

# ГЕММОЛОГИЯ И ЕЕ РАЗВИТИЕ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

---

Кандидат геолого-минералогических наук Вера ПАХОМОВА,  
ведущий научный сотрудник лаборатории минерагении  
Дальневосточного геологического института ДВО РАН,  
государственный эксперт в области минералогии  
Приморского управления Министерства культуры РФ  
(г. Владивосток)

---

**Самоцветы – прекрасное творение природы, которая не поскупилась на краски при их создании. Вспомним слова известного ученого и пропагандиста эстетики минерального мира академика Александра Ферсмана: «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».**

**Геммология (от лат. gemma – драгоценный камень и греч. logos – учение) помогает глубже ощутить эту гармонию и красоту. Как раздел науки о полезных ископаемых, она изучает минералы и их агрегаты, используемые в различных отраслях техники и технологий, ювелирной, строительной промышленности и в повседневной жизни человека.**

**Экономические реформы 1990-х годов привели к бурному росту отечественной геммологической индустрии и созданию в нашей стране специализированных научных, образовательных и экспертных центров. Значительная их часть находится в Сибири и на Дальнем Востоке, где сосредоточен высокий потенциал месторождений твердых полезных ископаемых с объектами камнесамоцветной минерализации.**



**Оптический поляризационный микроскоп  
NIKON E600 POL (Япония).**

## СТАНОВЛЕНИЕ НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Археологи установили: культурное развитие человека (его отсчет они ведут с I в. н.э.), как ни удивительно, началось с изготовления бус. На раскопках древних стоянок их находили вместе с каменным орудием, с помощью которого представители племен не только добывали пищу — они использовали его для обработки украшений. Эти небольшие артефакты с отверстиями по праву считают элементами первых ювелирных изделий, созданных человеком, а сведения, полученные при их изготовлении, — первыми кирпичиками, заложенными в фундамент будущей науки.

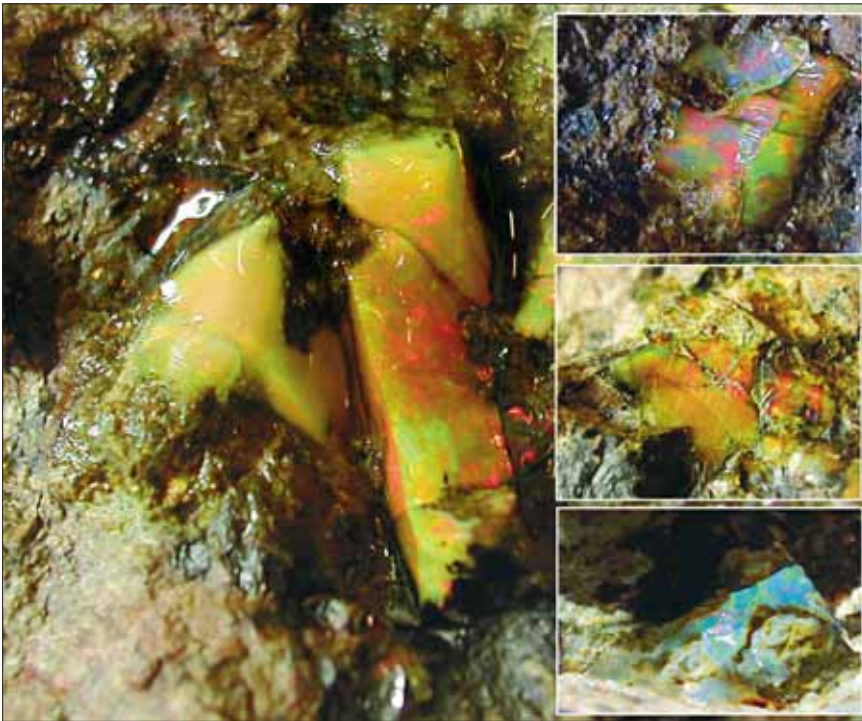
Начало геммологии (первый этап ее развития) принято связывать с эмпирическим накоплением знаний в процессе потребления камня в разных областях человеческой деятельности: горно-рудном деле, строительстве, разного рода ремеслах и технологиях, в духовной культуре, религии, науке и искусстве. В XVIII в., когда диагностика ювелирного камня приобрела значение точного знания, начался второй этап, завершившийся на рубеже XIX–XX вв., — именно тогда произошло окончательное вычленение геммологии из другой геологической науки — минералогии.

