

П.М. Клоков

ТАМ ЧУДЕСА...



КВАРЦ

**Нижний Тагил
2018**

Клоков Павел Михайлович. Там чудеса... Кварц.

Нижний Тагил, Самиздат, 2018

Иллюстрированные заметки о минералах и породах кремнезёма – двуокиси кремния, куда входят все виды хрустала, халцедонов, опалов, кварцитов и яшмы. Можно рассматривать книгу и в ином качестве – как альбом с комментариями, доступными школьникам среднего возраста и любителям.

В электронном виде распространяется бесплатно.

Желающие получить книгу могут направить запрос по адресу klokovpm@mail.ru .

ГОРНЫЙ ХРУСТАЛЬ

**Когда наскучит суета,
Дела, людские лица,
Я знаю выход — я могу
В кристалле раствориться.
В его прозрачной глубине
— Незыблемая вечность
В нём есть и радость, и покой,
И мира бесконечность.**

Иван Прынц (псевдоним)

<http://playroom.ru/stihi-o-kamnyah/>

ПЕРЕД ТВОРЦОМ

**Прежде чем кристалл разрушить,
Создавая украшение -
Помолись перед Творцом,
Попроси прощения.**

Виктор Слётов

<http://mindraw.web.ru/stih1.htm>

*Красота — как драгоценный камень:
чем она проще, тем драгоценнее.*

Фрэнсис Бэкон

© <http://city.ru/pro-kamen/page/4/>

*Посвящается всем Людям Камня –
Ушедшим в века, живущим ныне и тем, кто придёт им на смену –
Искренним и бескорыстным Любителям и ценителям Камня,
Как профессионалам, так и дилетантам¹.*

¹ **Профессионал – не всегда Любитель**, есть множество специалистов, равнодушных к своей профессии, не любящих её, видящих в ней лишь средство заработка. Также и **Дилетант – не всегда сноб и безграмотный профан**, он может не иметь всех знаний специалиста, но глубоко, горячо и искренне любить предмет своего интереса. Когда-то даже был афоризм (о музыке, но касающийся всех сфер деятельности), и полагаю, не совсем справедливый : «По настоящему, бескорыстно любят музыку не музыканты, а именно настоящие Любители».

От Автора

Эта книга продолжает серию заметок «**Там чудеса...**», посвящённую камням, если быть точнее – моему отношению к ним. Главной идеей первого такого сборника заметок – «**Время разбрасывать камни и время собирать камни**» - была мысль о том, как бездумно и бездарно мы распоряжаемся порой прекрасными нерукотворными шедеврами Природы.

Но там рассказывалось о камнях вообще, без попыток какой-либо систематизации. Просто как детьми играли с камнями, узнавали их, начинали собирать по принципу «нравится - не нравится», пытались с ними что-то делать, узнавали больше, портили, теряли, утрачивали, узнавали и находили новые, становились уже любителями и начинали понимать ещё больше.

Главное, что начинают понимать «квалифицированные» любители – что эти богатства не вечны, что мы их очень скоро можем утратить окончательно и ничего не передать потомкам. А нужно, чтобы и наши дети тоже узнавали и умели ценить это великое Наследство – Землю, вместе с теми чудесами, что она хранит в своих недрах, со всем, что на ней живёт и произрастает.

К сожалению, занятые своими профессиональными заботами и проблемами специалисты довольно часто об этом забывают.

Эта книга целиком посвящена одной, но очень широкой группе минералов и горных пород – **кварцу**, или, точнее – **кремнезёму**.

Здесь я пытался дать сведения об основных разновидностях и минералах этой группы, показать их на снимках и дать хотя бы краткие описания, характеристики. Хотелось иногда показать, как эти камни выглядят в природе, как прекрасны и совершенны многие из них, если их просто отчистить, отмыть, минимально обработать. А также – для каких целей они могут использоваться, кроме самых утилитарных, какие из них могут получаться украшения, как ювелирные, так и в декоративно-прикладном искусстве, иногда – какие из них созданы шедевры мирового уровня.

Я старался преимущественно показывать образцы из своих собраний и из коллекций моих знакомых, совсем не обязательно «выдающиеся»,

скорее, наоборот – обычные, средние, на уровне учебных коллекций, то, что продаётся в магазинах. И лишь если что-то важное не находил, обращался в Интернет. Надо заметить, что в Интернет обычно всё же выставляют снимки наиболее интересных, выразительных образцов. Да и большинство моих личных образцов на снимках выглядят эффектнее, чем на самом деле – где-то краски насыщеннее, размеры даны с увеличением, чтобы всё можно было рассмотреть наилучшим образом. Иногда сам фотоаппарат приукрашивает действительность...

Насколько могу судить, получилась книжка-альбом, где довольно систематизировано выложены снимки минералов, горных пород и изделий из них, с комментариями, которые я старался сделать достаточно краткими и понятными, скажем, для детей, начинающих изучать неорганическую химию. Некоторые из комментариев можно даже пропускать, а возвращаться к ним лишь когда возникнет потребность.

В ряде случаев я прямо использовал цитаты из научных статей, удаляя из них информацию, которой невозможно воспользоваться в домашних условиях. Иногда их приходилось пересказывать для краткости своими словами. Такие цитаты и пересказы я помечал рамкой слева, при этом всё равно проставлял ссылку на источники информации. Но кое-что я просто излагал по памяти, «потому что знаю». При этом наверняка всё равно использовал множество слов и фраз, что и в научных статьях – язык-то один, и тема одна. Прошу меня за это не винить.

Снимки из Интернета также приведены в рамке.

Надеюсь, что получилось достаточно красиво и интересно, по крайней мере для детей и дилетантов. Так ли это – не мне судить.

Но хотелось бы, чтобы листая (а может, и читая) эту книжечку, и дети, и взрослые получали удовольствие, а по возможности – и кое-какие знания.

И я буду считать, что моя цель достигнута, если каждый, кто просмотрит мои записки, лишний раз задумается, вспомнит и попытается напомнить другим:

КАК ПРЕКРАСЕН ЭТОТ МИР!

Кварц. Введение

Кварц – один из самых распространённых, породообразующих минералов земной коры. Он нас окружает повсюду. В пустынях, реках, на дне морей и океанов - везде, чистый белый или желтоватый песок – это, как правило, кварц, в котором иногда содержится довольно большое количество полевых шпатов, карбонатов, известняков. Однако известняки, во-первых, значительно менее твёрдые и поэтому истираются в пыль, во-вторых, значительно легче вступают в реакции с кислотами и превращаются в растворимые соединения. В результате в таких «белых» песках обычно кварца несколько больше.

В горах, каменистых районах кварц представлен во множестве часто не похожих между собой минералов – каменных жил, или валунов, прекрасных кристаллов, очень красивых или невзрачных горных пород.

Они прочны, стойки, довольно тверды – но не вечны.

Считается, что **кварц** образуется из желеподобных растворов – **гелей** или тонких взвесей - **золей** - двуокиси кремния (SiO_2) и смесей кремниевых кислот. Образование таких растворов и взвесей лучше изучено для условий высоких температур и давлений (гидротермальные, в местностях вулканической или поствулканической активности), однако доподлинно известно, что подобные растворы образуются и в условиях обычных температур и давлений, и даже могут довольно устойчиво существовать в течение длительного времени, «неопределённо долго».

Теряя воду, гели и золи отвердевают и кристаллизуются. Отвердевший **кварц** во всех формах снова постепенно размывается, **выщелачивается**, особенно там, где есть много соединений щелочных элементов – **натрия, калия (соль), кальция (известняки)**. В результате вновь образуются растворы - **гели кремнезёма**, которые вновь скапливаются и вновь отлагаются в трещинах пород, или виде желваков – **жеод**, или аморфного осадка – **кремней и опалов**.

Пропитывая те же самые спрессованные, слежавшиеся кварцевые пески, гели их цементируют, склеивают - и появляются **кварциты** – породы, с заметной зернистой структурой, в которой и кристаллы, и цемент состоят на 95 – 97% из кварца.

Похожим образом когда-то появились **яшмы**, только их зернистость не так заметна, как если бы они были не из песка, а из кварцевой муки очень тонкого помола (по существу, так оно и есть).

Это – вторая сторона процесса.

Но это происходит не только с кварцевыми породами. Гели кремнезёма, соединения кремниевых кислот вступают в реакции с другими веществами, минералами, и в результате появляются минералы других групп – **силикаты**, к числу которых относятся и многие горные породы и драгоценные камни. И эти породы и минералы также разрушаются в ходе химических и физических процессов, и вновь выделяются гели и золи кремнезёма, и вновь выпадают в осадок и твердеют в виде кварца, либо вновь вступают в реакции, участвуя в породообразовании.

Учитывая его роль в процессах, происходящих в земной коре, в минералогии **кварц** обычно выделяют в отдельную группу.

Круговорот кварца, кремния в природе идёт медленно, порой незримо, но непрерывно.

Освоение камня

Человечество использовало кварц с незапамятных времен, с каменного века (потому он так и назван), задолго до металлов. Это были прежде всего орудия труда – наконечники стрел и копий, каменные ножи, топоры, скребки... Наиболее подходящими материалами для таких орудий были **кремни, обсидиан, халцедоны**, и обломки других кремниевых пород и минералов.

Чуть позже такие орудия начали использоваться и для обработки других камней, наверное, в числе первых оказались известняки, песчаники – материал для строительства укреплений, стен жилищ, святилищ и городов. Такие материалы достаточно легко поддаются обработке более твёрдыми кремнёвыми орудиями¹. Справедливости ради следует заметить, что это был лишь один из самых распространённых материалов для орудий труда. Кроме него, активно использовался также нефрит, да и другие камни в зависимости от местных условий.



Наконечник копья (?)

¹ Время от времени энтузиасты-добровольцы пробуют на себе испытать условия жизни древних людей, в том числе и их так называемые «примитивные» технологии. Оказалось, что большинство из них не сумело освоить технику изготовления орудий труда из камня. Время первичного освоения профессии составило от недели до трёх, качество орудий при этом очень заметно уступало древним. Наверное, и в каменном веке мастера-умельцы, освоившие это ремесло, тут же освобождались от других работ, чтобы обеспечивать «племя» инструментом.

Но среди камней такой твердости и прочности именно кремень был самым распространённым, а более твёрдые минералы были редкостью, их размеры были очень невелики. Однако они, безусловно, встречались и использовались, например, чтобы высверливать отверстия в кварце.

Кварц же стал в значительной степени «инструментальным» камнем. Если дать, например, запрос «каменные топоры», окажется, что в подавляющем большинстве случаев эти топоры, да и многие другие изделия выполнены вовсе не из кварца, а из более мягких видов камня, покрыты резьбой, шлифованы, в них высверлены отверстия для топорщица. Скажем, придать форму каменному топору трением одного куса гранита об другой можно, в вот просверлить гранит гранитом – вряд ли. И хоть для дела в ход могли идти многие камни, кварц всегда был одним из лучших, и, возможно, более ценным. Орудия из него были более острыми, дольше не тупились, могли обрабатывать многие другие камни, не говоря уж о кости и дереве.



Скребок из кремня или обсидиана. Фото из Интернета

Трудно сказать, это действительно артефакты каменного века, или современные умельцы так наловчились изготавливать сувениры в коммерческих целях?

Ацтекскими кремнёвыми лезвиями ножей и скребков даже можно было бриться (может, это уже и не ножи были?).

Если сломается топор из другого, менее ценного камня, можно довольно быстро сделать новый. Если же сломается кремнёвый инструмент, для изготовления нового потребуются значительно большие усилия, не говоря уж о времени.

Практически в те же времена люди стали использовать камни для изготовления оберегов и украшений. И опять яркие и долговечные изделия из кварца обеспечивали им для этого хорошие возможности¹.

К середине I тысячелетия до н.э. (бронзовый век) камнерезное искусство достигло больших высот. Из камня (пусть даже мягкого) вырезались блоки для строительства стен городов, храмов и пирамид, статуи богов, правителей и героев, реальных животных и мифологических чудовищ. И во многих случаях инструментом или режущим веществом, абразивом для резки и шлифовки более мягких горных пород служил именно кварц как более твёрдый.

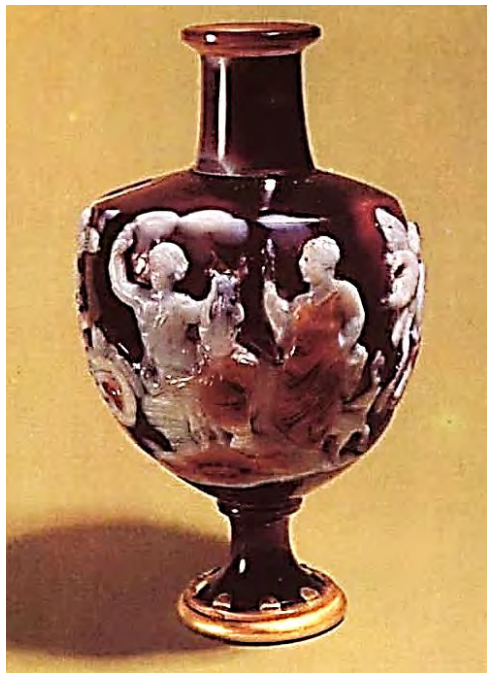


Древние бусы из камня и египетское нагрудное украшение с крылатым скарабеем.

В принципе правдоподобно, особенно бусы, но древность изделий – на совести авторов этих снимков из Интернета.

¹ К сожалению, довольно трудно выдать запрос в поисковых системах Интернета, по которому были бы выданы снимки заведомо подлинных украшений древнейших времён, например, каменного века. В лучшем случае – поздний неолит. Выдается снимок, но в нём изделия, хоть и похожи на древность, но тщательно отполированы, да ещё и оправлены в металл. На других снимках в изделия из халцедонов высверлены отверстия и вставлены медные петли, чтобы носить украшения/обереги на шнурке. Какой уж тут каменный век! Урарту, Вавилон, Древний Египет, Греция, Рим – это всё век бронзовый. Но без постоянного совершенствования технологии обработки камня – обтачивания, шлифовки, полировка, сверления – вряд ли на пустом месте появились шедевры высокого искусства.

Не позднее V - III веков до н.э. кварц и сам становится материалом для изготовления высокохудожественных произведений. Из него вырезаются кубки, чаши, предметы домашнего обихода, ювелирные украшения.



На снимке: Амфориск (флакон для благовоний) из сардоникса, высота 5,5 см, Государственный Эрмитаж.

При превосходной обработке внешней поверхности и таких размерах вряд ли внутренняя форма полости флакона такая же сложная, скорее всего, что-то близкое к цилиндру. Насколько известно, технология выемки материала из внутренних полостей до XIX века была в зачаточном состоянии. Основная форма каменных сосудов того времени – широкие, но неглубокие кубки, чаши-кратеры.

Одним из шедевров камнерезного искусства того времени является камея, хранившаяся в коллекции герцогов Гонзага, вырезанная из оникса. После неё было создано множество подобных изделий с образами богов, героев, императоров, батальных и бытовых сцен, красавиц. Интересно, что такой уровень мастерства кажется возникшим ниоткуда. Более ранние камнерезные изделия по сравнению с таким совершенством порой кажутся просто грубыми.

Возможно, это частично связано с активной разработкой камня в поселении Халкидон на восточном берегу Босфора (которое и дало название разновидности кварца). Сейчас это один из районов Стамбула.

Есть сырьё – можно и экспериментировать с ним.

Для меня это ещё и признак того, что распространились и стали достаточно доступными более твёрдые минералы, пригодные для обработки кварца, а с ними и новые эффективные технологии.

Утверждается, что в древнем Риме патриции для охлаждения ладоней в жару имели обыкновение держать в руках хрустальные шары¹, а у императора Нерона были два кубка, вырезанные из цельных кристаллов горного хрусталя, и вино он пил только из них.

К сожалению, эти кубки до нас не дошли, легенда гласит, что сам же Нерон их и разбил. Сомневаюсь, что в наше время они так сильно впечатлили бы кого-то. Хрустальные шары – вещь простая, могут быть изготовлены с помощью простейших механизмов (не вручную же!). С кубками сложнее, но, вероятнее всего, и они представляли собой довольно простые тела вращения (широкие чаши-кратеры), на которые потом более острыми резцами мог наноситься сложный, но неглубокий орнамент. Привычной нам алмазной грани тогда ещё не было.

Но во всех случаях это свидетельствует, что кварц добывался в больших объемах – крупные бездефектные кристаллы, из которых можно вырезать чашу, встречаются крайне редко. А ещё – что люди того времени обладали мастерством, которое мы склонны недооценивать.

В XVI – XX веках наступил новый этап, появились новые методы обработки, огранки камня – и как следствие, новые шедевры.

До этого драгоценные камни не гранились, для лучшего блеска грани полировались, оправы подгонялись под камень. Это, например, видно на старинном украшенном оружии, на драгоценных окладах старинных икон, украшенной камнями одежде и посуде. В некоторых случаях, правда, шлифовали отдельные грани, пытались использовать простейшую таблитчатую огранку (прямоугольником). Современные формы алмазной огранки самоцветов начали активно развиваться приблизительно в первой половине XIX века.

¹ Шары, якобы хрустальные, а также пирамидки, и сейчас любят использовать в качестве «магических атрибутов» всякого рода мошенники, выдающие себя за экстрасенсов. При случае они готовы такие предметы продавать доверчивым простакам втридорога, хотя, казалось бы, зайти в любой магазин сувениров – и купить сколько хочешь.

В странах Востока и до сих пор популярна для украшений обработка камней кабошоном – линзой, либо галтовка – галька. Разумеется, это не относится к наиболее ценным прозрачным самоцветам, стоимость которых намного выше кварца, хрусталя.

Зато к этому времени ещё большее развитие получили традиции камнерезного искусства, когда даже из довольно твёрдых, неудобных в обработке камней, вроде кварца, вытачивались фигурки реальных или мифологических животных, изделия домашнего обихода (посуда, ларцы), печати. Очень высокий уровень искусства резьбы по камню достигнут и сохраняется в Китае¹.

В России до Петра I камнерезное дело, если и существовало, находилось в зачаточном состоянии. Бурное развитие началось после открытия в 1723 (по другим данным – в 1725) голу Петергофской гранильной фабрики. Первоначально на неё были приглашены иностранные мастера, которые обучали русских работе с камнем. Впрочем, особых успехов иностранцы тогда не показали. Довольно скоро ученики во многом превосходили учителей. В значительной степени это было связано с наличием природных богатств – огромного количества камнесамоцветного сырья, запасы которого в Европе были гораздо ограниченнее. Там сложилась традиция, по которой камень является дополнением, украшением к ювелирной металлической оправе².

В России, в особенности, на Урале, наоборот, на первое место выдвигался именно камень, лучшие изделия – хоть ювелирные, хоть

¹ Лично мне далеко не всегда нравятся изделия китайских мастеров. Часто невозможно понять, из чего они изготовлены – нефрита, хризопраза. Непривычны композиции, сочетания расцветок, материалов. Но отдать должное высочайшему мастерству китайцев необходимо.

² Эта традиция сохраняется до сих пор. (Например, Г. Смит в своей монографии «Драгоценные камни» несколько снисходительно рассуждает об обычае подгонять оправу под камень. Правда, и он, рассматривая способы огранки алмазов, подчёркивает стремление увеличить до предела красоту камня. Но при этом природная индивидуальность, уникальность самоцветов теряется полностью. Начинают даже снижаться цены на природные алмазы – в ювелирных изделиях, будучи огранёнными, они становятся почти неотличимыми от дешёвых синтетических фианитов.

камнерезные - разрабатывались с учётом фактуры камня, так, чтобы показать и усилить его природную красоту и неповторимость.

В Екатеринбурге первые камнерезные мастерские упоминаются с 1726 года, а в 1751 году на базе мастерской по шлифовке мрамора открылась камнерезно-гранильная фабрика, которая уже имела возможности для обработки «крепкого камня» - **кварца, яшм**, других драгоценных и поделочных камней. С 1781 года фабрика по заказам Императорского двора выпускала крупные изделия – огромные вазы, столы и т.п., приводившие в изумление иностранцев.

Долгое время именно эти две фабрики определяли направления развития как ювелирного, так и камнерезного искусства России.

Кварц прочно занял промежуточное место между драгоценными и поделочными камнями.

К драгоценным обычно относят самоцветы – красивые прозрачные камни с более высокой, чем у кварца твёрдостью – **алмазы, корунды (рубины и сапфиры), бериллы (изумруды, аквамарины), топазы, турмалины** и ряд других. За счёт высокой твёрдости они более долговечные, износостойкие, однако встречаются в природе очень редко, что увеличивает их цену. К тому же размеры таких камней не позволяют изготавливать из них сколько-нибудь крупные изделия.

Существует, правда, легенда, что в Древнем Египте была статуя бога Озириса, целиком вырезанная из единого кристалла **изумруда**, но пока никаких реальных подтверждений этой легенды не найдено.

К поделочным (и отделочным) материалам относят обычно камни непрозрачные, но которые могут добываться крупными блоками. Они широко, почти повсеместно распространены, значительно менее твёрдые, т.е. довольно легко обрабатываются, но и менее стойкие. Типичный представитель – **мрамор**. Он достаточно редко использовался непосредственно как основной строительный материал, гораздо чаще шёл на мозаичные полы, облицовку стен, изготовление скульптур и некоторых бытовых предметов – скамьи, столы, вазы, даже шкатулки часто вырезались из мрамора.

Наиболее дорогими поделочными материалами, по цене близкими к драгоценным камням, были **лазурит, малахит и бирюза**. Их запасы очень

ограничены, до XIX века об отделке стен такими камнями никто и не помышлял. Например, довольно обычны были кольца со вставками из малахита в обрамлении мелких алмазов. Но ценность их определялась лишь редкостью, износостойкость таких материалов была очень невелика.

Твёрдость кварца и его пород – 6 – 7 баллов по шкале Мооса, то есть менее высокая, чем у **алмазов, корундов, бериллов, топазов**, но всё же выше, чем некоторых даже драгоценных камней (например, **хризолитов**) и уж намного выше, чем подавляющего большинства поделочных.

При этом в семействе кремнезёма представлены и **непрозрачные отделочные и поделочные породы**, которые могут использоваться и в строительстве, и для скульптур и других крупных произведений искусства (**кварциты, яшмы**), и для ювелирных произведений, и для предметов обихода – небольших ваз и скульптур, гемм, сосудов и иной посуды – **халцедоны** (куда входят в том числе **агаты и ониксы**), и прозрачные, кристаллические формы (разновидности **горного хрусталя**).

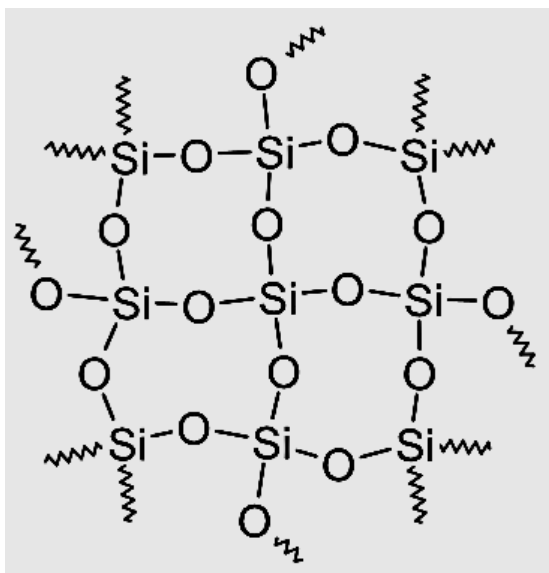
Эти последние обычно называют **полудрагоценными** камнями. Чаще всего они, как и настоящие драгоценные камни, применяются в ювелирном деле – подвергаются огранке, полировке, используются в качестве вставок в ювелирных украшениях, иногда ими имитируются даже настоящие драгоценности.

С другой стороны, среди хрусталей очень редко, но всё же встречаются такие крупные образцы, что из них, как из поделочных камней, можно тоже вырезать довольно крупные изделия, например, упоминавшиеся уже чаши, кубки, небольшие скульптуры. И их красота и долговечность будет намного выше, чем из любого другого поделочного камня.

Все заметки этого сборника посвящены кремнезёму, кварцу. Не претендуя на полноту и глубокую «научность», попытаюсь хотя бы немного рассказать обо всех представителях этого семейства горных пород и минералов, показать их типичных представителей, а также изделия из них на снимках.

Однако, чтобы хоть немного упорядочить, систематизировать изложение, сделать восприятие более доступным, придётся для начала дать некоторые общие сведения.

**Что знать, чтобы видеть,
Увидев – узнать.**



**Немного теории,
без которой практика слепа.**

**Древняя мудрость утверждает,
Что и теория без практики мертва.**

**Однако, рассматривая многие умозрительные,
ничем не подтверждённые
теории, умозаклучения и прожекты,
часто думаешь,
что, увы, теория-то без практики ещё как жива,
но
глупа безмерно.**

ДВУОКИСЬ КРЕМНИЯ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Один из самых распространённых химических элементов земной коры – **кремний (Si)**. Он представлен во множестве разновидностей **двуокиси кремния SiO₂ (кремнезёма, кварца)**, а также в большом количестве минералов на основе соединений **кремниевой кислоты – силикатов**.

Кремнезём имеет две основные модификации – **кристаллическую и аморфную**.

Между аморфными и кристаллическими формами кварца трудно, да скорее всего, и не всегда нужно проводить чёткую границу. Кристаллическое строение **горного хрусталя** очевидно, но с мелко- и скрытокристаллическими разновидностями – **халцедонами, опалами** и другими – уже сложнее.

В обиходе к кристаллическим относят все разновидности, в которых кристаллизация заметна невооружённым глазом, особенно те, которые образуют крупные кристаллы и друзы. Не вызывает вопросов также отнесение в эту группу скрытокристаллических микроволокнистых **халцедонов, агатов, онисков**. Сюда же относят довольно плотные внешне бесформенные зернистые кварцевые породы с размером зерна от 0,1 до 2 мм (кварциты). Зернистость хорошо заметна на сколах или под лупой.

Аморфными в этом смысле считаются разновидности **кремнезёма**, которые не образуют явно выраженных кристаллов, всегда имеющие лишь раковистый излом, как у обычного стекла. К таким разновидностям относят и собственно **стекло**, в том числе природное, **вулканическое – обсидиан**, и **кремни** меловых отложений, плотные и прочные **яшмы**, в которых **кремнезём** является веществом, цементирующим вулканическую или иную мелкую пыль и осколки других минералов и пород. Часто аморфным считают **жильный кварц**, который встречается повсеместно, большими массами – жилами - в трещинах горных пород в сочетании с другими минералами, не прозрачен или полупрозрачен, бесформен, короче – не очень эффектен.

В действительности, однако, он представляет собой плотные зернистые (то есть состоящие из мелких кристаллов) агрегаты. В подавляющем большинстве случаев микрокристаллическая структура видна под микроскопом и даже обыкновенной лупой в тонких срезах или сколах исследуемого материала. Крупные кристаллы **хрусталя** могут формироваться

как на основе **жильного кварца**, так и в **агатовых жеодах** – полостях, заполненных **халцедоном**. На «**аморфных**» **кремнях** и **обсидианах** также часто встречаются участки кристаллизации, хотя условия их формирования принципиально различны.

Опалы обычно относят к аморфным разновидностям кремнезёма, но есть и такие, которые ближе по строению к кристаллическим¹.

Такое разделение на аморфные и кристаллические разновидности сложилось, возможно, исторически, с учётом технологии обработки камня. Методы обработки – резки, шлифовки и полировки камня для аморфных и кристаллических материалов несколько различаются – кристаллические более хрупкие.

В обиходном применении термин **кварц** часто используется расширенно как полный аналог термина **кремнезём** во всех разновидностях.

С точки зрения геологии, кристаллографии, существуют лишь две аморфные разновидности кремнезёма – **стекло** (включая вулканическое – **обсидиан**), и отвердевший **гидрогель** (в частности – **опал**), в котором, тем не менее, уже начинают происходить структурные изменения, начинается кристаллизация, которая в конечном итоге превращает его в мелко- и скрытокристаллическую формы кремнезёма – **халцедоны**, **агаты**, **ониксы**. **Кремень** – тоже переходная форма, встречаются образцы как полностью стекловидные, так и кристаллизовавшиеся, полностью или частично (в особой степени это касается органических останков).

Кристаллический кварц имеет на атомном уровне выраженную кристаллическую решётку, которая и определяет внешнюю, видимую форму кристаллов. Существуют также и другие кристаллические формы – **тридимит**, **кристобалит**, и др.

Кроме того, различают высоко- и низкотемпературные формы кристаллического **кремнезёма**, для обозначения которых используют буквы **α**– для низко- и **β** – для высокотемпературных форм².

¹ Строго говоря, **опалы** – это даже не совсем **кварц** в строгом понимании этого слова, это особое низкотемпературное состояние гидрогеля $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Некоторые называют его твёрдым гелем.

² Ряд ученых придерживается иной системы обозначений: **β** – низкотемпературные формы кремнезёма, **α** – высокотемпературные. Иногда используют и обозначение **γ**

Все разновидности **кремнезёма**, помимо общей химической формулы, обладают сходными физико-химическими свойствами:

- Высокая температура плавления – около **1700 °C** (при этом в процессе нагревания **кремнезём** проходит через несколько стадий, каждая из которых характеризуется собственной кристаллической структурой);
- Почти не растворим в воде, устойчив к кислотам, за исключением фтористоводородной (плавиковой) кислоты **HF**, которая **кремнезём** растворяет. К щелочам менее устойчив, при длительном контакте с ними подвержен травлению;
- Довольно высокая твердость – 6-7 баллов по шкале Мооса;
- Плотность 2,2 – 2,65 г/см³ (несколько меньшая плотность у опалов);
- Отсутствие спайности – способности раскалываться по плоскостям, параллельным граням кристаллов;
- Раковистый излом (как у стекла);
- Блеск стеклянный;
- Черта белая или бесцветная.

Ещё одно важное широко используемое физическое свойство – высокая теплопроводность, особенно у кристаллов. Благодаря этому свойству кристаллы и изделия из них в руках кажутся прохладными, не нагреваются в любую жару. Отчасти и поэтому древние считали кварц льдом. Некоторые утверждают, что стакан из горного хрусталя можно нагреть докрасна и погрузить в холодную воду, и стакан при этом останется целым. В значительной мере это миф, так можно поступать лишь со стеклом из переплавленного горного хрусталя. Большинство кристаллов, а также изделий из минералов – разновидностей кремнезёма таких испытаний не выдерживают. Например, небольшая чаша из кварцевого оникса, постоявшая несколько минут в струе кипящей воды, при резком погружении в ледяную воду лопается.

- для сверхнизкотемпературных форм – до **60 – 115 °C**. В частности, такой системой пользовался А.Е. Ферсман. Существуют и другие системы обозначений. Иногда это вносит путаницу.

