 ^{1/2}) 0,105 циркон (6 ^{1/2} —7 ^{1/2}) 0,059 алмаз (10) —
4,0—4,99	смитсонит (5) 0,228 виллемит (5 ^{1/2}) 0,028 циркон (6 ^{1/2} —7 ^{1/2}) 0,059 рубин (9) 0,008 сапфир (9) 0,008	смитсонит (5) 0,228 циркон (6 ^{1/2} —7 ^{1/2}) 0,059	сфалерит (3 ^{1/2} —4) — циркон (6 ^{1/2} —7 ^{1/2}) 0,059
5,00—5,99			цинкит (4 ^{1/2} —5) 0,016

Фиолетовые и красно-фиолетовые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —	янтарь (2 — $2\frac{1}{2}$) —	кальцит (3) 0,172
2,00—2,49	опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) — тугтупит (6) 0,006	стихтит ($1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$) 0,027 тугтупит (6) 0,006	ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 кораллы (3 — 4) 0,172 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027
2,50—2,99	кальцит (3) 0,172 кораллы (3 — 4) 0,172 тугтупит (6) 0,006 флюорит (4) —	кальцит (3) 0,172 ангидрит (3 — $3\frac{1}{2}$) 0,043 кораллы (3 — 4) 0,172 скаполит (5 — $6\frac{1}{2}$) 0,009 тугтупит (6) 0,006 халцедон ($6\frac{1}{2}$ — 7) — яшма ($6\frac{1}{2}$ — 7) — аметист (7) 0,009 розовый кварц (7) 0,009 кордиерит (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,008	
3,00—3,49	флюорит (4) —		апатит (5) 0,002 гемиморфит (5) 0,022 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 кунцит (6 — 7) 0,015 аксинит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,010 жадеит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,013 танзанит ($6\frac{1}{2}$ — 7) 0,009 дюмортьерит (7) 0,037 турмалин (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,014
3,50—3,99			сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 гемиморфит (5) 0,022
4,00—4,99			барит (3) 0,012 смитсонит (5) 0,228
5,00—5,99			
6,00—6,99			
7,00 и выше			

Фиолетовые и красно-фиолетовые ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,700—1,799	1,800—1,899	1,900 и выше
1,00—1,99			
2,00—2,49			
2,50—2,99			
3,00—3,49	танзанит ($6\frac{1}{2}$ —7) 0,009 дюмортьерит (7) 0,037	пурпурит (4 — $4\frac{1}{2}$) 0,08	пурпурит (4 — $4\frac{1}{2}$) 0,08
3,50—3,99	сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 альмандин ($7\frac{1}{2}$) — ганит ($7\frac{1}{2}$ —8) — шпинель (8) — таафеит (8) 0,004 рубин (9) 0,008 сапфир (9) 0,008	сидерит ($3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$) 0,24 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 альмандин ($7\frac{1}{2}$) —	циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059
4,00—4,99	смитсонит (5) 0,228 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 альмандин ($7\frac{1}{2}$) — рубин (9) 0,008 сапфир (9) 0,008	смитсонит (5) 0,228 циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059 альмандин ($7\frac{1}{2}$) —	циркон ($6\frac{1}{2}$ — $7\frac{1}{2}$) 0,059
5,00—5,99			пруктит ($2\frac{1}{2}$) 0,296 куприт ($3\frac{1}{2}$ —4) — цинкит ($4\frac{1}{2}$ —5) 0,016 танталит (5—6) 0,17
6,00—6,99			куприт ($3\frac{1}{2}$ —4) — танталит (5—6) 0,17
7,00 и выше			танталит (5—6) 0,17

Серые и черные ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	коралл (3—4) 0,172 опал (5 ¹ / ₂ —6 ¹ / ₂) —	янтарь (2—2 ¹ / ₂) — коралл (3—4) 0,172	гагат (2 ¹ / ₂ —4) — коралл (3—4) 0,172
2,00—2,49	обсидиан (5—5 ¹ / ₂) — содалит (5 ¹ / ₂ —6) — опал (5 ¹ / ₂ —6 ¹ / ₂) —	сепиолит (2—2 ¹ / ₂) — обсидиан (5—5 ¹ / ₂) — гамбергит (7 ¹ / ₂) 0,072	гамбергит (7 ¹ / ₂) 0,072
2,50—2,99	жемчуг (3—4) — арагонит (3 ¹ / ₂ —4) 0,155 обсидиан (5—5 ¹ / ₂) — санидин (6) 0,006 лабрадорит (6—6 ¹ / ₂) 0,008 халцедон (6 ¹ / ₂ —7) 0,006 окаменелое дерево (6 ¹ / ₂ —7) — яшма (6 ¹ / ₂ —7) — дымчатый кварц (7) 0,009	обсидиан (5—5 ¹ / ₂) —	жемчуг (3—4) — арагонит (3 ¹ / ₂ —4) 0,155 нефрит (6—6 ¹ / ₂) 0,027
3,00—3,49	флюорит (4) —		гиперстен (5—6) 0,014 энстатит (5 ¹ / ₂) 0,010 нефрит (6—6 ¹ / ₂) 0,027 жадеит (6 ¹ / ₂ —7) 0,013 турмалин (7—7 ¹ / ₂) 0,014
3,50—3,99			гиперстен (5—6) 0,014
4,00—4,99			
5,00—5,99			
6,00—6,99			
7,00 и выше			

Серые и черные ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,700—1,799	1,800—1,899	1,900 и выше
1,00—1,99			
2,00—2,49			
2,50—2,99			
3,00—3,49	гиперстен (5—6) 0,014 эпидот (6—7) 0,035		алмаз (10) —
3,50—3,99	гиперстен (5—6) 0,014 цейлонит (8) — шпинель (8) — сапфир (9) 0,008		алмаз (10) —
4,00—4,99	сапфир (9) 0,008		хромит ($5\frac{1}{2}$) — гематит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,28
5,00—5,99			гематит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,28
6,00—6,99		церуссит ($3\frac{1}{2}$) 0,274	церуссит ($3\frac{1}{2}$) 0,274
7,00 и выше			

Полихромные, иризирующие и другие ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,400—1,499	1,500—1,599	1,600—1,699
1,00—1,99	опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) —		
2,00—2,49	лазурит (5—6) — опал ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) — тугтупит (6) 0,006	лазурит (5—6) — тугтупит (6) 0,006	
2,50—2,99	мраморный оникс (3) 0,172 лазурит (5—6) — тугтупит (6) 0,006	мраморный оникс (3) 0,172 говлит ($3\frac{1}{2}$) 0,010 шпрудельштейн ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,155 лазурит (5—6) — «жид-альбит» (6) 0,015 тугтупит (6) 0,006 авантюриновый полевой шпат (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,008 лабрадорит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,008 лунный камень (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,005 перистерит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,011 агат ($6\frac{1}{2}$ —7) 0,009 моховый агат ($6\frac{1}{2}$ —7) 0,009 халцедон ($6\frac{1}{2}$ —7) 0,006 окаменелое дерево ($6\frac{1}{2}$ —7) — аметистовый кварц (7) 0,009 авантюрин (7) 0,009 тигровый глаз (7) 0,009	мраморный оникс (3) 0,172 говлит ($3\frac{1}{2}$) 0,019 шпрудельштейн ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,155 бирюза (5—6) 0,04 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027
3,00—3,49	родохрозит (4) 0,22 нефрит (6 — $6\frac{1}{2}$) 0,027 жадеит ($6\frac{1}{2}$ —7) 0,013 турмалин (7 — $7\frac{1}{2}$) 0,014		
3,50—3,99	малахит ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,254 родохрозит (4) 0,22		
4,00—4,99			
5,00—5,99			
6,00—6,99			
7,00 и выше			

Полихромные, иризирующие и другие ювелирные камни

Светопреломление → ↓ Плотность	1,700—1,799	1,800—1,899	1,900 и выше
1,00—1,99			
2,00—2,49			
2,50—2,99			
3,00—3,49	родохрозит (4) 0,22 родонит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,011		родохрозит (4) 0,22
3,50—3,99	малахит ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,254 родохрозит (4) 0,22 родонит ($5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$) 0,011 александрит ($8\frac{1}{2}$) 0,010	малахит ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,254 родохрозит (4) 0,22	малахит ($3\frac{1}{2}$ —4) 0,254
4,00—4,99			
5,00—5,99			
6,00—6,99			
7,00 и выше			

Алмазный фонд планеты

(Вместо послесловия)

Перед вами новая книга о самоцветах и поделочных камнях. Но ведь Г. Банк [3] уже рассказал о их роли в человеческом обществе, Г. Смит [13] провел увлекательнейшую экскурсию по мировым сокровищницам, Б. Андерсен [1] научил отличать подлинные драгоценности от подделок, Д. Элзуэлл [16] дополнил наши знания информацией об искусственных кристаллах. А разве А. Е. Ферсман [14] не оставил нам всеобъемлющей энциклопедии камнесамоцветного сырья, не провел захватывающего расследования трагической биографии алмаза «Шах»? Разве мало писали о драгоценных камнях И. И. Шафрановский [15], В. П. Петров [10], Е. Я. Киевленко [6]? Не говоря уже о знаменитых авторах прошлого, о Бируни [4], А. Ушакове и В. Севергине, о К. П. Патканове и М. И. Пыляеве, в книгах которых порой рядом с наивными суждениями соседствуют удивительно точные, образные, не потерявшие актуальности сведения о ювелирных камнях.

Так нужна ли новая книга, казалось бы, на ту же тему? Необходима: ведь тема неисчерпаема.

Я далек от мысли, что читатель набросится на книгу Шумана, жадно перелистывая страницу за страницей. Она на это и не претендует. Никто не читает на сон грядущий энциклопедический словарь. Но без него не обойтись, если нужны точные сведения по тому или иному вопросу. Книга Шумана кратко и четко информирует о составе, физических свойствах и месторождениях почти всех драгоценных и поделочных камней. Это своего рода справочник-определитель. Однако ему присуща особенность, которая неизменно заставляет снова и снова раскрывать книгу. Особенность, которая притягательна и для специалистов, и для любителей. Речь идет о блистательно выполненных иллюстрациях, которые с редкой достоверностью показывают цветные срезы камней, их полированные поверхности, прозрачную глубину, блестящие сколы, структурные особенности, многообразие и красоту ограненных самоцветов, а также ювелирных изделий с ними или из них.

Иллюстрации выделяют книгу Шумана из потока родственных изданий. Вы как бы получаете домашний музей самоцветов, каталог Алмазного фонда планеты.

Вы можете в любой момент, открыв книгу, насладиться блеском самого крупного в мире бриллианта «Звезда Африки» («Куллинан I»), синим сиянием «Хоупа», зеленым огнем «Дрездена» и оранжево-желтыми переливами «Тиффани» — бриллиантов, редких по размеру, окраске и красоте.