Обзор научных достижений в этой сфере следует начать с попыток синтеза драгоценных камней: в 1837 г. французскому химику Марку Годэну удалось вырастить несколько небольших кристаллов рубина путем совместного плавления алюмокалиевых квасцов и хромата калия. В 1851 г. Фернанд Циркель (Германия) изобрел поляризационный микроскоп, что произвело революцию во многих областях естественно-научных

знаний: самоцветы стали предметом изучения специальных отраслей геологии — петрографии, кристаллографии, минералогии. В 1866 г. появилась первая научная публикация по камнесамоцветной теме: известный английский геммолог сэр Артур Черч сделал в британском журнале «Интеллектуальный обзор» сообщение об открытии им линий поглощения в спектрах цейлонских сапфиров и алмандинов. А начало разработке специальных приборов положил его соотечественник Герберт Смит, создавший в 1906 г. рефрактометр для измерения показателей преломления драгоценных камней.

Тем не менее, сам термин «геммология» появился в печати лишь в 1892 г. И только спустя 16 лет, в 1908 г., в Великобритании была создана первая геммологическая ассоциация. С 1910 г. в этой стране начали действовать курсы по подготовке соответствующих специалистов.

Незаменимый вклад в становление науки внесли также Геммологический институт Америки, основанный в 1931 г. Робертом Шипли (Лос-Анджелес, США), Механическая лаборатория в Лондоне (Великобритания), Институт исследований драгоценных камней в Майнце (Германия), Лаборатория исследования алмазов в Иоханнесбурге (ЮАР). Впоследствии крупные профильные центры появились в Италии, Японии, Таиланде и в ряде других государств. Научно-исследовательские работы, а также подготовка геммологов в большинстве стран проходят в рамках национальных ассоциаций и обществ. Современная Европейская федерация геммологического



**Благородный опал в андезитах.  
Месторождение Радужное.**

образования действует на базе двенадцати ведущих институтов из Австрии, Англии, Германии, Бельгии, Франции, Италии, Голландии, Испании.

На протяжении 30 с лишним лет, раз в два года, проходят Международные геммологические конференции. Распространению достижений ученых в этой области способствуют периодические издания.

### **ПЕРВОПРОХОДЦЫ**

Научные основы отечественной геммологии были заложены еще до Октябрьской революции известным минералогом академиком Александром Ферсманом (1883–1945). Его перу принадлежит фундаментальный труд «Очерки по истории камня» (изданы посмертно, в 1953 г.), а также ряд популярных книг: «Драгоценные и цветные камни России» (1920 г.), «Самоцветы России» (1921 г.), «Занимательная минералогия» (1928 г.), «Воспоминание о камне» (1940 г.). Александр Евгеньевич, по признанию учеников, хотел проникнуть в «душу самоцветов». Совершенные кристаллы или хорошо ограненные драгоценные камни будили в нем сложную ассоциацию мыслей и эмоций. В них романтика восточных легенд о магических свойствах минерала переплеталась с геохимическими представлениями об их образовании и мыслями о возможности использования в технике. Он был энтузиастом создания в стране производства камнесамоцветного и ювелирного сырья, одним из организаторов Государственного треста «Русские самоцветы» (1922 г.). В 1925 г. на основе классификации немецкого минералога Макса Бауэра он разработал первую в нашей стране систематизацию драгоценных и цветных камней.

Ферсман воспитал плеяду талантливых учеников, среди них — профессор Владимир Крыжановский (1881–1947), доктора геолого-минералогических наук Георгий Леммлейн (1901–1962) и Георгий Барсанов (1907–1991). Современная геммология базируется на плечах этих гигантов, а также на опыте, накопленном их последователями — академиками Евгением Киевленко и Дмитрием Рундквистом, кандидатом геолого-минералогических наук Владимиром Букановым и другими выдающимися специалистами.