Когда-то в молодости я заинтересовался вопросами термического воздействия на камни, в том числе и перекристаллизацией. Интересно было: выдержит ли камень прокаливание, резкую смену температур, как будет выглядеть после перекристаллизации, не поменяет же форму?! Решил попробовать. Специального оборудования, конечно, не было, но в обычной домашней печи на дровах или на угле поднять температуру до **800 – 1000⁰ C** вполне возможно. Стекло плавить, изгибать, разрезать мне удавалось. Плавилась и медь, не говоря уж об алюминии, олове и свинце. Специальных тиглей для образцов не было, но в железном ковшичке попытаться нагреть камни можно. (При температуре **800-900⁰ C** цвет раскалённого железа вишнёво-малиновый, **1000 – 1100⁰ C** цвет оранжево-жёлтый, при **1400⁰ C** железо плавится).

Для начала испытал два или три кристалла плохонького (к счастью!) дымчатого кварца. Они рассыпались, не доходя, наверное, даже до **500⁰ C**. Неудивительно – кристаллы были низкого качества, с трещинами, где уж им было выдерживать такие тепловые нагрузки. Цвет они сильно поменяли. Но совсем бесцветными всё-таки не стали – примеси есть примеси. Но и я на фоне яркого пламени тоже не заметил, когда они прошли точку обесцвечивания.

Вообще-то читал, что камни запекали в хлеб в русской печи, т.е. нагревали и держали как в термостате при температуре от **180 – 190⁰ C** с медленным последующим понижением температуры.

Такая же участь постигла пару кусков жильного кварца, но это тем более не удивило – это был не чистый кварц, в нём были включения других минералов, он и не мог выдержать сильного и быстрого нагрева за счёт различных коэффициентов расширения этих материалов.

Зато хорошо справился с прокаливанием кварцит – зернистая кварцевая порода. Тоже понятно – его как раз и используют в качестве камня для бань, а также для футеровки металлургических печей. Правда, произошла ли какая-то перекристаллизация, изменилась ли структура этих кварцевых зёрен, я так и не узнал. А вот окраска камней несколько изменилась – розовые участки кварцита поменяли цвет на буро-красный. Но это не кварц поменял свой цвет, а примеси, в данном случае – железа.

Я решил попробовать более плотный, как мне казалось, материал – кремни и посредственные кусочки агата.

При прокаливании они разлетелись на куски с треском, подобным выстрелу. При этом цвет осколков поменялся существенно (в основном, за счёт примесей), исчез стеклянный блеск, излом казался каким-то рыхлым, пористым. Осколки, помещённые в воду, покрывались через некоторое время мелкими пузырьками воздуха – это говорило о том, что материал, казавшийся стекловидным, действительно стал **более пористым**, чем раньше.

Это означало, что перестройка кристаллической структуры кварца при прокаливании на самом деле происходит, но с этой перестройкой первичные кристаллы разрушаются и, скорее всего, никогда уже не восстановятся в начальном виде.

Здесь тоже результат закономерен. Даже если просто крупные кристаллы с глубины 3-5 м поднимают очень медленно, во избежание растрескивания, то как те же кристаллы могут выдержать сильное и быстрое прокаливание и вообще резкую смену температур? Один знакомый рассказывал, что они крупный (7-10 кг) кристалл горного хрусталя целую неделю поднимали из шурфа – по 30-50 см в день – чтобы не растрескался.

Так что легенды о стаканах из горного хрусталя, которые после прокаливания можно без последствий помещать в ледяную воду – это лишь мифы, которые повторяются теми, кто не понял, что стакан должен быть из **переплавленного** хрусталя – вещества, полностью аморфного. И кто сам опыты проводить не пытался, полагаясь лишь на легенды.

Для подобных опытов с **обсидианом (вулканическим стеклом)** у меня не было достаточного количества материала.

Допускаю, что хорошо обкатанная полупрозрачная речная кварцевая галька тоже может неплохо выдерживать прокаливание. Недаром её часто используют в банях, в печах-каменках. Полупрозрачность свидетельствует об отсутствии значительных внутренних трещин, дефектов, а значит, о большей прочности, однородности (впрочем, годится и достаточно равномерно окрашенная галька). Но и эта галька тоже поначалу сильно растрескивается, почему в банях её сверху присыпают песком и другими жаропрочными камнями.

Ниже приведены некоторые дополнительные сведения, подробности, которые могут быть полезными для любителей. Рассматриваются такие понятия, как структура кристаллической решётки кремнезёма, сингония, высоко- и низкотемпературные формы, его формирование и переходные состояния.

Они изложены по учебнику А.Г. Бетехтина **«Курс минералогии», 1951, Гл.11 Группа кварца**. Подчёркиваю – это лишь изложение. Почти в каждом предложении, абзаце опущены большие по объёму, но в данном случае несущественные детали, вроде перечисления месторождений и т.п.

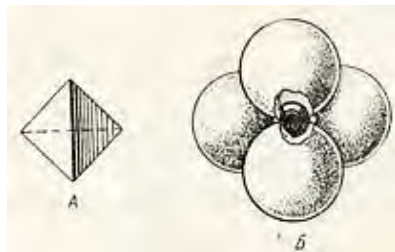
На самом деле достаточно лишь знать, что при нагревании минералов выше определённых пороговых значений происходит их переход к другой форме внутренней кристаллической решётки.

Однако в инженерном деле, в частности, в энергетике, эти данные могут иметь жизненно важное, решающее значение. Лишний раз напомним, что кристаллическая атомная решётка, конечно, существенно влияет на внешнюю, видимую форму кристаллов минерала, но часто не меньшее влияние на неё оказывают и другие, внешние факторы – присутствие щелочных элементов, паров воды, даже просто наличие пространства для свободного роста кристаллов.

Например, кристаллы горного хрусталя и всех его разновидностей имеют одинаковую атомную решётку **α -кварца**. Но говорить то же самое о жильном кварце, а тем более – об халцедонах, агатах было бы не совсем корректно. В этих разновидностях кремнезёма могут одновременно существовать различные кристаллические формы.

Профессиональный геолог Е. Расчёскин написал, наверное, наилучшую на сегодняшний день популярную книгу о камнях – **«Сподохи Севера»** - без использования таких понятий, как **«полиморфные формы»**, **«сингония»**. Я дилетант, мне это не удалось, тем более, что почти все справочники тоже используют эти термины. Если о терминологии не иметь представления, то и не поймёшь ничего.

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА кремнезёма (собственно **кварца** и других полиморфных модификаций), характеризуется той особенностью, что ион Si^{4+} всегда находится в *четверном* окружении ионов O^{2-} , расположенных по вершинам тетраэдра. Каждая вершина такого тетраэдра одновременно служит вершиной другого смежного тетраэдра.



А - тетраэдр, поставленный на ребро; вершины его являются центрами ионов кислорода в тетраэдрической группе SiO_4 (Б), внутри которой располагается ион Si^{4+} . Масштаб для А и В один и тот же

Таким образом, кристаллические решетки этих минералов состоят как бы из каркасов сцепленных друг с другом тетраэдров. Способ сцепления во всех модификациях один и тот же (через вершины тетраэдров), но ориентировка и общая симметрия в расположении их различны. В целом упаковка ионов кислорода не плотная: в каркасах имеются "пустотки" между тетраэдрами. В низкотемпературных модификациях они обладают малыми размерами, а в высокотемпературных, более "рыхло" построенных модификациях они крупнее. В прямой зависимости от этого находятся и удельные веса, а также показатели преломления.

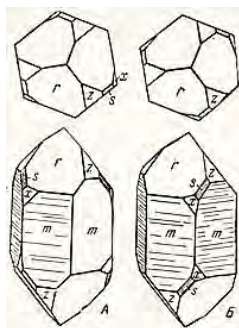
Так как каждый ион кислорода является общим для двух смежных тетраэдров SiO_4 , то он всюду располагается между двумя ионами кремния, тогда как каждый ион Si^{4+} находится в четверной координации ионов кислорода. Отсюда и координационные числа 2 и 4. При рассмотрении тетраэдров SiO_4 легко видеть, что каждый положительный ион Si^{4+} погашает лишь половину отрицательной валентности каждого окружающего его иона O^{2-} , но так как каждый ион кислорода одновременно принадлежит другому тетраэдру, одновременно погашается и вторая половина его заряда. Таким образом, легко убедиться, что в целом химическая формула соединения будет SiO_2 .

Химический состав. Теоретическому составу, очевидно, отвечают бесцветные прозрачные разновидности. Разности, окрашенные в молочно-белый цвет, в виде механических примесей в разных количествах могут содержать газообразные, жидкие и твердые вещества: CO_2 , H_2O , углеводороды, NaCl , CaCO_3 , в ряде случаев включения мельчайших кристалликов рутила, актинолита и других минералов.

СИНГОНИЯ. При описании структуры атомной кристаллической решётки обычно используется термин «**сингония**». Полное определение этой характеристики довольно объёмно и не всегда воспринимается сразу, опирается на понятия равенства углов между гранями кристаллов, плоскостей и осей симметрии кристаллической решётки в пространстве. Однако для любителей достаточно, наверное, простейшего описания на уровне примеров.

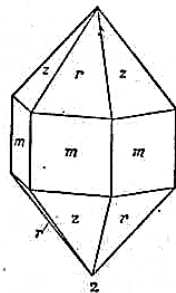
Так, если атомная решётка минерала имеет кубическую структуру, то и его правильные кристаллы будут кубическими, а в сростках кубики могут прорасти друг в друга (**пирит, кристаллы каменной соли**) – **кубическая сингония**. Если кристаллы – шестигранные призмы, то и на микроуровне атомная решётка представлена шестигранными призмами – **гексагональная сингония (бериллы, изумруды - ГЕКС или, по латыни HEX - шесть)**. При **тетрагональной сингонии** кристаллы часто имеют вид четырёхгранных призм квадратного сечения и срastaются друг с другом под прямым углом (**тетра – четыре по-гречески**). Точно так же можно предположить, что при **ромбической сингонии** грани кристаллов будут сложены из **ромбов** (например, как у **гранатов**), при **моноклинной** - из **параллелограммов**. Примерами кристаллов с **тригональной сингонией** могут служить кристаллы **турмалина (трёхгранные призмы)** или **горного хрусталя**.

В последнем случае по внешнему виду кристаллов можно ошибочно предположить гексагональную сингонию, так как обычно призма имеет форму шестигранника. Однако в действительности кристаллы, как правило, бывают с небольшими трапециoidalными гранями (**x, s**), которые есть лишь с трех сторон от центральной оси кристалла, т.е. на самом деле есть лишь **три оси симметрии**. Кристаллы без этих граней (справа) встречаются редко. Заодно, из рисунка видно также, чем отличаются **правые** и **левые** кристаллы кварца – это направление наклона этих трапециoidalов (как резьба на винте).



Кристаллы кварца: А — левый, Б — правый. Рисунок из учебника «Курс минералогии» А.Г. Бетехтина, 1951 г. Справа — псевдогексагональный (морфология не позволяет определить, каким является данный кристалл — правым или левым).

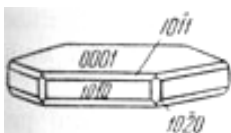
Рисунок из монографии Г. Смита «Драгоценные камни», Москва, «Мир», 1980.



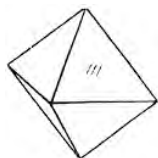
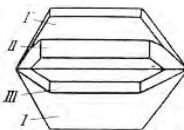
Эти же рисунки иллюстрируют и понятие **двойников**. Обычно кристаллы кремнезёма растут на каком-то основании, при этом головка кристалла формируется только с одной стороны («сверху»). Здесь же представлены кристаллы с головками с двух сторон – по сути, пары кристаллов, растущие в противоположные стороны. Двойникование встречается у многих минералов, не только кварца, бывают и иные виды сростаний кристаллов. Не останавливаясь подробно на их классификации, можно, например, отметить **тройники** кристаллов **тридимита** – отличной от обычного кварца кристаллической модификации **кремнезёма**.



*Кристаллы **в-кварца**. Гексагональная дипирамида (справа) в комбинации с гексагональной призмой (слева).*



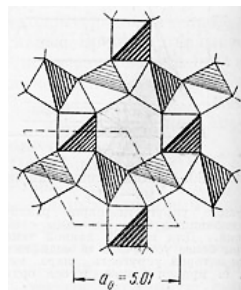
*Кристалл **тридимита** (псевдогексагональная пластина) и тройник*



*Кристалл **β-кристобалита***

Кристаллы **β-кристобалита** обладают октаэдрическим обликом, реже они имеют кубическую или скелетную форму. Во всех случаях это кубическая сингония.

Обобщение. Таким образом, все природные модификации, за исключением **опала и вулканического стекла**, характеризуются кристаллическими решетками, представляющими собой каркасы кремнекислородных тетраэдров, соединенных друг с другом вершинами, т. е. каждый ион кремния окружен четырьмя ионами кислорода, а каждый ион кислорода связывает два иона кремния. Отличие в структурах заключается в пространственной ориентировке этих тетраэдров. Особенности кристаллических структур обуславливают и физические свойства самих минералов.



Основные соединения кремнезёма¹.

Кремнезём в природе образует ряд полиморфных² соединений (см. табл.).

Название	Верхний предел устойчивости С° ³	Плотность г/см ³	Сингония
Опал			---
α-Кварц	573	2,65	Тригональная
β-Кварц	870	2,56	Гексагональная
α-Тридимит			
-S₁	60-75	2,26	Моноклинная
-S₂	115	2,26	Ромбическая
-S₃	250	2,26	Доменная структура ⁴
В₁-Тридимит	870	2,30	Ромбическая
В₂-Тридимит	1470	2,22	Гексагональная
α-Кристобалит	200-275	2,32	Тетрагональная
β-Кристобалит	1713	2,20	Кубическая
Стекло (расплав)			---

Помимо указанных модификаций кремнезёма, существуют ещё три, более редкие – **коэсит**, **стишовит**, **китит**.

Опал и **Стекло** являются аморфными структурами без кристаллической решётки.

¹ Она приведена по справочнику «Определитель ювелирных и поделочных камней» (Ю.П. Солодова, Э.Д. Андреев, Б.Г. Гранадчиков, Москва, «Недра», 1985), дополнена двумя строками – **опал** и **стекло**.

² Т.е. каждое соединение может быть представлено несколькими, иногда внешне не похожими друг на друга минералами. При этом у минералов практически почти одинаковый химический состав, одинаковая кристаллическая решётка (которая описывается термином «сингония»).

³ Температуры пределов устойчивости могут колебаться в пределах до нескольких десятков градусов в зависимости от примесей, наличия водяных паров и некоторых других факторов.

⁴ **Доменная структура** характеризуется наличием областей с различной частичной упорядоченностью.

α -кварц-SiO₂. Эту устойчивая при низких температурах (ниже **573° С** при атмосферном давлении) модификация кристаллизуется в тригональной сингонии. Обычно её называют просто **кварцем**.

Более высокотемпературная модификация **β -кварц** кристаллизуется в гексагональной сингонии.

При нагреве **α -кварца** до **573° С** происходит перекристаллизация в высокотемпературный **β -кварц**. Эти модификации по своей кристаллической структуре лишь немного отличаются друг от друга. С охлаждением **β -кварца** происходит полиморфное превращение высокотемпературной модификации в низкотемпературную - небольшие смещения центров кремнекислородных тетраэдров, в результате чего имеет место уплотнение решетки и понижение ее симметрии: шестерные оси превращаются в тройные. При этом тип связи между тетраэдрическими группами не меняется. В процессе превращения не происходит изменений в направлениях заворота спиралей (в правую или левую сторону).

При дальнейшем нагревании **β -кварца** сверх температуры **870°** происходит его перекристаллизация в высокотемпературный **β 2-тридимит**.

Тридимит - SiO₂. "Тридимос" по-гречески - тройной (назван вследствие часто наблюдаемых тройников). Высокотемпературный — **β 2-тридимит** гексагональной сингонии в области неустойчивых состояний легко переходит в более низкотемпературную, близкую к ней по кристаллической структуре модификацию **β 1**, а тот - в **α -тридимит** ромбической сингонии. При атмосферном давлении **α -тридимит** с течением времени способен переходить в устойчивую форму **α -кварца**. Превращение **β 2-тридимита в β -кварц**, т. е. модификацию хотя и гексагональной сингонии, но весьма существенно отличающуюся по кристаллической структуре, происходит гораздо медленнее и сопровождается значительным изменением объема и удельного веса. Кристаллы **α -тридимита**, более устойчивого при низких температурах, наблюдаются в виде псевдогексагональных пластинок или чаще тройников с углом между пластинками 35°18'. Встречаются также розетковидные или черепитчатые агрегаты. Цвет **α -тридимита** белый, серовато-белый; иногда он бесцветный. Блеск стеклянный.

Кристобалит - SiO₂. Название дано по местности Сан-Кристобал (Мексика). Полиморфные модификации: более высокотемпературная - **β -кристобалит** кубической сингонии и низкотемпературная - **α -кристобалит**. Этот последний относится к тетрагональной сингонии, являясь в то же время

псевдокубическим. Кристаллы **β-кristобалита** обладают октаэдрическим обликом, реже они имеют кубическую или скелетную форму.

Легко получается при образовании кварцевого стекла, а также кристаллизуется при обжиге силикатных кирпичей. Встречается в быстро остывших эффузивных породах, часто совместно с **α-тридимитом**: в андезитах Сан-Кристобала (Мексика), лавах Майна в Рейнланде (Германия), Иеллоустонском парке (США) - в виде шариков (сферолитов) до 1 мм в обсидиане (вулканическом стекле), а также в пустотах, иногда с наросшими пластинками **тридимита** на кристалликах **кристобалита**.

Известны примеры образования **β-кристобалита** при воздействии базальтовой магмы на кварцсодержащие осадочные породы (песчаники). **Кристобалит** в этих случаях образуется за счет **кварца** при высокой температуре.

Установлен следующий ряд полиморфных превращений **SiO₂** при нагревании:

$\alpha\text{-кварц} \rightleftharpoons \beta\text{-кварц} \rightleftharpoons \beta\text{-тридимит} \rightleftharpoons \beta\text{-кристобалит} \rightleftharpoons \text{расплав.}$
 $573^{\circ} \quad 870^{\circ} \quad 1470^{\circ} \quad 1713^{\circ}$

Кроме того, для **тридимита** и **кристобалита** в области низких температур в сильно переохлажденном состоянии известны также энантиотропные превращения:

α -тридимит \Leftrightarrow β -тридимит и α -кристобалит \Leftrightarrow β -кристобалит
130° 180-270°

На самом деле между низкотемпературными кристаллическими формами кварца строгие границы существуют лишь на уровне кристаллической решётки. В природных камнях формы, различные с точки зрения строения решётки, часто совмещаются.

Однако различия в структуре кристаллической решётки всё-таки могут сказываться и на внешней форме разновидностей кремнезёма, в том числе, и на форме кристаллов.

В реальности мы имеем дело главным образом с **α - кварцем**. В качестве ювелирных камней из минералов кремнезёма применяются его крупные кристаллы (**хрусталь**), зернистые агрегаты, скрытокристаллическая тонковолокнистая разновидность – **халцедон**, а также **опал** и некоторые горные породы, состоящие в основном из кварца (**яшма, кварциты**).

Халцедоны и **опалы** содержат также некоторое количество низкотемпературных **тридимита** и **кристобалита**.

ОБРАЗОВАНИЕ (ГЕНЕЗИС) КРЕМНЕЗЁМА. Кварц распространён повсеместно, образуется в результате нескольких принципиально различных физико-химических процессов.

Первичный путь формирования **кремнезёма** – **эндогенез**¹ - отверждение расплавов, лавовых потоков. При быстром отверждении формируется неупорядоченное, не имеющее кристаллической структуры аморфное **вулканическое стекло - обсидиан**. Однако и обсидиан со временем в процессе остывания может частично кристаллизоваться.

При медленном понижении температуры, отверждении расплава, в нём начинается частичная кристаллизация **кремнезёма**. Правда, при этом формируется не **кварц**, а высокотемпературная модификация – **β-кристобалит** который при дальнейшем понижении температур переходит в **β2-тридимит**, а далее в низкотемпературные **α-кристобалит** и **β1 и α тридимит**. Все формы **тридимита** считаются промежуточными, неустойчивыми, за исключением самых низкотемпературных, однако переход от **β-тридимита** к **β-кварцу** если и происходит, то очень медленно. Кристаллизация кристобалита и тридимита из расплавов происходит и при медленном охлаждении обычного стекла, а также его специальных сортов, например, боросиликатного – при температуре около **700 °C**.

В результате взаимодействия с водой и водяными парами кремнезём подвергается травлению, частичному растворению. Особенно активно этот процесс идёт в условиях высокого давления и высоких температур, а также в присутствии щелочных элементов – **K, Na, Ca** (их легкорастворимых соединений). В результате получают коллоидные растворы – **гели** и **золи** – водные или воздушные взвеси мельчайших частиц кремнезёма (гидро- и аэрозоли). Они плохо растворимы, в огромных количествах выпадают в осадок, могут отвердевать и переходить в кристаллические формы **SiO2** с понижением температуры и дегидратацией, вступать в реакции с другими веществами (например, карбонатом кальция – **CaCO3**), участвовать в формировании других минералов. При некоторых условиях гидрогели **SiO2** могут устойчиво существовать неопределённо долго в условиях низких температур (ниже **100°** и даже **60° C**), иногда в виде аморфного твёрдого вещества – **опала**.

¹ **ЭНДОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ** - геологические процессы, связанные с энергией, возникающей в недрах твердой Земли. К эндогенным процессам относятся тектонические процессы, магматизм, метаморфизм, сейсмическая активность.

Образуются и другие почти не растворимые в воде и устойчивые в нормальной температуре соединения – **силикаты**.

Выделившийся **кремнезём** может формировать мощные пласты **жильного кварца** в вулканических горных породах, залежи **кремней** в осадочных породах доисторических морей, **кристаллизоваться** в полостях других горных пород. Горные породы, в которых кремнезём является основным компонентом, цементирующим мелкие частицы других минералов, вулканическую пыль и иные примеси (например, охру – окислы железа, глины), называются **яшмами**¹. Наверное, кремнезём в яшмах представлен на уровне микрокристаллов, но в целом яшмы как горные породы трудно назвать кристаллическими – по строению в целом они кажутся ближе к аморфным – кроме вторичных включений чистого кварца в трещинах.

Некоторые специалисты **яшмы** относят к **халцедонам**, который явно мелкозернистый. Обычно это заметно и невооружённым глазом на изломе, но в крайнем случае – через лупу. Однако, хотя в таких породах кремнезём в большей степени служит связующим, цементирующим составом для различных мелких частиц, встречаются и яшмы, в которых довольно большие участки (4-6 см) действительно представлены полупрозрачным серо-голубым халцедоном (и даже не опалом!).

К аморфному кварцу обычно относят также и **кремень**, который образуется в осадочных породах и во многих случаях является смесью аморфного **опала** и скрытокристаллического **кварца – халцедона**.

Так же и **жильный кварц**, часто заполняющий трещины горных пород, судя по всему, формируется при обычном давлении и температурах намного менее **260° С**² и даже точки кипения воды – при тех же условиях, что и отложения доисторических морей. В этом случае, если верить науке, водные гели и золи кремнезёма, проходят стадию **опалов** – аморфных образований, и только затем, теряя воду, превращаются в халцедоны. Значит, **жильный кварц** может быть частично аморфным? Это же говорят и об **агатах**. А как же тогда образуются видимые глазом кристаллы в центрах агатовых жёод, крупные кристаллы **хрусталя** в жилах при таких низких температурах?

¹ Кремнезём часто выступает в качестве цементирующего, скрепляющего вещества и в некоторых других породах, например, в гранитах, но там он не имеет преобладающего значения. В яшмах же его содержание – 80 -95%.

² Наука пока освоила технологию синтеза **кварца** лишь при температурах в диапазоне **260-500° С**.

КАМЕННЫЕ ЛЬДЫ ЖИЛЬНЫЙ КВАРЦ



**Кварцевые жилы (дайки) альпийского типа. Республика Саха (Якутия).
Фото из Интернета**



Друза горного хрусталя

Как постоянный жильный минерал, и притом в значительных массах, кварц распространен в чрезвычайно многочисленных на земном шаре гидротермальных месторождениях в ассоциации с самыми различными минералами: касситеритом, вольфрамитом, золотом, молибденитом, пиритом, халькопиритом, турмалином, кальцитом, хлоритами и др. Почти всегда кварц содержит микроскопические включения газов, жидкостей и твердых минеральных веществ.



Жильный кварц рудных месторождений (Берёзовское месторождение)

... Наибольший интерес как с минералогической, так и с практической точек зрения представляют жилы "альпийского типа», образующиеся в линзовидных трещинах, возникающих при метаморфизме и рассланцевании горных пород...

В больших пустотах и трещинах ("хрустальных погребках"), лишь частично выполненных минеральным веществом, стенки бывают усеяны нарощими прекрасно образованными, нередко крупными кристаллами кварца в сопровождении хлоритов, полевого шпата, рутила, брукита и др. Эти жилы и сами кристаллы обладают многими характерными особенностями. Кристаллы горного хрусталя имеют самую различную

ориентировку по отношению к стенкам пустот. Установлено, что эта ориентировка находится в зависимости от ориентировки пороодообразующих зерен кварца обнаженных в стенках боковой породы и явившихся затравками для крупных кристаллов, выросших в пустоте. Недеформированные кристаллы горного хрусталя обладают пьезоэлектрическими свойствами.

Жилы альпийского типа (альпийские жилы) - жилы, минеральное выполнение которых, по мнению некоторых исследователей, отложилось из водных растворов, выщелочивших соответствующие компоненты из вмещающих пород.

<http://enc.sci-lib.com/article0004799.html>

Как правило, кварц заполняет («залечивает») трещины в близких по составу горных породах. Условия их образования точно не известны. Одни исследователи считают их следствием выщелачивания окружающих горных пород и дегидратации гелей кремнезёма (т.е. считают вполне вероятной версию холодной кристаллизации кварца), другие поддерживают версию исключительно гидротермального (горячего) происхождения.

Жилы кварца названы альпийскими потому, что впервые как следует исследованы именно в Альпах, где они достигали большой мощности (толщины). Множество найденных там крупных кристаллов были исключительной чистоты и огромных размеров, а вес измерялся десятками и сотнями килограммов, а то и тоннами.

Во всех горах, во всех расщелинах можно найти белые прожилки кварца. В результате разрушения, выветривания горных пород разрушаются и кварцевые жилы, но как материал «крепкий» - более твёрдый и износостойкий, чем многие другие минералы, обломки кварца сохраняются дольше.

Часто это куски довольно бесформенного белого с желтизной (за счёт окислов железа) цвета, с острыми кромками. В районах месторождений металлических руд порой трудно, даже некорректно говорить, что является вмещающей породой – кварц вмещает рудную жилу, или трещины в других породах заполнены жильным кварцем.

Поэтому о жильном кварце часто говорят как об **аморфном, «не имеющем определённой формы»**. Однако с точки зрения минералогии, кристаллографии это не совсем так. В действительности жильный кварц, если рассматривать его структуру на тонком уровне, в основном является материалом кристаллическим, что иногда проявляется в полостях трещин в виде крупных кристаллов хрустала.

Но говорить о таком жильном кварце как о полностью кристаллическом тоже не всегда корректно. Значительная часть кварцевых жил образовалась путём заполнения трещин в породе **гелями кремнезёма** при обычном атмосферном давлении и температурах ниже **100 – 200^o С**, а значит, гель превращался в аморфные **опалы**, а затем в кристаллические формы – тридимит, кристобалит, классический низкотемпературный **α-кварц**, в его различных формах.

Утверждается, что преимущественно белый цвет жильного кварца как раз вызван множеством микротрещин, микроскопических полостей, заполненных газами, или просто водой, которой некуда было испаряться после отверждения основной минеральной массы, часто раствором хлоридов натрия и калия. Иногда в процессе нагревания таких образцов они становятся прозрачными (водный раствор переходит в пар), а при охлаждении пар конденсируется и кварц вновь становится белым, менее прозрачным. Но мне такие опыты проводить не приходилось.

Иногда жильный кварц представляет собой стекловидные полупрозрачные массы, похожие на обломки льда. Такие крупные обломки довольно высоко ценятся за свои декоративные качества. К тому же они бывают пригодны для изготовления ювелирных и камнерезных изделий, в том числе крупных.

Особенно красивы такие обломки белого или серовато-голубоватого, как подтаявший лёд, цвета. Такой полупрозрачный кварц получил даже специальное название – **льдистый кварц**.

Помню, как в детстве приходил к отцу в Горный техникум, и там на столе стояла довольно большая красивая ваза, которая казалась вырезанной из талого, посеревшего льда, но при этом почти прозрачная. Отец сказал тогда, что это – **«льдистый кварц»**.

Таких вещей было несколько. Возможно, это были награды за спортивные достижения учащихся техникума, может быть – старинные изделия. Во всяком случае, это были не обыденные вещицы. Но видел я их там только в детстве. Потом они куда-то исчезли.



Изделия из льдистого кварца с рекламных сайтов Интернета

К сожалению, сейчас я даже в Интернете не нашёл хороших убедительных снимков изделий из льдистого кварца. Вообще вещей из него предлагается очень мало и, на мой взгляд, особой художественной ценности они не представляют. Фото мелких женских украшений не привожу здесь намеренно.

В 2017 году небольшой кусок отполированного с одной стороны льдистого кварца, размером ~ 12 x 12 см, продавался в магазине сувениров, но, как часто бывает, был кому-то продан в тот самый день, когда я собрался его купить для себя. Я и не знал, что он теперь считается очень редким.



Льдистый кварц. Фото из Интернета

На Голубых озёрах



Голубые озёра¹, карьер Лазурный. Фото с сайта DosugNT.RU

Запросы: Нижний Тагил карьер Никель, Нижний Тагил Голубые озёра.

Есть также неплохое видео на YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=y5oM47qigik>

Голубые озёра – группа затопленных карьеров под Нижним Тагилом в 6 км от станции Анатольская Свердловской железной дороги. Места очень живописные. Сейчас это излюбленное место отдыха многих тагильчан – туристов, дайверов.

¹ Посмотреть фотографии и краткое описание Голубых озёр можно по адресу http://nashural.ru/Krasota/gol_ozera.htm (там, кстати, изображена приличная глыба змеевика, как асбестосодержащей породы). Но фотографий и описаний этого места много, поэтому удобнее в любой поисковой системе задать запрос «Голубые озёра Нижний Тагил».

В конце 70-х – начале 80-х годов я по весне часто гулял в тех местах. В то время с транспортом было похуже, поэтому народу было поменьше. Но туристы ходили и тогда, тем более что путь шёл по практически прямой грунтовой дороге с небольшим подъёмом.