Длительное время мировым поставщиком алмазов была Индия. Отсюда вышли такие исторические камни, как «Регент», который помог генералу Бонапарту надеть императорскую корону: заложив его, будущий Наполеон получил средства, чтобы совершить переворот 18 брюмера; «Шах», оплаченный кровью А. С. Грибоедова; украшающий и поныне британскую корону легендарный «Кохинор». Кстати, о «Кохиноре». В 1983 г. депутаты индийского парламента потребовали возвращения драгоценностей, разграбленных британскими колонизаторами. Они заявили, что «Кохинор» и другие вывезенные в свое время англичанами сокровища являются законной собственностью индийского народа, частью его культурного достояния. Отказ Англии возратить их следует квалифицировать как желание увековечить последствия бесчинства колонизаторов.

Все же в Индии сохранилось немало уникальных камней. В 1983 г. при сооружении оросительного канала близ г. Анантнага (север страны) рабочие наткнулись на древнюю статуэтку Рамы, украшенную алмазами и другими самоцветами, стоимость которых составляет более миллиона рупий. Археологи отнесли находку к XIV в.

В настоящее время Индия стала одним из основных мировых экспортеров бриллиантов. Как сообщило агентство Рейтер, огранкой драгоценного камня здесь занято 350 тыс. мастеров. Центром производства бриллиантов считается Бомбей, в котором насчитывается 10 тыс. ювелирных мастерских. Индия ввозит 26 млн. кар необработанных минералов на общую сумму 580 млн. долларов, а вывозит готовую продукцию более чем на 900 млн. долларов.

А откуда поступают алмазы и сырье? Прежде всего из Южной Африки, над которой алмазная звезда зажглась в конце прошлого века. Близ города Кимберли (запо-

мните это название!) в бассейне реки Оранжевая были открыты крупные месторождения ювелирного алмаза. Добыча продолжается там до сего времени. В 1982 г. в шахте Окта найден алмаз массой 64,79 кар. Специалисты отметили высокое качество уникального камня и оценили его в 850 тыс. долларов. Это отнюдь не верхний предел цены на алмазы. Найденный в 1888 г. алмаз «Де Бирс» был недавно выставлен на аукционе в Женеве. Компания «Сотби парк Бернет» установила за него минимальную цену в 3 млн. долларов. Алмаз весит 234,5 кар, таким образом, цена за карат составляет почти 13 тыс. долларов. Но и это не верхний предел! Алмаз «Куллинан», найденный на руднике «Премьер» (Трансвааль) в 1905 г., имел массу 3106 кар. Из него изготовили 105 бриллиантов общей массой 1063,65 кар. Первоначальная цена алмаза составляла 150 тыс. фунтов стерлингов, а в 70-х годах специалисты уже оценивали его в... 94 т золота!

Находки не прекращаются. В 1978 г. на шахте «Куллинан» найден алмаз в 354 кар, названный «Большой Розой». Из него огранили три бриллианта: грушевидный в 137 кар, круглый в 32 кар и двухкаратную «Бэби Розу». Через пять лет на той же шахте обнаружили новый гигантский алмаз. Представитель фирмы «Де Бирс» отказался сообщить журналистам массу камня и его местонахождение по соображениям безопасности.

Богата алмазами и Западная Африка. Обширную территорию республики Мали называют «алмазным краем». Близ г. Кенеба за последние годы найдено 70 алмазов общей массой 1000 кар. Двухсоткаратные камни обнаружены в бассейнах рек Диссе и Гара.

Новое месторождение алмазов открыто в Анголе (провинция Северная Лунда). К сожалению, молодая республика стала жертвой экономической диверсии. В апреле 1984 г. в столице Анголы Луанде начался судебный процесс, на котором выяснилось, что похищенные камни попадали в США, Португалию, Бельгию, Швейцарию. Стране нанесен ущерб в 140 млн. долларов.

Курьезный случай произошел в Сьерра-Леоне. Близ приисков Енгема в верхних слоях почвы обнаружили крупные алмазы. Тут же началась алмазная лихорадка. Так как прииски являются собственностью государства, охотники за бриллиантами начали раскопки под собственными домами. Кое-кому улыбнулась удача, и увлечение стало поголовным. Район словно попал в эпицентр землетрясения: многие дома покосились, а то и вовсе завалились набок и разрушились. В 1972 г. на берегу р. Сева был найден камень массой 961,1 кар. Его назвали «Звезда Сьерра-Леоне». А за первые месяцы 1984 г. страна получила от экспорта алмазов 45 млн. леоне. Это вдвое больше, чем за тот же период 1983 г.

Наконец, алмазная лихорадка разразилась в Австралии. В 1978 г. в отдаленном районе на северо-западе материка было найдено около трехсот крупных камней. Затем нашли богатое коренное месторождение, которое тут же начали разрабатывать. Самое удивительное, что и здесь, как и в Африке, алмазы были найдены вблизи города Кимберли! Попробуйте объяснить такое совпадение!

Искусственные алмазы пытались получить многие и даже неоднократно сообщали об успехе. Но успеха быть не могло, пока работы велись вслепую, без знания законов синтеза. И вот в конце 30-х годов за дело взялся молодой сотрудник Института химической физики АН СССР Овсей Лейпунский. Он не ставил экспериментов, он вычислил и вычертил кривую равновесия между графитом и алмазом. Другими словами, он определил неперемные условия для кристаллизации алмазов. Их оказалось три: температура не ниже 1500 К, давление выше 4,5 ГПа, среда — расплавленный металл. Классическая работа О. И. Лейпунского была опубликована в 1939 г. в журнале «Успехи химии» и... осталась незамеченной.

Прошли годы. В 1953 г. группа Э. Лундблада в Швеции (2770 К, 8 ГПа, сталь), в 1954 г. группа Г. Холла в США (1830 К, 8 ГПа, никель), в 1960 г. группа Л. Ф. Верещагина в Институте физики высоких давлений (2270 К, 10 ГПа, железо или кобальт) получили мелкие кристаллики алмаза.

А что же Лейпунский? Овсей Ильич недавно отпраздновал семидесятипятилетие. Все эти годы он занимался совсем другими делами, но когда возникли споры относительно алмазного приоритета, вспомнили о его статье. Ведь первым был именно Лейпунский. Открытие О. И. Лейпунского зарегистрировано 29 июня 1971 г. с приоритетом от августа 1939 г.

Уже больше двух десятков лет во многих странах синтезируют алмазы по способу Лейпунского. Только в Советском Союзе экономический эффект от применения искусственных алмазов составил 10 млрд. рублей. Заглядывают ученые и в будущее. В Институте экспериментальной минералогии АН СССР готовится опыт по контролируемому наращиванию алмаза на затравку. Когда-нибудь вес «Куллиана» будет превзойден.

Надо сказать, что алмаз не сразу стал первым в ряду драгоценных камней. Истинная красота его выявляется огранкой, поэтому в древние времена он не привлекал особого внимания. Эллыны и римляне вообще не знали алмаза, на Востоке его ставили ниже рубина, жемчуга, изумруда, сапфира и даже хризолита. Сырой алмаз, невзрачный на вид, не вызывал восторга. Сапфиры же и жемчуга виделись поэтам всюду. Вот строки сирийца ас-Санаубари, провозглашенного Певцом природы (X в.):

Цветы под солнцем ярки и пестры,
А лепестки нарцисса так просты,
Что скажешь: то сапфировую чашу
Вам подают жемчужные персты*.

Слово «сапфир» происходит от древнееврейского «шаппир», известного по Библии. В Египте его тоже знали и почитали. В Элладе слово произносили как «сапфейрос». Однако египтяне, иудеи и эллыны имели в виду не нынешний корунд, а непрозрачный густо-синий камень, из которого вырезали священных скарабеев, геммы и печати. Этот камень не утратил популярности и поныне, он называется лазуритом. А густо-синий прозрачный корунд пришел к нам из Индии, Шри-Ланки и Бирмы.

Сапфир украшает наверху английской короны, сияет на державе Российской империи в коллекции Алмазного фонда СССР, фантазией А. Дюма синее в перстне, который подарил коварной миледи благородный Атос, искрится на кресте отца Брауна, соблазняя жулика Фламбо, в рассказе Г. Честертона.

Сапфир, рубин, лазурит сопровождали человека на протяжении веков. И вот буквально на наших глазах менее чем за десятилетие всемирную славу обрел чароит. Этот самоцвет настолько молод, что не успел войти во многие учебники и книги. Поэтому прежде всего опишем его, как это сделал бы В. Шуман.

Чароит, подкласс слоистых силикатов

Цвет: сиреневый разных оттенков с переходом к фиолетовому

Твердость: 5—5,5

Плотность: 2,54—2,68

Излом: занозистый

Сингония: моноклиная

Формы проявления: плотные скрытокристаллические разности, длиноволокнистые веерообразные выделения, мелкоигльчатые, звездчатые, шестоватые агрегаты

Химическая формула: $(Ca, Na)_2(K, Sr, Ba)_1(Si, Al)_4(O, OH)_{10}(OH, F) \cdot H_2O$