В последние годы наука о самоцветах развивалась особенно интенсивно, поскольку на помощь профессионалам пришли новые современные методы изучения: рентгенография, адсорбционная оптическая спектроскопия, рамановское рассеяние света, электронная микроскопия. Несмотря на молодость, она успела завоевать в стране сильные позиции благодаря созданию основ поиска месторождений цветных камней, разработке теоретических принципов прогнозно-минералогических исследований, обоснованию нового направления — минералогии (от лат. *minera* — руда и греч. *γενεα* — происхождение, создание), изучающей региональные геологические закономерности формирования и размещения месторождений всех разновидностей полезных ископаемых.

Однако основные положения геммологического направления в классической геологии еще только разрабатываются. Как и при выделении рудных формаций, существуют сложности и противоречия в подходах к классификационным признакам при обозначении и выделении камнесамоцветных формаций. Диффе-



Корунды месторождения  
Незаметнинское.



Кристаллы сапфира.  
Месторождение Незаметнинское.

ренциация и пространственно-временная специфика минерагении самоцветов отдельных регионов мира и особенности структурно-вещественных комплексов определяются разнообразием геодинамических обстановок на протяжении геологической истории Земли. Важнейшая задача геммологии — выявить провинции самоцветов определенного парагенезиса\* в качестве самостоятельных минерагенических и тек-

тонических структур во взаимосвязи с составом породы, особенностями петрологии и геохимии.

#### ПОДГОТОВКА КАДРОВ

Начиная со второй половины XX в., после открытия Якутской алмазоносной провинции в бассейне верхнего течения реки Виллой (Западная Якутия, 1954 г.), наша страна стала крупнейшим производителем и экспортером драгоценных камней. Это потребовало пересмотра отношения государства к отрасли и организации у нас огранки алмазов в бриллианты. В 1960–1970-х годах по единому плану были построены ювелирные заводы в Смоленске (крупнейший в Европе), Москве, Барнауле, Гомеле, Киеве, Виннице и Норачене под Ереваном.

В 1966 г. начался новый этап в изучении, поиске и использовании самоцветов. Усилиями больших кол-

\*Термин «парагенезис минералов» предложил в 1849 г. немецкий химик Иоанн Брейтгаупт, хотя еще в 1798 г. это понятие под названием «смежности минералов» ввел академик Василий Севергин. Наиболее полное развитие термин получил в 1920-х годах в работах академика Владимира Вернадского. Минералы, формирующие парагенетические ассоциации, возникают в результате развития какого-либо природного процесса, происходящего в разные по длительности отрезки времени и в различных физико-химических и термодинамических условиях (*прим. ред.*).



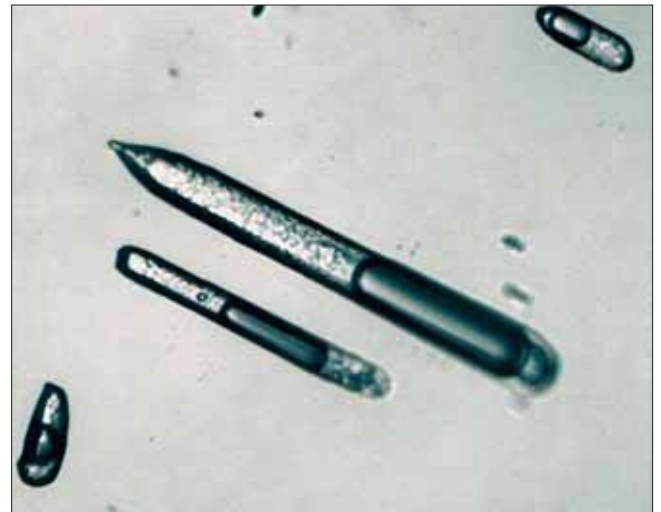
**Ограниченные дымчатые кварцы.  
Месторождение Верхне-Шибановское.**

лективов геологов территориально-производственных объединений и специализированных экспедиций Всесоюзного промышленного объединения «Союз-кварц-самоцветы» были открыты свыше 100 месторождений янтаря, изумруда, александрита, шпинели, клиногумита, скаполита, бирюзы, демантоида, хризолита, хромдиоксида, аметиста, лазурита, нефрита, чароита и жадеита. Однако несмотря на бурный промышленный рост геммологической индустрии, Комиссия по камне-самоцветному сырью при Всесоюзном минералогическом обществе АН СССР появилась лишь в 1978 г.