Неподалёку расположен посёлок Никель, а также - Новоасбест, где добыча асбеста идёт и в настоящее время. Как следует из названий, в карьерах добывали также никелевые руды. В отвалах карьеров и просто вдоль дороги небольшими кусками и крупными глыбами – камни, в первую очередь, змеевик и большое количество кварца, халцедонов.

Разумеется, больше всего было обычного жильного кварца, который почти ничем не примечателен. Но встречаются и довольно крупные обломки полупрозрачного кварца, практически очень похожие на льдистый, иногда почти без внутренних трещин, явно пригодные для изготовления изделий, только окрашенные в менее красивый мутно-зеленоватый цвет.



Это **праземы**, они тоже иногда используются в камнерезном и в ювелирном деле. Правда, гораздо чаще его используют в недорогой женской бижутерии, и лишь изредка – в очень интересных авторских изделиях.

Вообще термину «**празем**» не очень повезло. Он используется как для обозначения крупных кристаллов, так и жильного кварца, и даже халцедонов, которые является мелко- и скрытокристаллическими формами кварца. Главное тут – сама окраска, вызванная хлоритами.

Однако крупные кристаллы празема, как и представленные осколки, подобно льдистому кварцу характерны именно для мощных жил альпийского типа. На некоторых обломках даже видно, что они соприкасались с крупными кристаллами, но ни одного целого кристалла празема мне так и не удалось найти.



Кварц-празем с включениями асбеста. Голубые озёра



Асбест (горный лён)

У меня есть несколько таких образцов с Голубых озёр. В некоторых на просвет видны включения – волокна актинолита и асбеста, а в одном образце волокна асбеста выходили «кисточкой» камня. Правда, сейчас это щёточка асбеста несколько вытерлась, но и теперь выглядит очень показательно (см. снимок).

Не удержался, привёз как-то с отвалов Голубых озёр кусок жильного кварца, в полости которого сформировались и друзы небольших, 2-5 см кристаллов. Кусок этот весил ~18 кг.



Жильный кварц с Голубых озёр

Но ведь образцы такого размера сами собой далеко не каждый день под ноги попадают!

Найдя, я спрятал его в корнях дерева, а через несколько дней вернулся с большой прочной дорожной сумкой специально за ним. Тащил её на сгибе локтя. Это же не на машине! А сейчас еле поднимаю.



Жильный кварц с Голубых озёр. Фрагмент снимка – полость с кристаллами

Как раз такой кусок является иллюстрацией кварца жил альпийского типа, хотя сформированные в полости кристаллы вряд ли могут претендовать на образец «прекрасно сформированных» и на ювелирное качество.

У меня есть и другие образцы хрусталя на жильном кварце.

Но всё же основной рассказ о хрусталях будет в следующей главе, так как в пегматитовых жилах встречается большее количество его разновидностей, включая цветные.



Часто приходится напоминать, что абсолютно чётких границ между горными породами обычно нет. Так, «жилы альпийского типа» могут то и дело соседствовать с рудными залежами и проходить через них, халцедоны, как и простые (не благородные) опалы могут присутствовать везде, где есть кварц, кварциты и яшмы различного состава - повсеместно. Хотя кое-какие отличия всё же есть. Например, очень крупные кристаллы горного хрусталя, всё-таки встречаются именно в альпийских жилах, а более мелкие цветные разновидности - в пегматитах.

ОГРАНИЛА ПРИРОДА

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ФОРМЫ КВАРЦА (α)



Кристалл горного хрусталя из личной коллекции.

Утверждается, что это и есть пьезокварц. На самом деле он очень невелик – 6 см, но очень чист и прозрачен. Возможно, некоторые его участки пригодны для изготовления пьезоэлектрических пластин.

В крупных кристаллах (**раухтопаз, морион, аметист** и др.) он (хрусталь) встречается в пустотах среди **пегматитов** также в ассоциации с **полевыми шпатами, мусковитом, иногда топазом, бериллом, турмалином** и другими минералами. Часто наблюдаются закономерные сростания его с крупными индивидами калиевых полевых шпатов-ортоклаза или микроклина, напоминающие в приполированных штуфах еврейские письма. Характерно, что все эти включения кварца в каждом данном кристалле полевого шпата оптически ориентированы одинаково.



Образец пегматита, подарок В.С. Бараева.

Одна из сторон - вполне обычный пегматит, гранит, сложенный из полевого шпата, кальцита, зёрен кварца и других минералов.



Зато на другой стороне этого же образца блоки кальцита крупные, среди них хорошо видны кристаллы мориона размером до 1 см.

ХРУСТАЛЬ И ЕГО РАЗНОВИДНОСТИ

Древние греки считали **хрусталь** окаменевшим льдом. Собственно, именно это и означает слово на их языке - **лёд**. Трудно сказать, называли ли они так все кристаллические минералы, или только **кварц**, но именно он является самым распространённым среди других кристаллических минералов. И даже само слово **кристалл** – то же самое слово, но в несколько ином произношении.

Почему-то у всех, кого я знал, слово это вызывало ассоциации с тонким мелодичным перезвоном, с хрустом льда, сосуллек, тонкого стекла. Когда люди научились выплавлять высококачественное стекло (например, венецианское и чешское), они и стекло назвали этим же словом. С тех пор иногда возникают недоразумения – для многих, в глаза не видавших настоящих камней, слово в первую очередь ассоциируется с люстрами, красивой стеклянной посудой, часто украшенной резной насечкой – вазами, бокалами и т.п., а для жителей горных районов – Урала, Сибири, Дальнего Востока, Кольского полуострова – именно с камнями, минералами. Возможно, это вернее – ведь камень-хрусталь использовался древними ювелирами тогда, когда люди ещё не научились выплавлять красивое стекло.

Хрусталь чаще всего представлен хорошо узнаваемыми шестигранными призмами с пирамидальной головкой. Грани, как правило, покрыты строго горизонтальной штриховкой (т.е. под прямым углом к рёбрам призмы). Кристаллы могут достигать очень больших размеров весом до нескольких тонн. Самый большой из известных кристаллов – 40 тонн. Считается, что ювелирной и декоративной ценностью обладают кристаллы от 3 – 5 см. Более крупные кристаллы довольно редки и ценятся значительно выше. Обычны сростки одного или нескольких кристаллов – **друзы** и **щётки** (последний термин применяется к сросткам кристаллов малого размера – от долей миллиметра до 1,5 – 2 см). Друзы и крупные кристаллы в настоящее время ценятся в большей степени как коллекционный материал, чем как ювелирный. Кристаллы часто прозрачные и полупрозрачные.

В зависимости от окраски выделяются основные разновидности:

Горный хрусталь – белый, бесцветный, прозрачный;

Аметист¹ – фиолетовый разной интенсивности, часто с розовым или красным оттенком;

Дымчатый кварц (раухтопаз²) – прозрачный серый, коричневато-серый, коричневый от бледного до густо-коричневого;

Морион³ (**смоляк**) – чёрный, просвечивающий в сколах;

Цитрин⁴ – желтый с множеством оттенков, от бледно-жёлтого с сероватыми оттенком до оранжевого, медово-жёлтого;

Празем⁵ – хрусталь, окрашенный в зеленоватый цвет, окраска обусловлена микроскопическими включениями гарниерита и других никельсодержащих силикатов;

Празиолит – разновидность кварца, полученная в результате нагревания до 510 градусов **аметистов** из месторождений Монтесума (Бразилия) и штата Аризона (США).

На Урале издавна использовали термическую обработку ювелирных камней (не только хрусталя) для усиления и изменения цвета.

Например, **морионы, раухтопазы и аметисты** запекали в хлеб, чтобы получить **цитрины**, являвшиеся более ценным ювелирным материалом. Яркость окраски полученного «отпечённого» **цитрина** обычно зависела от начальной - чем темнее исходный материал, тем насыщеннее цвет **цитрина**.

При этом температура в русской печи – 180 – 190 градусов, хлеб держали в ней иногда до утра.

Практически все перечисленные камни обесцвечиваются при нагревании от 300 до 500 градусов, то есть превращаются в «обычный»

¹ От греческого «**трезвый**», считалось, что он предохраняет от опьянения.

² Не люблю слишком **онемеченные** названия. **Кварц** – звучит очень жестко, по-немецки. «**Раух**», «**топаз**» - тоже, но несколько мягче. **Дымчатый кварц** – вообще какой-то русско-немецкий. **Дымчатый хрусталь** – по-русски, но как-то слишком длинно. Не я один так рассуждаю. Наверное, потому термин «**раухтопаз**» так прижился, что короткий и мягкий. Хотя и не имеет никакого отношения к настоящим **топазам**.

³ От латинского **moor** – чёрный, слово **мавр** – того же корня.

⁴ От латинского **Citrus** – лимон.

⁵ От латинского **prasyus** – луковый, цвет лука-порей.

горный хрусталь. Исходная окраска восстанавливается при радиоактивном облучении рентгеновскими или гамма-лучами.

При длительном облучении перечисленные камни, а также бесцветный (но не очень чистый) **горный хрусталь** темнеют и становятся **морионами**, радиоактивность при этом не сохраняется.

Теоретически, процесс можно повторять многократно. Но вряд ли кто-нибудь проводил такие опыты на одном камне более одного раза: невозможно гарантировать совсем уж точное восстановление цвета, кристаллы в печке очень часто растрескивались, да и источников радиоактивного облучения у наших предков в XVIII – XIX веках не было.

Несколько интереснее обстоят дела с аметистом. Утверждается, что он обесцвечивается и просто на свету, но может восстановить окраску, если его подержать в темноте. Но у меня как-то произошёл опыт и противоположной направленности, о чём расскажу чуть позже.

У зелёных бразильских **празиолитов** исходная окраска аметистовая, зелёный цвет – результат термической обработки, нагревания до 510 градусов. Утверждается, что этот необычный цвет вызван преобладанием двухвалентных ионов железа Fe^{2+} над трехвалентными ионами Fe^{3+} . В «наших» аметистах преобладает трёхвалентное железо. Именно оно придаёт бурые, красноватые и желтоватые оттенки многим минералам (ржавчина!), в то время как в составе зеленоватых минералов чаще упоминается двухвалентное железо. Возможно также, что в кристаллической решётке кроме алюминия и железа присутствуют какие-то другие элементы.

Меня заинтересовало, что будет, если облучению подвергать очень чистые прозрачные кристаллы горного хрусталя. Разумеется, для реального физического опыта у меня не было ни оборудования, ни расходного материала – тех самых благородных камней. С трудом, но нашёл-таки статью, где говорилось, что именно в таком случае кристаллы при облучении приобретают лишь бледно-желтоватую или слегка дымчатую, припылённую окраску. Это и естественно – ведь в них очень мало ионов железа или алюминия в кристаллической решётке. Результат вполне согласуется с утверждением, что из более тёмных, насыщенных кристаллов мориона и раухтопаза и цитрины получаются с более насыщенной, яркой окраской.

Ещё одно важное свойство кристаллов хрусталя – **пьезоэлектрический эффект**. Он присущ только безупречным по качеству прозрачным кристаллам. Это **пьезокварц**. Если из пьезокварца определённым образом вырезать тонкую пластину и деформировать её, на ней появляется электрический заряд, который может быть воспринят приборами. И наоборот, если подавать на такую пластину заряд, она под его действием физически деформируется и может выполнять определённую работу, колебаться. Этот эффект используются в электронных приборах в качестве генераторов эталонных частот или датчиков колебаний и деформаций, в частности, в измерительных приборах (простейшие бытовые примеры - кварцевые часы, электронные и электромеханические, частотные генераторы для компьютеров и других электронных приборов, были когда-то ещё пьезокварцевые головки в проигрывателях для виниловых пластинок).

Кристаллы или их участки должны быть однородными по составу, без дефектов (трещин, пузырьков газа или жидкостей, включений других минералов). Окраска кристаллов при этом роли не играет.

Сейчас пьезокварц для нужд промышленности синтезируется искусственно, ранее применялся природный высококачественный **горный хрусталь**.

Многие века хрусталь использовался в ювелирном и камнерезном деле. Во-первых, он относительно недорог, достаточно стоек и красив, поэтому неплохо заменял драгоценные камни в небольших по размеру украшениях. Во-вторых, кварц различных видов активно использовался для изготовления крупных изделий – кубков, чаш и т.п.

В настоящее время в ювелирном деле использование прозрачного хрусталя значительно сократилось, он вытесняется более дешёвыми, износостойкими и технологически более удобными фианитами. Тем не менее, старинные камни хорошей ручной огранки по-прежнему ценятся очень высоко.

Однако кристаллы и их друзья сохраняют своё значение в качестве прекрасного коллекционного материала, ценного в эстетическом плане, а часто – и в научном, особенно с учётом, что запасы природного камня неумолимо сокращаются.



**Роскошная жеода бразильских аметистов, размеры около 57 x 29 см.
Выставлена на продажу в одном из наших магазинов.
К сожалению, не указано месторождение.**



Горный хрусталь

Бесцветный, прозрачный, за счёт внутренних дефектов, неоднородностей может быть белым. Безупречные кристаллы без примесей называют пьезокварцем.



Аметист

Существуют разные теории природы окраски аметистов. Одна из них - замещения ионов кремния (Si) в кристаллической решётке ионами железа (Fe) или алюминия (Al).



Раухтопаз



Морион

Различия между этими двумя камнями крайне невелики, я их, пожалуй, не берусь уверенно различать. Утверждается, что в обоих случаях окраска вызвана ионами алюминия (Al), замещающими в кристаллической решётке атомы кремния (Si). И издавна известны приёмы термической обработки камней, меняющей их цвета.



Природные (?) цитрины.

По крайней мере, так написано в комментарии к этому снимку, полученному из Интернета. У меня есть несколько «своих» цитринов, но у всех цвет больше похож на первый кристалл. На снимке же представлены кристаллы разных оттенков. В продаже я неоднократно видел как одиночные кристаллы, так и в друзах, у которых основание белое, средняя часть – сумрачно-желтоватая (как у среднего кристалла), к головке цвет темнеет и через оттенки бурого (раухтопаз) переходит почти в чёрный цвет мориона. Окраска и здесь вызвана ионами Al, а также двух- и трехвалентными ионами железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}).



Празем – кристаллы (Горбуновское месторождение под Нижним Тагилом).

Снимки получены из Интернета, так как мне самому приходилось находить только осколки крупных кристаллов, в частности, на Голубых Озёрах. В Музеях обычно также представлены большие, по несколько килограммов, кристаллы празема, но почему-то не видел кристаллов небольших, удобных для домашней коллекции. Встречается во многих местах, не только под Горбуновым. Часто содержит видимые глазом включения.



Горный хрусталь - друза



Аметист - друза



Морион - друза



Два в одном: друза из коллекции знакомых. Размер примерно 25 x 20 см. Тёмные кристаллы слева вполне подходят под понятие дымчатого кварца (раухтопаза), некоторые вообще следует назвать морионами, а остальные, желтоватые – под понятие цитрина.

Но это один и тот же камень, один и тот же минерал!



Раухтопаз - друза



Друза цитрина



Друза празема

Розовые и зелёные кристаллы кварца (за исключением празема) в наших местах практически не встречаются, и я не хотел выискивать и приводить такие фотографии. Более того, снимки подобных кристаллов из Интернета выглядят крайне неубедительно – либо как результат обработки графическими редакторами, либо сами камни (чаще это одиночные кристаллы) синтетические. Во многих случаях приводится оговорка, что на самом деле камни обладают лишь слабым голубым или зеленоватым оттенком, к тому же фотография может его исказить и усилить, не говоря уж о последующей обработке снимков графическими редакторами на компьютерах.

Но всё же, как и **празиолиты**, они существуют в природе, и как знать, может быть очень скоро и у нас кто-то наткнётся на них.

Поэтому я почти против воли вставил и эти снимки.

Розовый кварц

Крупные кристаллы в природе встречается крайне редко, в продаже выставляются синтетические кристаллы либо имитации.



Розовый кварц – друза. Дальнегорское рудное поле.

Думаю, этому снимку вполне можно доверять – он опубликован в прекрасной книге «Сполохи Севера. Восточная Сибирь глазами геолога», студия ГРАФО, 2004 г.. Автор – Е. Расчёскин, профессиональный геолог. Уж здесь-то не синтетика. В последние годы красивые образцы находили в Восточной Сибири, на Дальнем Востоке.

Розовый кварц – как правило полупрозрачный, прозрачные участки редки. Цвет от ярко-розового до розово-красного иногда с пурпурным или лиловым оттенком. Окраска обусловлена атомами титана (**Ti**), замещающими атомы **кремния (Si)** в кристаллической решётке. Иногда наблюдается астеризм в виде шести- или двенадцатилучевой звезды, вызванный игольчатыми включениями рутила. При нагревании до 675°C обесцвечивается.

Обычно трещиноватый, довольно быстро обесцвечивается на свету.

По этим причинам в камнерезном и ювелирном деле почти не используется – гораздо проще было использовать розовый халцедон,

Возможно, поэтому розовый кварц довольно часто относили к мелкокристаллическим породам, халцедонам, и даже некоторое время считался совершенно иным, отличным от кварца камнем. Иногда он представлен и аморфными массами. Это заметно на снимках из Интернета.



На этом снимке из Интернета образец розового кварца очень похож на халцедон или мелкозернистый – что-то вроде кварцита. Так же может выглядеть и жильный кварц. Иногда почти так же выглядит воробьевит – мелкозернистый берилл.



Зато этот образец больше похож либо на осколок большого кристалла, либо жильного аморфного кварца. Снимок также получен из Интернета. К сожалению, размеры образцов и место их происхождения не указаны.

Празиолит



Один из самых убедительных снимков, найден в Интернете по запросу «Празиолит друза». Точно сказать невозможно, но от снимка остаётся впечатление, что это кучка кристаллов, никак не скреплённых между собой. Слева – огранённый камень.

В ответ на провокационный запрос «**празиолит друза**» был выдан лишь один убедительный снимок, на котором изображена не друза – естественный сросток кристаллов, а примерно горсть одиночных кристаллов в кучке. Почему называю такой запрос **провокационным** - по имеющимся у меня сведениям термообработке обычно подвергаются одиночные кристаллы, друзы вследствие неоднородностей слишком часто растрескиваются, рассыпаются, результаты чаще всего непредсказуемы. Возможно, у меня устаревшие данные, но ни в Интернете, ни в специальной литературе я не нашёл достоверных сведений о термообработке друз.

Это вселяет надежду, что уж остальные-то друзы, представленные на снимках - настоящие.

Голубые кристаллы горного хрусталя и вовсе не существуют в природе, по крайней мере, пока. Если такие кристаллы продаются в магазинах – это заведомо синтетика, либо подделка, либо имитация. Хотя как будто появились образцы природного голубого хрусталя, в том числе и друзы, из Намибии. Не буду удивлён, если и на нашем Дальнем Востоке найдут что-то подобное.

Ватиха. Аметисты

В одной из своих заметок о раннем детстве, «самоцветные игрушки», я рассказывал, как мы играли полудрагоценными камешками. Среди них был небольшой огранённый аметист (примерно 12 x 8 мм) и крупный кристалл примерно с детский кулак.

Кристалл потерялся, а огранённый камень мать позже подарила сестре.

Мне всегда хотелось, чтобы в моём собрании аметисты были представлены, однако в 70 – 80 годах с настоящими камнями было скудно. Прилавки с бижутерией были заполнены, в лучшем случае, синтетическими корундами противоестественных расцветок, высокими по цене (фианиты тогда ещё не изобрели).

В поездках по стране я всегда заглядывал в сувенирные ларьки, обычно при аэропортах, иногда покупал образцы. Аметисты, если и попадались, то лишь в виде мелких щёток, либо сувениров с такими же щётками. Тогда я купил один сувенир – вполне типовой. Его фото приведено в сборнике «Там чудеса... Время разбрасывать камни и время собирать камни». Вторую подобную щётку я купил уже позднее, в конце 80-х – начале 90-х, в Карелии.

В 80-х сын-старшеклассник стал заядлым туристом, часто ходил в походы по Уралу. Один их походов был по окрестностям самоцветной Мурзинки. Ходили примерно неделю или полторы. Когда вернулись, я у него поинтересовался, что интересного они нашли. «Да ничего, - ответил он. – Ходили-ходили, нигде ничего не нашли. В конце концов пришли в посёлок Октябрьский, там такой сарайчик - камнерезная мастерская. Около неё обломков распиленных камней набрали, с тем и вернулись». Показал свою добычу. С моей точки зрения – ничего особенного – несколько кусочков – спилов переливца, амазонит, халцедоновые кусочки, осколки битого хрустала, один небольшой кристалл мориона – тоже побитый. Среди них несколько плиточек даже совсем не свойственных Уралу лазуритов.

Тут, что называется, «взыграло ретивое» - как так, ничего за неделю не найти? И тогда мы при первой возможности, с минимумом вещей и продуктов, но прихватив палатку, поехали с ним вдвоём туда на выходные.

Вышли, не доезжая до самой Мурзинки, у поворота на деревню Сизиково, где находится одна из знаменитых аметистовых шахт – Ватиха.

Пока шли, я несколько раз заглядывал в лесок вдоль дороги. Просто по обочине лежали крупные куски пегматита – «письменного гранита», в котором и могут встретиться занорыши – полости с самоцветами, а также довольно большие глыбы амазонита, который сам по себе является симпатичным, хоть и капризным поделочным камнем. Но главное – считается признаком близкого присутствия самоцветов. Камни от размера стула до журнального столика и больше, на них приходится взбираться, явно тяжёлая дорожная техника работала. Но всё же я взял на память несколько образцов.

В лесочке сплошь и рядом заросшие шурфы, ямы-закопушки, траншеи. Всё заброшенное, заросшее. О своих впечатлениях от этого я уже писал.

Прошли Сизиково. На окраине течёт речонка, Ямборка. Возле мостика сидит мужчина, одетый как для похода в лес, что-то в воде полощет и рассматривает. Не иначе, камни. Подходим, спрашиваю: «Что ловим?» - «Да вот, камушки промываю» - «И как улов?» - «Это всё», - показывает кристалл аметиста размером с половину мизинца. «С шахты? – спрашиваю. «Да нет, там ничего не найдёшь, все подряд туда ходят. Вот тут, возле речки, в дорожной щебёнке» - «Ну, удачи!» - «И вам того же!».

Идём дальше. Действительно, через несколько минут показалось, что в дорожной щебёнке что-то блеснуло. Остановился, пригляделся – кристаллик, около 1 см лежит. Через некоторое время ещё. И ещё. Солнце клонится к вечеру, в его лучах аметистики светятся словно лилово-розовые лепестки иван-чая. Пора останавливаться на ночлег – не на камнях же отвалов ночевать. Слева – едва ли не болотина с водой между кочками, справа – валуны да заросли. Выбрали местечко слева посуше, метрах в десяти от дороги. Пока ставили палатку да готовились ко сну, я с такого расстояния увидел на дороге ещё два-три кристалла, отправил сына посмотреть, что там. Он сходил, ничего не нашёл. Тогда я ему издала показал «огонёк» - чтобы он прямо на него шёл. Принёс кристалл. Потом уже находил уверенней.

На следующий день пошли на шахту. Пока неторопливо шли, сыну представилась возможность «самостоятельно» найти ещё пару кристаллов. В саму шахту мы не полезли - то ли работает, то ли нет. Конвейер для подачи породы вверх не выглядел заброшенным. Если там работают – кому мы там нужны, а если нет, то стенки наверняка и без нас обобраны.



Шурф в районе Мурзинки



Шахта Ватиха и отвалы

Мы побродили по отвалу, нашли на нём еще несколько кристалликов, штуки три, наверное, и двинулись обратно. На этот раз прошли дальше, вышли на дорогу к деревне Южаково, и подождав с часок, сели на автобус до Тагила.



Мелкие кристаллы, найденные на Ватихе. Размеры кристаллов – 1 – 2,5 см.



**Две небольших друзы и щётка аметистов разных цветов.
Образцы покупные, друзы из Мурзинки, с месторождений Ватиха и Тальян.
По крайней мере, так утверждалось при продаже.
Размеры образцов – 5 -7 см.**

Всего мы за вечер и утро нашли с дюжину кристаллов, может, чуть больше. Сын удивлялся: «Мы с туристами специально приезжали, неделю по этим местам ходили – ничего сами не нашли. А с тобой сразу за один вечер и утро столько!». Честно говоря, камешки были так себе, самый крупный около 2,5 см, меньше, чем у того парня. Кстати, парень оказался в чём-то прав: в дорожной щебёнке по пути к Ватихе мы нашли больше камешков, чем в отвалах возле самой шахты. Но всё же главное – радость находки, открытия.

Сами! Нашли! Никакие роскошные покупные образцы этого чувства не заменят.

Позже часть камешков я истратил на самодельные сувениры, которые дарили хорошим знакомым, два истратил на опыты. Кажется, сын тоже пробовал сувениры друзьям-подружкам клеить. На ура шли. Напомню: в то время с изделиями из камня была напряжёнка. А тут – **сувенир из настоящего уральского камня**, пусть и не совсем драгоценного. Получат знакомые и удивляются: «Это что, они так разрисованы? А чем раскрашены? А как их вырезали вот так, пирамидками?» - «Нет, это они сами так растут!».

Осталось всего четыре или пять камешков. Я читал, что на свету аметисты выцветают, обесцвечиваются. И чтобы сохранить, положил их в круглый алюминиевый футлярчик из-под таблеток. В таких когда-то валидол продавали, мятные таблетки... В общем, надёжно изолировал кристаллы от света. Года два-три назад наткнулся на этот футлярчик, открыл его – и не понял. Это тот или не тот?! Из него высыпались бесцветные кристаллы. Может, спутал? Я не помню, чтобы кристаллики обычного горного хрусталя хранил в таком футляре! Но пролежав недели две **на свету, кристаллы вновь окрасились!** Вопреки теории.

Кому рассказываю об этом, удивляются. Не слышали о таком эффекте. Подозреваю, это как-то связано с тем, что футляр был алюминиевый. Утверждается, что окраска аметиста вызвана присутствием ионов железа в кристаллической решётке, а дисбаланс электронных зарядов компенсируется ионами каких-то легких металлов. В свою очередь, легкие металлы легко вступают в химические и физические реакции.

Камешки эти памятные я храню, но и от покупки хороших образцов тоже не отказываюсь, благо сейчас они в продаже есть.

Лёд и солнце. Цитрин

В числе наших детских игрушек был ещё гранёный жёлтый камешек - **цитрин**. Позднее он тоже достался сестре, но я его до сих пор помню. Такой весёлый, солнечный. И мне всегда хотелось его, так сказать, возобновить. И не только в огранённом виде, а в природном, в виде кристалла.

Иногда, читая всякий вздор о магических свойствах камней, вижу для этого камня самые противоречивые характеристики. Одни утверждают, что он притягивает деньги, богатство, и поэтому стараются носить его в кошельке. Другие, напротив – что это камень потерь, предательства, коварства.

Привожу здесь эти глупости лишь для того, чтобы показать простодушным, что нельзя доверять проходимцам – в целях своей выгоды как Лиса Алиса с Котом Базилио наврут три короба.

А я, когда увидел эти кристаллы в продаже, не задумываясь, купил. А затем покупал ещё и ещё. Мне так понравился тёплый, медовый цвет этих камешков! Купленные камни я преподношу друзьям в качестве сувениров – и все почему-то глядя на них, начинают по-доброму улыбаться. Как будто солнышко выглядывает из-за туч в хмурый день. Даже одна знакомая, которая всегда утверждала, что ничего в камнях не понимает, взяв его в руки, разулыбалась: «Какой добрый камешек!».

Вообще-то оттенки желтого могут быть разные: бледные, дымчатые или зеленоватые, солнечно-яркие, медово-желтые, иногда даже с красноватым оттенком, как гречишный мёд. Именно такие, яркие, тёплые мне нравятся больше всего, именно такие я и стараюсь выбирать. Поэтому я раньше привёл фотографию цитринов из Интернета. Свои у меня более солнечные, желтые. Здесь же – снимки своих камней.

Многое, конечно, зависит и от восприятия самого человека. Почему-то в связи с этим вспоминается один рассказик, как А.М. Горький приезжал в гости к И.Е. Репину.

Как-то зимой или весной (кажется, в марте) приехал Алексей Максимович к Илье Ефимовичу на дачу, а того дома в тот момент не оказалось. Пришлось великому писателю некоторое время потоптаться на аллейке перед крыльцом, ожидая, пока вернётся великий художник.



Сугробы в аллейке были все, скажем, описаны собаками.

Посмотрел на них Алексей Максимович, посмотрел... Нехорошо как-то... И заровнял все жёлтые пятна ногой, припорошил снежком.

А тут и Илья Ефимович подошёл – и напустился на Горького: «Что же ты натворил! Я каждое утро любовался этими несравненными оттенками жёлтого! Пытаюсь их на полотно перенести, а они мне всё никак не даются!».

Илья Ефимович увидел солнечные лучи...

Такое разное бывает восприятие.

К счастью, мои сувениры пока нравились всем. Основание кристалла белое, как снег, а вершина – солнечная. Лёд и солнце, солнце во льду. Окаменевший лёд... У меня почему-то даже сами собой слова сложились в строки:

Летнего солнца лучи в каменной льдинке застыли.

Тёмной холодной порою пусть душу согреет цитрин.

Однажды в ответ на это посвящение мне прислали стихи старой песни:

**В краю, где пурга свистит, где ветер и снег,
Быть может, на полпути устал человек.
Начнет отставать, начнёт ругать пургу,
но друг разведёт костёр на снегу...**

И заключительные слова:

**Пусть будет назло беде светить в пургу
Костёр на снегу, костёр на снегу.**





Волосатики

Этот камень я покупал как **морион**. Или **дымчатый кварц – раухтопаз**. Но уже дома, рассматривая его, я обнаружил, что он в нескольких местах насквозь пробит иголочками кристаллов **чёрного турмалина – шерла**. С одной из сторон такая иголочка вообще располагается прямо на плоскости грани. Второй снимок – это тот же кристалл, но с другой стороны, где этот **шерл** виден.

Ниже – снимок того же кристалла при усиленном освещении, чтобы даже на снимке были видны иголки шерла. По снимкам хорошо видно, как на самом деле похожи такие разные, казалось бы, камни – **морионы, раухтопазы и цитрины**.

На самом деле, здесь снимки одного и того же камня, разница лишь в освещении. Размер камня – около 5 см.

Интерес к **хрусталам-волосатикам** колеблется периодически. В последние годы он снова заметно вырос, цена резко возросла. Больше других ценятся камни с тонкими золотистыми иголочками рутила. Есть такой камень и у меня – и тоже дымчатый кварц. Из них делают ювелирные украшения, используют как коллекционный материал. Так было не всегда. Одно время кристаллы с такими включениями в рассматривались как бракованный камень – из-за сложностей обработки, непредсказуемого растрескивания.