Блеск: по спайности шелковистый; перпендикулярно спайности стеклянный

Преломление: 1,550—1,559

Двупреломление: +0,009

Дисперсия: отсутствует

Плеохроизм: по длинной оси бесцветный, по короткой — розовый

Линии спектра поглощения: 6100, 5400, 4600, 3400, 3100

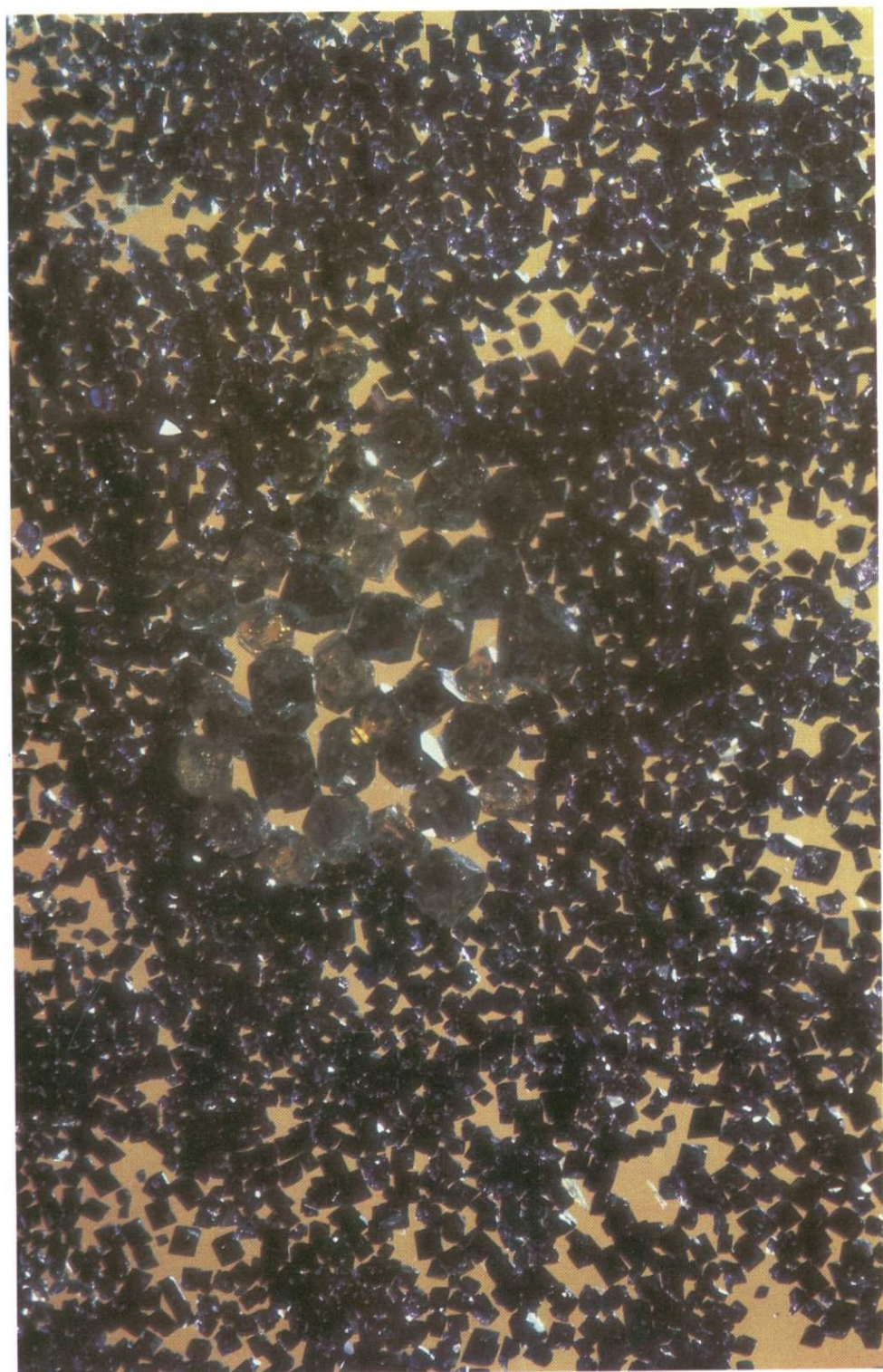
Люминесценция: данных нет

В 1948—1949 гг. советский геолог В. Г. Дитмар работал в среднем течении реки Чары (на границе Иркутской и Читинской областей). Он обнаружил в крупных грязно-серых глыбах породу, которую определил как куммингтонитовый сланец. Почти через 25 лет геологические исследования в этих местах возобновились. Рассказывают, что геолог Ю. Г. Рогов отбил молотком кусок сланца. Под серой выветрелой

Вот они, октаэдры искусственного алмаза! Получив их, человек уверился в возможности синтеза любых минералов и самоцветов. Размеры кристалликов не превышают 2—3 мм, но это дело времени*.*

* Здесь и далее, если это не оговорено, переводы автора.

** Здесь и далее фотографии выполнены Г. Д. Васюкевичем.



поверхностью в нем шелковисто заблестели сиреневые волокнистые и звездчатые агрегаты. После окончания полевого сезона геолог подарил любопытный образец своей жене, тоже геологу. В. П. Рогова определила его как канасит. Это уже было интересно, так как ранее канасит находили только в Хибинах. Дальнейшие исследования убедили, что образец только похож на канасит, а на самом деле это новый, доселе неизвестный ученым минерал. На «новорожденного» были заполнены необходимые документы, которые направили в Москву, в Комиссию по новым минералам.

Между тем ювелирные качества сиреневого камня в Иркутске были оценены по достоинству. В поле выехала Чарская геологическая партия под началом Ю. А. Алексеева, которая и открыла коренное месторождение.

В 1977 г. комиссия утвердила для нового минерала название «чароит», а горняки начали разработку нового месторождения «Сиреневый Камень». Первооткрывателями его официально признаны Ю. Г. Рогов, В. П. Рогова, Ю. А. Алексеев.

Полированные поверхности чароита необыкновенно красивы. От экзотического фиолетового отлива в минерале трудно отвести глаз. Из чароита вырезают шкатулки, вазы, декоративные панно. Отшлифованный в виде кабошонов, он вставляется в перстни, броши, браслеты, кулоны, запонки. Главный приз XI Международного кинофестиваля в Москве представлял собой земной шар, вырезанный из чароита.

Чароиту предстоит долгая жизнь. Его сиреневые сумерки вдохновят поэтов, как на протяжении веков их вдохновлял белый день жемчуга и черная ночь гагата:

Черен бедуин, как черен бархатный гагат,
Шелковым бурнусом, словно жемчугом объят.

(ас-Санубари)

Раньше жемчуг с риском для жизни добывали ныряльщики. Теперь во многих странах культивируются плантации моллюсков, в раковинах которых растет скатный жемчуг. Например, жемчужные плантации Бирмы дали в 1982 г. почти 223 тыс. кар отборного жемчуга. Плантации расположены в Андаманском море и Бенгальском заливе. Здесь температура и химический состав воды идеальны для развития моллюсков. Бирманский перл считается одним из лучших в мире. Кроме белого здесь научились выращивать жемчуг розового, золотистого, черного (как гагат) цветов. Несколько лет назад в одной из раковин была найдена жемчужина диаметром более 4 см. Это не абсолютный рекорд. Самая крупная жемчужина обнаружена в раковине гигантского филиппинского моллюска. Ее масса 6,4 кг (почти 16,5 см в диаметре!).

Особенно популярен жемчуг на Востоке. Стихи Рудаки, Хайяма, Саади, Фирдоуси, Руставели, Кула Гали, Низами наполнены жемчугом и другими самоцветами. Вспомним «Витязя в тигровой шкуре»:

Лев, служа Тамар-царице, держит меч ее и щит.
Мне ж, певцу, каким деяньем послужить ей надлежит?
Косы царственной — агаты, ярче лалов жар ланит.
Упивается нектаром тот, кто солнце лицезрит.

Воспоем Тамар-царицу, почитаемую свято!
Дивно сложенные гимны посвящал я ей когда-то.
Мне пером была тростинка, тушью — озеро агата.
Кто внимал моим твореньям, был сражен клинком булата.

Мне приказано царицу славословить новым словом,
Описать ресницы, очи на лице агатобровом,
Перлы уст ее румяных под рубиновым покровом, —
Даже камень разбивают мягким молотом свинцовым!

Минералогическая сенсация последнего десятилетия — чароит! На нем значок XXVII геологического конгресса с искусственным монокристаллом кварца. Рядом — друза и перстень из искусственного аметиста.



Всего три строфы, а какая россыпь самоцветов! Тут и агат, и лал (благородная шпинель), и перл, и рубин. Все блестит, сверкает и переливается смоляно-черными, огненно-красными, жемчужно-белыми красками.

Известно, что Шота Руставели был государственным казначеем царицы Тамар (1184—1207), а потому не мог не разбираться в драгоценных камнях. Вот он и использовал эти знания для построения блистательных метафорических рядов. Самоцветы органически вплетены у него в ткань повествования.

Однако почему Руставели синонимом смоляно-черного цвета сделал агат? Держа в руках книгу В. Шумана, мы можем утверждать, что для агата характерна полосчатость, а отнюдь не чернота. Черный бархатистый цвет присущ скорее гагату.

Здесь Руставели не виноват. Подмену терминов допустил переводчик — прекрасный советский поэт Н. А. Заболоцкий. В оригинале вместо агата употреблено слово «гишер», которое на Кавказе издавна служит синонимом гагата (от армянского «гишери» — ночь). Гагат мягок и легко полируется, приобретая яркий смолистый блеск с бархатным оттенком. В древности он был любимым украшением. В средние века считали, что гагат укрепляет зрение и оберегает от сглаза. Бируни писал, что именно поэтому на детей надевали ожерелья из гагатов. У мусульман огромной популярностью пользовались гагатовые четки, у христиан — крестики и кольца.

В поэме «Витязь в тигровой шкуре» гагат упомянут 30 раз. С бархатистой чернотой камня поэт сравнивает глаза, ресницы, косы, зрачки и брови героев. Ни разу гагат не выступает в качестве собственно камня, видимо, из-за его дешевизны. На страницах поэмы встречаются и другие самоцветы. Вот перечень камней Руставели (в скобках количество упоминаний): жемчуг (49), гагат (30), шпинель (27), рубин (23), алмаз (8), гранат (7), коралл (6), изумруд (5), янтарь (4), хрусталь (2)*, серпентин (2), бирюза (1), сапфир (1). Кроме того, упомянуты просто кристаллы (19) и самоцветы или драгоценные камни (19). Всего ткань поэмы расшита 203 самоцветами.

Предшественники и современники Руставели — ас-Санаубари, Рудаки, Хайям, Фирдоуси, Низами, Кул Гали — использовали жемчуг, лапы, яхонты, кораллы для сравнения с зубками, ланитами и губками красавиц. Например, ас-Санаубари писал:

Все сокровища мои у моей голубки:
Оникс, яхонт, жемчуга — глазки, щечки, зубки.

Однако ни один из поэтов не ставил дешевый гагат столь высоко. Значит, существует какая-то причина особой притягательности смоляно-черного камня для поэта из Рустави. А что если эта причина связана с его детством?

Как известно, два Рустави считают себя родиной автора «Витязя в тигровой шкуре». Литературоведы не нашли решающих доводов ни в пользу города в Картлии, ни в пользу села в Месхетии. А мы можем утверждать, что Шота Руставели родился и вырос в местности, богатой гагатом. Ребенком он наверняка носил на шею ожерелье из черных бусин — от сглаза. Гагат был божьим благословением маленького села, одной из статей дохода. Не потому ли он навсегда сохранился в памяти поэта?

Где же оно, село Руставели? В Грузии имеются несколько месторождений каменного и бурого угля, с которыми связаны гагаты: Ткварчели, Ткибули, Ахалцихе. Вот здесь-то, близ Ахалцихе в Месхетии, в маленьком селе Рустави и родился Шота Руставели.

