

THE GEMOLOGY  
IS A SCIENCE  
THAT STUDIES  
GEMSTONES

O. N. LOPATIN

*Problems of gemology, methods of precious stone refinement and a classification of gemstones are discussed.*

**Статья посвящена геммологии – науке о ювелирных и поделочных камнях. Охарактеризованы задачи геммологии, описаны методы облагораживания самоцветов и приведена их классификация.**

© Лопатин О.Н., 1999

## ГЕММОЛОГИЯ – НАУКА О САМОЦВЕТАХ

О. Н. ЛОПАТИН

Казанский государственный университет

### ВВЕДЕНИЕ

Геммология, призванная на ранних этапах своего развития обеспечивать ювелирный промысел, выделилась в самостоятельную научную дисциплину в начале века из другой геологической науки – минералогии. Условно началом развития геммологии можно считать 1902 год, когда французский химик М.А. Вернейль впервые получил и начал поставлять на мировой рынок синтетические рубины, а чуть позже синтетические сапфиры и синтетическую шпинель. Появление большого количества синтетических камней не снизило, а, наоборот, повысило значение и стоимость натуральных, природных ювелирных камней. По литературным данным [1, 3, 7], за последние двадцать лет стоимость ювелирных алмазов увеличилась почти в четыре раза, а цены на природные изумруды и рубины зачастую превосходят цены на алмазы.

В последние годы геммология как самостоятельная наука развивается особенно интенсивно, поскольку на помощь геммологам пришли новые, современные методы исследования: рентгенография, адсорбционная оптическая спектроскопия, электронная микроскопия. Существуют несколько крупных геммологических центров, старейший из которых – Геммологическая ассоциация Великобритании была создана еще в 1908 году. Развивается геммологическая служба и в России.

### БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕММОЛОГИИ. КЛАССИФИКАЦИЯ ЮВЕЛИРНЫХ И ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ

Тесная связь геммологии и минералогии определяется тем, что подавляющее большинство драгоценных и поделочных камней представляет собой минералы. По данным Г. Смита [6], из более чем 4 тыс. известных минералов треть непосредственно используется в ювелирном деле, а остальные могут служить ювелирно-поделочным, облицовочным либо экспозиционно-музейным материалом. Однако не все драгоценные и поделочные камни – минералы. По определению, минерал – это природное химическое соединение кристаллической структуры, образовавшееся в ходе различных геологических процессов. Минералами не являются некоторые природные аморфные образования – янтарь или вулканические стекла, но они объекты изучения геммологии. Не относятся к минералам и благородные органогенные продукты: жемчуг, кораллы, гагат

и т.п. Наконец, минералами не являются самоцветы, полученные синтетическим путем в лабораториях и на заводах (в последнее время их появилось множество), – это фианиты, иттрий-алюминиевые и галлий-гадолиниевые гранаты, синтетические алмазы, корунды, кварцы и множество других синтетических аналогов природных ювелирных камней.

Объектом изучения геммологии часто бывают лишь определенные разновидности минералов, которые отличаются каким-либо внешним признаком, чаще всего окраской, формой кристаллов, внешним видом и морфологическими признаками. Показательны два примера.

	Минерал	Разновидности, изучаемые геммологией
Пример 1	Корунд	Рубин (красный) Сапфир (синий) Лейкосапфир (бесцветный)
Пример 2	Берилл	Аквамарин (голубой) Изумруд (зеленый) Гелиодор (желтый) Воробьевит (розовый)

Как ни странно, общепринятого определения понятия “драгоценный камень” сегодня не существует. Перечислим критерии, по которым выделяются драгоценные камни. Таких критериев три: красота, долговечность и редкость [2, 4]; к сожалению, все три критерия условны. Получается, что к драгоценным и поделочным камням относятся редкие декоративные минералы и горные породы, которые характеризуются красивым цветом или рисунком, прозрачностью, ярким блеском, которые нередко сочетаются друг с другом. Эти камни отличаются высокой прочностью и химической устойчивостью, что и определяет их эстетические свойства. В России всю совокупность ювелирно-поделочных камней принято объединять под названием “самоцветы”, которое исстари идет от уральских горщиков.