На левом снимке – кристалл дымчатого кварца с рутилом. Размер – около 4 см. Ещё один небольшой (около 2-2,5 см) кристаллик производит впечатление, что внутри него – обрывок какой-то мамонтовой шкуры. Включения – вероятнее всего, актинолит. Дополнительная шлифовка, полировка моих камней не производилась.

Чуть ли не наибольшее число волосатиков везли из Пермского края. Я бывал в тех местах. Там камни добывались не только в шурфах, но порой гальки волосатика находили прямо в протекавшей речке. Сейчас, с ростом спроса на такие камни, в эти места стали чаще ездить искатели, и местные жители жалуются, что хорошего камня стало намного меньше (но, как правило, они всегда и везде на это жалуются).

Поэтому, хоть стараюсь приводить снимки преимущественно своих камней, не откажу себе в удовольствии добавить несколько снимков из Интернета. Образцы на них мне кажутся очень красивыми, намного лучше моих. Здесь и прозрачный кристалл, не похожий на дымчатый кварц, и галька-галтовка такого же прозрачного камня.



Запрос: «**волосатик камень фото**». По этому же запросу также будет выдано множество снимков украшений, изготовленных из таких камней.



Этот камень (~ 8-9 см) в одном из сувенирных магазинов первоначально воспринимался как мутно-зелёный празем с включениями актинолита. Я и снимок-то сделал потому, что не имел своих выразительных кристаллов празема, а фото из Интернета включаю неохотно. Своё, местное, родное интереснее. Несколько граней отполированы, чтобы был виден внутренний «лесной пейзаж». Однако на снимке камень почему-то тоже очень напоминает дымчатый кварц.

Чёрный кристалл

Однажды в одном из магазинчиков я увидел в продаже чёрный кристалл размером около 10 см, который мне показался очень необычным. Цена была не заоблачной, и я его купил. Спросил у продавца, что это за камень. Ответ был - «**Морион**».

Но я не очень поверил. Морион – разновидность горного хрусталя, а этот шестигранный кристалл никак не походил на привычный хрусталь, куда больше – на кристалл кальцита или какого-то из полевых шпатов. Точнее, это был даже не одиночный кристалл, а сросток кристаллов. Вдоль граней большого чёрного кристалла располагалось ещё несколько похожего строения. У хрусталей головка кристалла пирамидальная – здесь такой головки не было, а на её месте – довольно ровный скол под углом около 45 градусов, как будто по какой-то из плоскостей спайности. Точно так же, под таким же углом было сколото и основание кристалла. Но ведь у хрусталей спайность отсутствует, и излом раковистый. То есть, если кристалл разбивается, предугадать как пойдут трещины почти невозможно, и осколки будут довольно бесформенные, как у обычного стекла.

На снимке – Чёрный Кристалл. На обороте листа приведены снимки этого же кристалла в разных ракурсах.





Вершина и основание кристалла



Боковая «надсечка» на гранях



Отщепы на гранях

Здесь же раковистый излом был на трёх небольших участках, остальные поверхности сколов были в основном ровными, слегка занозистыми, и как будто радиально-лучистого строения, при котором лучи расходятся из оси кристалла. На поверхности вершины основного кристалла – две глубокие щели, словно раскалывающие его вдоль параллельно плоскостям граней. Вершины меньших кристаллов, расположенных вокруг главного, так же были сколоты под углом.

Все грани кристаллов были покрыты даже не обычной штриховкой (которая у хрусталей строго горизонтальная), а скорее, глубокой насечкой, нанесённой под острым углом, в основном, строго параллельно плоскостям скола верхушек кристаллов. Казалось, удар несильно по такой насечке – и сразу часть кристалла отколется, и на месте скола останется такая же ровная поверхность.

На боковых гранях кристалла также отслаивались плоские полупросвечивающие пластинки. Одну из них я отломил, вставив лезвие ножа. Она отломилась, но как раз по линии боковой насечки, при этом на грани большого кристалла под пластинкой никакого раковистого излома не было видно. Не было его следов и на самой пластинке. То есть пластинка откололась по плоскости спайности, параллельной боковой грани кристалла. Это тоже говорило не в пользу версии обычного мориона.

С другой стороны, отколота пластинка легко процарапывала стекло, но не процарапывала кварц. И осколок кварца также не оставлял значимого следа на пластинке. Значит, его твердость примерно 6,5 – 7 баллов по шкале Мооса, такая же, как у хрустала. У кальцитов твёрдость заведомо ниже, хотя, возможно, есть шпаты с близкими показателями твёрдости.

Блеск граней кристаллов – не просто стеклянный, а почти зеркальный.

В целом камень с его острыми углами и изломанными гранями вызывает ассоциации с башнями злых волшебников или скалы в их владениях в фантазийных голливудских фильмах вроде «Братства Кольца» по Толкину.

В общем, самостоятельно разобраться с камнем мне не удалось. Обращался и к профессионалам, геологам. Они называли камень очень интересным, но однозначно ответа, что это такое, так и не давали. Одна женщина – хороший профессионал-геолог, консультант по многим вопросам

заявила: «Почти 100-процентная гарантия, что это всё-таки кварц, но уж очень он необычный». Почти 100 процентов - это всё же не 100 процентов. Кое-какие сомнения остаются и по сей день.

Годом-двумя позже на одной из ярмарок камня я показал свой образец продавцу, у которого неоднократно делал хорошие покупки и которого считаю довольно компетентным.

«Это морион, с месторождения Дальнегорское-1 в Приморском крае. Псевдоморфоз кварца по кристаллам, скорее всего, кальцита, - сходу сказал он. - Там такие необычные кристаллы хрусталя встречаются часто, и с окраской необычной. Но я впервые вижу именно морион. Скорее всего, его долго держали под облучением».

Позже я обратился к хозяйке магазина, у которой брал камень. «Да, действительно, камень из Дальнегорска» - подтвердила она. Но ей его сдали как природный, не облучённый. Однако она могла и не знать.

Могу допустить также, что в данном случае окраска камня вызвана не ионами железа, а иными веществами в составе кристаллической решётки – слишком яркий зеркальный блеск граней. К тому же на поверхности камня нет обычных для хрусталя следов окислов железа. Но тут уж нужен профессиональный химический или спектральный анализ.

Действительно, на Дальнегорском месторождении много необычных минералов. Ранее показанная друза розового кварца – оттуда же.

Могу допустить, что всё-таки «диагноз» камню поставлен неточно. Если кто-то, глядя на снимки, поправит меня, буду только признателен.

Однако, так или иначе, но считаю свой камень достаточно необычным и интересным.

ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ФОРМЫ – ТРИДИМИТ И КРИСТОБАЛИТ

Читал-читал про превращения кремнезёма с изменением температур, про **тридимит** и **кристобалит**, разглядывал схемы кристаллических решёток, про то, что эти две модификации не такие уж редкие, что из них в значительной степени сложены халцедоны, агаты, что ископаемые окаменелости, хоть фауны, хоть флоры в большей степени состоят именно из этих модификаций двуокиси кремния... Не говоря уж об **опале**, в котором каждая молекула **SiO₂** связана с несколькими молекулами воды **H₂O**.

И как-то без особо серьёзных оснований сам себя уверил, что достаточно крупных, различных без значительного увеличения кристаллов **тридимита** и **кристобалита** не бывает.

Есть у меня окаменелые раковины, видел кусок окаменелого дерева. Не думаю, что замещение органики двуокисью кремния происходило в водной среде при температуре выше **260⁰ С**, при которой кристаллизуется обычный **α-кварц** из горячего геля кремниевых кислот. И «**залечивание**» кварцем трещин в камнях (в том числе, и в кварце) также, наверное, происходит не при тех температурах, при которых они плавятся, а гораздо ниже. И заполнение пустот в породах, и замещение некоторых минералов (и даже органических веществ, останков) кремнезёмом (**псевдоморфоз**) происходит не только вблизи действующих вулканов или на огромных глубинах при сверхвысоких давлениях, где водные растворы могут перегреваться до температур в несколько сот градусов. Эти процессы постоянно идут и при значительно более низких температурах в обозримых интервалах времени.

Низкотемпературная кристаллизация двуокиси кремния может происходить даже при температурах ниже **60⁰ С**, и от **60** до **110⁰ С**, и до **260⁰ С¹** – просто гель кремниевых кислот оседает на чём-то и твердеет. Такие замёрзшие комочки киселя. И в общем-то такие температуры в обычных условиях не являются чем-то особенным – на тепловых электростанциях и системах теплоснабжения под относительно небольшим давлением воду нагревают даже до более высоких температур. И в бытовых системах центрального отопления вода должна поступать в дома по трубам при температуре выше **60⁰ С**.

Этот осевший кремниевый «песочек» засоряет трубы и механизмы, оседает на лопатках турбин, способствует их выходу из строя и является (ну, или раньше являлся) одной из головных болей для энергетиков. Они даже

¹ Это границы устойчивости низкотемпературного тридимита.

специально изучают кристаллографию кварца и технологии предохранения оборудования от этой напасти.

Однажды мне захотелось хотя бы на снимках рассмотреть, как выглядят тридимит и кристобалит в природе. По запросу в Яндексе «**Тридимит кристаллы фото**» выдались не только условные схемы кристаллических решёток, но и снимки самих кристаллов, чаще с заметным увеличением. Оказалось, я довольно часто сталкивался с этими в основном невзрачными кварцевыми налётами, корочками, систематически отчищал от них образцы. Некоторые были очень похожи на приведённые на снимках, только помельче. Однако формы кристаллов не удавалось как следует рассмотреть даже с хорошей лупой, а микроскопа у меня не было. Тем не менее, эти корочки, присыпки, налёты в целом выглядели вполне привычно. Да мы и не заблуждались особо, называя их кварцевыми, и с детства понимали, что это вторичные образования, следствие «холодной» кристаллизации.

Довольно часто встречались и гладкие на ощупь, стекловидные «корочки», почки (сферолиты) – не очень привлекательные, грязноватые. Не знаю, есть ли у них хоть какая-то кристаллическая структура. Мы их, как правило, пренебрежительно отбрасывали. Специалисты утверждают, что это опалы, но не те благородные, драгоценные ювелирные, которые играют разноцветными переливами, а простые, ни на что не годные, кроме научного исследования. Опалам будет посвящена страничка-другая чуть далее.

Раз уж по **тридимиту** результаты оказались ощутимыми, различными на глаз, решил посмотреть и на **кристобалит**. Выдал запрос «**Кристобалит кристаллы фото**» - и был едва ли не шокирован. Оказалось, что он-то как раз чаще встречается крупными кристаллами, друзами, порой очень красивыми.

Довольно много снимков **опалов-кристобалитов** в огранке. Как правило, они имеют серовато-голубоватый оттенок и кажутся чуть менее прозрачными, чем обычный бесцветный горный хрусталь. Словно в них есть какая-то неразличимая глазом дымка, с которой рёбра и грани обратной стороны камня кажутся слегка размытыми. О таких я написал в главе (или, если угодно, заметке) «**Голубой хрусталь**». Наверное, это не случайно.

На первых двух снимках приведены разные формы **α -тридимита**. Даже при их увеличении хорошо рассмотреть кристаллы довольно сложно, а значит сложно определить и сингонию. Скорее всего, это смешение разных низкотемпературных форм. Зато третий и четвёртый снимки очень показательны. На них сростки кристаллов **тридимита** имеют форму снежинки, «лучики» которой располагаются под углом около 60° по отношению друг к другу. Это может означать, что на снимках сростки кристаллов **гексагонального или тригонального тридимита**.



Кристаллические формы тридимита (с увеличением)

На снимках видно, что сростки кристаллов **тридимита** очень похожи на обычные снежинки, изморозь. Это не случайно. В Большой Энциклопедии нефти и газа (<http://www.ngpedia.ru/id489752p1.html>)¹ утверждается, что обычный водяной лёд (H_2O) кристаллизуется во **всех** тех же кристаллических (и аморфных) формах, что и кремнезём (SiO_2), включая **тридимит** и **кристобалит**, и последовательности кристаллических и переходных состояний веществ полностью совпадают². Отмечается также, что формы **тридимита** являются менее устойчивыми, чем **кристобалита** – и у кремнезёма, и у льда, следовательно, реже образуют крупные кристаллы.

¹ Желаящим ознакомиться с этим источником следует учитывать, что в нём применение символов α и β для высоко- и низкотемпературных кристаллических форм противоположно применённому здесь. Авторы считают естественным рассматривать процессы кристаллизации в порядке понижения температур – от расплава к полному отверждению, и первичной (α) считают высокотемпературную форму.

² Всё-таки древние греки даже в своих заблуждениях были довольно проницательны, считая хрусталь окаменевшим льдом!



Кристаллы крестообалита

На приведённых снимках видно, что показанные кристаллы крестообалита - тетрагональной сингонии, т.е. низкотемпературные. Это выражается, прежде всего, в квадратном сечении кристаллов (второй снимок) и в их срастании под прямым углом друг к другу (первый снимок). Размеры на первом снимке не указаны, кристалл на втором снимке имеет длину около 10 см.



На нижнем снимке - кристалл низкотемпературного крестообалита.

Размер образца и место происхождения не указаны. Зато видна и характерная для крестообалита четырёхгранная форма кристалла, и срастание кристаллов почти под прямым углом (некоторое искажение вполне может быть вызвано какими-либо внешними факторами).

Не менее интересным считаю образец из личной коллекции. Фото образца (справа) приведено с увеличением, на самом деле его высота около 3 см. Его происхождение неизвестно, продавался как сросток кристаллов граната, на котором **«что-то»** **наросло**. Насчёт граната – истинная правда, а **«что-то»** практически неотличимо от приведённого образца

кристобалита, однако, похоже, исходная форма кристаллов, сросшихся под прямым углом - шестигранная. И к тому же это **«что-то»** покрыто ещё и другими кристалликами, которые по всему похожи на **тридимит**, причем различных форм. К сожалению, я не имею возможности провести химический анализ этих кристаллов, но, если мои предположения верны, то в одном образце, возможно, совмещены все низкотемпературные модификации тридимита и кристобалита – строго по учебнику.



Кристобалит «... Легко получается при образовании кварцевого стекла... встречается в быстро остывших эффузивных породах, часто совместно с **α-тридимитом**: в андезитах Сан-Кристобала (Мексика), лавах Майна в Рейнланде (Германия), Йеллоустонском парке (США) - в виде шариков (сферолитов) до 1 мм в **обсидиане** (вулканическом стекле), а также в пустотах, **иногда с наросшими пластинками тридимита на кристалликах кристобалита**» (А.Г. Бетехтин, «Курс минералогии», 1951).

По-моему, образец полностью соответствует приведённому описанию.



Кристобалит (?). Дальнегорское месторождение.

Трудно сказать, насколько можно доверять этому снимку из Интернета. Он очень популярен, по запросу «**Кристобалит кристаллы фото**» выдаётся десятки раз (иногда с подписями, иногда вовсе без них). В некоторых случаях его называют **тридимитом**. В принципе, разница не так уж велика, но она есть. Видно, что кристаллы здесь необычной формы по сравнению с **горным хрусталём** (и мне они почему-то очень сильно напоминают мой «**чёрный кристалл**»). К тому же чаще при псевдоморфозе двуокисью кремния замещаются кальцит или гипс – а для них такая форма кристаллов достаточно характерна. Но друзья, конечно, хороша. И по крайней мере в одном случае в подписи к снимку указано месторождение – Дальнегорское. Это уже даёт основания для определённого доверия. Мой «**чёрный кристалл**» и друзья природного **розового кварца** (из книги «**Сполохи Севера**») происходят именно оттуда.

Ещё два снимка огранённых **опалов-кристобалитов** приведены в заметке «**Голубой кристалл**».

Не исключено, что **тридимит и кристобалит** представлены и в коллекции моего деда (хотя открыты эти формы были в конце XIX века). Иначе сложно объяснить, для чего хранятся показанные здесь образцы. Возможно, я ошибаюсь, но всё же привожу их снимки.



На этом снимке белые игольчатые кристаллы, как мне кажется, имеют квадратное сечение, и, похоже, царапают стекло (просто выламывать отдельный кристалл не хотелось, а на образце и так довольно много мелких кварцевых кристалликов).



Осколок мориона или дымчатого кварца с сеткой трещин, «залеченных» тоже кварцем, но уже белым. Явление достаточно обычное, но предполагается, это более поздняя «холодная» кристаллизация – при «горячей» тёмный морион должен был бы осветлиться.

Вообще, «холодную» вторичную кристаллизацию, «залечивание» трещин, замещение кремнезёмом других минералов и органических остатков, особенно кальцийсодержащих, трудно представить без низкотемпературных форм – **тридимита и кристобалита**. А значит, трудно без них представить и некоторые мелко- и скрытокристаллические формы кварца – **халцедоны, опалы, яшмы...** Из ряда работ следует, что скорость протекания кристаллизации не так уж и мала, участки роста кристаллов увеличиваются по часам. Правда, с течением времени скорость замещения должна падать – верхний слой окварцовывается быстро, а дальше проникновение кремниевого геля в толщу материала начинает затрудняться.

ВСЁ ТО, ЧЕГО КОСНЁТСЯ ЧЕЛОВЕК, ПРИБРЕТАЕТ НЕЧТО ЧЕЛОВЕЧЬЕ...

ХРУСТАЛЬ В КАМНЕРЕЗНЫХ ИЗДЕЛИЯХ И В ОГРАНКЕ



**«Магический кристалл». Экспонат Музея Природы Нижнетагильского
Государственного краеведческого Музея.**

Почти правильный многогранник, пентадодекаэдр, выточенный кристалла горного хрусталя. На гранях – символы созвездий (только Зодиака или нет – в витрине не рассмотрел). Это не в православной традиции. Но автор работы и год её создания не указаны, а выставлена работа в той же витрине, где и старинные печати, вырезанные из камней.



Кубок из горного хрусталя, подарок короля Пруссии Фридриха Петру I.

Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург.

Здесь материал сомнений не вызывает – кубок вырезан именно из горного хрусталя, причём нижняя часть кристалла была более тёмной, а кверху светлеет, к тому же нижняя часть кубка асимметрична.

Я не понимаю и не принимаю каких-то «магических кристаллов». Пожалуй, мне ближе нерукотворная, природная красота камней, чем изделий из них. Иногда достаточно лишь открыть эту Сокровенную Красоту, слегка подчеркнуть её для тех, от кого она укрыта грубой коркой камня.

Но всё же, говоря о Чудесах Природы в виде минералов, самоцветов, о совершенной красоте кристаллов, невозможно пройти мимо шедевров, созданных из камня Художниками, Мастерами. Не знаю, справедливо ли говорить в наше время об упадке профессии, может ли в настоящее время кто-то позволить себе изготавливать подобные изделия – слишком дорого, **«нерентабельно»**. Найдутся ли для нынешних шедевров покупатели? Способны ли они оценить работу и дать справедливую цену? Или только покупать на антикварных аукционах то, что было изготовлено столетия назад и что можно потом перепродать заведомо дороже? Не проще ли массово производить дешёвенькие поделки из дешёвенького материала? Но тогда умрёт Искусство, Мастерство, исчезнут Художники. Однако это – неотъемлемая часть Культуры. Не будет Художников – не будет и развития.

И всё же, приходя в Музеи, мы восхищается творениями старых Мастеров и не можем понять, как они постигали Совершенство и достигали его, как им удавалось немыслимое. И может ли повториться подобное...

А с камнем возникает ещё вопрос – где взять материал, сырьё? Если обычный художник, посчитав неудачной картину, может заново смешать краски и заново начать её писать. Точная копия разбитого, повреждённого камня может никогда больше не найтись за всю историю человечества. Месторождения иссякают, истощаются. И цена истинных камнерезных шедевров может превышать цену обычных картин многократно.

Исторически сложилось, что камнерезное искусство, резьба по камню зародилось намного раньше, чем появилось искусство огранки самоцветов.

Поэтому я сначала приведу снимки произведений камнерезного искусства, а затем образцы попроще – ювелирной огранки камней.

Шедевры резьбы по горному хрусталу

Рассказ об изделиях из горного хрусталя будет недостаточно полон, если не упомянуть о действительно выдающихся изделиях древних мастеров. Трудно даже сказать, кто из современных художников может создать подобные по красоте и совершенству произведения. А ведь для них ещё нужен камень!

Таких изделий осталось мало.

Достаточно выдать запрос «**Горный хрусталь вазы**» (или «**чаши**», или «**кубки**») – и в Интернете найдутся сотни снимков, многие из которых предлагают изготовить изделия на заказ, продать по ценам производителя и т.д. Разумеется, все эти изделия никакого отношения к горному хрусталу не имеют – это обычные изделия стеклодувного производства из обычного хрустального стекла, т.е. сваренного со свинцом, бором, бериллием или другими добавками.

Подобные же недоразумения вызывает и представленный в Интернете антиквариат, где в подавляющем большинстве случаев речь идёт также о стекле. Сами поисковые системы ищут слова **Хрусталь**, **Вазы** и другие слова или их части из запроса и выдают подряд всё найденное, независимо от того, имеет ли это отношение именно к **горному хрусталу**, или к **хрусталу-стеклу**, или просто к **вазам**. Спасибо ещё, что все тысячи ответов хотя бы упорядочиваются **по релевантности**, т.е. по тому, насколько словосочетание приближено к запросу. А дальше чаще всего вы сами должны решать, что вы получили – стекло или камень. Особенно сложно это выяснять по снимкам. Например, в одной группе снимков могут быть вазы Эрмитажа из горного хрусталя и из стекла–хрусталя...

Таким образом, чаще всего можно говорить о шедеврах искусства стеклодувов, но никак не камнерезов. Иногда это заметно даже по самим изделиям, которые просто технологически не могут быть выполнены из камня. В последней главе будет рассмотрена легенда об одном из таких изделий – **хрустальном самоваре Петра Великого**.

Здесь же я представлю снимки изделий, хранящихся в таких музеях, как Прадо в Мадриде и Государственный Эрмитаж в Санкт-Петербурге. Надо надеяться, достоверность атрибуции их экспонатов вопросов не вызывает.



Сосуд «Охота», Франческо Торторино (1550 – 1575), горный хрусталь. Собрание короля Испании Филиппа V «Сокровище Дофина», Музей Прадо.

Эта работа приведена в числе снимков с выставки Государственного Эрмитажа, Санкт-Петербург. Утверждается, что вырезана из кристалла горного хрусталя. У меня вызывает сомнение, так как технологии удаления материала внутреннего объёма в то время были не очень развиты. А ведь материал нужно было не только выбрать изнутри, но ещё отшлифовать и отполировать стенки! Невероятно сложная задача. На мой взгляд, куда проще кварц расплавить ($\sim 1700^{\circ}\text{C}$) и выдуть сосуд если не из обычного стекла, то из кварцевого. К этому времени в Европе секрет фарфора уже был открыт, так что чашки для плавления кварца в принципе могли быть

изготовлены. Но мои рассуждения нисколько не умаляют художественных достоинств вазы. Да и мы вопреки фактам слишком часто недооцениваем технологии и талант наших предков.



Чаша «Черепашья лодка», Джованни Амброзо Мицерони, 1556-1560 годы, Горный хрусталь. Ещё одна ваза (или чаша) из «Сокровища Дофина», Музей Прадо, Мадрид.

А эта ваза сомнений практически не вызывает. Ножка, конечно, была изготовлена отдельно, основная часть – половинка кристалла – выбрана внутренняя часть, наружная закруглена, всё отшлифовано и отполировано, после чего резцом нанесён неглубокий матовый орнамент.

<http://orloffmagazine.com/en/news/madrid-hrustalnyy>



Хрустальный боценок. Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург.

Не вызывает сомнения также и этот боценок. Известно, что изготовлен он в Австрии, около 1860 года. Нет никаких указаний, что он выточен из единого кристалла горного хрусталя, более того, он заведомо разборный – донышки его (скорее всего, оба) должны сниматься. В этом случае высверливание полости и её полировка технологических сложностей не составляет.



Лампа Фатимидов¹ (ориентировочно X век)

Светильник - единственный в своём роде, попал в коллекцию музея в XIX веке после смерти дипломата и коллекционера Дмитрия Татищева. До этого реликвия долгое время хранилась в Италии, где ее использовали как чашу кубка, украшенную фигурками морских богов и животных. Там же её впервые отреставрировали, исполнили золотую оправу и сделали новую подставку, которая ранее была утрачена. Окончательно облагородить лампы удалось уже современным петербургским мастерам, работы длились четыре месяца.

¹ Фатимиды – династия халифов Египетского (Фатимидского) халифата (909 – 1171). Считали себя потомками дочери пророка Мухаммеда Фатимы. Государство шиитов-измаилитов с центром в Каире отличалось определённой веротерпимостью, значительную роль в нём играли даже христиане-копты. Распалось в результате переворота мамелюков.

Светильник вырезан из цельного куска горного хрусталя необыкновенной чистоты и прозрачности. По форме и тонкости работы подобных в мире, пожалуй, больше нет. Реставрационные работы завершены в 2016 году. Презентация проходила 13.10.2016.

В мире существует примерно 200 ближневосточных изделий из горного хрусталя, но это единственная лампа. Есть кувшинчики, есть флакончики, есть какие-то фляжечки, есть печати. Больше аналогий нет. Аналогично, коллекция Эрмитажа тоже насчитывает около 200 изделий из горного хрусталя, но это, как правило, не очень большие чаши, кубки, часто собранные из различных частей, либо совсем мелкие изделия – печати, геммы и т.п. Чистые бездефектные кристаллы горного хрусталя такого размера – редкость исключительная.

Трудно сказать, найдётся ли в настоящее время во всех музеях мира хотя бы десятка два изделий из горного хрусталя, сопоставимых по размеру и качеству с этой лампой. Возможно, когда-то их было больше. Но горный хрусталь – материал хрупкий как стекло. С годами таких вещей становится всё меньше. А запасы камней, в отличие от стекла, не возобновляются.

Отзывы с презентации лампы.

Корреспондент НТВ Юлия Олещенко: «... Судьба этого экспоната насчитывает не один сюжетный поворот, но она точно счастливая. Удивительным образом хрупкий, виртуозно выполненный сосуд объединил Восток и Запад, век X и век XVI, искусных старинных мастеров и вооруженных лазером современных реставраторов.... Скорее всего, шедевр появился на свет в одной из лучших мастерских халифов. И, вероятнее всего, по прямому назначению, как лампа не использовался».

Анастасия Теплякова, научный сотрудник отдела Востока Государственного Эрмитажа: «... совершенно очевидно, что ее функциональное назначение какое-то непонятное. Итальянская реинкарнация лампы случилась в начале XVI века, когда трофей крестоносцев попал в руки итальянских мастеров и превратился в чашу. Интересно, что золотая оправа с головой морского чудовища и миниатюрными фигурками Нептуна и Амфитриты в Эрмитаже долгое время хранилась отдельно от хрустальной части. Во время реставрации все детали разобрали и очистили».

Реставрационные работы финансировал знаменитый ювелирный дом Картье. Неудивительно, что из различных проектов, предложенных Эрмитажем для сотрудничества, этот вдохновил сильнее всего.

«Она не только завораживает, а даже звучит». К такому мнению пришли музыканты, приглашенные в честь драгоценного экспоната.

Сотрудники Эрмитажа не сомневаются, что вслед за гостями бала к хрустальной красавице на поклон теперь выстроится целая очередь из посетителей. Обретя вторую молодость..., лампа вернется на постоянную экспозицию отдела Востока, на третий этаж Зимнего дворца.

Более полную информацию о презентации, интервью участников реставрации можно найти по адресам в Интернете

http://www.radiorus.ru/brand/episode/id/57275/episode_id/1391956/

<http://www.ntv.ru/novosti/1673207/>.

Всякий раз, когда я вижу на снимках или в Музеях изделия такого уровня из камня, первое ощущение, которое я испытываю – будто вдохнул и никак не могу выдохнуть.

Но затем приходят грустные мысли. Да, это шедевры. Да, они, наверное, неповторимы. А может быть, их и можно как-то воссоздать, если найти подходящий материал.

И ещё мысль. Сейчас камни больше гранят, чтобы ярче сверкали. Блеск назойливо бьёт в глаза со всех сторон. Но все огранённые камни в той или иной степени одинаковы, неразличимы в этом блеске. А показанные камнерезные изделия – уникальны, единственны в своём роде.

И в обоих случаях пока в результате – навсегда утрачен другой, нерукотворный шедевр Природы – прекрасный камень¹. Было бы кому-то хуже, если б эти изделия были изготовлены из иного, более дешёвого материала? Наверное, нет. И была бы возможность начать работу сначала, если допущен брак, и возможность с честью завершить её. И сохранился бы природный камень. И изделия стали бы намного дешевле, нашли бы своего покупателя и смогли бы иногда украшать не только лучшие музеи мира, но и наш быт, наши жилища.

И ведь есть сейчас такие материалы, например, фианит. Он дешёв до неприличия, довольно твёрд (иногда твёрже кварца), расцветку и оттенки можно подобрать по заказу.

И может, тогда возродится ремесло, появятся новые шедевры, перед которыми новые поколения затаят дыхание.

¹ Правда, есть подозрения, что иногда для таких изделий использовались уже повреждённые, разбитые (например, вдоль) кристаллы.



Горный хрусталь в огранке - кулон, серьги, перстенёк, оправа – серебро.

При всей моей нелюбви к ювелирным украшениям, такие изделия из горного хрусталя у меня отторжения, неприятия не вызывают – если они достаточно скромные, не «навороченные», без имитации драгоценностей. Они – такие, как есть.

К сожалению, сейчас такие изделия найти довольно сложно. Чаще предлагается либо совсем уж примитив – бусы из бесформенной кварцевой гальки-галтовки (не только осколки хрусталя, но и аметистов, цитринов, раухтопаза, агатов), либо изделия помпезные, с неоправданной претензией на роскошь.

Поэтому не буду приводить украшения из других видов хрусталя. Большинство из них не будет выглядеть существенно красивее показанных.

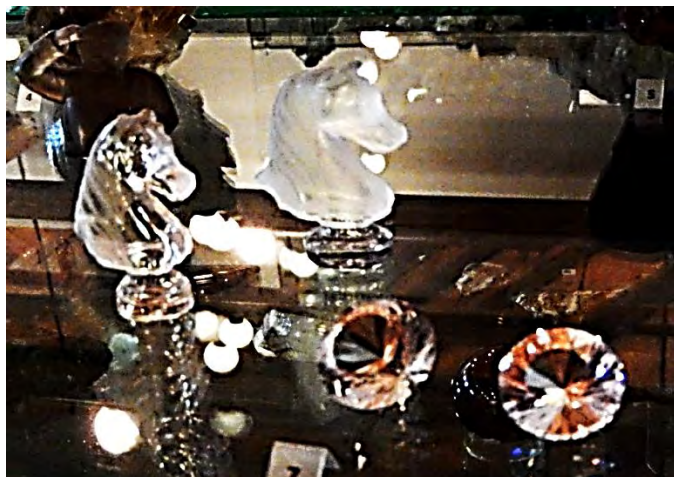
Добавлю лишь, что у одной из моих учениц есть бусы из натурального хрусталя – немного попроще. Но её подруги, привычные уже к сверканью фианитов, имитирующих роскошные бриллиантовые, сапфировые, изумрудные, рубиновые и гранатовые кольца, неизменно обращают внимание: «Как?! Это у тебя горный хрусталь?! Настоящий?!» - «Да, настоящий!».