Рискнем сделать еще одно предположение. «Витязь в тигровой шкуре» — не единственное произведение поэта (вернитесь к цитированным строчкам). Остальные неизвестны. Лежат под спудом безымянные рукописи, живут в устах народа безымянные строки. Как узнать в них Руставели? Ищите гагат! Строки, окрашенные в бархатистую черноту, могут принадлежать великому поэту.

Кроме Грузии гагаты добывают на Бешуйском месторождении в Крыму, в Черноморском каменноугольном бассейне («сибирские гагаты»).

Гагат, янтарь, жемчуг, кораллы имеют органогенное происхождение. На этом основании они вместе со слоновой костью обособляются от остальных самоцветов. Так в своей книге делает и В. Шуман. Для классификаторов этот вопрос является принципиальным. Для любителей самоцветов детали происхождения камня носят второстепенный характер. Кристаллизовался ли он из магмы, сформирован ли коралловым полипом, выращен ли руками человека — он прекрасен. Такую точку зрения

разделяет и Бируни. В знаменитой «Минералогии» он пишет, что драгоценные камни «представляют вещественные ценности, достоинство которых заключается в том, что они воспринимаются чувствами как прекрасное».

Основным поставщиком янтаря является Балтийско-Днепровская провинция, протянувшаяся почти на 2 тыс. км. Янтарь — общее название ископаемой смолы. Различия в физических и химических свойствах выявляют шесть разновидностей: сукцинит (самый распространенный), геданит, черный стантинит, очень редкие глессит и беккерит, а также «незрелый» янтарь — кранцит. В последнее время к ним добавился сахалинит, найденный на побережье Сахалина. По заключению прибалтийских специалистов он не уступает лучшим образцам янтаря. Особенно хороши камни цвета густого чая с вишневым оттенком.

Кроме янтаря сахалинские геологи нашли месторождения молочно-белого и пестрого агата с причудливым рисунком, голубовато-серого халцедона, родонита, редкой по цвету яшмы, нефрита и окаменелого дерева. Кремнистые самоцветы вообще распространены повсеместно. На Кавказе обнаружено месторождение алой яшмы. Здесь также добывают тысячи килограммов халцедона, оникса, агата. Не уступают им в красоте кремни, кварцы и агаты Подмосковья. На отполированных плоскостях здешнего мохового агата или яшмы можно увидеть горы, пустыни, леса — десятки инопланетных и земных пейзажей.

Из находок сахалинских геологов особенно обнадеживают кристаллы демантоида (полуостров Шмидта на севере Сахалина). Отдельные проявления этого редчайшего минерала обнаружены также на севере Камчатки, в Армении, за рубежом — в Республике Заир, в Саксонии (ГДР), на севере Венгрии и в Италии. Промышленного значения все они не имеют.

Как и у чароита, у демантоида известно уникальное месторождение. Издавна сысертские мужики мыли золото на реке Бобровке. В 1874 г. среди золотых крупинок они увидели прекрасные золотисто-зеленые прозрачные кристаллы. Крестьяне, живущие вокруг уральских заводов, — люди многоопытные. Они прекрасно разбирались не только в золоте и платине, но и в самоцветах. Искрящиеся демантоиды не могли не привлечь их внимания. В черных избах на кустарных шлифовальных кругах они ограничились первыми камнями — и слава об уральском демантоиде прогремела на весь мир. В начале нашего века за границу вывезли ограненных самоцветов на десятки тысяч золотых рублей. Наиболее крупные из найденных демантоидов были в 149 и 252,5 кар.

В ювелирных качествах демантоида мужики не ошиблись. А вот назвали его неверно — хризолитом. Минералогии под хризолитом понимают желтовато-зеленую прозрачную разновидность оливина. По сравнению с демантоидом хризолит просто замухрышка.

«Малахитовая шкатулка» П. П. Бажова наполнена уральскими самоцветами. Пестрыми огоньками среди них играет демантоид-хризолит: «Старичок есть один. Первейший мастер по огранке и с понятием. Он, видишь, всякие камни берет и после огранки продает, а эти камешки у себя оставляет. Огранит — и в сохранное место. Они, — говорит, — золотоцветню горы родня, их нельзя на пустяковые подвески держать. Хризолитовая особь для большого дела пригодиться может».

Немного дальше идет гимн Уралу — Каменному поясу:

«Пояс и есть. Вишь какой! В длину тысячами верст считают, а сколь он широк и насколько в землю врезался, этого никто толком не знает. В поясах по старине, известно, казну держали. Оттого, может, и нашей горе прозвание досталось. Только, понятно, в таком поясе богатства не счастье».

По нашему Поясу земли, говорят, широкая лента украшения прошла из дорогих камней. Всякие есть, а больше сзелена да синя. Изумруды, александриты, аквамарины, аметисты. А по самой середине этой хребтины двойной ряд хризолитов. Видал этот камешек? Помнишь? Он и зеленый и золотистый. Веселый камешек. В сырце, и то лобно подержать такой на руке. Так весной да солнышком от него и отдает. Мы эти камешки золотоцветняками зовем».

Минералогии именуют камешек демантоидом, то есть подобным алмазу. Действительно, при солнечном или сильном искусственном освещении он обнаруживает необыкновенно красивую игру и яркий блеск, сравнимые с игрой и блеском алмаза. Цвет демантоиду придает незначительная примесь оксида хрома. Самоцвет встре-

чается в виде зерен округлой и овальной формы. Размеры в поперечнике достигают 8—10 мм.

На Урале известны два месторождения демантоида — Полдневское и Бобровское.

Полдневское месторождение состоит из двух участков, расположенных в полукилометре друг от друга. Первый участок высится на берегу реки Хризолитки. Ювелирного демантоида здесь почти не было. Выбирались лишь коллекционные образцы для минералогических музеев мира. Второй участок расположен у истока Хризолитки, где старатели вырыли карьер глубиной 15 м и площадью около 180 м². Именно здесь найдены лучшие ювелирные демантоиды.

Бобровское месторождение находится в Свердловской области на правом берегу Малой Бобровки. Округло-овальные зерна демантоида достигают здесь в поперечнике 10 мм. Цвет их изменяется от бледного яблочно-зеленого до яркого травяно-зеленого.

Академик А. Е. Ферсман выяснил, что демантоид известен людям с глубокой древности. При археологических раскопках в Хамадане (Иран) среди множества золотых и платиновых изделий ученые обнаружили золотисто-зеленые камни, которые при исследовании оказались демантоидами. Вполне вероятно, что в Иран самоцветы попали через скифскую страну с Урала. Возможно, «скифский изумруд», упоминаемый в манускриптах Ирана, Индии, Греции и Рима, на самом деле является уральским демантоидом.

В 1912—1914 гг. на Урале было добыто 360 кг демантоида, после чего месторождения оказались исчерпанными. Сейчас самоцветы можно увидеть только в музеях и в частных коллекциях. Впрочем, в аллювии рек бассейна реки Тертер (Азербайджан) находят мелкие зерна демантоида. Возможно, более крупные кристаллы обнаружатся в коренном месторождении. А пока только в Алмазном фонде СССР хранится подвеска с неправдоподобно громадным демантоидом правильной овальной формы массой в 192 кар (данные А. Е. Ферсмана). Демантоид окружен тридцатью одним бриллиантом, словно король придворными.

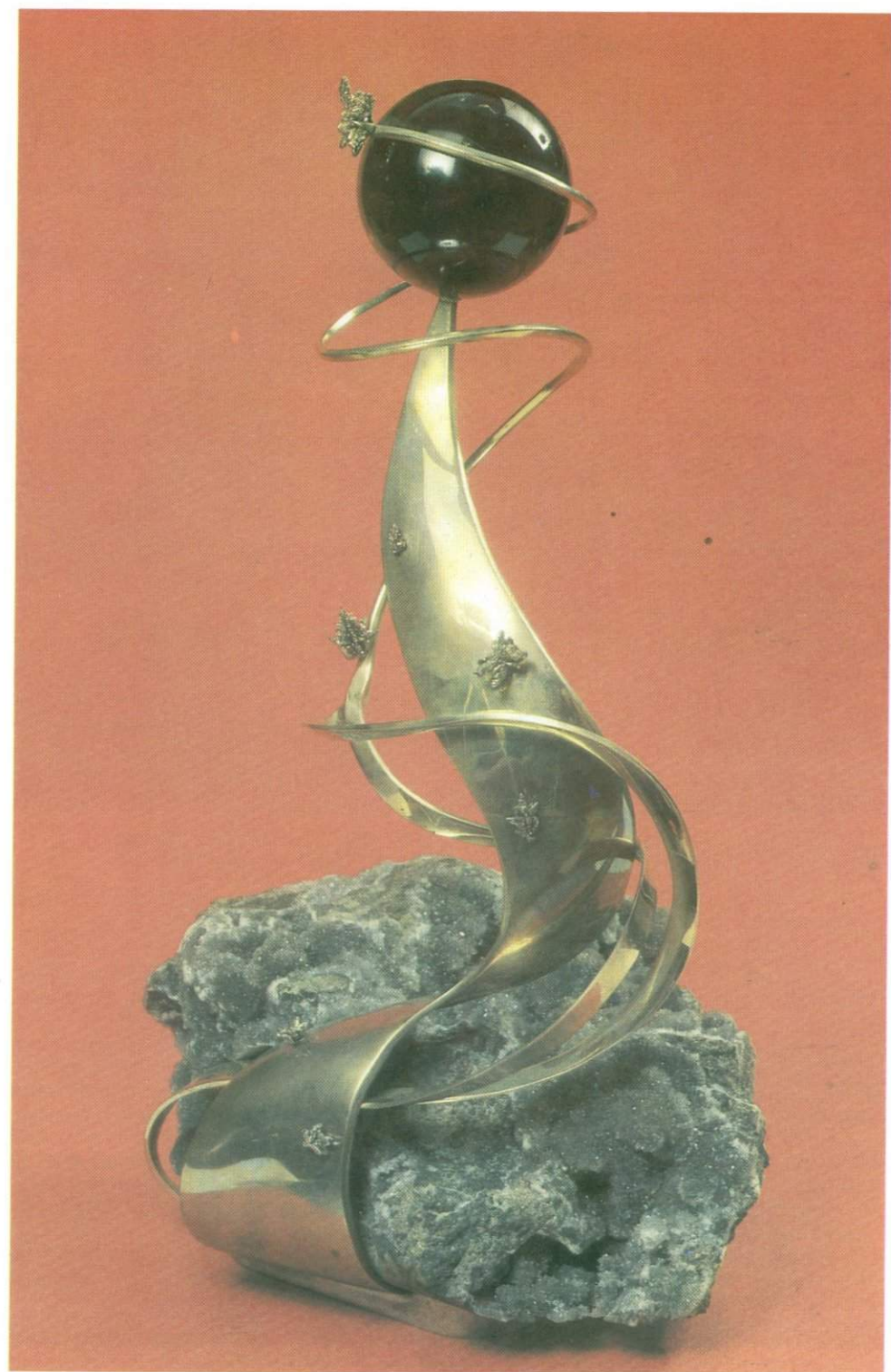
Еще один уральский самоцвет поражает весь мир. 17 апреля 1834 г. минералог Н. Норденшильд нашел в отвале маленький камешек. По густому зеленому цвету и по показателю преломления он принял осколок за изумруд. Однако твердость кристалла оказалась выше — 8,5. Норденшильд спрятал камешек в карман, чтобы исследовать его на досуге. Время нашлось только вечером. Приблизив самоцвет к пламени свечи, минералог поразился: тот сиял кроваво-красным огнем. Так как в этот день праздновались именины будущего императора Александра II, новый самоцвет был назван александритом.