Перечислим основные задачи геммологии:

- разработка критериев диагностики природных и синтетических самоцветов;
- внедрение в ювелирное дело новых цветных камней и расширение возможностей использования уже известных минералов;
- совершенствование процессов облагораживания ювелирно-поделочного сырья;
- создание новых синтетических аналогов минералов и ювелирно-поделочных камней, а также совершенствование технологических схем синтеза уже существующих самоцветов.

В процессе развития геммологии было предложено множество классификаций ювелирных, поделочных и облицовочных камней как в России, так и в других странах. Рассмотрим одну из них – класси-

фикацию цветных камней Е.Я. Киевленко, на которую ссылаются большинство российских геммологов и основой которой является критерий стоимости самоцвета. Согласно этой классификации, цветные камни (самоцветы) делятся на три группы:

- ювелирные (драгоценные) камни;
- ювелирно-поделочные (полудрагоценные) камни;
- поделочные камни.

В свою очередь, эти группы делятся на порядки.

### Первая группа

1-й порядок: алмаз, изумруд, сапфир, рубин.

2-й порядок: александрит, благородный жадеит, благородный опал, оранжевый, желтый, фиолетовый и зеленый сапфир.

3-й порядок: демантоид, благородная шпинель, аквамарин, топаз, лунный камень.

4-й порядок: турмалин, циркон, берилл, бирюза, аметист, хризолит, хризопраз.

### Вторая группа

1-й порядок: горный хрусталь, жадеит, нефрит, лазурит, малахит.

2-й порядок: агат, амазонит, родонит, лабрадор, беломорит, халцедон.

### Третья группа

Яшма, обсидиан, селенит, флюорит, кварцит, кремень, мрамор.

Объем статьи не позволяет перечислить все самоцветы. Более подробную информацию можно получить в многочисленных литературных источниках, часть которых приведена в конце статьи. Некоторые из перечисленных самоцветов показаны на фотографиях.

Следует помнить, что данная классификация (впрочем, как и любая другая) не может считаться универсальной. Стоимость цветного камня определяется множеством изменяющихся факторов, например модой. В связи с этим возможно перемещение отдельных самоцветов как вниз, так и вверх по порядкам классификации Е.Я. Киевленко. Весьма показателен в этом отношении александрит – очень редкая разновидность минерала хризоберилла ( $\text{BeAl}_2\text{O}_4$ ), изменяющая свою окраску в зависимости от природы источника освещения. В последние годы многие геммологи относят александрит к первому порядку первой группы, оценивая его стоимость зачастую выше алмаза, рубина, сапфира и изумруда.

## ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ И УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЮВЕЛИРНЫХ И ПОДЕЛОЧНЫХ КАМНЕЙ

Редкость – качество, присущее камнесамоцветному природному сырью. Человечество издавна стремилось получить самоцветы искусственным путем, а также улучшить качество природных цветных камней. Однако только в наше время стало



**Рис. 1.** Родонит и изделия из него (фото 1–3 из частной коллекции с любезного разрешения А.Ш. Байталова)



**Рис. 2.** Уваровит (зеленая разновидность граната) и изделия из него



**Рис. 3.** Цветные разновидности кварца: слева – морион (черный), на переднем плане – цитрин (желтый), на заднем плане – раухтопаз (серый), справа – аметист (фиолетовый) и изделия из него

возможным искусственно выращивать аналоги алмаза, рубина, сапфира, изумруда и других драгоценных минералов. Некоторые вещества, выращенные для технических целей, также с успехом стали использовать в ювелирном деле, например иттрий-алюминиевые и галлий-гадолиниевые гранаты.

Синтез минералов – интереснейшая область минералогии. Каким образом улучшают качество камнесамоцветного сырья? Под облагораживанием ювелирно-поделочного материала понимают искусственное улучшение его свойств с целью повышения ювелирных и художественно-декоративных качеств самоцветов. Чаще всего облагораживание сопряжено с изменением окраски минерала. Люди занимались этим еще в глубокой древности. При облагораживании использовали мед, различные охры и сурик, медный купорос, примитивные кислоты. С развитием химии пропитка минералов химическими реагентами стала обычным делом. В наше время после открытия радиоактивности и рентгеновских лучей было обнаружено, что многие самоцветы обладают способностью изменять цвет при ионизирующем облучении. Сейчас в геммологии накоплен большой опыт облагораживания минерального камнесамоцветного сырья. В практических целях для изменения окраски самоцветов используют три типа воздействия:

- пропитывание химически-активными веществами;
- термическое воздействие;
- ионизирующее облучение.