Коллекция печатей, вырезанных из разновидностей хрустала, а также ювелирной огранки камней. Это - экспонаты постоянной экспозиции Музея Природы Нижнетагильского краеведческого Музея.



Эти печати – старинная резьба по камню. Материал – горный хрусталь, морион, дымчатый кварц (раухтопаз). По сравнению с обычной огранкой кварца, который можно сейчас поручить автомату по заданной программе, а также с резьбой по менее твёрдым поделочным камням – высший пилотаж. В действительности гораздо чаще печати вырезались из менее хрупких пород и минералов – оникса, агатов, яшмы, нефрита. Более дорогие самоцветы для печатей не использовались.

Печати – предмет престижа зажиточных людей, самые настоящие. Хрустальные могли заказать себе лишь богатые люди. Менее зажиточные довольствовались печатями подешевле – из агатов и ониксов. Они в обработке попроще. Но тоже престижно. У одного из моих предков – человека отнюдь не бедного личная печать для сургуча была «всего лишь» латунная.



В какой-то из книг о камнях в качестве шедевра камнерезного искусства показан снимок печати в форме головы коня, как здесь. Было сказано, что снимок отпечатан с разрешения какого-то американского института, коллекции которого этот конь принадлежит. А у нас в Музеях такие богатства – иди и смотри!

Образцы самоцветов в огранке из коллекции Нижнетагильского Музея природы.



Аметисты в огранке



Горный хрусталь в огранке

Камни здесь – красивые, крупные, хорошей огранки. Но – выставочные, не для ношения. Они прекрасно смотрятся в витринах, однако вряд ли кто-то захотел бы носить такие украшения на шее, а тем более – в виде серёжек в ушах – слишком тяжёлые. Да ещё и кожу могут оцарапать основой – заострённой нижней частью гранёного камня.



Для реальных украшений камни нужны бы помельче – не более 3 см, да и те, скорее всего, окажутся слишком крупными. Но тогда в витринах их рассмотреть будет невозможно.



Снимки из Интернета – волосатики в огранке.

На последнем снимке – полированная галька-галтовка, в которой иглы рутила сложились в шестилучевую звезду.

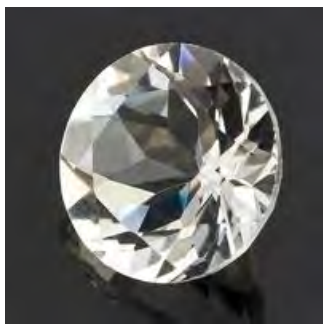
Разумеется, снимки даны с большим увеличением, иначе было бы невозможно хоть чуть-чуть рассмотреть и оценить красоту камней.

«Голубой хрусталь»

Я уже упоминал о детских игрушках, среди которых были две хрусталинки (ну, по крайней мере тогда мы считали так). Одна из них была круглая, диаметром около 1 см, другая – овальной огранки, примерно 1,5 x 1 см.

По поводу первой хрусталинки вопросов не возникало – чистой воды, твёрдость 7 баллов (легко царапает стекло, но не царапает кварц, халцедоновую плитку). По памяти нашёл очень близкое изображение в Интернете, привожу его здесь.

А вот вторая хрусталинка вызывала неясные сомнения. Огранка вроде бы хорошая, сам камень побольше, но линии какие-то нерезкие, и цвет с голубоватым оттенком. Это было видно на всех снимках, один из которых привожу здесь же.



Хрусталинки в огранке. Из детских «самоцветных игрушек»

Уже в школьные годы я твёрдо усвоил, что голубой горный хрусталь в природе не встречается. Да и у отца, горного инженера, были сомнения, что это именно хрусталь. Неоднократно пытались проверить. Но камень стекло царапал, а кварц – нет. Но и кусочком горного хрусталя процарапать камешек не удавалось. Слева на снимке камня видна тёмная точка, она видна на всех снимках. Это единственный результат моих испытаний – маленький скол. После него я перестал экспериментировать – жалко камень. Тем более, после этого он пролежал рядом с другими камнями и не затёрся, не потускнел. Значит, всё-таки камень?

Лишь когда готовил эти заметки, описывая кристаллические разновидности кварца и желая их проиллюстрировать, выдал запрос: **«Опал**

в огранке». И неожиданно для себя получил множество похожих снимков. До этого я думал, что опалы полупрозрачны (благородные) с радужной игрой света, или непрозрачны вовсе (простые опалы, **кахолонги**). Но под снимками подписи часто были **«Кристобалит»**. Сделал запрос «Кристобалит в огранке» - и получил почти те же самые снимки. Под рядом снимков так прямо и было написано – **«Опал-кристобалит»**. Здесь для сравнения приведены два из тех снимков.



Опалы-кристобалиты в огранке. Снимки из Интернета

Пришлось разобраться. Выяснилось, что опалы формируются из самого низкотемпературного раствора кремниевой кислоты, при температурах 60 – 200 °С, и в их формировании участвуют именно **α-тридимит** и **α-кристобалит**. Поэтому в кристаллическую структуру опалов входят связанные молекулы воды, поэтому тридимит и кристобалит гораздо чаще участвуют в процессах замещения исходных минералов (например, **кальцита**) **кремнезёмом (псевдоморфоз)**. По этой же причине голубой оттенок имеют некоторые **халцедоны, агаты**.

Так что, вполне вероятно, моя гранёная хрусталинка – **«не совсем хрусталь»**, возможно - **опал, кристобалит (гиалит?)**.

Таинство раухтопаза



Эту подвеску, этот камень я приобрёл случайно, лет так назад, в первой половине двухтысячных. История почти анекдотичная.

Как-то летом я прогуливался по стихийному мини-рынку возле вокзала. Там обычно пытаются продать всякое залежалое старьё, но иногда попадаются занятные вещицы, книги, старая (но порой и ношенная) одежда, обувь, детали от непонятно чего, но порой такие нужные для чего-то иного. Одним словом, типичный блошинный рынок. Иногда, говорят, и ворованное продают.

Так вот, проходя там мимо, заметил эту подвеску у одной бабули. Думал о своём, заметил случайно краем глаза, мельком – и прошёл. А потом что-то как стукнуло в голове – вроде, что-то интересное было. Вернулся, начал присматриваться. И вроде нашёл бабулю, у которой в числе прочего хлама продавалась всякая дешёвая бижутерия – чуть ли не алюминиевые оксидированные под позолоту побрякушки с впрессованными в них потёртыми стекляшками. Опять подвеску заметил не сразу, отошёл, но снова зачем-то вернулся. И тогда, наконец, её увидел. В отличие от прочих стекляшек, камень не был потёрт, поцарапан, и цвет не самый обычный. Поднял подвеску, оттер камень от налипшей пыли, посмотрел. Возникли кое-какие подозрения. Спрашиваю бабулю:

- Что это у Вас?
- Да милоч, и сама не знаю, много лет валяется. Взять хочешь?
- А что за это хотите?
- Да не знаю, милоч, рубликов хоть бы пятьдесят.

Если мне память не изменяет, тогда это была стоимость нескольких буханок хлеба, до одного килограмма мяса никак не дотягивало. Если это действительно камень, а не хорошо сохранившаяся стекляшка, то цена прямо непристойно низкая. Цену на эти камни я в тот момент не знал, но понимал, что она занижена, самое меньшее, раз в десять. А если стекляшка – всё равно занижена. Вижу, дела у бабушки идут не бойко, решил рискнуть, «поторговаться»:

- А за сто отдадите?

Бабушка даже не поняла, принялась расстраиваться:

- Я же и так немного прошу, уж не обижайте!

- Так чем Вам сто рублей-то не нравятся? – всё ещё не понимает.

Тут её соседки начинают смеяться, втолковывать, что на самом деле я в два раза больше даю, чем она просит. Когда до неё дошло, обрадовалась, принялась благодарить, предлагала ещё часть алюминиевого хлама отдать, но я отказался. Уж как довольна была!

Дома я промыл покупку, прочистил, проверил твёрдость на стекле – настоящий дымчатый хрусталь, раухтопаз, очень красивой расцветки. Огранка старинная, ручная (не сразу заметил, что некоторые грани не симметричны, такого при машинной огранке почти не бывает), но качественная, авторская, с учётом особенностей камня. В некоторых ракурсах камень просвечивает, кажется светло-бежевым, других – темнеет до коричневого, что на тёмном фоне и не заметишь. Намного интереснее всяких фианитов. Те в любом положении сверкают, назойливо в глаза лезут. А этот сверкнёт – и исчезнет. Невольно начинаешь искать глазами. Да вот же он – скромный неяркий камень. А потом опять блеснёт – и снова как будто в тень.

ТАИНСТВО! Камень крупный – приблизительно 31 x 22 мм. Оправа самая примитивная, наверняка самодельная – узкая полоска металла охватывает камень тонким ободком, сверху оправу замыкает то ли припаянная, то ли заваренная металлическая пластинка с отверстием не то для цепочки, не то для застёжки. Самое сложное – так её наварить, чтобы камень держался плотно, не выпал. Из чего оправка? – да не всё ли равно! Может, даже серебряная – до войны (да и после) была возможность делать такие из серебряных монет первых лет Советской власти, да и царские попадались частенько. На всё пробы не поставишь.

А может, и вовсе из какого-нибудь заменителя. До войны люди жили небогато, использовали, что придётся. Да и камни такие – раухтопазы – из самоцветов считались едва ли не самыми дешёвыми.

Подобрал кольцо для крепления (из простенького металла), нашёл цепочку... Где-то валяется серебряная, попадёт под руку – можно будет и заменить. И кольцо, через которое она пущена – тоже.

Спустя несколько лет сравнил с предложениями на Минерал-Маркете (сайт такой по торговле камнями). Там предлагаются подобные камни, только из Бразилии. Огранка овал, размер примерно 20 x 15 мм – около 300 - 400 долларов США! Огранка, естественно, автоматическая, машинная, сияет поярче и во все стороны одинаково. Что фианит, что раухтопаз – не поймёшь.

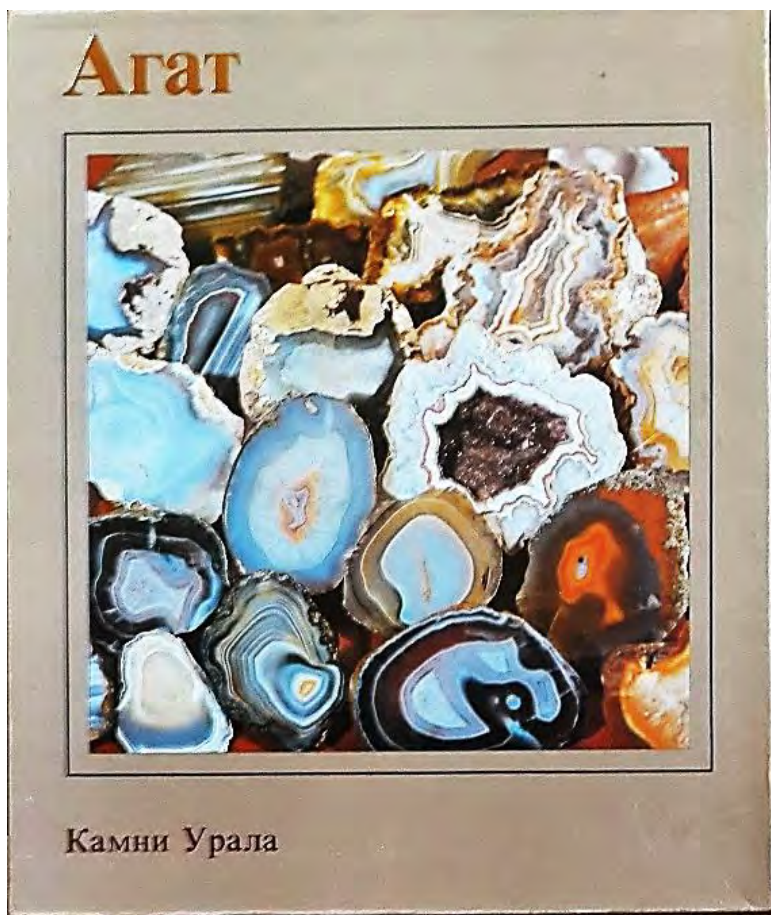
А ведь мой камень побольше примерно в 1,5 раза! И ручная огранка, хоть и попроще, мне кажется интереснее. Правда, подозреваю, что цена, указанная в Интернет-магазине, завышена приблизительно в два-три раза. Однако и в этом случае она показалась бы немаленькой. С другой стороны, известно, что лишь очень мелкие камни продаются по весу, для крупных камней цена возрастает не в арифметической, а в геометрической прогрессии.

Кому из понимающих знакомых показывал свой камень, у всех реакция была примерно одинаковая: «А-ах! Вот это да!». И по поводу оправы все солидарны – да не надо там более массивную, какую-то «художественную» оправу – только затенять будет природную красоту камня. А так – словно и нет её вовсе, ничего лишнего.

Вот только немного чувство вины гложет. Получается, я бабулю тогда перехитрил. Сильно ей недоплатил. Но я не виноват! Я же не знал точно, что покупаю – полудрагоценный камень или бросовый кусок стекла, а дал ей денег вдвое больше, чем она запрашивала – просто так.

Хочу надеяться, что мои деньги принесли ей пользы больше, чем по номиналу.

ХАЛЦЕДОНЫ, АГАТЫ, ОНИКСЫ...



Авторы – Валерий Никифорович Черных, Владислав Борисович Семёнов, Свердловск, Средне-Уральское книжное издательство, 1982.

В книге рассматриваются **все виды халцедонов, агатов, в том числе и ониксы**, и изделия из всех видов халцедонов, не разделяя их особо (на мой взгляд, следуя тематике самой книги, совершенно справедливо).

Халцедон – основные разновидности



Бледно-розовый сердолик



Карнеол, ~ 4 см



Образцы хризопраза (фото из Интернета)



Гелиотроп

Снимок из Интернета



Сапфирин – голубой или серо-голубой халцедон

Помимо Интернета, снимок сапфирина приведен в нескольких книгах, в том числе в книге «Агаты» (см. выше). Вообще этот вид халцедона практически всегда входит в состав природных серо-голубых агатов, так что пришлось потрудиться, чтобы найти снимок сапфирина, который бы не являлся агатом.

ХАЛЦЕДОН – скрытокристаллическая разновидность кварца микроволокнистого строения. Перпендикулярно волокнам наблюдается слоистость от грубой до тончайшей, иногда до нескольких тысяч слоёв на 1 см, имеются многочисленные поры размером 1 мкм. В переменных количествах присутствуют **H₂O, Fe₂O₃, Al₂O₃, MgO, CaO, NiO**, другие оксиды, которые могут выщелачиваться или поглощаться. С точки зрения кристаллической структуры, во все виды халцедона в большей или меньшей степени входят низкотемпературные формы **α–тридимита** и **α–кристобалита**.

По цвету различаются следующие основные разновидности – **сердолик** – от бледно-розового, иногда с лиловым оттенком, до оранжево-красного,

сард, карнеол – оранжевый, красный до бурого,
хризопраз, мторолит, плазма, празем¹, гелиотроп – зелёные,
сапфирин – голубой.

На самом деле границы между некоторыми разновидностями очень условны. По крайней мере, в одном образце могут быть все оттенки красного, или, в **хризопразах** – от бледного зеленовато-голубоватого до изумрудно-зелёного.

Если слоистость **халцедона** явно выражена, слои различно окрашены и формируют узоры, такие разновидности называют **агатами**.

Ониксы – агаты с плоско-параллельно слоями.

Таким образом, **ВСЕ агаты и ониксы являются разновидностями халцедонов.**

В книге **АГАТ** (см. фото) все эти разновидности именно так и рассматриваются, нераздельно. В ней приведено множество сведений о халцедонах, агатах как Урала, так и ряда других месторождений Советского Союза, большое количество снимков месторождений, самих камней как в первичном, сыром, так и в частично обработанном виде, изделий из них, в основном, авторских, исторических, от древнего мира до наших дней. Книга давно стала библиографической редкостью, но всё же иногда продаётся в букинистических магазинах или через Интернет. Любой, кому она попадётся, может смело покупать – она его не разочарует.

¹ Как видим, термин «**празем**» даже в пределах одного справочника иногда применяется как к крупнокристаллическим, так и скрытокристаллическим разновидностям кремнезёма.

Агат – *жеоды с концентрически¹ зональным строением разноокрашенных слоёв халцедона*, иногда кварца. Часто названия разновидностей агата зависят от его рисунка, окраски, месторождения. По рисунку и окраске выделяются:

- **моховой агат** (с включениями дендритов² - образований, напоминающих веточки растений);
- **бастионный, ленточный, пейзажный, огненный** и т.д. – названий не шесть, всего их существует более сотни.

Особо выделяются разновидности с плоскопараллельным расположением слоёв - **ониксы**.

Оникс – халцедон³ с плоскопараллельным расположением разноокрашенных полос: красных или оранжевых с белым – карнеолоникс, коричневых с белым – сардоникс, чёрных с белым – арабский оникс и т.п.

В большинстве источников ониксы называют разновидностью агатов.

До недавнего времени к агатам или халцедонам относили и **переливт**.

¹ «Определитель ювелирных и поделочных камней», Ю.П. Солодова, Э.Д. Андреев, Б.Г. Гранадчиков, Москва, «Недра», 1985 г. Думаю, что требование **концентричности**, т.е. замкнутости слоёв, да ещё с общими центрами кристаллизации, избыточно. Ему не соответствует ряд разновидностей кварца, которые признаются или ранее признавались агатами.

² В справочнике написано – «с включениями **зелёного хлорита**». Это ещё один пример чрезмерной детализации определений. А если это будут не хлориты, а дендриты марганца или других минералов, агат перестанет считаться «моховым»? Или перестанет считаться агатом вообще?

³ В упомянутом справочнике **оникс** перечислен в качестве разновидности **агатов**, но всё-таки назван халцедоном. Конечно, все агаты по определению халцедоны. Но **оникс** не соответствует условию **концентрического строения**, как и **переливт**. К тому же эти две разновидности формируются **не жеодами**.

В этом же справочнике **переливт** в числе разновидностей агатов назван первым с главным признаком «**(волокнистое очертание слоёв)**», стр. 41.

При таком подходе также трудно однозначно определить, куда отнести моховые агаты, у которых ленточные слоистые узоры могут отсутствовать (ну, или, по крайней мере, их очень трудно заметить, отличить).

Что касается меня лично, мне ближе традиционная классификация, названия, которые воспринимаются расширенно. Чрезмерное уточнение определений приводит к тому, что часть объектов выпадает из классификации, лишается имени. А чтобы разобраться в тонкостях, деталях, нужно достаточно мощное специальное оборудование, которым средний человек не располагает.

Агаты и ониксы в виде миндалин (секреций) самых различных форм и размеров широко распространены во многих эффузивных горных породах – мелафирах, базальтах, андезитах и др. (измененных пузыристых лавах). Образование их связано с циркуляцией концентрированных коллоидных растворов кремнезема в последний, заключительный этап гидротермальной деятельности.



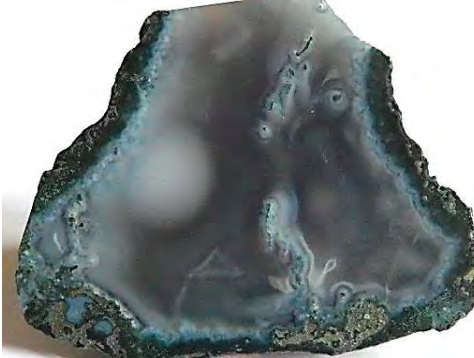
Этот агат – покупной, отвечает всем требованиям определения, имеет явно выраженные тонкие слои. Оболочка – сердоликовая, голубоватый центр даёт основания предполагать присутствие сапфирина.
Размер камня – 9,5 – 7,5 см, толщина спила – 5-7 мм.



Внешняя оболочка агата – халцедоновая жеода, сердолик



Классический серовато-голубоватый агат Тиманского нагорья.
 Слева – необработанный скол, справа – оборотная сторона камня (рубашка).
 Думаю, большинство прошло бы мимо такого камня. То, что это именно агат, можно догадаться, лишь подняв его, внимательно осмотрев надколотые участки и заметив под чёрной коркой серо-голубой волнистый узор.



Агат, искусственно окрашенный в синеватый цвет.
 Из-за окраски его классифицировать труднее. Явные узоры на нём не очень заметны, но даже на снимке видно, что он просвечивает в глубину. Вероятнее всего, его следовало бы отнести к моховым агатам. С другой стороны, это тот случай, когда окраска, на мой взгляд, не чрезмерна, выглядит почти естественно.
 Справа – оборотная сторона камня, рубашка. Куплен в конце 70-х годов в одном из аэропортов.



Этот камень – подарок сотрудницы - жены геолога, тоже считался агатом. Однако на спиле хорошо видно, что у жеоды довольно тонкая сердоликовая оболочка всего из нескольких слоёв, а основной часть заполнена кристаллами, которые трудно назвать мелкими. На самом деле, такой образец следовало бы классифицировать как кварцевую жеоду в агатовой оболочке.

Снимок оборотной стороны не привожу – сердолик как сердолик. Вторая половина камня одно время находилась на письменном столе этой сотрудницы, потом куда-то исчезла. Прошло много лет, сотрудница уволилась, затем вышла на пенсию. При ликвидации имущества организации в одном из столов нашлась и вторая половина жеоды, но хозяйка от неё отказалась. Размер камня – 7,4 x 5 см.

Изготавливать мелкие ювелирные украшения для женщин, особенно, типовые, из такого камня сложно – при обработке камень может легко рассыпаться на отдельные кристаллы. Однако хорошие художники иногда всё же создают уникальные авторские работы из подобных камней, и, как правило, такие украшения выглядят чрезвычайно эффектно (нижний снимок – правда, здесь кристаллы растут в противоположную сторону). Но в большинстве случаев спилы таких кварцевых жеод в таком виде и остаются – они красивы сами по себе без дополнительной обработки.



Ониксы:



Сардоникс – оранжево-белые слои



Арабский оникс (чёрно-белый)



Необработанные ониксы



Структура оникса вблизи



Небольшие изделия из оникса: шкатулка и виноградная гроздь

Некоторые непреднамеренно (а иногда и злонамеренно) совершают ошибку (или сознательно вводят кого-то в заблуждение), используя термин **оникс** в отношении пород совершенно другого минерала - **кальцита**. Там похожие по цвету, струистому рисунку камни называют «**мраморным ониксом**». Мраморный оникс – кальцитовая порода, т.е. на основе карбоната кальция – легко отличить он настоящего, кварцевого оникса сразу по нескольким признакам:

- Намного ниже твёрдость, легко процарапывается осколком стекла и даже ножом (около 4 баллов по шкале Мооса);
- Не просвечивает в сколах;
- Легко взаимодействует с кислотами, например, лимонной или уксусной;
- Намного ниже плотность (образцы одного с настоящим ониксом размера заметно легче).

Ну и конечно, мраморный оникс несравнимо дешевле, встречается намного чаще, большими массивами. Используется как отделочный камень, в частности, при отделке станций метро, стен и т.п. Часто используется в камнерезном искусстве для изготовления довольно крупных, но относительно недорогих изделий, например, мраморных ваз.

Но вернёмся к халцедонам.

Они обладают чуть меньшей твёрдостью, чем кристаллический кварц, большей вязкостью, поэтому легче обрабатываются, в том числе и машинным способом.

За счёт пористости, волокнистости, халцедоны довольно легко поддаются окраске. Существует множество методов усиления и даже изменения окраски, некоторые известны с античных времён.

Искусственная окраска агатов, халцедонов считается нормальным явлением, важно лишь, чтобы она не была какой-то противоестественной.

За счёт достаточно простой ленточной структуры расположение слоёв агатов и ониксов достаточно легко предсказуемо, что с античных времён сделало халцедоны его излюбленным материалом для изготовления камнерезных изделий.

Всё же, рассматривая такие изделия, я неожиданно для себя обнаружил несколько любопытных фактов.

Первый – что, хотя обычные узорчатые агаты в виде спилов жезд представляются многим более красивыми, чем, например, ониксы, всё же они в меньшей степени использовались для женских украшений. Дело в том, что мелкие полосчатые агаты не очень эффектны, и в таких изделиях не очень выигрышны. Гораздо эффектнее смотрятся изделия из пейзажных, моховых агатов. Все они неповторимы, как неповторимы сами камни. Тем не менее, существуют и небольшие по размерам женские украшения из полосчатых агатов, которые мне нравятся, особенно – из тиманских. Но это моё личное мнение.

Второй – для более крупных изделий (например, шкатулок, табакерок) требуются и более крупные камни, которых в природе не так много, и создать из них красивую мозаику, узоры которой совмещались бы и выглядели как единое целое (как на малахите) – задача почти невыполнимая. Такие изделия существуют, но агаты в них используются как инкрустация, хотя порой довольно большими пластинами. С пейзажными, моховыми агатами такая задача почти не стоит, набрать картину, мозаику из кусочков таких агатов проще¹.

Третий – для крупных изделий (столиков, светильников, ваз) куда больше подходит оникс, который встречается чаще всего. В мелких женских украшениях его слои, узоры выглядят довольно примитивно, однообразно.

Поэтому, наверное, наибольшее количество камнерезных изделий среднего и крупного размера выполнено именно из оникса, или из других видов халцедона, которые встречаются кусками довольно большой величины.

¹ В отношении крупных изделий, возможно, **переливт** представляется более удачным решением: он встречается большими глыбами, из которых при распиловке могут получаться довольно крупные пластины с зеркальными узорами. Из более мелких пластин можно собирать мозаику, совмещая узоры, как это делали с малахитом. Правда, такая работа будет более сложной – кварц намного твёрже малахита. Но не знаю, существуют ли такие изделия. Читал, что в Государственном Эрмитаже есть стол из переливта, но нигде ни одной его фотографии не видел, как и не видел и самого стола.

Переливт

ПЕРЕЛИВТ - уральское название узорчатого декоративно-поделочного камня, найденного в XVIII веке на Среднем Урале, у татарской деревни Шайтанка

(современное название - село Октябрьское Режевского района). Залегаёт в виде маломощных жил и прожилков, встречаются крупные глыбы.



А.Е. Ферсман отнёс **переливт** к **халцедонам-агатам**, однако подробное исследование с применением современной аппаратуры позволило выделить его как отдельную кварцевую породу.

Шайтанский переливт – сложное срастание чередующихся слоев тонкокристаллического **кварца**, **кварцина** и тонких пластинок глинистого минерала **диккита**, **микрокристаллов сульфидов и гидроксидов железа Fe**.



Окраска полос от оранжево-красной или буровато-красной до молочно-белой или светло-серой разных оттенков. Её интенсивность зависит от степени окисления минералов-примесей. Наиболее распространены прямолинейно-полосчатая или слабоволнисто-тонкополосчатая и гребенчатая разновидности.

Обычно **переливт** имеет жёлто-палевый, серо-голубой цвет с постепенными переходами — “переливами”, не поддается искусственному окрашиванию, применяемому для изменения окраски халцедонов.

Объясняется это тем, что в **переливте** нет той пористости, благодаря которой в камне мог бы закрепиться пигмент.

Шайтанский переливт отлично принимает полировку, но твёрже, чем обычные халцедоны.

В настоящее время используется в камнерезной и ювелирной промышленности. Из него делают бусы, колье, круглые и овальные кабошоны.

Из старинных изделий можно отметить переливтовую пепельницу, оправленную серебром и украшенную гранатами, работы Петергофской гранильной фабрики.

Пепельница эта находится в Павловском дворце-музее.

В других музеях, и в частности в Эрмитаже, встречаются мозаичные изделия с фрагментами камней, похожих на **шайтанский переливт**, но, скорее всего, происходят они из зарубежных месторождений.

На снимках: Типичные изделия из переливта - шкатулка с женскими украшениями, часы и подсвечники.

Источник: <http://www.catalogmineralov.ru/mineral/perelivt.html>



«Халцедоны» Голубых озёр**Голубые озёра. Фото Елизаветы Успенской**

Я уже упоминал Голубые озёра, где собирал праземы и другие образцы жильного кварца, халцедоны, образцы асбеста.

В первый раз меня туда соблазнили съездить именно за халцедонами. И значительную часть времени, пока сослуживцы пели песни, жарили шашлыки и весело проводили время, я бродил по отвалам, подбирая и рассматривая осколки кварца. Сколько-то взял домой – белоснежные и желтоватые щёточки кристаллов на узорчатой агатоподобной основе (собственно, агат и есть разновидность халцедона).

С тех пор несколько лет подряд ездил на Голубые озёра каждый год. Особенно мне это нравилось делать в конце марта – начале апреля, когда снег в лесу ещё не стоял, а по дороге бурно текли ручьи, промывая камни (и клещи в это время ещё не так злобствуют). В потоках и лужах чистой талой воды сразу видны и осколки простого кварца, и халцедона, и другие минералы.



Халцедоны с Голубых озёр – кварцевые щётки на действительно халцедоновой основе и на жильном кварце



Халцедоновая щетка, Голубые озёра.

Точнее было бы назвать «кварцевая щётка» - размеры кристалликов около 2 мм. Но художники чаще используют первый термин, а за ними – и другие любители.

В обиходе халцедоном часто называют кварцевые щётки из мелких кристаллов, от 0,5 до 2 мм на обычном халцедоновом основании. Такие щетки художники часто используют в авторских ювелирных произведениях. И в большинстве случаев именно такие агрегаты они называют халцедонами. Таких образцов на Голубых озёрах множество, и на отвалах, и на дороге.



М. Лесик, подвеска «Камелия»,

Снимки из книги «Ювелирное искусство Урала»



гривна «Снежная королева».

Обычно я брал кусочки халцедонов среднего размера – 5-10 см. Но иногда попадались образцы и поинтереснее.

Было довольно много кварца, окрашенного хлоритами в зелёный цвет. В воде такие кусочки кажутся красивыми, однако, высохнув, хлориты приобретают вид грязного желтовато-зеленоватого порошка. С поверхности камня этот порошок может даже осыпаться, пропитав же трещины камня, хлориты не добавляют ему привлекательности.

Хризопраз

Среди образцов с Голубых Озёр было несколько довольно крупных кусков халцедона, окрашенного в зеленоватый цвет, и окраска эта была не очень похожа хлоритовую, имела голубоватый оттенок.