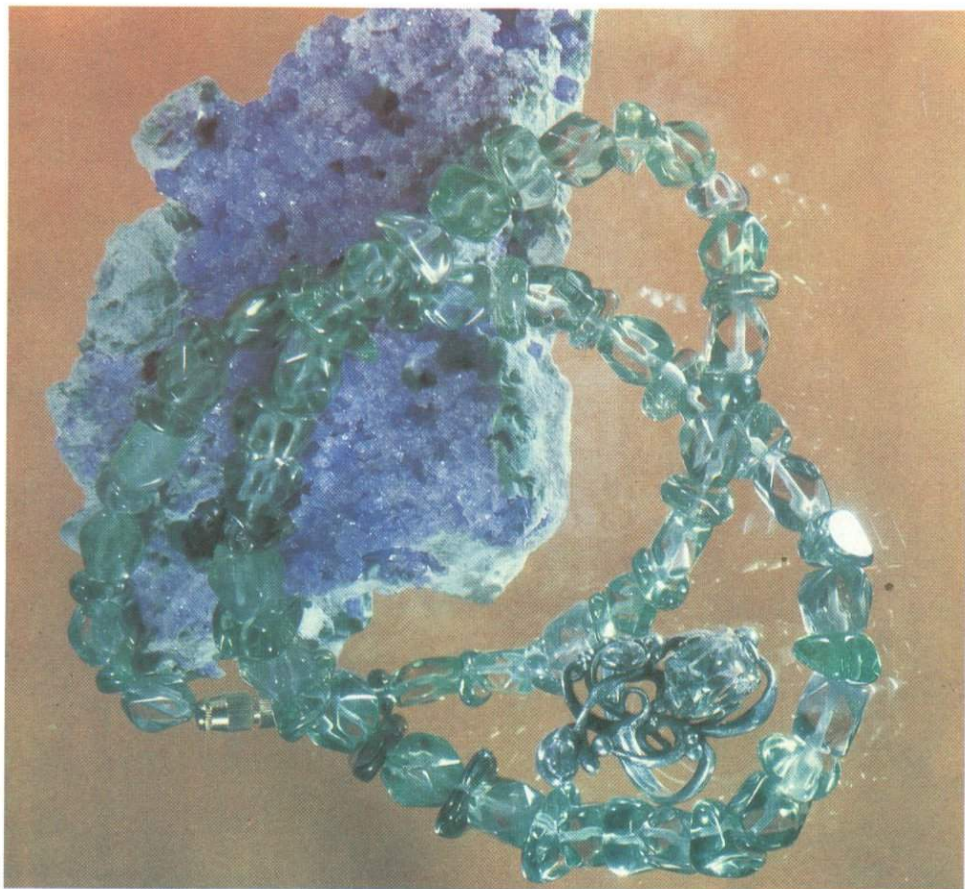
Александрит долгое время считался исконно русским камнем, так как его находили только на Урале. В последующие годы он был обнаружен в Бразилии, ЮАР, на Мадагаскаре и в Шри-Ланке.

Ильменский заповедник на Урале, знаменитая Мурзинка являются истинными сокровищницами, куда природа с необыкновенной щедростью сложила драгоценные камни. Особенно много здесь минералов кварца — бесцветный горный хрусталь, дымчатый раухтопаз, черный морион, фиолетовый аметист, загадочный волосатик, темно-красный авантюрин, луково-зеленый празем, желтоватый кошачий глаз. Их «портреты» занимают не одну страницу в книге В. Шумана.

Кварц-волосатик, утопивший в своей прозрачной глубине иголки рутила или турмалина (его еще называют «волосы Венеры», «стрелы Амура»), и черное вулканическое стекло обсидиан вдохновили уральских мастеров на создание художественного изделия, которое приобрело широкую известность среди любителей фантастики. Осколок обсидиана, чем-то напоминающий наконечник копья нашего пращура, взметаясь ввысь, обвивают причудливо изогнутые и переплетенные ленты из нержавеющей стали. Ленты истончаются, словно след космического корабля, который завершает первый виток вокруг земного шара — идеально отполированного кристалла кварца-волосатика. Это «Аэлита», ежегодная премия Союза писателей

Ежегодная премия за лучшую научно-фантастическую книгу. Она сделана из уральских камней — морионовой друзы и шара, выточенного из монокристалльного мориона.





Нитка бус из зеленого иттриево-алюминиевого граната. Она обвивает друзу искусственного шпинелида (ганита). В перстень вставлены ИАГ и ганит.

РСФСР и журнала «Уральский следопыт» за лучшую научно-фантастическую книгу. Обладателями ее уже стали А. П. Казанцев, А. Н. Стругацкий и Б. Н. Стругацкий, С. Павлов.

Из гранатов кроме демантоида у любителей большим успехом пользуются чешский пироп, родолит из Шри-Ланки, швейцарский топазолит, финский уваровит. В 70-е годы приобрели популярность искусственные гранаты. Многими свойствами они превосходят природных собратьев, а в разнообразии цветов не имеют равных. В одном только ВНИИ синтеза минерального сырья (г. Александров Владимирской области) выращены сапфирово-синие, аквамаринные, изумрудно-зеленые, золотисто-желтые, красно-оранжевые гранаты. Экспериментальный завод института — единственный в стране, на котором производят ожерелья из искусственных гранатов, аметистов, цитринов.

Трудно рождает земля самоцветы: многотонные давления, тысячеградусные температуры, столкновения разнородных элементов... И еще десятки веков пройдут,

Искусственная галка и снизанные из нее ожерелья. Изготовитель — опытно-экспериментальный завод ВНИИ синтеза минерального сырья (г. Александров).



МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК
МАКЕДОНСКО
ВУСАИ
АИ САНДУКЧИЌ
Везна 9,0003
Макед. Република
МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК
МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК
МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК

МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК
ВУСАИ
АИ САНДУКЧИЌ
Везна 9,0003
Макед. Република
МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК
МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК
МАКЕДОНСКО
УГЛЕНОСЛАВНО
ПАРК

пока солнце, воздух и вода раздробят застывшую магму, сбросят обломки в реку, которая тщательно отсортирует их. Бегущая вода все мягкое и легкое обратит в муть и размажет по земной коре, а тяжелые, твердые, искрящиеся самоцветы терпеливо отберет и обкатает в гальку. Просверленная галька превратится в бусинки.

Тысячи лет отдает нам земля драгоценные камни. Но вот человек придумал аппараты, имитирующие процессы, происходящие в недрах земли, где при многотонных давлениях и тысячеградусных температурах сталкиваются разнородные элементы. Искусственная магма застывает и превращается в самоцвет — тяжелый, твердый, искрящийся. Он настолько же лучше природного, насколько дети счастливее родителей. И бусинки из него получаются быстрее, чем в реке. Неделю крутится стальной барабан, превращая угловатые кристаллы в матовую гальку. Еще через неделю — после тряски вместе с абразивными порошками и водой — получаются отполированные бусинки. Остается просверлить в них отверстия, и они, взявшись за руки, образуют самоцветное ожерелье. Оно прохладно и шелковисто на ощупь. Оно переливается из ладони в ладонь, как струйка родниковой воды. В знойный день ожерелье приятно холодит кожу, в мороз согревает.

Носите на радость!

Несколько позже искусственного граната, в 1976 г., были выращены монокристаллы кубического оксида циркония (для этого потребовалась температура выше 2600 К). У нас в стране его называют фианитом, на Западе — джевалитом, даймонскваем. Чтобы фианит существовал при нормальных условиях, в него добавляют оксиды кальция или иттрия. Фианит обладает уникальной совокупностью свойств, и его создатели в 1980 г. удостоены Ленинской премии.

Первоначально считалось, что фианит не имеет природных аналогов. Однако в 1966 г. в породах Тажеранского интрузивного массива (западный берег Байкала близ о. Ольхона) геолог А. А. Конев обнаружил округлые зерна размерами 0,01—1,5 мм. Он принял их за шпинель. Но рентгеновский и химический анализ показал, что это не так. Новый минерал был назван тажеранитом. Ниже приводятся его свойства в сравнении со свойствами фианита.

	<i>Тажеранит</i>	<i>Фианит</i>
<i>Цвет:</i>	оранжевый, красный	разнообразный
<i>Твердость:</i>	7,5	7,5—8,5
<i>Плотность:</i>	5,01	6,5—10
<i>Спайность:</i>	отсутствует	отсутствует
<i>Излом:</i>	неровный	неровный
<i>Химическая формула:</i>	$Zr_{0,6}Ca_{0,2}Ti_{0,2}O_{1,75}$	$Zr_{0,8}Ca_{0,2}O_{1,92}$ $Zr_{0,8}Y_{0,2}O_{1,92}$ и т. п.
<i>Блеск:</i>	алмазный	алмазный
<i>Преломление:</i>	2,25	2,15—2,25
<i>Дисперсия:</i>	данные отсутствуют	0,060

Ограненные фианиты и гранаты неоднократно выставлялись на ВДНХ СССР, их творцы награждены медалями. В марте 1982 г. здесь же были выставлены художественные изделия экспедиции «Байкал-кварцсамоцветы». Москвичи и гости столицы любовались художественными миниатюрами, кубками, вазами, бокалами, браслетами из забайкальских самоцветов. Особенно сильное впечатление производили изделия из уникальных камней — чароита, белого и черного нефрита.

Впрочем, в царстве минералов самый рядовой камень может стать уникальным. Например, в среднем Приднестровье обнаружено ценное месторождение мраморного оникса, не уступающего по качеству сырья признанным месторождениям.

В самом сердце Кызылкумов близ Аякжи в местах, где испокон веку брали бирюзу, обнаружены новые проявления популярного на Востоке камня. Здесь же найден кахолонг — белая разновидность опала. А на Восточном Памире в шурфах на высоте 4000 м геологи обнаружили яркие прозрачные и крупные турмалины, голубые и чайно-золотистые топазы. Новая провинция самоцветов может успешно конкурировать с Ильменским минералогическим заповедником. В скалистых ущельях Памира разведаны новые месторождения розовой шпинели, синего сапфира, розового рубина, густо-малинового граната с размерами зерен до 7—10 см.