Экономические реформы, начавшиеся в конце 1980-х годов, способствовали интеграции страны в мировой рынок, росту частного предпринимательства, в том числе в ювелирной сфере. В связи с этим резко возрос спрос на геммологов, оказавшихся востребованными во многих сферах частного и государственного бизнеса.

Первым в стране профильную подготовку специалистов начал Московский государственный геолого-разведочный институт им. С. Орджоникидзе, где на факультете минералогии студентов обучали сортировке алмазного сырья. Там же в 1995 г. «прописалось» некоммерческое образовательное учреждение «Геммологический институт» (руководитель — профессор Юлия Солодова), где готовили экспертов в ювелирной сфере. В 1996 г. на его базе открыли российский филиал Геммологического института Америки. В те же годы МГУ им. М.В. Ломоносова ввел специальные дисциплины.

Кроме того, профильные научные, образовательные и экспертные центры помимо столицы были созданы в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге, Новосибирске, Томске, Красноярске и Иркутске. В настоящее время в вузах естественно-научного направления этих городов действуют специальные кафедры, где можно получить полноценное геммологическое образование. В Новосибирском государственном университете открыта магистратура по геммологии, в Томске с 1994 г. редкой профессии обучают в рамках специальности «Минералогия, геохимия, петрология». Здесь в 1995 г.



**Включения в топазе.  
Месторождение Забытое.**

была организована и зарегистрирована независимая геммологическая экспертиза. Несомненным достижением томской школы стали научные конференции, проходящие с 2003 г. Очередная, шестая, состоится в ноябре нынешнего года в Томском государственном университете на базе кафедры минералогии, геохимии и Минералогического музея. Отрадно, что основное внимание на ней будет уделено не только общей и прикладной геммологии, но также минералогии и геологии месторождений камне-самоцветного и коллекционного сырья, проблемам синтеза и облагораживания драгоценных камней, подготовки специалистов и просветительской работе.

В крупнейшем научном центре Центральной и Восточной Сибири — Красноярске — с 1992 г. работает фирма «Гемма» — одно из первых негосударственных учреждений в крае, получивших лицензию на экспертную, оценочную и образовательную деятельность. Не отстает от соседей и пятый по величине город Сибири Иркутск, с которым связаны успехи известных в стране и за рубежом геммологов докторов геолого-минерало-

**Благородные опалы.  
Месторождение Радужное.**



**Кристаллофлюидное включение  
в кварце пегматитов  
Верхне-Шибановского месторождения.**



гических наук Бориса Шмакина, Виктора Загорского (Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН) и Раисы Лобацкой, под руководством которой в 1995 г. в Национальном исследовательском иркутском государственном техническом университете была создана кафедра для обучения студентов геммологической диагностики, позже получившая лицензию на подготовку инженеров-художников по специальности «Технология художественной обработки материалов».

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СИБИРЯКОВ**

Сегодня в мире значительно увеличился спрос на высококачественные синтетические ювелирные камни — аналоги природных самоцветов. Причем кар-

динальным образом поменялась его структура: если несколько лет назад около 70% «синтетики» использовалось для технических нужд, а 30% — в ювелирном секторе, то сегодня соотношение прямо противоположное — последний забирает едва ли не все 70%. Это объясняется выравниванием цен и себестоимости на синтетические камни и природное техническое сырье, решением ведущих лабораторий, например Геммологического института Америки, принимать синтезированные бриллианты на сертификацию и, наконец, развитием технологий, способствующих повышению качества облагороженных кристаллов и оптимизации цветовых решений.

В нашей стране одним из признанных центров синтеза высококачественных ювелирных камней стал Новосибирск. В одном из его научных учреждений — Институте геологии и геофизики СО РАН (ныне Институт минералогии и петрографии) — разработаны технологии и освоено промышленное производство синтетических алмазов ювелирного качества, изумрудов, выращиваемых гидротермальным и флюсовым методами, красной магнезиальной шпинели, высококачественных сибирских александритов, благородных опалов и др. Отдельные виды синтетических ювелирных камней этого производителя признаны лучшими в мире.