Самый крупный кусок представлял собой халцедоновую плиту размером приблизительно 25 x 20 x 5 см, весом около 3,5 - 4 кг. Эта плита была окрашена примерно на треть или четверть толщины бледным тускло-зелёным цветом. Она изображена на снимках.

Зеленовато-голубоватый слой толщиной от 1 до 2 см лежал на тонких слоях агатоподобного кварца с красивыми волнистыми полосками, некоторые из которых имели желтоватую окраску за счёт соединений железа. Зеленоватый слой покрыт сплошной щёткой мелких (1 – 1,5 мм) блестящих кристаллов кварца.

Ещё два куска были приблизительно такого же строения, но меньше – около 1,5 – 2 кг.

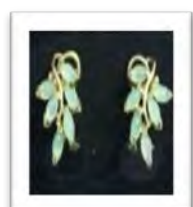
Третий кусок по форме напоминал куб с ребром около 12-14 см, одна из граней которого была окрашена в зелёный цвет, более яркий, чем плиты. Остальные грани были из белоснежного халцедона с очень красивыми узорами, частично - характерными для агатов волнистыми, частично - напоминающими иней. Меня не очень интересовал хризопразовый слой, интереснее было бы напилить из этого кубика такие «морозные», «инеистые» пластинки.

К сожалению, домашнее оборудование мне такой возможности не давало, и эти камни много лет валялись во дворе и в палисаднике. «Кубик» не могу найти до сих пор. Порывшись в справочниках, я предположил, что это хризопразы.

Хризопраз — это скрытокристаллический кварц (халцедон) зеленого цвета, он может быть полностью прозрачным или полупрозрачным. Оттенки зеленого — от светлого голубовато-зеленого до яблочно-зеленого, травяно-зеленого, изумрудно-зеленого, с плавными переходами



Плитка халцедона, окрашенная в зеленоватый цвет 25 x 20 x 5,5 см 3 кг.
Голубые озёра

*Бусы и колье**Перстни**Серьги**Подвески**Браслеты*

Типичные изделия из хризопраза

цвета¹ в одном образце. Цену камня определяют прозрачность плюс густота цвета. Название этого минерала происходит от греческих слов «chrysos» — золото и «prasos» — лук-порей.

Зеленую окраску обеспечивают тонкодисперсные включения **пимелита (Ni-сапонита), гарниерита, бунзенита, других минералов, содержащих никель, гидроксида никеля Ni(OH)₂ в виде геля. Вариации зеленой окраски также обеспечивают примеси соединений хрома и железа.** Хризопраз имеет высокую твердость — 6,5 — 7 по шкале Мооса. При солнечном свете хризопраз может побледнеть. Но его яркий цвет можно восстановить, если на время завернуть его во влажную ткань.

Хризопраз как поделочный и ювелирный камень был известен еще в Древней Греции и Риме. До нашего времени дошли геммы и камеи древних мастеров. В 18 веке хризопраз был одним из самых любимых камней у модниц Европы. В 19 веке в Польше было открыто крупное месторождение хризопраза, с этого времени в Европе из него стали делать в большом количестве храмовую утварь, мозаику столешниц, вставки в кольца, броши и кулоны, яркий хризопраз часто сочетали с бриллиантами, вставляли хризопраз обычно в золото и серебро.

В наше время промышленные месторождения находятся на территории США, Австралии, в Казахстане, в Бразилии. В России хризопраз есть на Урале.

<http://mineralys.ru/hrizopraz-zelenyyi-haltsedon/>

О минерале писал, к примеру, Плиний старший. Он указал: — «Есть много зеленых камней, но выше них ценится зеленый халцедон. Его цвет похож на цвет порея, но переходит из оттенка топазов в золотой».

Трактат философа сохранился. Интересно, что именно Плиний впервые назвал хризопраз зеленым халцедоном. Именно так минерал именуют и современные геологи в научной литературе. Термин «хризопраз» употребляется лишь в художественных и научно-популярных книгах.

<http://tvoi-uvelirr.ru/kamen-xrizopraz-svoystva-xrizopraza-cena-xrizopraza/>

¹ Кто бы мне объяснил, что такое «яблочко-зелёный цвет»? Это бледный, чуть зеленоватый цвет разрезанного яблока, или зелёный цвет кожицы незрелого яблока, или цвет листьев яблони? Странная характеристика...

Здесь приведено современное описание хризопраза из Интернета.

Однако существуют определённые разночтения по сравнению со старыми справочниками, а также с другими современными описаниями.

Так, в старых справочниках **непременное условие, чтобы камень считался именно хризопразом - окраска его соединениями никеля.**

В настоящее же время неоднократно попадались описания, где хризопразом называли **халцедон, окрашенный в зеленоватый цвет любыми примесями**, хотя бы и хлоридами, как празем. Возник даже очень спорный термин **празем-агат**.

С одной стороны – раздолье для фальсификаторов камня. Огромное количество халцедонов, в том числе и агатов, окрашивается искусственно. Особенно в этом поднаторели китайцы.

С другой стороны – на месторождениях хлориты и соединения никеля действительно соседствуют, и, вероятнее всего, одновременно присутствуют в любом образце. Вопрос лишь в пропорциях.

Особенно это касается месторождения, откуда происходят мои находки, и в свете такого расширенного толкования камень действительно может называться хризопразом, независимо от того, какая составляющая его окраски преобладает. Да и на самом деле окраска хризопразов может существенно меняться даже в пределах одного небольшого образца (см. снимки изделий их хризопраза, полученные из Интернета).

Однако возникла ещё одна проблема.

Практически везде утверждается, что **хризопраз – это халцедон** зеленоватого цвета.

Но до 1985 года халцедонами называли просвечивающие кварцевые породы **волокнистой, скрыто- и мелкокристаллической** структуры. Под это определение подходили и переливты, и агаты, и хризопразы, и мои образцы. Позже в определении остались только структуры скрытокристаллические и микроволокнистые. Таким образом, по современному определению огромное количество камней, ранее определённых как агаты, сейчас таковыми считаться не должны, так как в них явно выражена кристаллизация кварца.

Так и моя плитка. Мало того, что её поверхность осыпана мелкими кристаллами, при внимательном рассмотрении признаки кристаллизации можно заметить по всей толщине среза.

Примерно в это время мой знакомый, баловавшийся изготовлением изделий из камня, попросил дать ему небольшой кусочек. Тогда несколько кусков были отпилены с большой плиты. Вставки из этого камня в его изделиях как раз имели бледно-зелёный цвет (правда, я видел и ещё бледнее), но при этом и едва различимый волнистый узор, характерный для агатов и переливта.

Странно, но ранее он был уверен, что практически весь хризопраз добывается в Казахстане, а в окрестностях Нижнего Тагила его нет. Но ведь никелевые руды-то есть! И где есть никель и кварц, халцедон, всегда можно ожидать присутствие хризопраза. Вопрос лишь в мощности месторождения, да качестве камня.

Тем не менее, в отличие от меня, у него не возникали сомнения в том, что мой камень – именно хризопраз.

Этому приятелю я позднее подарил вторую плитку, подобную первой, но чуть поменьше.

Ещё одну плитку я подарил своей знакомой, которая экспрессивно рассказывала мне, как ей нравятся камни. Довольно скоро ей приспичило любой ценой поехать в Израиль, и она попросту продала этот кусок в Москве.

Москвич-покупатель долго «ездил ей по ушам», снисходительно «разъяснил», что это **«зелёный мрамор» (!!!)** и чуть ли не под ногами везде валяется, а потому «сделал ей одолжение», купив весь кусок по цене едва ли не щебня. «Любительница» даже не в курсе была, что «зелёного мрамора» в природе не существует (офиокальцит – это немножко совсем другое).

«Но мне так нужны были деньги!» - после не самой удачной поездки оправдывалась она.

Что поделатъ, кто-то любит красоту, а кто-то способен воспринимать лишь её численное выражение в стремительно дешевеющих дензнаках.

Сейчас с этой особой мы общаемся исключительно редко, и то лишь случайно встретившись, когда разойтись незаметно невозможно.

* * *

К середине 80-х годов интерес к хризопразу возрос (возможно, из-за недостатка других ювелирных и поделочных камней), камень стал «модным». В женских украшениях он использовался в качестве вставок в перстни, серьги, кулоны, колье и броши. Как правило, вставки выполнялись в виде круглых или овальных кабошонов, чаще всего именно бледно-зелёного цвета. В период пикового спроса оправы изготавливались из золота. Позднее, когда интерес к хризопразу начал падать, в золото оправляли уже только камни насыщенно-зелёного цвета, светлые - в серебро и мельхиор.

Я спокойно отношусь к хризопразу в современных украшениях. Вставки его в виде кабошонов, по-моему, в большинстве случаев лишают камень уникальности, главное, что остаётся в изделиях – мастерство художника, индивидуальность и выразительность ювелирной композиции. Камень же несёт подчинённую функцию – передавать цвет.

В типовых, серийных изделиях такие вставки и вовсе смотрятся достаточно однообразно, хотя и вполне симпатично.

Современные попытки же придать этому камню другой вид огранки – таблитчатую или ступенчатую - представляются и вовсе надуманными и нелепыми (тем более, они чаще применяются к искусственно окрашенным или поддельным камням).

В этом случае и честнее, и оригинальнее отполировать и оправить галтовку, гальку, окатыш камня. Тут уж точно изделие будет уникальным.

Однако я где-то читал, что в древности из хризопраза вытачивались чаши, вазы и другие изделия. Скорее всего, они были небольшого размера, так как даже крупные глыбы этого камня не позволяют вырезать большое изделие. В Музеях мне приходилось видеть экземпляры до 80 см в диаметре и около 50 в толщину. Возможно, из таких бы удалось вырезать несколько ваз. Но трудно представить, чтобы эти вазы были сравнимы по размерам с яшмовыми, нефритовыми, и изготовленными из других материалов.

При этом камни всё равно не были однородными, тем более что внутри никто не может гарантировать отсутствие трещин, включений низкокачественного кварца и других минералов и пород.

Не разрежешь – не узнаешь!

* * *

Но и в настоящее время кто-то изготавливает из хризопраза пусть небольшие, но очень интересные камнерезные изделия, фигурки птиц и животных. Совершенно точно, что такие мастера есть в Китае. Эти их изделия во многом напоминают излюбленный китайцами нефрит, только гораздо сложнее в изготовлении. Просто нефрит, жадеит – камни более вязкие, с «волокнуистой структурой», хризопраз же, халцедон – породы мелко- и скрытокристаллические, а значит, более хрупкие, ломкие, не однородные.



Китайская резная фигурка из хризопраза (?)

У меня вызывают сомнение подлинность материала и его окраски. Слишком уж она однородная, да и вся фигурка похожа на пластмассовую. Однако если это действительно природный хризопраз – честь и хвала Мастеру!



Зато фигурка цапли (или аиста – не силен в орнитологии) - тоже китайская - гораздо более похожа на бледный натуральный хризопраз. Во всяком случае, так утверждается в описании. С точки зрения качества резьбы, трудоёмкости, она, пожалуй, намного превосходит предыдущую. Правда, по снимку не определить, хризопраз это или нефрит.

Запрос «Хризопраз статуэтки».



Китайская резьба по камню, хризопраз.

Возможно, увидев подобные вещицы в продаже, я бы захотел их купить как редкий образец сочетания уникального камня, терпения и умения Мастера. К сожалению, в таких ситуациях захотеть не значит купить – иногда может и средств не хватить.

А вот последующие снимки антикварных вещей у меня никакого сомнения не вызывают.



Картина «Весна» из полированных пластин хризопраза

Поначалу не понял, почему картина называется «Весна». При рассмотрении вблизи и на мониторе компьютера я виде скорее волну, как у Айвазовского. Но когда взглянул на отпечатанный снимок с полутора метров, увидел в туманной дымке молодую зелень травы, деревьев и кустарников, голубое небо и проплешины бурой земли...



Перстень с вензелем Екатерины II и табакерка из хризопраза

В антикварных изделиях более выделяется замысел художника. Интересно, что индивидуальность камня не теряется, хотя основную нагрузку несёт именно его неповторимый цвет.

Гораздо более дорогие материалы – золото и бриллианты – играют здесь роль второстепенную, лишь подчёркивают лёгкость и изящество композиции.



Роза из хризопраза, инкрустированная бриллиантами



К. Фаберже, «Ландыши», «Одуванчик». Листья выточены из хризопраза

В Интернете я нашёл галерею снимков подобных китайских изделий. Не знаю, каковы размеры этих фигурок, кто автор, в какой стране живёт, и натуральная ли окраска этого камня. Но понимаю, что вырезать её из халцедона (которым является хризопраз) намного сложнее, чем из нефрита.

В ювелирных магазинах сейчас довольно часто продают немыслимую подделку, неприлично называя её «изумруд-агат». Не исключено, что это искусственно окрашенный халцедон, причём какого-то не вполне естественного цвета. Во всём мире за такое название торговцы такие бы штрафы получили, что навсегда бы торговлю забросили. Это почище «зелёного мрамора» будет!

В интернете есть сведения о большом количестве синтетических имитаций природного хризопраза китайцами, причём используются материалы с включением светопроводящего волокна.

Кроме этого, чаще всего имитациям придаётся густо-зелёный цвет, так как тёмноокрашенные сорта камня считаются более ценными.

Один из простейших способов проверки подлинности камня – проверка твёрдости. Камень должен царапать стекло, но не наоборот. Агаты и другие халцедоны имеют практически такую же твёрдость. Горный хрусталь, как правило, имеет чуть более высокую твёрдость и может оставлять след на халцедонах.

Вот только иногда жаль царапать полированные изделия...

Снимки антикварных изделий из хризопраза приведены с сайта <http://www.ladykiss.ru/kamni/kamen-xrizopraz-cveta-sposobnosti-i-svoystva.html>

Снимки современных украшений приведены на сайтах <http://www.liveinternet.ru/users/5159934/post277396332/>
http://minerals24.ru/index.php?route=product/product&path=44_136&product_id=7473&yclid=3948215114699377659
<http://malachite-ural.ru/catalog/katalog-kamnej/hrizopraz/>
http://www.syl.ru/article/181020/new_hrizopraz-kamen-svoystva-magicheskie-znak-zodiaka-znachenie-foto (хризопраз – резьба)
<http://tvoi-uvelirr.ru/kamen-xrizopraz-svoystva-xrizopraza-cena-xrizopraza/>

Не все среди найденных мною камней были крупными. Некоторые вообще представлялись довольно сомнительными. Но мало поднять камень. Иногда, чтобы понять, что это, надо его распилить, подшлифовать.

Так получилось с относительно небольшим (7 x 5 x 1,5 см) куском кварцевой породы, покрытым неприглядной грязно-зеленоватой коркой (её ещё называют «рубашкой»). Казалось, что и внутри он весь такой же, и только на двух-трёх небольших сколах чуть просвечивала зелень.

Однако когда я с одной стороны снял эту «рубашку» на шлифовальном станке, под ней оказалась красивая сочная зелень хризопраза высокого качества. Примерно такой оправляют в золото. Образец невелик, качественного материала в нём меньше половины. Однако если его выпилить из образца, возможно, его бы хватило на небольшой, но симпатичный женский гарнитур без претензий на роскошь.

Но я даже не стал полировать шлифованную сторону. Для меня было важнее показать, во-первых, каким невзрачным, неприметным может быть необработанный камень в природе. Во-вторых – каким он может стать, если увидеть, открыть его красоту. В третьих – что и у нас на Урале, даже в окрестностях города можно встретить хорошее самоцветное сырьё.

Готовые ювелирные изделия на дороге не валяются. Их нужно увидеть в обычном камне, поднять и открыть их красоту.

* * *

Ещё было несколько совсем уж небольших кусочков хризопраза. Я их выкинул все, кроме одного. И тот-то оставил только в качестве примера, что **это тоже хризопраз**. Там, где встречаются такие камни, вполне могут попадаться и камни более высокого качества.

Камешек размером приблизительно 3 x 2 x 1,5 см грязно-болотного цвета, на сколах просвечивающий мутной зеленью.

Мне казалось, что уж такой-то камень ни на какие ювелирные цели не пригоден. Поэтому и выкинул похожие.

Но как-то в Музее – Усадьбе Черепановых увидел светильник в форме медведя. Медведь обхватил лапами, словно ствол дерева, бревно, столбик зеленоватого камня, на верхушке которого смонтирован плафон светильника.



Хризопраз довольно высокого качества. На верхнем снимке – оборотная сторона – «рубашка», на нижнем – после частичной шлифовки.



Светильник «Медведь»



Фрагменты светильника

Если присмотреться, этот Мишка совсем не улыбочивый благостный олимпийский Миша, он словно яростно огрызается на кого-то: «Моё! Не отдам!». Спасибо Художнику, в том числе и за то, что открыл красоту не очень интересного, казалось бы, камня.

Полная высота светильника, наверное, 70-80 см. К сожалению, забыл измерить, а в каталогах Музея (для широкой публики) эта вещь пока не значится, её фотографии отсутствуют. Подставка выточена из такого же материала, возможно, хризопраза. Камень светильника ещё более мутного болотного цвета, чем мой. Но такая красота и мощь!

Дома я немедленно попробовал подшлифовать «бросовый» образец. Оказалось, что не так уж он и плох, пожалуй, в чём-то даже интереснее, чем камень светильника.



«Бросовый» хризопраз низкого качества. Размер 3 x 2 x 1,5 см

К тому же на шлифованной поверхности проступили чёрные дендриты, скорее всего, марганцевые, делая его похожим на моховой агат. На мой взгляд, на увеличенной фотографии он смотрится вполне прилично.

Теперь у меня уже не возникает желания с ним расстаться.

Только вот беспокоит запоздавшая мысль – не поторопился ли я выкинуть остальные осколки?

Так или иначе, светильник «Медведь» лишний раз заставил меня увидеть красоту камня и попытаться показать её другим. Причём не только светильник, не только современный ширпотреб, но и немного других действительно уникальных изделий старых Мастеров.

Оникс

Могу предположить, что камень, использованный для светильника «Медведь» – не хризопраз, а **оникс**. Или **плазма**. Ошибка невелика – это тоже халцедон, но менее ценный. Тем не менее, и то, и другое – кварц.

К ониксу я отношусь ещё спокойнее, чем к хризопразам. Возможно, не было бы «медведя» - не стал бы я и писать эту главу, ограничился бы кратким комментарием к фотоснимкам собственных камней. Но так было, пока я не начал собирать воедино заметки обо всех видах кварца. А тут-то для полноты информации приходится отбрасывать личные пристрастия и включать даже то, чего у меня самого нет.

Но как раз вещицы из оникса у меня есть – вполне обиходные бытовые украшения.



Набор недорогих изделий из камня. Ваза, блюдца, пасхальное яйцо слева, яблоко, гроздь зелёного винограда и листок под ним – из пакистанского оникса, чёрный виноград – анортозит, букетик роз – селенит.



В настоящее время изделия из пакистанского оникса в огромных количествах продаются в сувенирных магазинчиках, и цена у них почти смешная, сравнимая с селенитом – при том, что кварцевый оникс – гораздо более твёрдый, износостойкий, крепкий камень. Трудно даже понять, почему у них такая низкая цена. Может быть, в Пакистане так дешёв труд рабочих? На сегодняшний день это пока один из самых дешёвых поделочных камней, возможно, даже дешевле мрамора. При желании каждый может за достаточно короткое время собрать комплект недорогих, но вполне симпатичных изделий, которые украсят дом в соответствии со вкусами и финансовыми возможностями хозяина.

Из оникса вытачиваются подносы и блюдца разных размеров, сосуды, подарочные наборы бокалов, чаш и стаканчиков, сувенирные шкатулки, письменные приборы, корпуса часов, фигурки животных, рыб, растений, плодов и ягод, пасхальные яйца и многое другое...

Судя по накладным, все изделия изготовлены в Пакистане¹.

Используемый в изделиях оникс из Пакистана обычно имеет зеленоватый цвет – от блеклого болотно-зелёного до почти белого полупрозрачного, просвечивающего в изделиях. Очень часты бурые пятна неопределённой формы, а также лёгкие слоистые узоры. Пятна иногда «портят» вид изделий, а иногда, наоборот, придают ему неповторимость и даже некоторую пикантность. Так, например, выглядит яблоко с бурым пятном, как будто слегка побитое (чтобы не сказать «подгнившее»), такие же грозди винограда.... Как-то попалась фигурка рыбы, плоской, как камбала, при этом одна сторона была вся бурая, тёмная, другая – светлая. Все изделия с этими пятнами абсолютно уникальны, даже если выточены по одному шаблону.

В большинстве случаев они действительно выточены по шаблону, или, если угодно, программе, машинным способом. Как правило, это тела вращения, либо вращается по заданной программе режущий инструмент.

Конечно, в целом это массовое производство, не претендующее на высокую художественную ценность. Но, повторюсь, при определённом художественном вкусе можно комплектовать из подобных изделий

¹ Ранее приводились снимки глыб добытого там на месторождении оникса.

достаточно симпатичные в эстетическом плане наборы, приемлемые по стоимости.

Иногда в продаже появляются и более сложные изделия, вроде корабликов или других вещей аналогичной сложности. Разумеется, цена у них выше, но тоже не заоблачная.

Трудно сказать, является ли такое обилие изделий из пакистанского оникса признаком подъёма камнерезного искусства. Так же неясно, на сколько лет хватит в Пакистане запасов этого сырья. К прогнозам такого рода нужно относиться крайне осторожно. Точно известно лишь, что запасы камня не восстановятся за сотни и даже тысячи лет. А те изделия из него, которые мы видим, о которых знаем, как правило, это декоративно-прикладное искусство, на роль шедевров пока не претендующее. Но это не значит, что все эти изделия – низкопробный ширпотреб для непритязательных. Во всяком случае, это несравнимо более высокий уровень, чем штамповка из пластмассы, обильно и назойливо сверкающие во все стороны дешёвые синтетические блестяшки, неотличимые друг от друга.

Можно найти в продаже (наверное, и заказать) и более внушительные изделия, вроде столика под вазу или скульптуру. Правда, дома такой столик вряд ли кому-то потребуется, несмотря на невысокую цену. Просто для подавляющей части населения он вряд ли будет гармонировать с домашней обстановкой. Однако для домов культуры, музеев, театров, других подобных учреждений подобные столики могли бы служить неплохими украшениями.

К тому же, хотя столик явно изготовлен как типовой и состоит целиком из тел вращения, выточенных на станке, подобном токарному, наверняка существуют различные варианты крышек стола, ножек, подставок, других декоративных элементов, которые изготавливаются отдельно и собираются (склеиваются) в последний момент под заказ. Этим способом достигается разнообразие моделей, он пригоден для многих изделий, как сложных, так и простых.



Столик из пакистанского оникса

Не исключено, что «золотой век» пакистанского оникса ещё не наступил, не найден достаточно выразительный художественный язык именно для этого камня, несмотря на обилие изделий из него. Не могу сказать почему, но светильник «Медведь», о котором я написал чуть ранее, мне кажется более интересным с художественной точки зрения, чем столик из оникса, элементы которого сложнее. Возможно, столу всего лишь не хватает каких-то металлических деталей из бронзы (могу допустить, что с позолотой) или красной меди (но её в сочетании с таким ониксом представляю плохо).



Камень Гонзага, 15,7 x 11,8 см. Государственный Эрмитаж.
Снимок из книги «Агат»

В античности «золотой век» наступал для других видов оникса – сардоникса (красно- или буро-белого) и арабского (чёрно-белого).

В древности геммы¹ вырезались ещё в Месопотамии в VI тысячелетии до н.э.. В античном мире изготовление гемм известно не позднее VI в. до н.э., однако истинный расцвет этого искусства наступил приблизительно в III веке до н.э.. В Древней Греции искусство резьбы камню несколько ранее начало применяться, главным образом, в архитектуре и скульптуре. Однако в крупных формах использовались более мягкие материалы – песчаник, мрамор, даже алебастр (природный аморфный гипс). Каноны античной красоты для скульптур были выработаны примерно в V в. до н.э. Геммы из более твёрдого камня – кварца, халцедона (в том числе и оникса) в Древней Греции периодов с VI по IV века до н.э. существуют, но они на, на мой взгляд, не поражают совершенством, отчасти, возможно, из-за сложности изготовления.

Не исключено, что быстрый расцвет искусства глиптики был связан с походами Александра Македонского в IV в. до н.э., особенно - в Индию. Они привели к появлению новых видов самоцветного сырья, значительного количества более твёрдых «инструментальных» камней, пригодных для качественной обработки твёрдого кварца, а также, на мой взгляд, неизбежно – и к появлению новых художественных мотивов в изображениях, новых приёмов обработки камня.

К этому периоду, III в. до н.э., относится самый, наверное, известный и знаменитый шедевр - **камея герцогов Гонзага**. Именно эта камея приводится во множестве работ по античному искусству как пример непревзойдённого овладения камнем. Достаточно сделать запрос **«геммы фото»**, и будут сотни снимков, среди которых эта камея повторяется чаще всех прочих.

Она, предположительно, изображает правителя Египта Птолемея II с женой и сестрой Арсиноей II, детей полководца Птолемея I - сподвижника Александра Македонского. Вырезана на трёхслойном сардониксе. Верхний

¹ **Гемма** – (лат. *gemma*), драгоценный или полудрагоценный камень с резным изображением. Геммы с углубленной резьбой называют **инталиями**, с выпуклой – **камеями**. Инталии чаще служили печатями, камеи – амулетами и украшениями. Искусство изготовления резных камней называют **глиптикой**.

слой тёмно-бурый, почти чёрный (шлем), второй слой белый – лица, третий – снова тёмный – буро-коричневый фон. Если присмотреться, в нижней части геммы (что это – застёжка плаща или доспех мужчины?) также вырезаны крохотные лица – надо полагать, богов или античных героев.

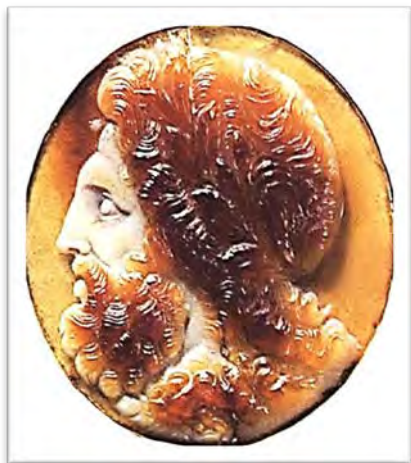
Можно предположить, художнику несказанно повезло, что слои лежали так ровно – если взглянуть на снимки природного оникса, видно, что они чаще всего слегка волнистые, расположены отнюдь не по линеечке, и, вырезая, например, прекрасные лица, легко можно было попасть на неровность нижнего слоя. Работа была бы безнадежно испорчена¹. По крайней мере, в значительной степени потеряла бы ценность.

Среди гемм есть и такие, где рисунок камня или трещина проходит прямо по лицам, что их, разумеется, не красит. В большинстве случаев такие трещины возникли, скорее всего, в результате механических повреждений намного позднее создания гемм, но кое-где – из-за дефектов самого камня (например, изменения толщины или направления слоёв).

Всё же со времён античности до нас дошло большое количество гемм, как греческих, так и римских, что говорит о распространённости и востребованности этого вида искусства, вплоть до того, что на геммах изображались даже шуточные бытовые сцены. Основным, любимым материалом для греческих гемм служил сардоникс, реже – чёрно-белый арабский оникс (возможно, крашеный).

Большая коллекция гемм хранится в Государственном Эрмитаже Санкт-Петербурга, привожу снимки некоторых из этого собрания. Многие из них я видел сам, однако запомнились, прежде всего, камея Гонзага, Зевс и Гера. Эти же геммы практически всегда приводятся в любой литературе, посвящённой агатам, халцедонам, глиптике и вообще камнерезному искусству.

¹ Почему-то в связи с этим вспоминается сказ П.П. Бажова «Каменный цветок». Хозяйка Медной горы раз за разом даёт Даниле-Мастеру камень, который, кажется, отвечает всем замыслам. Но раз за разом в последний момент что-то идёт не так, и Данила разбивает почти завершённое творение. Здесь же природа дала художнику нужный камень, чтобы он создал безупречный шедевр.



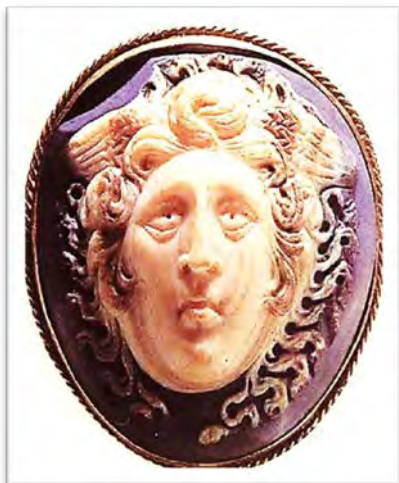
Зевс-Вседержитель, камея. 6,1 см.
Сардоникс, III в. до н.э.



Гера. Сардоникс, 2,9 x 2,2 см, I в.



Артемиды. Сардоникс.
2,6 x 1,9 см. I в.



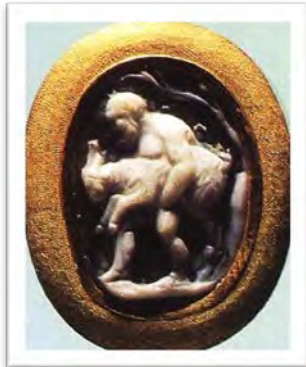
Медуза. Сардоникс.
Диаметр 3,4 см. II—III вв.



Пьяный Силен на осле. 1,5 x 1,9 см.
I век до н.э. Оникс. I в. до н. э.



Жертвоприношение Приапу.
Сардоникс. I в. до н. э. 1,7 x 2,7 см.



Старик с козой
Сардоникс. 1,9 x 1,3 см. I в. до н. э.



Жертвоприношение
Сардоникс. 3 x 2,4 см. I в. до н. э.



Корова
Сардоникс. 1,3 x 2 см. I в. до н. э.



Петухи и мыши
Сардоникс. 1 x 1,9 см. I в.



Гемма Августа — это барельефная камея, изображение которой выгравировано из двухслойного арабского оникса. Состоящий из двух слоёв, белого и темно-коричневого, что позволяет сыграть на контрасте изображения и его фоне и передать мельчайшие детали изображения. Размер геммы 7,5 дюйма (190 мм) в высоту с шириной 9 дюймов (230 мм) и средняя толщина 0,5 дюйма (13 мм). Известно, что создателем геммы был Диоскурид, Венский художественно-исторический музей. Запрос «Гемма Августа».



Германик, Сардоникс.
2,4 x 1,7 см. Начало I в.



Ливия. Сардоникс.
4 x 3,1 см. Начало I в.



Тибериус.
Фрагмент фалеры синего стекла.
3 x 3 см. Начало I в.



Юлия, дочь императора Тита.
Стеклянная паста.
5,6 x 4 см. Конец I в.