«Катюши» — сувенир к XII Всемирному фестивалю молодежи и студентов в Москве. Изготовлены из искусственного кварца и граната.

По другую сторону границы в афганской провинции Бадахшан добывают лучший в мире лазурит. Камень ущелья Сарысанг имеет однородный синий цвет. Он легко полируется, но никогда не приобретает глянца в отличие от стеклянных и фарфоровых подделок. Месторождение дает в год 6—10 тыс. кг превосходного ювелирного сырья. К сожалению, в последнее время на нем появились кровавые пятна: противники Апрельской революции (душманы) расплачиваются за американское оружие лазуритом, изумрудом и другими самоцветами Афганистана.

Однако не следует слишком обольщаться большими запасами и открытием новых месторождений. Было время, когда неисчерпаемыми казались уральские месторождения малахита. Из него вытачивали броши, пресс-папье, вазы для Эрмитажа и колонны для Исаакиевского собора. Ныне случайная добыча камня исчисляется сотнями граммов, редко килограммами в год.

Проблема промышленного получения малахита давно стоит перед учеными. Первыми в мире ее решили сотрудники объединения «Уральские самоцветы». В незначительных количествах искусственный малахит выращивают также в Александрове и Ленинграде. Однако ему еще далеко до легендарного камня из бажовских сказок.

В заключение хочется рассказать еще об одном камне, который не описан Шуманом. Его нашли на восточном склоне Среднего Урала вблизи деревни Шайтанки. Было это в 1771 г. Надворный советник А. Раздеришин исследовал лесистый склон горы. Среди корней деревьев ему часто попадались каменные глыбы различных размеров, иногда поросшие мхом. Ничего интересного больше не было. Из любопытства надворный советник стукнул молотком по камню. Свежий излом привлек его внимание красивым волнистым рисунком и нежными тонами окраски, изменяющейся от молочно-белой до желтоватой и даже зеленоватой. Местами виднелись светло-бурые и красные пятна. «Халцедон, — решил Раздеришин, знакомый с этим минералом по трудам Ломоносова. — Только уж больно витиеватый. Прямо шайтанский перелив!»

История умалчивает, шел ли надворный советник один или его сопровождали уральские горщики. Скорее всего, сопровождали. Может быть, они давно знали этот узорчатый камень и называли его шайтанским в отличие от похожих агатов. У последних рисунок спокойный с довольно плавными кольцами. А у этого какие-то причудливые извивы, переплетения, да и цвет отдает в рыжину.

Так с тех пор и пошло — шайтанский переливт (перелевть, перелифть). В. Даль это слово производил от слова «переливаться» и относил камень к халцедонам. А. Е. Ферсман, который знал все о всех уральских камнях, отводил переливту место среди агатов или ограночных халцедонов. Мнение Ферсмана долгое время разделяли и другие минералоги. Но вот Т. А. Глазова установила, что это агатоподобное образование состоит не из волокнистого халцедона, а из тонкозернистого кварца. Такие заблуждения случаются в геологии.

Минералогия, геммология не являются застывшими догматическими науками. Они постоянно развиваются, прогрессируют. Каждый год открываются новые минералы, новые самоцветы. И может быть, самый красивый самоцвет найдете и опишете вы, читатель!

С. Ахметов

Рекомендуемая литература

1. Андерсон Б. Определение драгоценных камней. — М.: Мир, 1983.
2. Ахметов С. Ф. Искусственные кристаллы граната. — М.: Наука, 1982.
3. Банк Г. В мире самоцветов. — М.: Мир, 1979.
4. Бируни Абу-р-Райхан Мухаммед ибн Ахмед ал. Собрание сведений для познания драгоценностей (минералогия). — М.: Изд. АН СССР, 1963.
5. Здорик Т. Б. Приоткрой малахитовую шкатулку. — М.: Просвещение, 1979.
6. Киевленко Е. Я. Поиски и оценка месторождений драгоценных и поделочных камней. — М.: Недра, 1980.
7. Корнилов Н. И., Солодова Ю. П. Ювелирные камни. — М.: Недра, 1983.
8. Куликов Б. Ф. Словарь камней-самоцветов. — М.: Недра, 1982.
9. Милашев В. А. Алмаз. Легенды и действительность. — М.: Недра, 1981.
10. Петров В. П. Рассказы о поделочном камне. — М.: Наука, 1982.
11. Петров В. П. Рассказы о драгоценных камнях. — М.: Наука, 1985.
12. Рич В. И., Черненко М. Б. Неоконченная история искусственных алмазов. — М.: Наука, 1976.
13. Смит Г. Драгоценные камни. — М.: Мир, 1980.
14. Ферсман А. Е. Очерки по истории камня. — М.: Изд. АН СССР, т. 1, 1954; т. 2, 1961.
15. Шафрановский И. И. Алмазы. — М.: Наука, 1964.
16. Элуэлл Д. Искусственные драгоценные камни. — М.: Мир, 1981.

В давние времена люди верили в свой «счастливый» камень. Алхимики и астрологи определяли его в зависимости от того, под какой «звездой» родился человек.

Если человек родился под Солнцем в созвездии Льва, он должен носить хризоберилл или алмаз,

если под Луной в созвездии Рака, — жемчуг, лушый камень, изумруд,

если под Марсом в созвездии Овна, — рубин, а в созвездии Скорпиона — красный гранат,

если под Меркурием в созвездии Близнецов, — топаз, а в созвездии Девы — желтый сапфир,

если под Юпитером в созвездии Стрельца, — сапфир или лазурит, а в созвездии Рыб — аметист,

если под Венерой в созвездии Весов, — желто-оранжевый сапфир (падпараджу), а в созвездии Тельца — циркон (гиацинт),

если под Сатурном в созвездии Водолея, — аквамарин, а в созвездии Козерога — голубую шпинель.

Одни считали, что «счастливый» камень лучше выбирать соответственно месяцу рождения:

Январь — гранат, розовый кварц

Февраль — аметист, оникс

Март — аквамарин, кроваво-красная яшма

Апрель — горный хрусталь, алмаз

Май — хризопраз, изумруд

Июнь — лунный камень, жемчуг

Июль — сердолик, рубин

Август — авантюрин, перидот

Сентябрь — лазурит, сапфир

Октябрь — опал, турмалин

Ноябрь — тигровый глаз, топаз

Декабрь — бирюза, циркон

Другие же полагали, что счастье и удача будут сопутствовать им лишь в том случае, если они станут обладателями камня, соответствующего их знаку Зодиака:

Водолей (21.I — 18.II) — соколиный глаз, бирюза

Рыбы (19.II — 20.III) — аметист, аметистовый кварц

Овен (21.III — 20.IV) — красная яшма, красный сердолик

Телец (21.IV — 20.V) — оранжевый сердолик, розовый кварц

Близнецы (21.V — 20.VI) — цитрин, тигровый глаз

Рак (21.VI — 20.VII) — зеленый аквамарин, хризопраз

Лев (21.VII — 22.VIII) — горный хрусталь, золотистый кварц

Дева (23.VIII — 22.IX) — желтый агат, цитрин

Весы (23.IX — 22.X) — оранжевый цитрин, дымчатый кварц

Скорпион (23.X — 22.XI) — кроваво-красный сердолик, сардер

Стрелец (22.XI — 21.XII) — голубой кварц, халцедон

Козерог (22.XII — 20.I) — оникс, кварцевый кошачий глаз

Камни для цветных съемок предоставили:

Carl Friedrich Arnoldi (Idar-Oberstein), Friedrich August Becker (Idar-Oberstein), Ernst A. Bunzel (Idar-Oberstein), Karl A. Bunzel (Idar-Oberstein), Hein Gaertner (Idar-Oberstein), Hans Gordner (Hettenrodt), Karl Hartmann (Sobernheim), Industrie- und Handelskammer (Koblenz, Besirksstelle Idar-Oberstein), Otto und Dieter Jerusalem GmbH (Herborn), Karl-Otto Kul-

mann (Hettenrodt), R. Litzenberger (Idar-Oberstein), Hans Walter Lorenz (Idar-Oberstein), Deutsches Edelsteinmuseum (Idar-Oberstein), Erwin Pauly (Veitsrodt), Ulrich. Pauly (Veitsrodt), Julius Petsch jr. (Idar-Oberstein), A. Ruppenthal KG (Idar-Oberstein), Dr. Walter Schumann (München), Curt Stolz (München), Christian Weise (München), Gebr. Wild (Idar-Oberstein).

Предметный указатель

Особо выделены номера страниц, на которых помещены основные сведения о названном предмете