Результаты мирового уровня демонстрирует и Научно-производственная компания «Новые бриллианты Сибири», исследовательская деятельность которой сосредоточена в новосибирском Академгородке, а ювелирное производство — в Красноярске. Ее специалисты разработали и запатентовали в 2003 г. технологию облагораживания природных алмазов начального коричневого цвета до конечного розово-красного с оттенками. Коммерческое производство





**Ограненные топазы.  
Месторождение Забытое.**

**Полевые работы  
на месторождении Кордонное.**

таких минералов, поступающих на мировой рынок под торговой маркой «Imperial Red», здесь начали в 2004 г. Помимо алмазов красного цвета, компания производит методом «классического» НРНТ-отжига (отжиг при высоком давлении) облагороженные бриллианты желто-зеленых фантазийных цветов, а также бесцветные и светло-розовые камни.

Сейчас сибиряки готовят производство монокристаллов синтетического алмаза на аппаратах высокого давления «БАРС». Эта технология выращивания позволит получать совершенные монокристаллы высочайшего по твердости минерала размерностью более 10 карат с заданным набором примесных и собственных дефектов для применения в современной микроэлектронике, научном приборостроении, однокристалльном алмазном инструменте.

### **ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ САМОЦВЕТЫ И ИХ ИЗУЧЕНИЕ**

Приморский край относится к активно развивающейся ювелирную отрасль. В этом смысле он может поспорить даже с Якутией — монополистом алмазно-бриллиантового комплекса России. Не случайно именно здесь, в структуре Дальневосточного геологического института ДВО РАН, появилась уникальная и единственная в регионе геммологическая лаборатория. Идея ее создания возникла в середине 1990-х годов, когда группа ученых под руководством кандидата геолого-минералогических наук Бориса Залищака разработала методику диагностики самоцветов, а ее сотрудники получили дипломы экспертов-геммологов. Это и позволило сформировать лабораторию соответствующего профиля.

Ее квалифицированные специалисты, оснащенные современной приборной базой, комплексно изучают и проводят диагностику минералов, драгоценных камней и их имитаций. В качестве геологических объектов исследований выбраны месторождения и рудопоявления различных регионов Дальнего Востока. Наиболее известные среди них — корунды, цирконы, шпинели, опалы, топазы, агаты, гранаты,



нефриты. В течение последних лет полевые работы сосредоточены в Красноармейском и Пожарском районах и других точках Приморья. В составе лаборатории четыре молодых кандидата наук, два аспиранта, юное поколение представлено студентами.

Одним из распространенных способов реконструкции условий образования минералов является метод термобарогеохимии, основоположником которого был профессор геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, доктор геолого-минералогических наук Николай Ермаков. Основанный на результатах изучения флюидных включений в минералах, он позволяет получить полную информацию о генезисе (происхождении) и геодинамической обстановке формирования магматических и метаморфических пород, а также прогнозировать минерализацию определенно-го вида самоцветов. Для опытов с флюидными включениями в лаборатории используют оптический поляризационный микроскоп NIKON E600 POL (Япония)

в комплекте с компьютером и программным обеспечением, оптическим стереомикроскопом для пробоподготовки, осветителями, аксессуарами для установки цифровой фотокамеры и другими комплектующими.

Применение термобарогеохимического метода для решения вопросов генезиса корунда (сапфира), входящего в четверку самых дорогих камней мира, блестяще продемонстрировала Элла Одариченко, не так давно защитившая кандидатскую диссертацию на эту тему. Объектом ее исследования стало месторождение Незаметнинское, расположенное в пределах Самаркинской аккреционной (от лат. *accretion* — приращение, увеличение) призмы горного хребта Сихотэ-Алинь (Приморский край), — одно из самых перспективных в России с точки зрения запасов сапфира. Здесь они представлены в разной степени окатанными кристаллами и их обломками размером до 20 мм.