Запрос «Эрмитаж геммы фото».

Прекрасная хорошо иллюстрированная статья, посвящённая коллекции гемм Государственного Эрмитажа, размещена по адресу

http://gorod.tomsk.ru/index-1257932006.php?Comment_act=makeCommentatorBlack&Comment_comment_id=&Comment_page_num=1

Большинство приведённых здесь снимков взято из этой статьи.

В Древнем Риме в I в до н.э. – III веках н.э. качество гемм начинает снижаться. В этот период лучшие геммы вырезаются для прославления императоров и богов, причём авторы этих работ – по-прежнему греки. Но шедевров классической красоты всё меньше – меньше соблюдаются пропорции, ниже качество полировки поверхностей, чаще используется камень более низких сортов, а иногда геммы вырезаются даже из стекла. Некоторые геммы вырезаны целиком из одного камня, например, обычного жильного кварца, хризопраза или лабрадора. Соответственно, и лица на них одноцветные, противоестественные, часто зелёные или чёрно-синие.

Встречаются геммы составные – голова вырезается из одного камня, подложка из другого, и один слой (голова) накладывается на другой (подложку).

Пожалуй, на этом закончился **«Золотой век оникса»**. Может быть, я ошибаюсь в своих оценках.

Следует всё же отметить, что в изображениях лиц власть имущих того времени сохраняется, судя по всему, большое портретное сходство, даже если они сильно приукрашивают действительность. Вряд ли их можно признать очень уж прекрасными. К мифологическим или бытовым сюжетам это относится в гораздо меньшей степени. Лиц богов никто не видел, лица простолюдинов мало кого интересовали, даже если выглядели смешно, нелепо (плебс гемм не заказывал и не покупал). А вот если показать некрасиво «Божественного Императора» или, наоборот, сделать его «красивым» до неузнаваемости, можно было и имущества, и головы лишиться.

Очередной подъем интереса к геммам (а соответственно, и к **ониксу**) произошёл в эпоху Возрождения и длился примерно до конца XVIII – первой половины XIX веков. Обычно вырезались изображения высокопоставленных священнослужителей, святых, библейские сюжеты. Существовали образки, иконы, вырезанные на камне. Но даже при удовлетворительной обработке поверхности камня сам рисунок был схематичен, канонический, как для рисованных икон. Большинство резчиков хорошим вкусом, видимо, не отличалось.

Чуть позже, примерно в XVIII веке геммы вырезались на классические сюжеты, чаще начали вырезать геммы с портретами высокопоставленных особ. Резьбой по камню пробовала заниматься даже Императрица Екатерина II, впрочем, без особых успехов.

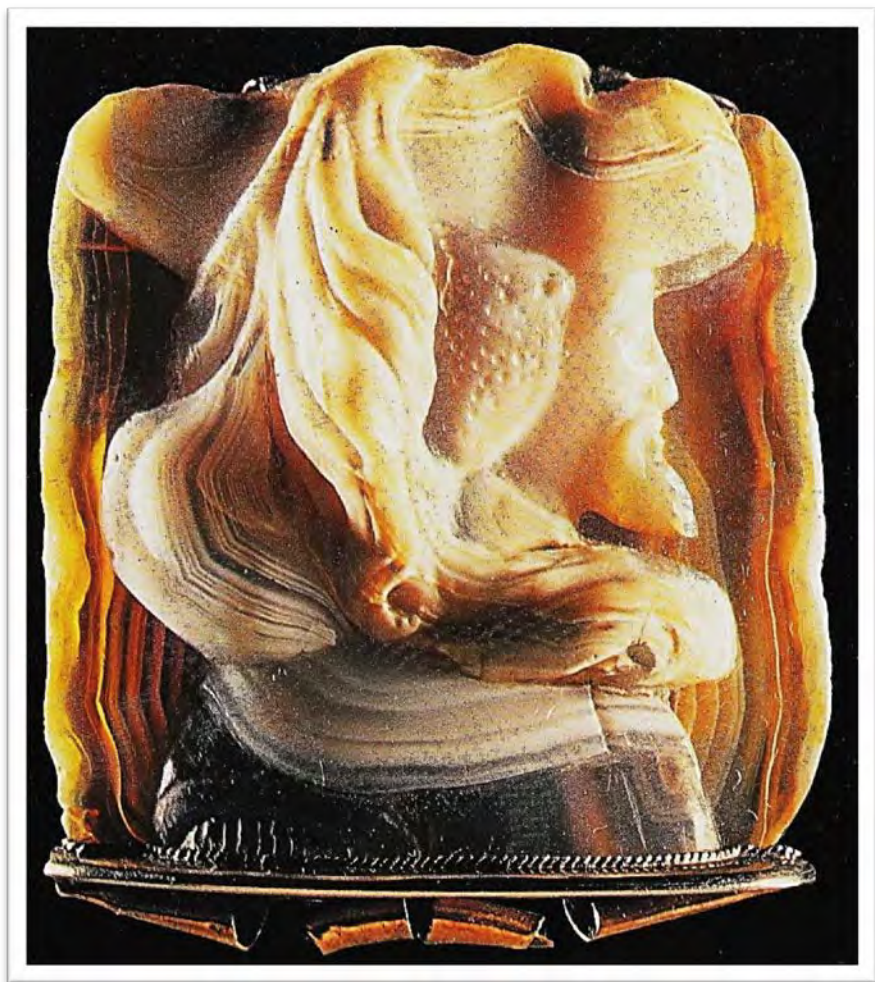
Некоторое количество гемм Средневековья приведено в книге **«Агат»** из серии **«Камни Урала»**. Наверное, это одна из лучших популярных книг о камнях, выпущенная в XX столетии в России – и не только в России. Приведены в ней и снимки моих «любимых» гемм. В целом, если судить по снимкам в этой книге, большинство гемм Средневековья по качеству и художественным достоинствам не дотягивает до уровня античности. Их я не привожу здесь, так как эта глава посвящена всё-таки, в основном, ониксу, изделиям из него. Именно в геммах оникс проявился ярче всего.

Но возможно, ушедший **Золотой Век оникса** всё же не последний. Камнерезное искусство начинает возрождаться. И есть надежда, что агаты, халцедоны, включая оникс, займут своё достойное место в мире искусства, соответствующее их природной красоте, возродится и искусство глиптики, резьбы гемм.

Пока это лишь опыты, часто не слишком удачные. Но – **дорогу осилит идущий!** Пока возможности художников ограничиваются и недостаточным доступом к сырью, и его дороговизной, и низким покупательским спросом, и недостаточными доходами населения, а потому – и неразвитостью вкусов. Однако художники всё равно работают несмотря ни на что. Просто из любви к искусству и из любви к камню. И если их опыты пока не всегда удачны, однажды они непременно принесут плоды – если не будет катастроф, подобных потрясениям ушедшего XX столетия.

Я не хотел воспроизводить снимки изделий из книги **«АГАТЫ»**, хотел лишь привести снимки камней и украшений, которые видел сам, которыми владею или владеют мои друзья. Но я хотел показать хоть немного типовых изделий из каждого вида камней, о которых пишу, хоть несколько снимков шедевров, несколько особо выразительных образцов камня... Вряд ли мои каменные вещицы претендуют на роль мировых шедевров, поэтому пришлось использовать и некоторые из приведённых в этой книге.

А раз уж речь зашла о геммах и камнях семейства халцедонов, раз я уже сослался на эту книгу – не грех будет привести и снимок современной геммы, приведённый в ней.



Камень Д' Артаньян, 1972 год



Современные чашечка – фруктовница из агата. Даже кромка чаши – самая примитивная отделка

Мне очень хотелось бы найти действительно достойные современные изделия из агата, уровень которых превышал бы бытовую дамскую бижутерию. Оказалось, это очень сложно. Или попадались изделия «роскошные», из множества разнообразных камней. Но часто они не выражают «душу камня». Или же предлагается изготовить на заказ небольшие вазы-фруктовницы, подобные приведённой на снимке – простенькие, хотя и недешёвые. А если взгляд останавливается заинтересованно на какой-либо вещице, тут же выясняется, что она антикварная, если не античная.



Чаша . 1 век до н.э - 1 век н.э. - чаша. после 1589 - оправка. Агат, золото, эмаль. Музей серебра, Плаццо Питти



Агатовая чаша в золоченом серебре. Середина XVII в. Флорентийская мастерская. Флоренция, Палаццо Питти, Музей серебра, коллекция «Сокровищница Медичи»



Ваза из агата. Возможно, изделие современное, стилизованное под старину. Очень приличная. Но изделия «дворцового стиля» - не для дома.

https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D1%82%20%D0%BA%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%BA%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&img_url=https%3A%2F%2Fprikolnye-kartinki.ru%2Fimg%2Fpicture%2FJul%2F17%2F91175f0f2237468fcc0999e64f3a2994%2F2.jpg&pos=25&rpt=simage&lr=11168



Агатные часы

Всё же иногда попадаются вещи, которые западают в душу, от которых не удаётся отвести взгляд. Для меня такими стали эти скромные часы с агатовым циферблатом на аметистовой подставке. Бывают и другие, очень близкие по композиции. Но этими я месяца два любовался, а когда узнал, что кто-то в больших количествах скупает сувениры для отправки в Москву, решил, что **ЭТИ ЧАСЫ** пусть лучше стоят у меня – и купил их. Семья одобрила...

Вряд ли я бы стал спасать таким образом современные агатовые вазы вроде чашечки-фруктовницы, приведённой на снимке ранее.



С моей точки зрения, мелкие женские украшения из такого «классического» агата не очень впечатляют (кулон на левом снимке). Разве что камень, из которого изготовлено изделие, будет небольшим, а узор очень ярко выражен, как, например, на тиманских агатах).



Брошь с тиманским агатом. Мельхиор



Броши из пейзажных агатов. Это – естественный рисунок, созданный природой. Других таких камней больше нигде нет.

Око Декабря

Этот камень я купил. Когда я его впервые увидел, у меня уже было несколько образцов агатов разных видов, вполне типичных и «показательных» для домашней или учебной коллекции.

Но когда я увидел ЕГО... Это был овальный спил кварцевой жеоды довольно крупного размера, 19 x 22 см, толщиной 5 – 7 мм, выложенный в центре кристаллами горного хрусталя, просвечивающий, как льдинка. Красивый. Цена не самая маленькая, ощутимая не только для моего кармана, но, как понимаю, и для большинства посетителей. Хотя, если честно, как правило, в таких магазинах камни продаются по весу, а не по художественным, эстетическим достоинствам. А здесь они явно превышали размеры, которые и сами по себе были несколько выше средних. Короче, понравился. Один, другой, третий раз зашёл в магазин. Камень всё лежал. Я представил, как бы он выглядел в коллекциях солидных минералогических музеев. На мой взгляд, достойно. И решил – пусть лучше он стоит у меня, и им будут любоваться мои знакомые, дети, внуки, чем будет лежать где-то в музейных запасниках. Пусть лучше близкие увидят его своими глазами, чем слушают, как я буду беспомощно пытаться выразить словами, что где-то когда-то видел красоту и какая она.

Купил. Дома не критиковали. Можно разок-другой ужаться в расходах, зато не сожалеть потом об упущенных возможностях. Обычно они во второй раз не предоставляются, а камни – почти все уникальны.

Пожалуй, называть **его агатом** не совсем корректно. По определению, «агат – скрытокристаллическая разновидность **кварца**, тонковолокнистый агрегат **халцедона со слоистой структурой**». Определение **халцедона** почти совпадает с ним, за исключением «**слоистой структуры**». В других справочниках добавляется ещё слово «**мелкокристаллическая**».

Но «**скрыто**» и «**мелко**» - не единица измерения. Какие кристаллы считать мелкими? А какие скрытыми? В ювелирных изделиях сплошь и рядом халцедонами называют и вполне различимые щёточки кристаллов кварца размером 1-3, порой до 5 мм.

Однако даже с учётом этих условностей называть кристаллы хрусталя, которыми была выложена полость жеоды, совсем уж мелкими нельзя – они достигают размеров до 1,5 см и более.

С другой стороны, форма самой жеоды, её внешней сердоликовой оболочки («рубашки»), их строение вполне характерны именно для агатов. Да и по центру образца расположен участок «классического» серовато-голубоватого агата, похожего на тиманский.

Поэтому, думаю, справедливо называть этот камень именно агатом.

Вскоре у меня возникло непреодолимое желание дать этому камню **собственное имя**, название.

Мне он напоминал зрачок большого холодного **глаза**. Или замёрзшее окно. Или озеро. Если в начале зимы ударяют крепкие морозы, бывает, что разом становится довольно крепкий лёд, ещё не слишком толстый, просвечивающий, как стекло. От удара, или под большой тяжестью по нему разбегаются трещины, но он уже выдерживает. А через сутки он ещё крепче, хотя трещины ещё видны. Там, где их нет, сквозь прозрачный лёд видно и воду в глубине, водоросли и камни на дне, иногда даже тени рыб¹.

Почему-то вспоминались **инеистые великаны** и единственный **глаз бога Одина** из древнескандинавского фольклора. Своим взглядом Один мог заморозить любого смертного. Кажется, такой же способностью владели ещё несколько персонажей.

В фэнтезийном цикле романов писателя М. Муркока «**Хроники Корума. Серебряная рука**» также появляются жуткие существа из иных измерений, **Фой Мьёр**, обращающие своим взглядом в лёд всё живое.

Ассоциации с **декабрём** не случайны. Именно в декабре морозы самые неожиданные, злые, резкие, трескучие. Как выстрел, лопаются камни, стволы деревьев, даже первый лёд. В январе морозы лютуют, но уже привычно. Обычно всё, что могло потрескаться – потрескалось. И мы тоже привыкаем.

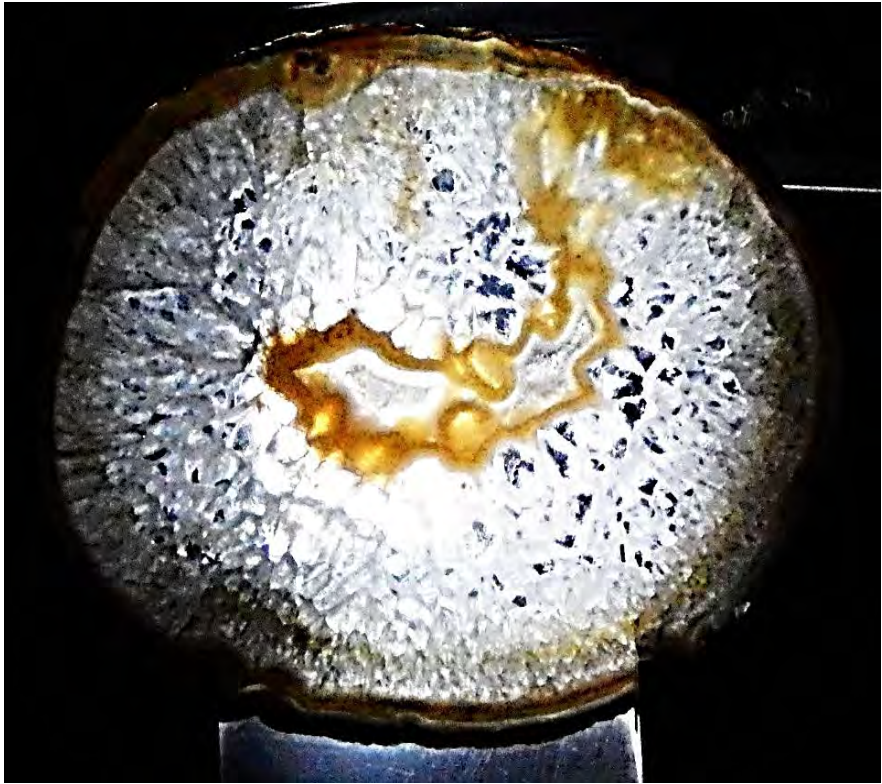
Слова «**глаз**», «**взгляд**» - слишком современны и обыденны. Самое подходящее – древнее «**ОКО**». **ОКО ДЕКАБРЯ**.

¹ Для тех, кто никогда этого не видел – похоже на трещины на ветровом стекле автомобиля, когда по нему ударит основательный камешек. Но это такая проза... Лучше смотреть на камень, хотя бы на фотографию.



Око Декабря, агат (точнее, спил кварцевой жеоды) 22 x 19 см

На снимке камень выглядит не совсем так, как если на него смотришь. На фото цвета более тёплые, много коричневатых, жёлтых оттенков. А когда просто рассматриваешь, особенно при естественном дневном освещении, камень кажется холодным, льдистым.

**Зов Ночи**

Но однажды в голову пришла мысль сфотографировать его в темноте с подсветкой сзади. И мне показалось, что так камень даже больше похож на себя самого. Что это действительно завораживающий, безжалостный, ледяной взгляд из ночи, который притягивает к себе, от которого трудно оторваться. **Зов Ночи.**



Сполохи

А затем подставил позади источника света ещё отражающий экран с радужными переливами, напоминающими в темноте **северное сияние** (правда, поярче). Его на Севере называют **сплохами**. Так появился ещё один снимок. **Око декабря. Сплохи.**

Хмарь



Хмарь, моховой агат 8 x 14 см

Моховыми агатами называют халцедоны, которые имеют не слоистую узорчатую структуру, а дендриты - включения иных минералов, по форме напоминающие растения: мох, веточки, кустарники. Чаще всего это бывают включения марганцевых соединений, но иногда и других минералов.

Этот камень тоже покупной. Только цена его была совсем смешная, я ожидал в несколько раз большую. Возможно, это было вызвано несколькими причинами. Во-первых, это осколок более крупной пластины, расколовшейся во время распиловки. Во вторых, с точки зрения использования для ювелирных украшений, этот камень не очень высокого качества – достаточно мутный, почти не просвечивающий.

Наверное, поэтому он не был даже отполирован, что также резко снижало его цену.

Но когда я держал его в руках, мне представились бескрайние клюквенные болота, хмурое небо, мелкий (а иногда и не мелкий) холодный дождь, перемежающийся с густым влажным туманом, сквозь который едва просматриваются только ближайшие кустарники и не всегда видны даже кроны деревьев над самой головой, тучи мошкеры и едва различимые тени низко летающих птиц... Если вечером на закате иногда сквозь тучи проглянет солнце, появляется надежда, что хоть на следующий день будет повеселей. А может, и не будет.

Всё это вспоминалось, когда я рассматривал камень. И я его купил. Почему-то захотелось и ему дать **собственное имя**.

Но какое имя? Названия местностей, где собирают клюкву, вроде **Актая**? Кто там не собирает, тому подобное имя ничего не скажет. **Болотный туман, Сумрачный закат** – длинно и невыразительно. Довольно долго ничего подходящего в голову не приходило.

Но вдруг вспомнилось старинное, скорее всего, общеславянское слово – **ХМАРЬ**. В русском языке оно сейчас употребляется редко, чаще всего в сочетаниях типа «**хмарь болотная**». Обозначает – именно это и обозначает. Туман, тучи, **хмурость**. **Хмурый, хмуриться** – слова однокоренные.

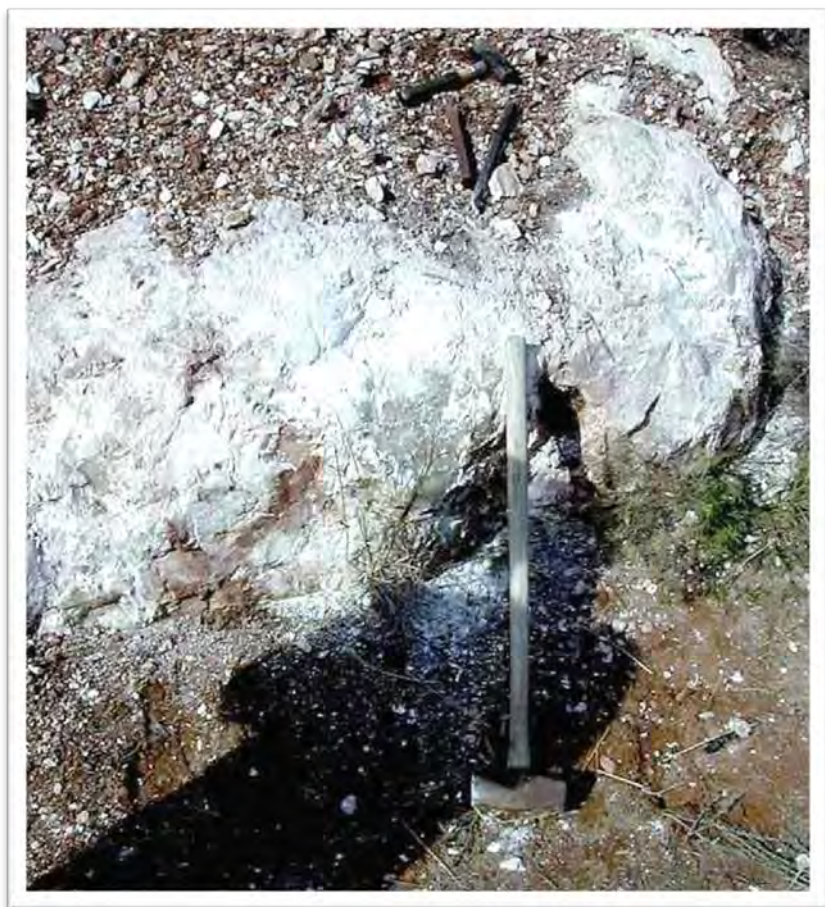
В польском и украинском языках слово используется чаще и означает то же самое. В Польше, в песнях Прикарпатья: «**высоко под хмурами**» - высоко под тучами, «**Гуры, хмуры и долины, полонины**» - горы, тучи и долины... В Украинских Карпатах – «... По-над ними хмари плывут, як стада на

полонине...». Здесь тоже тучи, туманы, которые могут ходить над головами, а могут в долине, между горами.

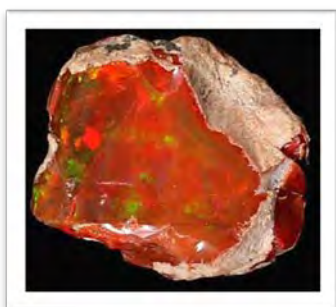
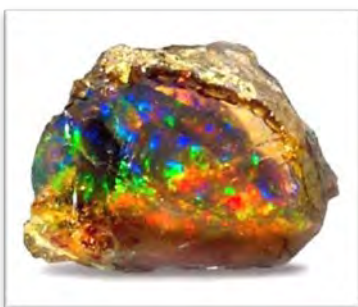
После этого я понял, что **Имя**, скорее всего, найдено.

Однажды я попробовал начать полировать одну из сторон пластины. Забросил почти сразу же. Как только полируемая поверхность начала слегка поблескивать (даже ещё не в результате полировки, а от только смазки!), она тут же начала терять своё обаяние, перестала соответствовать **имени**. Как-то трудно представить «туман зеркального блеска».

Я тут же снял полировальную пасту и даже слегка перешлифовал поверхность. Камень снова стал матовым. Больше я не делал попыток его отполировать. На мой взгляд, он сейчас вполне отвечает своему **Имени**.

ОПАЛЫ

Жила обыкновенного опала - кахолонга



Необработанные благородные опалы

Опал $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Название от санскритского «благородный камень».

В сочетании с этим словом у многих возникают образы каких-то восточных драгоценностей, мерцающих в полумраке таинственными радужными переливами¹. Что-то вроде приведённых на снимках.

На самом деле это не совсем верно. Так выглядят лишь так называемые **благородные опалы**.

В подавляющем же большинстве случаев опалы довольно невзрачны: какие-то корочки, присыпки, стекловидные налёты. Опалы входят в состав почти всех халцедонов, кремней, окаменелостей.

Среди моих образцов есть один, похожий на расплавившееся мутно-голубоватое стекло, затекшее в узкую щель в породе и растрескавшееся. Так иногда выглядят оплавленные в костре осколки бутылок или оконного стекла (мы их раньше бросали в огонь – печь или костёр в огороде, чтобы потом случайно не пораниться). А этот нашёл на отвалах Высокогорского рудника. На отвалах устраивали «посиделки» и костры жгли регулярно, но кому потребовалось бы там отжигать стекло? И стекло не от винных бутылок (с какими приходили на такие «посиделки»), а какое-то грязно-голубоватое-белое, непрозрачное? И какой нужен был костёр, чтобы стекло так расплавилось, что трещину в камне залило?

А вот представить, что это потихоньку водный «кисель» кремнезёма туда затекал, да там и отвердел – вполне реально. А обычно тоненькие (а иногда и не очень) стекловидные, почковидные корочки «кварца» мы отбрасывали без сожаления – их всегда было достаточно, а ни к какому делу они не пригодны.

Ниже изложена классификация опалов по **«Определителю ювелирных и поделочных камней»** Ю.П. Солодова, Э.Д. Андреевко, Б.Г. Гранадчикова, Москва, Недра, 1985. Как и во других случаях, это не точное цитирование, а именно изложение, т.к. в нём опущен ряд подробностей, например, оптические характеристики, которые можно получить лишь с помощью специального оборудования и требующие более широкого изложения теории, характеристики, общие для всех форм кремнезёма, а также списки месторождений (особенно зарубежных), и т.п.. С другой

¹ Эти переливы называют **опалесценцией**

стороны, в целях удобства непрофессионалов некоторые термины, для которых в специальной литературе приняты сокращения, здесь приведены полностью.

Состав: твердый гидрогель с переменным содержанием воды, **SiO₂ 65—90%, H₂O 1—28%**. Примеси: **Al₂O₃, Fe₂O₃, FeO, CaO, MgO, TiO₂, MnO** и др. Химический состав очень непостоянный. Содержание воды (**n**) колеблется от 1 до 5, крайне редко достигая **34%**. Часть воды все опалы способны терять при высушивании в эксикаторе. Особенно быстро потеря ее происходит в первые дни. При нагревании одни опалы отдают главную часть воды до **100°**, другие - выше этой температуры (**100-250°**). Причины этой различной прочности связи воды полностью не выяснены.

Опалы - натечные и почковидные образования, сталактиты, желваки, конкреции, корки, оолиты, выделения неправильной формы, псевдоморфозы по дереву, раковинам, костям и др. - представляют собой смесь аморфного и кристаллического кремнезема с переменной степенью кристалличности.

Они делятся на три группы:

- 1) опал, состоящий из упорядоченного **α-кристобалита** с незначительным количеством **тридимита** (опалы, связанные с лавовыми потоками),
- 2) опал, состоящий из разупорядоченного **α-кристобалита** и **α-тридимита** (кахолонг, волокнистый опал, люсатит, большинство деревянистых опалов, обыкновенные черные опалы),
- 3) разупорядоченный **аморфный опал** (большинство благородных опалов, стекловатых гиалитов, основная масса диатомитов, гейзеритов, опалов, встречающихся с глинами).

По характеру распределения частиц кремнезема, наблюдаемому при электронномикроскопических исследованиях, опалы делятся на три типа (D. Smith, P. Thrower):

- 1) состоящие из правильно расположенных однородных сфер кремнезема или из беспорядочно расположенных разнородных сферических частиц (большинство благородных опалов),
- 2) состоящие из сфер кремнезема, пространства между которыми заполнены перистыми агрегатами кремнезема (прозрачные опалы, редко обладающие опалесценцией),
- 3) целиком состоящие из волокнистого кремнезема (обычно не опалесцируют).

Опалы делятся на благородные (опалесцирующие) и обыкновенные (без опалесценции). Бесцветные, белые, голубоватые, розовые, зеленые, желтые, красные, серые, черные и др. В УФ-лучах инертен, белый, голубоватый, зеленоватый, коричневатый, желтоватый. Блеск стеклянный, матовый (**кахолонг**), жирный, смолистый (**смолистый опал**), перламутровый. Твёрдость 5—6,5. Хрупкий. Спайность отсутствует. Излом раковистый. Иногда наблюдаются трещины дегидратации. Плотность 1,90—2,30.

Нахождение — гидротермальные поствулканические образования, древние коры выветривания.

Используются в ювелирном деле благородный и некоторые разновидности обыкновенного опала.

Благородный опал — разновидности, обладающие яркой разнообразной игрой цвета (опалесценцией). По составу и структуре благородные опалы разнообразны. Большинство из них представляет собой разупорядоченный аморфный опал $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, редко с примесью **кристобалита и тридимита** осадочного происхождения, небольшая часть состоит в основном из упорядоченных **кристобалита и тридимита** вулканического происхождения. Электронномикроскопические исследования показали, что все благородные опалы сложены однородными по размеру сферами кремнезема с диаметром 150—450 нм, расположенными по принципу кубической, иногда гексагональной упаковки. Пустоты между сферами (в идеале тетрагональной или октаэдрической формы) заполнены аморфным кремнеземом второй генерации, а также воздухом, водяным паром или жидкостью. Сами сферы сложены беспорядочно расположенными мелкими глобулами диаметром 10—50 нм. Наряду со сферами иногда могут наблюдаться кристаллы **тридимит-кристобалитовой** структуры игольчатой (20—1000 нм) или неправильной (до 20 нм) формы.

Для проявления опалесценции необходимы следующие условия (J. Sanders):

- 1) наличие однородных по размеру сферических частиц кремнезема;
- 2) упаковка частиц в правильную структуру;
- 3) различие в показателях преломления сфер и цемента пустот;
- 4) максимальная степень заполнения пустот цементом.

Прозрачный, полупрозрачный, просвечивает в тонких сколах, почти непрозрачный. Блеск стеклянный, матовый. Цвет белый (светлоокрашенные, молочно-белые), серый, черный (темно-серый, черный) — окраска связана с включениями тонкодисперсного органического вещества; оранжево-гиацинтово-красный, медово-желтый (огненный).

По характеру опалесценции выделяются разновидности:

арлекин — с разнообразной пятнистой опалесценцией, в которой преобладают красные тона;

кошачий глаз — с концентрически-зональной опалесценцией в ярко-зеленых тонах (очень редкий);

царский опал — с темно-красным или бронзовым ядром, зеленой каймой и почти неокрашенной внешней зоной;

джиразоль — просвечивающий голубоватый, голубовато-белый опал с несильной опалесценцией в основном в красных тонах;

огненный опал — с огненными отблесками;

лейкозос-опал — бело-зеленый с опалесценцией глубокого зеленого и карминного цвета.

В УФ-лучах белый, голубоватый, зеленоватый, желтоватый, коричневатый. Твёрдость 5—6,5. Хрупкий. Спайность отсутствует. Излом раковистый. Иногда наблюдаются трещины дегидратации. Плотность. 1,90—2,30 г/см³.

Нахождение — гидротермальные поствулканические образования и древние коры выветривания. Месторождения: Украина, Казахстан, Камчатка.

Используется в ювелирном деле с древних времен очень широко. Обработывают кабошонами, иногда применяют дублеты и триплеты (склеенные камни).