- Авантюрин 10, 13, 17, 20, 29, 30, 32, 40, **116**, 232, 234
- Авантюриновый полевой шпат (солнечный камень) 13, 17, 20, 29, 35, 40, **158**, 228, 230, 240
- Агат 13, 17, 20, 24, 29, 32, 40, **126**—131
— древесный (дендр-агат) **124**
— моховой 20, 24, 29, **124**, 240
— с плоскопараллельной полосчатостью 136
- Агальматолит 13, 29
- Аделаида-рубин 9. *См.* Пироп
- Азурит (медная лазурь) 13, 17, 20, 24, 25, 28, 32, 35, **166**, 235
- Аквамарин 13, 17, 20, 24, 29, 30, 35, **88**, 232, 234
— бразильский 9. *См.* Топаз
— сиамский 10. *См.* Циркон
— синтетический 10.
— хризолит 9. *См.* Берилл
- Аксинит 13, 17, 20, 24, 28, 32, 35, 40, **174**, 229, 233, 241
- Актинолит 13, 17, 20, 24, 28, 32, 35, **196**
- Алабанда-рубин 9. *См.* Альмандин
- Алебастр 13, 17, 20, 24, 29, **208**
- Александрит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 32, 35, 229, 233, 241
- Алмаз 13, 17, 20, 28, 30, 32—33, 40, **64**—75, 227, 231, 233, 235, 239
— аляскинский 9. *См.* Горный хрусталь
— арканзасский 9. *См.* Горный хрусталь
— богемский 9. *См.* Горный хрусталь
— мексиканский 10. *См.* Горный хрусталь
— невольничий 10. *См.* Топаз
— немецкий 10. *См.* Горный хрусталь
— цейлонский 10. *См.* Циркон
- Альмандин 9, 10, 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, **98**, 229, 237
— -рубин 9. *См.* Шпинель
— -шпинель 9. *См.* Альмандин
- Амазонит 13, 17, 20, 24, 29, 30, 40, **156**, 232, 234
- Амблигонит 13, 17, 20, 24, 28, 40, **184**, 230, 232
- Аметист 6, 8, 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, 35, 40, **112**
— венский 9. *См.* Шпинель, Корунд
— литиевый 10. *См.* Кунцит
— ложный 10. *См.* Флюорит
- Анализ 13, 17, 20, 24, 28, 30, 35, 231
- Ангидрит 13, 17, 20, 24, 29, 40, **198**, 226, 228, 234, 236
- Андалузит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 35, 40, **170**, 228, 230, 232
- Андрадит 13, **100**
- Апатит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 35, 40, **186**, 226, 228, 234, 236
- Апофиллит 13, 17, 20, 24, 29, **198**, 228, 230, 232, 234
- Арагонит 13, 17, 20, 28, 40, **200**, 226, 228, 230, 238
- Ахроит **104**
- Аугелит 13, 17, 20, 24, 29, 226
- Баия-топаз 9. *См.* Цитрин
- Балас-рубин 9. *См.* Шпинель
- Барит 13, 17, 20, 24, 28, 35, **198**, 226, 228, 230, 232, 234, 236
- Баритокальцит 13, 17, 20, 24, 28, **200**, 226, 230
- Белая свинцовая руда. *См.* Церуссит
- Бенитоит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 35, 40, **176**, 235
- Берилл 9, 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, 35, 40, **90**, 226, 228, 230, 232
- Бериллонит 13, 17, 20, 24, 29, 30, **182**, 230
- Бингеит 196
- Бирюза (каллаит) 6, 13, 17, 20, 24, 28, 33, 35, 40, **162**, 232, 234, 240
— венская 9
- Битовнит 13, 17, 20, 24, 29, 228, 230
- Бразилианит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 35, **182**, 230, 232, 234
- Бутылочный камень. *См.* Молдавит
- Вардит 13, 17, 20, 29, 232, 234
- Варисцит (юталит) 13, 17, 20, 24, 29, 33, **188**, 232, 234
- Везувиан (идокраз, вилуит) 9, 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 35, **178**, 231, 233
- Верделит **104**, 106
- Вернерит. *См.* Скаполит
- Вивианит 13, 17, 20, 24, 28, **200**, 226, 232, 234
- Виллемит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 35, 40, **196**, 228, 229, 230, 231—233
- Вилуит. *См.* Везувиан
- Витерит 13, 17, 20, 24, 28, 40, **198**, 226, 229
- Влтавит. *См.* Молдавит
- Воробьевит. *См.* Морганит
- Вульфенит 13, 17, 20, 24, 28, **200**, 229, 231

Габитус 12
 Гагат 13, 17, 20, 24, 28, **212**
 Галлиант 13, 17, 20, 24, 28, 30
 Гамбергит 13, 17, 20, 24, 28, 30, **172**, 226, 238
 Ганит 13, 17, 20, 24, 28, 33, **196**, 235, 237
 Гарниерит 13, 17, 20, 24
 Гейлюссит 13, 17, 20, 24, 29, **200**, 226
 Гелиотроп **122**
 Гематит (красный) 13, 17, 20, 24, 28, 33, **154**, 227, 229, 231, 239
 Гемиморфит 13, 17, 20, 24, 28, 40, **190**, 226, 234, 236
 Гессонит 13, 24, 28, 30, 33, **100**, 229, 231
 Гиацинт **102**
 — венский 10. *См.* Корунд
 Гидденит 10, 13, 17, 20, 24, 30, 33, 35, 40, **108**, 230, 234
 Гидрогроссуляр **100**
 Гиперстен 13, 17, 20, 24, 28, 33, 35, **196**, 230, 233, 238, 239
 Говлит 13, 17, 20, 24, 29, **200**, 226, 240
 Горный хрусталь 6, 9, 13, 17, 20, 24, 29, 30, **110**, 226
 Гранат 6, 9, 13, **98**
 — сирийский («сирийский») 10. *См.* Алмаз
 Гроссуляр 9, 10, 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, **100**, 231, 233

Данбурит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 35, 40, **174**, 226, 228, 230
 Датолит 13, 17, 20, 24, 28, 30, **196**, 226, 232
 Демантоид 10, 13, 17, 20, 24, 30, 33, **100**, 235
 Джалит 20, 24, 28, 30. *См. также* Фианит
 Диопсид 13, 17, 20, 28, 33, 35, 40, **182**, 232, 233, 234, 235
 Дихроит. *См.* Кордиерит
 Доломит 13, 17, 20, 24, 28, 40, **198**, 226, 228, 230
 Дравит 104
 Дюмортьерит 13, 17, 28, 35, 40, **174**, 230, 231, 235—237

Жад 146
 — альбит 24, 29, 240
 — гранатовый 10. *См.* Гроссуляр
 — индийский 10. *См.* Авантюрин
 — Магнетитовый **198**
 — мексиканский 10. *См.* Зеленый известняк
 — пакистанский 10. *См.* Везувиан
 — трансваальский 10. *См.* Гроссуляр
 Жадеит 13, 17, 20, 24, 28, 33, 40, **146**, 228, 232, 234, 236, 238, 240

Жемчуг 6, 8, 17, 20, 24, 28, 40, **216—224**, 226, 228, 230, 234, 238
 — культивированный 219

Зеленый известняк 10
 Золото самородное **200**

ИАГ-гранат (иттриево-алюминиевый гранат) 13, 17, 20, 24, 28, 227, 254
 Идокраз. *См.* Везувиан
 Изумруд 6, 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, 35, 40, **84**, 232, 234
 — африканский 9. *См.* Флюорит
 — бразильский 9. *См.* Турмалин
 — венский 10. *См.* Корунд
 — капский 10. *См.* Пренит
 — литиевый 10. *См.* Гидденит
 — ложный 10. *См.* Флюорит
 — медный. *См.* Диоптаз
 — сибирский 10. *См.* Турмалин
 — синтетический 33, 35
 — уральский 10. *См.* Демантоид
 Ильменит 13, 17, 24
 Имитация драгоценных камней 59
 составные камни 59
 синтетические камни 60, 61, 254
 Индиголит **104**, 106
 Иолит. *См.* Кордиерит
 Исторические алмазы 72—73, 244—245

Каллаит. *См.* Бирюза
 Кальцит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 40, **200**, 226, 228, 230, 236
 — кобальтовый 200
 Канкринит 13, 17, 20, 24, 29, 30, 228, 230
 Карнеол **120**
 Касситерит (оловянный камень) 13, 17, 20, 24, 28, 30, 35, **176**, 227, 231
 Кварц 13, 24, 29
 — авантюриновый **116**
 — аметистовый 29, **112**
 — дымчатый 10, 13, 17, 20, 29, 30, 35, **110**, 230
 — розовый 13, 17, 20, 29, 30, 35, **116**
 — синий (сапфировый) **116**
 — синтетический синий 33
 Кианит (дистен) 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 35, 40, **188**, 227, 233, 235
 Клиноцоизит 13, 28, 233
 Колеманит 13, 17, 20, 29, 40, **198**, 226
 Кораллы 6, 8, 17, 20, 24, 28, 40, **210**, 226, 228, 234, 236, 238
 Кордиерит (дихроит, водяной сапфир, иолит) 9, 13, 24, 30, 33, 35, **172**, 232, 236

- Корнерупин (призматин) 13, 17, 20, 24, 28, 33, 35, **178**, 230, 232, 234
 Корсит. *См.* Шаровой диорит
 Корунд 9, 10
 — синтетический 35
 Кошачий глаз кварцевый **118**
 — — цейлонский 10. *См.* Цимофан
 Кровавик. *См.* Гематит
 Крокоит 13, 17, 20, 24, 28, **200**, 229, 231
 Кунцит 10, 13, 17, 20, 24, 28, 30, 35, 40, **108**, 228, 236, 237
 Куприт 13, 20, 24, 28, **198**, 229
 Курнаковит 13, 17, **198**
- Лабрадор 40, **158**
 Лабрадорит 13, 17, 20, 24, 29, 226, 238, 240
 Лазулит 13, 17, 20, 24, 29, **184**, 234
 Лазурит (ляпис-лазурь) 6, 13, 17, 20, 24, 28, 36, 40, **164**, 234, 240
 — швейцарский 10. *См.* Яшма
 Лейцит 13, 17, 20, 24, 29, 30, **196**, 226
 Лунный камень 10, 17, 20, 24, 29, 30, 40, **156**, 226, 230, 240
 Ляпис-лазурь. *См.* Лазурит
- Магнезит 13, 17, 20, 24, 28, 226
 Мадейра-топаз 10. *См.* Цитрин
 Малахит 13, 17, 20, 24, 25, 28, 36, **168**, 233—235, 240—241, 257
 Мanganотанталит **196**
 Матара-алмаз, матарский бриллиант 10. *См.* Циркон
 Медный колчедан. *См.* Халькопирит
 Меланит 13, 30, **100**
 Месторождения драгоценных камней 43
 типы 43
 разведка 46
 Микроклин 13
 Молдавит 9, 10, 13, 17, 20, 24, 29, **204**, 232
 Монтана-рубин 10. *См.* Гроссуляр
 Морион **110**
 Морская пенка (сеиолит) 17, 20, 29, **208**
 Мрамор ландшафтный (руинный) **206**
 Мраморный оникс (египетский, «восточный» алебастр) 20, 28, 138, **206**, 230, 232, 240
- Натролит 17, 20, 24, 29, **196**
 Наполеонит. *См.* Шаровой диорит
 Нефрит 13, 17, 20, 24, 28, 33, 36, 147, **148**, 226, 228, 230, 232, 238
- Обработка драгоценных камней 48
 — алата 49, 134—138
 — алмаза 52, 74—75
 глиптика 48
 — самоцветов 49, 56—57
 Обсидиан 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, **204**, 238
 Окаменелое дерево 17, 29, **144**, 228, 238, 240
 Окаменелости **208**
 Оливин. *См.* Перидот
 Оловянный камень. *См.* Касситерит
 Оникс. *См.* Мраморный оникс
 Опал 13, 17, 20, 24, 29, **140**, 226, 230, 232, 234, 236, 238, 240
 — белый 40
 — благородный 38, **140**
 — мраморный 140
 — огненный 33, 40, **142**
 — цейлонский 10. *См.* Лунный камень
 — черный 40, 140
 Орлец. *См.* Родонит
 Ортоклаз 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, 36, **156**, 230
 Основные понятия 6
- Нальмейра-топаз 10. *См.* Цитрин
 Пейнит 13, 17, 20, 28, 36, 229
 Перидот (хризолит) 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 36, **150**, 230, 232
 Периклаз 13, 17, 20, 24, 28, **198**, 227, 231, 233
 Перистерит 17, 20, 24, 29, 40, **196**, 240
 Перламутр **224**
 Петалит 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, 40, **180**, 226
 Пирит (серный, или железный, колчедан) 13, 17, 20, 24, 28, **154**, 231, 233
 Пироп 9, 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, **98**, 229
 Пистацит. *См.* Эпидот
 Плеонаст 20, 28
 Полевые шпаты **156**
 Празем 36, **116**
 Празиолит 20, 24, 29, 30, 36, **114**, 232, 234
 Пренит 10, 13, 17, 20, 24, 40, **180**, 232
 Прустит 13, 17, 20, 24, 28, **200**, 229, 237
 Псевдофит 20
 Псиломелан 13, 17, 20, 24
 Пурпурит 13, 17, 20, 28, 36, **198**, 229, 231, 235, 237
- Раухтопаз 10, 17, **110**. *См.* Дымчатый кварц
 Рио-Гранде-топаз 10. *См.* Цитрин
 Родицит 13, 17, 20, 28, 230
 Родолит 24, 28, 30, **98**, 229
 Родонит 13, 17, 20, 24, 28, 33, 40, **160**, 241
 Родохрозит 13, 17, 20, 24, 28, 33, 40, **160**, 228, 229, 240, 241
 Рубеллит 104, 106
 Рубин 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 36, 40, 76—