Проблема происхождения корундов всегда вызывала у геологов большой интерес и служила предметом острых дискуссий. В доступных литературных источниках практически нет достоверного материала, характеризующего условия образования сапфира. Это связано с рядом обстоятельств. Дело в том, что корунды изучали, как правило, из россыпей, в то время как редкие сведения о коренных месторождениях не давали достаточного представления о геологии, петрографии и других важных характеристиках пород. Кроме того, данные изобиливали неопределенностями в диагностике минералов, последовательности их образования. В работе же Одариченко приведены сведения, позволяющие обоснованно судить о происхождении одного из красивейших драгоценных камней, что оказалось весьма важным для принятия решения о дальнейших поисково-разведочных и эксплуатационных работах на Незаметнинском месторождении. Полученные результаты имеют также решающее значение для выбора и достоверного прогноза месторождений сапфира в других регионах, в частности в Таиланде и Австралии.

Несомненный интерес представляет диссертация Виталии Тишкиной, посвященная опалу — одному из популярнейших на сегодняшний день самоцвету. Наиболее ценные и дорогостоящие на мировом рынке — благородные опалы, обладающие оптическим эффектом опалесценции: камень переливается, вспыхивает при повороте, искрится чистыми радужными цветами, проявляя все богатство красок. Этот эффект ученые объясняют явлением дифракции: глобулы кремнезема, из которых сложена структура минерала, в благородном опале упорядочены и создают трехмерную дифракционную решетку. Оценочные свойства самоцвета определяются окраской, прозрачностью, наличием или отсутствием структурных дефектов, трещин, пор.

Родина опалов — Австралия, на которую приходится ~95% всего добываемого сегодня в мире сырья. Существующие представления о происхождении этого загадочного минерала основаны главным образом на исследовательском материале данных месторождений. Однако многие аспекты образования драгоценного камня до сих пор невыяснены.

В России единственной «кладовой» благородного опала является месторождение Радужное, расположенное в пределах Западно-Сихотэ-Алинской вулканической зоны. Оно и стало объектом изучения Тишкиной. Она провела комплексный анализ магматической системы и выявила геологические, петрологические особенности формирования опаловой минерализации в вулканитах северянской свиты, а также физико-химические процессы образования здесь благородного опала. Полученные ею данные могут быть использованы для разработки методик обогащения некондиционного сырья с целью увеличения запасов основного месторождения или при поисках скоплений самоцвета в других географических точках.

Предметом геологического изучения нашей лаборатории давно стало расположенное на склонах хребта Синего — самого западного в Сихотэ-Алинской горной области — Верхне-Шибановское месторождение. Кроме рудных полезных ископаемых, в том числе открытых кандидатом геолого-минералогических наук Юлией Степновой щелочных сиенитов, содержащих редкоземельные минералы, тут обнаружен уникальный ограночный и коллекционный материал: кристаллы и друзы мориона, дымчатого кварца, аметиста, горного хрусталя, касситерита и берилла. Сотрудники нашей лаборатории определили геммологические характеристики этих самоцветов.

К довольно распространенным минералам на Дальнем Востоке относится топаз. Его характерные призматические прозрачные кристаллы имеют разнообразную окраску в желтых, голубоватых, розовых, зеленоватых и других тонах, способную изменяться под действием солнечных и рентгеновских лучей, а также при нагревании. Размеры кристаллов достигают нескольких килограммов, отдельные экземпляры обладают удивительной красотой. Области ювелирного назначения в них могут достигать нескольких сантиметров.

Топазы такого качества сосредоточены на месторождении Забытое в восточной части Приморья. В процессе геологических и петрологических исследований его ресурсов сотрудники нашей лаборатории установили: этот драгоценный камень здесь тесно связан с рудной минерализацией. Преобладающее его количество находится в составе грейзенов (горная порода, состоящая в основном из кварца и светлых слюд). Проведенные нами геммологические исследования образцов топаза позволяют отнести их к ограночному сырью высокого качества, которое можно использовать в ювелирном деле без обогащения.

Следует отметить, к настоящему времени изучены только наиболее известные месторождения самоцветов Дальнего Востока. За пределами рассмотрения остались проявления хризолита, берилла, граната, турмалина, малахита, агата, халцедона, сердолика, аметиста, мраморного оникса и другого камнесамоцветного сырья.