Рассмотрим каждый тип воздействия. Весьма удачный пример – всем известный самоцвет бирюза. Этот сложный фосфат меди  $(\text{Cu}(\text{Al}, \text{Fe})_6[\text{PO}_4]_4(\text{OH})_8 \times 4\text{H}_2\text{O})$ , теряя воду, бледнеет. Ювелиры называют этот процесс старением бирюзы. Чтобы избежать старения, в давние времена бирюзу пропитывали воском, парафином, жиром, а в наше время – коллоидальным кремнеземом, жидким стеклом, различными органическими смолами.

Агат, скрытокристаллическая, полосчатая разновидность кварца ( $\text{SiO}_2$ ), чаще всего в природе встречается в виде натечных агрегатов серого цвета. Для окраски агатов используют неорганические соли хрома (зеленый цвет), железа (желтый цвет), кобальта (синий цвет), никеля, меди и других металлов. Часто химическую пропитку агатов сочетают с температурным обжигом: в старину невзрачные серые агаты выдерживали в сахарном сиропе, а затем обжигали в печах, получая при этом замечательные ониксы, с контрастным цветным рисунком. Окрашенные старыми мастерами агаты практически невозможно отличить от лучших природных образцов.

Качество природных цветных камней можно улучшить термообработкой. Горщики Урала, извлекая из недр кристаллы мориона (черная разновидность кварца), запекали их в тесте и в результате обжига получали прекрасные желтые кристаллы цитрина – несомненно, более ценную разновидность.

Автор этой статьи имеет опыт по облагораживанию природных сапфиров (синяя разновидность минерала корунда  $(\text{Al}_2\text{O}_3)$ ). Поступающие на мировой рынок из стран Индокитая природные сапфиры

зачастую характеризуются слишком густым черносиним цветом, что существенно снижает их стоимость. Прогрев в течение нескольких суток при температуре более 1000°C, как правило, позволяет сделать природные сапфиры существенно более светлыми.

Ионизирующее облучение нередко приводит к изменению окраски самоцвета в обратную сторону по сравнению с термообработкой [5]. К сожалению, облученные радиоактивными химическими элементами самоцветы часто сами становятся радиоактивными. В геммологической практике обычно используются установки  $\gamma$ -облучения с радиоактивным изотопом  $^{60}\text{Co}$ . Например, топаз ( $\text{Al}_2[\text{SiO}_4](\text{F}, \text{OH})$ ) – бесцветный, прозрачный минерал, который после облучения становится коричневым, голубым или зеленым в зависимости от дозы облучения. Также алмазы, которые при облучении солями радия окрашиваются в зеленый цвет, при облучении нейтронами – в коричневый, а при облучении в потоке электронов – в голубой цвет.

Самоцветы – прекрасное творение природы, которая не поскупилась на краски при их создании. Вспомним слова академика А.Е. Ферсмана, известного ученого и пропагандиста эстетики минерального мира: “Будущее камней не в их ценности, не во вложенном в них богатстве, а в их красоте, в гармонии красок, цветов и форм, в их вечности”. Геммо-

логия – наука о самоцветах помогает глубже ощутить эту гармонию и красоту.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Андерсон Б.* Определение драгоценных камней. М.: Мир, 1983. 456 с.
2. Декоративные разновидности цветного камня СССР. М.: Недра, 1989. 272 с.
3. *Киевленко Е.Я., Сенкевич Н.Н., Гаврилов А.П.* Геология месторождений драгоценных камней. М.: Недра, 1982. 280 с.
4. *Корнилов Н.И., Солодова Ю.П.* Ювелирные камни. М.: Недра, 1982. 240 с.
5. *Платонов А.Н., Таран М.Н., Балицкий В.С.* Природа окраски самоцветов. М.: Недра, 1984. 197 с.
6. *Смит Г.* Драгоценные камни. М.: Мир, 1984. 560 с.
7. *Эдуэлл Д.* Искусственные драгоценные камни. М.: Мир, 1986. 160 с.

\* \* \*

Олег Николаевич Лопатин, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры минералогии и петрографии Казанского государственного университета, член комиссии по геммологии и камнесамоцветному сырью Всероссийского минералогического общества РАН. Область научных интересов – кристаллохимия минералов, геммология. Автор 45 научных работ, монографии, двух учебных пособий.