- 79, 229, 235
 — американский 9. См. Пироп
 — аризонский 9. См. Пироп
 — -балэ 10. См. Шпинель
 — бразильский 9. См. Топаз
 — калифорнийский 10. См. Гроссулярь
 — ложный 10. См. Флюорит
 — сибирский 10. См. Турмалин
 — цейлонский 10. См. Альмандин
 Рутил 13, 17, 20, 24, 28, 30, **196**, 229, 231, 237
 Санидин 17, 20, 24, 29, 36, 226, 230, 238
 Сапфир 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 36, 40, **80—83**, 227, 231, 233, 235, 237, 239
 — бразильский 9. См. Топаз, Турмалин, Кордиерит
 — венский 10. См. Турмалин
 — водяной. См. Кордиерит
 — звездчатый 38
 — ложный 10. См. Флюорит
 — топазовый 10. См. Сапфир
 — -шпинель 10. См. Шпинель
 Сардер **120**
 Свойства драгоценных камней **16**
 двупреломление 27
 меры массы 21
 оптические свойства 22
 дисперсия 30
 изменение окраски 26
 светопреломление 26
 спектры поглощения 31, 32
 цвет 22
 цвет черты 23
 плотность 18
 спайность и излом 18
 твердость 16
 Сепиолит 24, 226, 238
 Сера 13, 17, 20, 24, 28, **200**, 231, 233
 Сердолик **120**
 Серебро самоцветное **200**
 Серпентин 6, 13, 17, 20, 24, 29, 33, 40, 232
 Серра-топаз 10. См. Цитрин
 Сибирит **104**, 106
 Сидерит 13, 17, 20, 24, 28, 229—231, 236—237
 Силлиманит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 36, 234
 Симили-алмаз 10
 Сингалит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 36, **178**, 230—235
 Скаполит 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, 36, 40, **180**, 226, 228, 230, 236
 Слоновая кость 17, 20, 24, 29, **212**, 226, 230
 Смарагдит 17, 20, 28, **196**, 232, 234
 Смитсонит (цинковый шпат) 17, 20, 24, 28, 30, **190**, 228, 229, 232, 234—237
 Содалит 13, 17, 20, 24, 29, 40, **166**, 226, 232, 234, 238
 Соколиный глаз **118**
 Солнечный камень. См. Авантюриновый полевой шпат
 Соссюрит 17
 Сепиолит. См. Морская пенка
 Спессартин 13, 17, 20, 24, 28, 30—33, **98**, 229, 231
 Сподумен 108
 Ставролит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 36, 231
 Старлит **102**
 Стеатит (жировик) 13, 20, 24, 29
 Стихтит 13, 20, 29
 Страз 10, 17. См. Горный хрусталь
 Страс 20, 24
 Сфалерит (цинковая обманка) 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 40, **192**, 227, 229, 231
 Сфен. См. Титанит
 Таафеит 13, 17, 20, 28, 30, 33, 229, 235
 Тажеранит **256**
 Танзанит 13, 17, 20, 24, 28, 33, **152**, 234—237
 Танталит 13, 20, 24, 28, 229, 231, 237
 Телевизионный камень. См. Улексит
 Тигровый глаз 17, 20, 24, 30, **118**, 230
 Тигровый железняк **194**
 Титанит (сфен) 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 36, **186**, 231, 233, 235
 Томсонит 13, 17, 20, 24, 226, 232
 Топаз 9, 10, 17, 20, 24, 28, 30, 40, **96**, 226, 228, 230, 232, 234
 — богемский 9. См. Топаз
 — венский 10. См. Сапфир
 — голубой 96
 — золотистый 10. См. Цитрин
 — индийский 10. См. Цитрин
 — испанский 10. См. Цитрин
 — кварцевый 10. См. Цитрин
 — раухтопаз. См. Кварц дымчатый
 — розовый 33, 36
 — саляманкский 10. См. Цитрин
 Топазолит 13, **100**
 Тремолит 13, 17, 20, 28, 33, 232
 Тугтунит 13, 17, 20, 29, 40, **196**, 228, 236, 240
 Тулит **152**
 Турмалин 9, 10, 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 36, 40, **104**, 106, 226, 228, 230, 232, 234, 236, 240
 Уваровит 13, 17, 20, 24, 28, **100**, 233, 235
 Улексит 17, 20, 24, 29, 40, **194**, 226
 Фабулит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 33, 227
 Фенакит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 36, **172**, 228

Фианит 256

Фосгенит 13, 20, 24, 28, 40, **200**, 227, 231, 232

Флюорит (плавиковый шпат) 9, 10, 13, 17, 20, 24, 29, 30, 33, 40, **190**, 226, 228, 230, 234, 236, 238

Халцедон 13, 17, 20, 24, 29, 33, **120**, 226, 234, 238, 240

Халькопирит (медный колчедан) 13, 17, 20, 24, **198**

Хлоромеланит 17, 24

Хризоберилл 9, 13, 17, 20, 24, 28, 30, **92**, 231, 233

Хризолит 13, 17, 20, **150**. *См. также Перидот*

— богемский 9. *См. Молдавит*

— бразильский 9. *См. Хризоберилл, Турмалин*

— ложный 10. *См. Молдавит*

— саксонский 10. *См. Топаз*

— сибирский 10. *См. Андрадит*

Хризопраз 10, 13, 17, 20, 24, 29, 122—123, 232, 234

Хризоколла 17, 20, 24, 29, 36, **192**, 232, 234

— изумруд 10. *См. Диоптаз*

Хромит 13, 17, 20, 24, 28, 239

Цаворит. *См. Гроссуляр*

Цейлонит 13, 17, 24, 233, 239

Целестин 13, 20, 24, 28, **200**, 226

Церуссит 13, 17, 20, 24, 28, 30, **192**, 227, 231

Цимофан (хризоберилловый кошачий глаз) 10

Цинкит 13, 17, 20, 24, 28, 198, 231, 235, 237

Циркон 13, 17, 20, 24, 28, 30, 40, **102**, 227, 229, 231, 233, 235

Цитрин 9, 10, 13, 17, 20, 24, 29, 30, 36, **114**, 230

Цинковая обманка. *См. Сфалерит*

Цоизит 9, 152

Чароит 246

Шаровой диорит (корсит, наполеонит, орбикулит) **204**

Шеелит 13, 17, 20, 24, 28, 30, 36, 40, **188**, 227, 231, 233

Шерл **104**

Шпат авантюриновый. *См. Авантюриновый полевой шпат*

— известковый. *См. Кальцит*

— малиновый. *См. Родохрозит*

— плавиковый. *См. Флюорит*

— тяжелый. *См. Барит*

— цинковый. *См. Смитсонит*

Шпинель 9, 10, 13, 20, 24, 28, 30, 40, **94**, 233, 235, 237

— аризонская 9. *См. Гранат*

— -рубин 10

— кандийская (канди-шпинель) 10. *См. Гранат*

Шпрудельштейн (арагонитовый гороховый камень) **206**, 228, 240

Эвклаз 17, 20, 24, 28, 30, 36, **170**, 226, 232

Эканит 13, 17, 20, 29, 230

Элеолит 13, 20, 24, 29, 230, 232, 234

Энстатит 13, 20, 24, 28, 36, **184**, 226, 232, 238

Эпидот (пистацит) 17, 20, 24, 28, 30, 36, **176**, 231, 233, 238

Южно-тихоокеанский жад 10. *См. Хризопраз*

Юталит. *См. Варисцит*

Янтарь 6, 8, 13, 17, 20, 24, 40, **214**, 236, 238

Яшма 6, 10, 17, 20, 24, 29, **202**, 226, 230, 234, 238

Содержание

Предисловие	5
Введение	6
Происхождение и строение драгоценных камней	11
Свойства драгоценных камней	16
Месторождения и способы добычи драгоценных камней	43
Обработка драгоценных камней	48
Имитация драгоценных камней	59
Классификация драгоценных и поделочных камней	62
Описание драгоценных и поделочных камней	63
Основные драгоценные камни	64
Коллекционные минералы	170
Коллекционные минералы, иногда используемые как ювелирные камни	196
Горные породы, используемые в качестве ювелирных материалов	202
Драгоценные камни и ювелирные материалы органического происхождения	210
Литература	225
Таблицы для диагностики минералов	226
С. Ахметов. Алмазный фонд планеты (Вместо послесловия)	244
Рекомендуемая литература	256
Предметный указатель	258

Вальтер Шуман

МИР КАМНЯ

В двух томах

Том 2

Драгоценные и поделочные камни

Ст. научный редактор А. Г. Беловцева
Мл. научный редактор М. А. Харузина
Художник В. П. Груздев
Художественный редактор Н. М. Иванов
Технический редактор И. И. Володина
Корректоры И. И. Дериколенко, Н. А. Гиря

ИБ № 4091

Сдано в набор 30.10.85. Подписано к печати 14.08.86. Формат
70×100^{1/16}. Бумага мелованная. Печать офсетная. Гарнитура
таймс. Объем 8,25 бум. л. Усл. печ. л. 21,45. Усл. кр.-отг. 81,66.
Уч.-изд. л. 23,28. Изд. № 9/3641. Тираж 100 000 экз. Зак. 2558.
Цена 4 р. 30 к.

Издательство «Мир»
129820, ГСП, Москва, И-110, 1-й Рижский пер., 2

Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 170024, г. Калинин, пр. Ленина, 5.

4 р. 30 к.

4642