Огненный (пламенный, солнечный) опал — прозрачная разновидность благородного опала. Цвет оранжево-, гиацинтово-красный, медово-желтый. Окраска связана с примесями коллоидов гидроксидов **Fe**. Обычно не опалесцирует, с огненными отблесками, иногда с иризацией.

В УФ-лучах зеленовато-коричневый. Месторождения: Казахстан. Широко используется в ювелирном деле.

Обыкновенный опал — разновидности, не обладающие опалесценцией. Различны по составу (из аморфного опала, из упорядоченных или разупорядоченных **α-кристобалита** и **тридимита**). Прозрачный, полупрозрачный, просвечивающий (некоторые разности — гидрофан — становятся просвечивающими при пропитывании их водой или расплавленным воском), непрозрачный.

Выделяются разновидности по цвету:

гиалит — бесцветный;

молочный опал — молочно-белый, с желтоватым, голубоватым, зеленоватым оттенком;

кахолонг — белый, иногда с голубоватым, желтоватым, красноватым оттенком;

гидрофан — белый, светло-голубой;

табашир — молочно-белый (образуется в стволах бамбука);

почь-опал — бесцветный или молочно-белый (ассоциирует с благородным опалом);

розовый опал,

празопал — зеленый;

смолистый опал — восково-, медово-, охристо-желтый; серый, черный (окраска связана с тонкодисперсным-органическим веществом).

В УФ-лучах часто наблюдается люминесценция в белых, голубых, желтых, зеленоватых и других тонах. Блеск стеклянный, матовый, жирный, смолистый, перламутровый. Твёрдость. 5—6,5. Хрупкий. Спайность отсутствует. Излом раковистый.

Нахождение — гидротермальные (поствулканические) образования, древние коры выветривания. В ювелирном деле используются некоторые разновидности.

Кахолонг — разновидность обыкновенного опала или халцедона. Назван от монгольского «прекрасный камень». В настоящее время термин применяется и для опала и для халцедона. Непрозрачный, фарфоровидный или эмалевидный. Цвет белый, иногда с желтоватым, красноватым или голубоватым оттенком. Блеск матовый, стеклянный. Выделяют:

1) **кахолонг опаловый**, состоящий из разупорядоченного **α -тридимита** и **α -кристобалита** с примесью халцедона и часто битумов. Белый цвет обусловлен обилием равномерно расположенных микропор (0,5—4,5 нм), которые вызывают рассеяние света [3]. Может люминесцировать в УФ-лучах голубовато-белым цветом;

2) **кахолонг опалово-халцедоновый**, состоящий из опала и халцедона;

3) **кахолонг халцедоновый**, состоящий из халцедона. Свойства соответствуют свойствам халцедона. Непрозрачность и белый цвет обусловлены интенсивной открытой пористостью, с чем связаны более низкие, чем у других халцедонов, значения микротвёрдости.

Месторождения: Казахстан, Узбекистан, Армения, Забайкалье, Ставропольский край и др. Используется в основном как поделочный, реже как ювелирный камень.

Празопал — разновидность обыкновенного опала. Полупрозрачный, просвечивает в тонких сколах. Цвет зеленый. Окраска связана с неструктурной примесью Ni^{2+} . Месторождения: Сарыкул — Болды (Казахстан). Используется в ювелирном деле в виде кабошонов.

Окаменелое (окремненное) дерево — псевдоморфозы опала по древесине. Синоним **деревянистый опал**. Состоит из разупорядоченных α -кристобалита и α -тридимита, а также частично или полностью из халцедона или тонкозернистого кварца. **Силификации подвергаются стволы, пни, иногда корневища деревьев. При этом сохраняется характерная структура дерева с годовыми кольцами, сердцевидными лучами, деталями строения клетчатки, что имеет важное значение при диагностике. Иногда на стволах наблюдается светлая выветрелая корка, тонкая оторочка окремненной вмещающей породы, песок и гравий, скрепленные кремнистым или карбонатным цементом.**

Непрозрачный, лучшие образцы просвечивают в тонких сколах. Цвет кремово-белый, серый, желтый, желтовато-бурый, коричневый, черный, красный, голубоватый, синий, иногда с черными дендритовыми узорами (оксиды Mn). Блеск стеклянный. Твёрдость. 5,5—6. Более твердый — халцедоновые и кварцевые разновидности. Опаловые разности иногда содержат участки с более низкой твердостью, обычно более хрупкие. Излом раковистый.

Нахождение — часто в ассоциации с пирокластическими и вулканогенно-осадочными отложениями, в осадочных образованиях, связанных с региональным эпигенезом или ранним низкотемпературным метаморфизмом. Месторождения: Годердзское (Грузия), Львовское, Сариарское и др.

Используется как поделочный камень с глубокой древности, в меньшей степени как ювелирный (броши, кулоны, перстни). Диагностируют по характерной структуре дерева.

Это описание в большей степени предназначено для ювелиров. С более общей, минералогической точки зрения, и в то же время короче опалы описаны в учебнике А.Г. Бетехтина «Курс минералогии», 1951 г..

Морфологические особенности. Обычно наблюдается в плотных стеклоподобных массах с натечной внешней формой. Является главной составной частью некоторых организмов..., для которых коллоидные растворы (золи) кремнезема служат пищей. Благодаря наличию кремнезема скелеты этих организмов в большинстве случаев прекрасно

сохраняются в ископаемом состоянии даже в древнейших отложениях. Гидроокислы кремнезема входят также в состав соломы злаков, твердых узловатостей в хвощах и особенно узлов бамбука и других растений, поглощающих золи кремнезема из почвы своими корнями. Золи кремнезема способны пропитывать отмершие стволы деревьев и, отлагая опал, полностью их замещать с сохранением всех деталей строения ("деревянистый опал").

Цвет. Сам по себе **опал** бесцветен. Благодаря различным примесям, особенно содержащим железо и другие хромофоры, он бывает окрашен в различные оттенки желтого, бурого, красного, зеленого и черного цвета.

Блеск стеклянный (у пористых масс восковой или матовый). Для полупрозрачных разновидностей характерна опалесценция (происхождение названия этого явления связано именно с этим минералом). $N=1,40-1,46$.

Твердость 5-5,5 (у разновидностей, очень бедных водой, поднимается до 6). Хрупок. **Уд. вес** 1,9-2,5 (зависит от содержания воды и от количества адсорбированных тяжелых веществ).

Диагностические признаки. Для плотных опалов характерны стеклообразный вид и натечные формы масс. По внешним признакам опал имеет много общего с халцедоном. Он отличается меньшей твердостью и содержанием воды.

В пламени паяльной трубки не плавится, но часто сильно растрескивается. В закрытой трубке выделяет воду. В кислотах не разлагается. Довольно легко растворяется в **КОН** и **HF**. Обезвоженный опал растворяется в соде с шипением (вследствие выделения CO_2).

Происхождение. Опал нередко отлагается из *гидротермальных* источников и гейзеров в вулканических областях в виде накипи (кремнистый туф, гейзерит), иногда в виде белых просвечивающих натечков с перламутровым отливом. Распространен также в пустотах и трещинах среди эффузивных горных пород, иногда в виде жеод и миндалин.

Однако в главной своей массе он образуется в экзогенных условиях при разложении силикатов в процессе *выветривания* самых различных по составу горных пород, но чаще ультраосновных. Кремнезем, освобождающийся при распаде кристаллических решеток силикатов, переходит первоначально в золь, при коагуляции которого выпадает в **зоне элювия в виде желваков натечной формы или отлагается метасоматическим путем, часто совместно с гидроокислами железа, алюминия и других элементов, на различных коренных горных породах.**

Огромные массы опала образуются *осадочным* путем в виде пластов в процессе коагуляции приносимых речными водами золь кремнезема в

прибрежных зонах морских бассейнов. К ним принадлежат так называемые опоки, трепелы, диатомиты, кизельгур (кремневая мука) и т. д., представляющие собой рыхлые или тонкопористые, иногда более или менее крепкие породы, на поверхности часто превращенные в мелоподобные массы вследствие механического действия замерзающей воды, пропитывающей их.

Следует упомянуть, наконец, об окаменяющей роли коллоидов кремнезема при метасоматозе растительных остатков и, в частности, стволов деревьев.

Каким бы путем ни образовался опал, он в конце концов постепенно переходит в халцедон или кварц.

Благородный опал, конечно, красивый камень. Говорят даже, что это любимый камень Королевы Великобритании Елизаветы II. И действительно, можно представить, что золотые украшения из благородных опалов, обрамлённых бриллиантами, очень хорошо сочетаются с любимым Её Величеством голубым цветом. По крайней мере, в середине 80-х годов XX века цена лучших образцов доходила до \$5 000 за карат. Правда, в настоящее время налажен выпуск искусственных опалов, полностью идентичных природным, а также выпускают множество имитаций.

Опалы обычно обрабатываются кабошонами или бусинами. Для лучшей игры кабошоны часто наклеивают на тёмное основание (дублет). Учитывая низкую твёрдость этих камней, их иногда накрывают более твёрдой кварцевой линзой, которая предохраняет камень от царапин, истирания и преждевременного пересыхания, действующего на опал разрушительно (триплет).

У меня его в коллекции нет, в наших местах этот камень пока не найден, особого стремления заполучить его у меня пока не было. Даже и писать об опалах не очень хотелось.

Но вот окаменелости, окварцовывание останков живых организмов и древесины без опала, правда, обыкновенного, не обходится. Поэтому и написать о нём необходимо. А если писать об **опале обыкновенном**, который встречается повсеместно, то как обойти вниманием **опалы благородные** и не привести их фотографии? А с другой стороны, а вдруг когда-то где-то кто-то нечаянно наткнётся и на благородные опалы?



Опал – фото из Интернета.

На снимке в куске породы трудно разобрать, это опал обыкновенный (без опалесценции), или благородный



Кахолонг – фрагмент сувенирного изделия из магазина



Типовые бусы и кабошоны из благородного опала



Изделия из **кахолонга**. Слева – достаточно типовые серьги. Оригинальность им придают трещинки на камне. Если бы камень был без дефектов, белый и гладкий как фарфор, собственно, и глазу не на чем было бы остановиться.



Кулон из благородных опалов в золоте



А вот этот перстень из **кахолонга** – уже произведение, потребовавшее от художника и труда, и фантазии. Можно сказать совершенно определённо, что второго такого нет.

<http://kamni.ws/?p=535>



Кулон – «Чёрный» опал (не путать с лабрадором!).
Конечно, тут Мастер тоже и фантазию проявил, и труда больше приложил,
чем необходимо для простейшего ширпотреба.



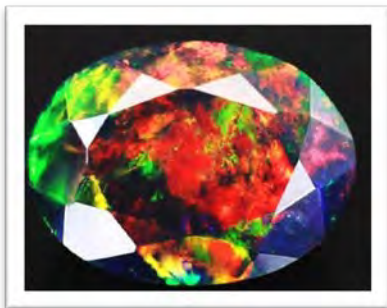
Перстни из благородных опалов.
Такие изделия часто обрамляют мелкими бриллиантами



Перстень с огранённым австралийским **опалом-кристобалитом**.
«Кисельный опал» - на мой взгляд, очень точная характеристика.



На снимке, если верить Интернету – **опал-кристобалит (гиалит ?)**, огранённый каплей. Снимки ещё двух опалов-кристобалитов, огранённых овалом, приведены в заметке «Голубой хрусталь». Такие прозрачные, пригодные для огранки **опалы-кристобалиты** довольно редки.



Для благородных опалов такие виды огранки применяются редко, и на мой вкус, они выглядят несколько вульгарно. Огранка кабошоном представляется более приемлемой.

На снимке – огранённый **опал-арлекин**.



Обыкновенный опал



Слева - окаменевшее дерево. Справа - опал, окрашенный никелем – празопал. Опалы в виде подобных образований, натёков, корочек встречаются очень часто, только они обычно не окрашены и выглядят ещё непритязательнее.

КРЕМЕНЬ и ОКАМЕНЕЛОСТИ

Рисунчатый кремь – желвак

Снимок из <http://www.catalogmineralov.ru/mineral/kremen.html>

При экзогенных процессах кварц и халцедон в виде тонкозернистых агрегатов образуются при дегидратации и раскристаллизации гелей кремнезема. При этом известны случаи образования в пустотах кристаллов кварца, например, в трещинах среди окремненных при поверхностных процессах тех или иных пород (известняков, серпентинитов и др.).

Зато гораздо шире в этих условиях образуется халцедон не только при процессе дегидратации гелей кремнезема, но и самостоятельным путем. Наблюдались случаи его отложения после **опала** в пустотах между колломорфными выделениями последнего. Наиболее широко **халцедон** распространен **в виде кремней в известняках**, а также **желваков в коре выветривания, напоминающих по внешнему виду миндалины и жеоды однородного халцедона гидротермального происхождения** в изверженных эффузивных породах.



Раковина моллюска-аммонита у входа на лестницу Музея Всероссийского Геологического Института РАН РФ им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ).
Фото из Интернета, запрос «ВСЕГЕИ фото».

КРЕМЕНЬ и ОКАМЕНЕЛОСТИ

Кремень, кремни – камни, которые многие считают аморфным кремнезёмом, другие – микрокристаллическим. Встречается повсеместно, особенно среди меловых осадочных пород древнейших морей, имеют разнообразную окраску, часто бывают рисунчатыми, очень часто замещают органические останки древнейших организмов. В **группе кремнезёма кремень** как самостоятельный минерал не рассматривается. Не описывается он в таблице полиморфных форм кремнезёма - ни как аморфная форма, ни как кристаллическая. Но даже само название **группы минералов – кремнезём** – совершенно очевидно происходит от слова **камень**. И раз мы уже рассмотрели в некоторой степени роль **опалов** как породообразующего материала, естественным продолжением этого является и попытка понять, что такое **камень**.

Обратимся к справочнику.

Кремень – горная порода, состоящая из *смеси аморфного и кристаллического кремнезёма*. Обычно, кремни - это тонкозернистые скрытокристаллические конкреции **кремнезёма** сложного состава, характерные для осадочных, преимущественно **известковых пород** и **состоящие из микроскопических зерен кварца, халцедона, кристобалита**, иногда - **опала**.

Обычно содержат примеси гётита, гематита, пирита, придающие им всевозможные расцветки. Чёрные кремни обязаны своей окраской незначительным органическим примесям. Рисунок бывает обусловлен вторичными диффузионными процессами миграции и отложения тонкодисперсных минералов-примесей в неоднородно-пористой среде кремня. В тонком сколе просвечивают. По форме округлые самых разных очертаний. <....>

Характерна избирательность замещения кремнями участков породы с определенным строением (составом, плотностью, пористостью и тд), <....>. Нередко можно наблюдать избирательное замещение кремнем органических остатков. Это могут быть как отдельные раковины древних моллюсков, так и многометровые участки с колониальными кораллами в известняке. Иногда кремневые конкреции содержат внутри центральные полости с трещиноватыми стенками, которые инкрустированы кварцем, халцедоном или агатом. Характерно, что в таких случаях внутреннее строение конкреции и характер полости в ней приобретают немалое

сходство с некоторыми литофизами¹ эффузивных пород. Окрашенные разности с концентрическим или зональным строением используются в качестве поделочных камней.

Использование в ювелирной промышленности и в других областях

Отдельные виды кремня обладают необычной окраской. Они получили название **халцедон, яшма, опал**. Эти виды очень широко используются в ювелирной промышленности. Для изготовления запонок и подвесок применяют рисунчатый кремень. Также из такого камня изготавливают пуговицы, которые впоследствии используются при изготовлении эксклюзивной одежды. Делают из кремня и подсвечники, шкатулки, вазы. Особую популярность эта порода имеет в производстве изделий для украшения интерьеров. Такие изделия чаще всего можно увидеть в зданиях общественного назначения. Из кремня изготавливается напольное покрытие, которое отличается повышенной износостойкостью. Высокие прочностные характеристики данного минерала² обеспечили ему спрос в промышленной и строительной сферах. Любое изделие, сделанное из кремня, на протяжении долгих лет сохраняет свой первоначальный вид. Также кремень очень популярен в строительстве дорог самого разного назначения.

Источник: <http://www.catalogmineralov.ru/mineral/kremen.html>

Итак, **кремень** – это горная порода, **смесь различных минералов**, преимущественно **группы кварца**, с большим, чем у **минералов** количеством примесей, а потому и более бесформенная, производящая впечатление полностью аморфной.

Во-вторых, мы знаем, что это порода осадочная, формировавшаяся в древнейших морях, возможно, даже до возникновения простейших форм жизни, в наибольшей степени - вне зон вулканической активности (хотя и может содержать некоторую примесь вулканической пыли, например, из атмосферы). Таким образом, кремень – это результат процессов низкотемпературного оседания и отверждения золь и гелей **диоксида кремния SiO₂**. Они, в свою очередь, образуются в результате травления минералов, содержащих кремний, щелочными растворами, например, водой с высоким содержанием натрия, калия, кальция. Известняки – это и

¹ Округлые минеральные образования, например, агаты.

² Пожалуй, минералом этот камень назван здесь случайно, так как это горная порода. Кроме того, высокой прочностью обладают не все кремни. Некоторые из них при довольно высокой твёрдости очень хрупки.

есть карбонат кальция **CaCO₃**, а натрий (**Na**) и калий (**K**) содержатся в солёной морской воде.

Мы знаем, что одним из первых продуктов отверждения гелей и золей кремнезёма является **опал** – собственно, частично ещё гель с некоторым содержанием воды, в процессе её потери (дегидратации) в конечном счёте всегда превращающийся в **тридимит, кристобалит и халцедон** – кристаллические формы. Более того, при наличии кристаллических затравок в геле кремнезёма может начаться и процесс роста более крупных кристаллов низкотемпературного **α-кварца**.

Кроме того, при быстром и полном обезвоживании опалов некоторые из них растрескиваются и становятся чрезвычайно хрупкими, даже если трещины микроскопические.

Таким образом, медленная «холодная» кристаллизация кремнезёма может приводить не только к образованию халцедонов, но и настоящих агатов – халцедонов волокнистой структуры со струйчатым рисунком. Этим объясняется наличие красивых агатов на Среднерусской равнине – в Подмоскowie, бассейне реки Оки, Верхнем Поволжье.

Вернёмся к доисторическим окаменелостям. В основном это останки доисторических морских существ, иногда полностью замещённых кремнём (как, например, «чёртовы пальцы»), иногда частично – чаще всего, известковые раковины моллюсков.

Наивно думать, что известковая раковина сама собой куда-то исчезла, растворилась, а её место вдруг занял кремнезём. На самом деле происходит целая последовательность химических реакций, в частности, растворение кремнезёма в присутствии щёлочи с формированием крайне неустойчивых кремниевых кислот, которые тут же разлагаются снова с выделением **SiO₂** или других труднорастворимых соединений, замещающих материал раковин или органической ткани.

Такие процессы описаны в «Большой энциклопедии нефти и газа» и в принципе ничем существенно не противоречат другим исследованиям и учебникам по минералогии. Но бес в деталях! Всех таких реакций, наверное, никто не знает, как и неизвестна скорость протекания таких реакция в каждом конкретном случае, при наличии дополнительных примесей.

На берегах Оки.

Все имеющиеся у меня на текущий момент образцы кремней и окаменелостей найдены на берегах реки Оки, в районе города Касимова, на родине жены и тёщи. Несколько раз летом я там проводил свой отпуск.

Вниз по течению расположено несколько карьеров, где ведётся добыча известняка, ракушечника и практически чистого мела, каким пишут (или когда-то писали) на школьных досках. Если присмотреться, этот известняк весь сложен из раковин моллюсков - крупных, помельче и совсем уж микроскопических. Встречаются и довольно крупные, до 5 см в диаметре. Порой, если присмотреться, оказывается, что более крупные раковины словно сложены из множества более мелких, а те из ещё более мелких, а те совсем уж из едва различимых глазом. Известковой пыли от этих карьеров столько, что вода вся кажется присыпанной мукой. Но этим здесь никого не удивишь. Кроме известняка, на берегах Оки огромные залежи кварцевого песка, порой такого чистого, белого, что неясно, где кончается мел и начинается песок. В песке, в известняках, на дне самой Оки и втекающих в ней речушек часто попадаются как небольшие, так и довольно крупные куски кварцевой породы, некоторые из которых также хранят отпечатки раковин и тел разнообразных древнейших живых существ и, наверное, растений. Иногда эти останки полностью окварцованы и выпукло выступают над камнем, как барельеф.

Однажды я даже нашёл целую кварцевую плиту, размером, наверное, 50 x 30 см или ещё больше, весом явно более 10 кг, в которую словно впечатаны были раковины аммонитов, существа, похожие на трилобитов и «чертовы пальцы» - белемниты различных размеров¹. Самый крупный аммонит имел диаметр около 10 см. Этот камень я притащил домой, отмыл, отчистил и даже намеревался отправить для коллекции посылкой в Тагил, чтобы позже разобраться, кто есть кто. Но тут семья взбунтовалась; «Выкинь немедленно, чтобы не завоняли!». Убеждать, что эти существа миллионы

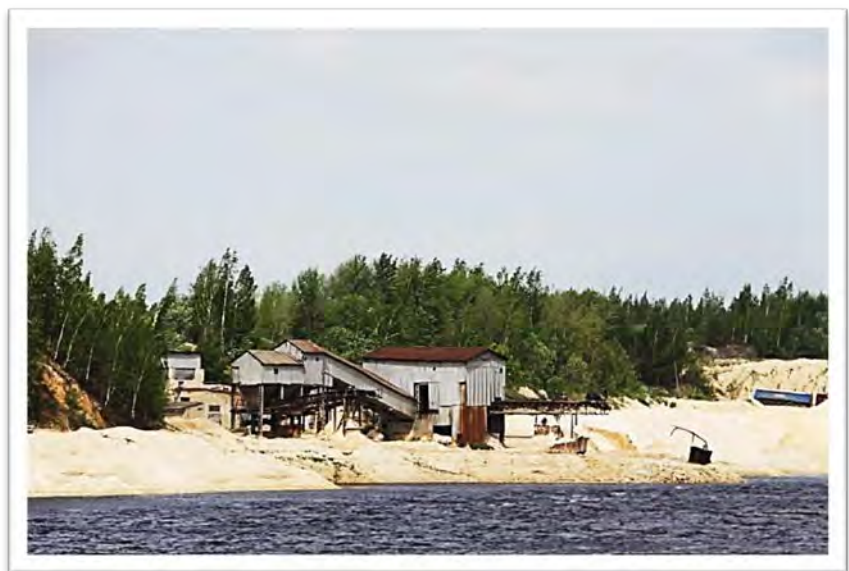
¹ Уж не знаю, современники они между собой, или некоторые являются потомками названных мной.



Касимов – районный центр Рязанской области



Песчаные и меловые берега Оки



Песчаные и меловые карьеры

лет, как окаменели, было бесполезно, пришлось выбросить плиту подальше от дома. Да и почта, кажется, не пересылала вес более 10 кг.

Для местных жителей подобные находки были не в диковинку, поэтому они на такие камни внимания практически не обращали – одним больше, одним меньше... Я же по своей уральской привычке смотрел под ноги, даже когда прогуливался по пляжу.

Обнаружилось, что среди кремней порой попадаются очень красивые, с причудливым рисунком, красиво окрашенные. Несколько образцов я взял на память. Попутно обнаружилось, что в среднем на двадцать образцов обычного кремня попадает один полупрозрачный, полосчатый – почти (а может, и не почти) агат¹. Правда, заметить это иногда можно, если часть пористой непрозрачной корки выветривания (рубашки) сколота. Несколько таких образцов я дома надбил молотком – и действительно, они очень напоминали агаты, хотя и не очень качественные, с неоднородной окраской. А на два десятка таких камней в среднем приходился один и более приличный, пригодный, пожалуй, и для изготовления ювелирных украшений.

Мальчишки заинтересовались, чем я таким занимаюсь. Я им объяснил. И они тоже стали ходить, глядя под ноги, то и дело подбирая камни, которые им казались интересными. Поначалу подбегали с вопросами – «А это что, а это?». Больше приносили раковин в известняках, которых немеряно. Объяснил, что известняки, мел, почти везде такие, ценности не представляют. Затем приноровились сами. Найдут камень, на большой валун положат, другим булыжником сверху стукнут – расколют. Посмотрят, не понравится узор – выкинут, понравится – себе возьмут.

Одному очень повезло. Расколол он камень, сантиметров 8 – 10 в диаметре – под «рубашкой» обычный кремнь был всего 0,5 см, под ним уже более прозрачный полосчатый халцедон, а в центре – маленькая полость, примерно 15 x 9 мм, частично заполненная лиловыми кристаллами, чрезвычайно напоминавшими аметисты. Размеры кристалликов были от 0,5 до 1,5 мм. Показал свою находку мне. Нет, чтобы попросить или даже купить у него этот образец! Честно ему объяснил, что ему попался очень удачный,

¹ Книгу, где было написано, что в Подмоскowie встречаются агаты, я купил несколько позже. В этой книге также используется удачные, на мой взгляд, термины – **агатизированные кремни** и даже **агатизированные окаменелости**.

редкий и ценный образец, посоветовал его очень беречь. Не знаю, сберёг ли паренёк находку. Что в кремнях могут встречаться участки кристаллизации, мы знаем. Что со временем они могут превращаться в халцедон, что в халцедонах могут встречаться кристаллы хрусталя - тоже. **Но аметист - всё же продукт пегматитовых пород!** Наука научилась выращивать кристаллы кварца, в том числе, и аметистов, но это происходит при температуре раствора **200 – 500⁰С** и давлении около 1000 атмосфер! Можно предположить, что такие условия есть на достаточно больших глубинах вблизи действующих или относительно недавно (по геологическим меркам) потухших вулканов, где недра ещё раскалены. Но тут-то осадочные породы на дне древних морей, кишевших миллионы лет назад многоклеточными белковыми живыми организмами, при очень невысокой температуре¹ и нормальном атмосферном давлении...

Сейчас, почитав литературу, я задумываюсь – а может, то был каким-то образом окрашенный в лиловый цвет тридимит или кристобалит? Существует же голубой **кристобалит-аллофан**, или зеленоватый **празопал**.

Теперь-то я понимаю, что та находка была действительно очень ценной, но жалеть поздно. Всё же знать, что такое может быть, следует. А вдруг ещё кому-то так же повезёт!

Несколько рисунчатых кремней я оставил себе и послал домой посылкой, но всё же старался выбирать то, чего у нас нет – окаменелости.

Однажды и мне однажды повезло найти крупный камень, больше похожий на халцедон, чем на внешне аморфный кремень. Когда я отбил с него рубашку, обнаружилось, что действительно он по уровню кристаллизации ближе к халцедону, есть участки, на которых кристаллы кварца достигают размера 1 – 1,5 мм, а рисунок на нём – как у полицентрического агата. Было бы интересно распилить его, отшлифовать и отполировать спил, но размеры камня не позволяют это сделать в домашних условиях – примерно 28 x 20 x 9 см, вес – более 6 кг. Его пришлось послать отдельной посылкой.

¹ При температуре выше 41⁰С белки свёртываются, белковые организмы погибают. А при температуре выше 100⁰ С и море бы выкипело.



Кремень (меловые карьеры бассейна р. Оки).

Именно этот кремень, слегка просвечивающий на сколах, почему-то кажется слишком лёгким и хрупким. Его не удаётся распилить и даже пошлифовать - крошится.



А этот кремень с каким-то фантастическим рисунком вполне выдерживает шлифовку и кажется по весу более тяжёлым, плотным.



Ещё один кремь с Оки. Излом раковистый. В верхней светлой части – корке выветривания – округлые следы раковин.



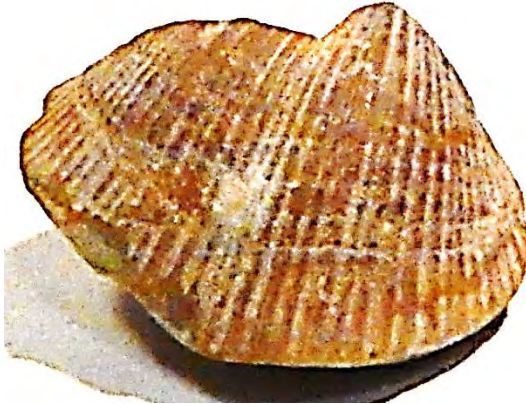
Оборотная сторона этого же камня – рубашка. Если присмотреться, видны следы окаменелостей, особенно в верхней части. Справа – увеличенный фрагмент снимка с этой раковинной.



Агатизированный кремнь. Ока, Касимовский р-н ~28 x 20 x 9 см. Вес более 6 кг. На оборотной стороне камня (фото внизу) сохранилась часть «рубашки».

Псевдоморфозы кварца были установлены по самым различным минералам: **кальциту, бариту, гипсу, полевым шпатам, оливину** и т. д., а также по животным и растительным остаткам.

(А.Г. Бетехтин, «Курс минералогии», 1951).



Древняя раковина. Сама раковина полностью окварцована, внутренность заполнена мелом, известняком



Чёртовы пальцы – окаменевшие останки моллюсков мелового периода – белемнитов

Чёртовы пальцы были чаще полностью замещённые известняком или ещё чем-то подобным. Но от 10 до 20% были замещены именно двуокисью кремния. Будучи хорошо смоченными водой, они просвечивали как сердолик цветом гречишного мёда и прямо напрашивались, чтобы из разрезать и отшлифовать. Кому-то их удавалось отполировать с поверхности. Выглядели такие полированные окаменелости очень эффектно. Но мне проделать такое не удалось из-за недостатка опыта.



«Чёртов палец» полностью замещён кремнезёмом, просвечивает, как сердолик. При ближайшем рассмотрении видна радиально-лучистая структура. Но отшлифовать и отполировать срез «чёртова пальца» я не сумел – оказалось, что «лучики» состоят как будто из тонких кварцевых трубочек, которые легко крошатся.



Подвеска-кулон из окаменевшей раковины моллюска-аммонита. Раковина разрезана вдоль. В основном раковина заполнена слегка просвечивающим кремнезёмом, подобным сердолику. В центральной части каждого сегмента тела моллюска заметны мелкие кристаллики, иногда – полости (на снимке эти образования - белые пятна). Размер этого кулона – около 5 см. Из подобных раковин делают ещё серьги, броши и перстни. В коллекциях музеев встречаются окаменевшие раковины аммонитов до двух и более метров в диаметре.

«Кость»



Не так давно мне показали ещё более удивительный образец, снимок которого мне любезно позволила разместить хозяйка.

По виду – обыкновенная мозговая кость, можно даже предположить, что говяжья, диаметром около 4 см. Внутри даже содержимое сохранилось, да и снаружи мясо не до конца обглодано.

Вот только всё – окаменевшее, окварцованное – и сама «кость», и «мясо». Даже видно, как мелкие кристаллики просвечивают.

Всё бы ничего, но по виду кость далеко не древняя, почти современная. Такой вывод можно сделать по тому, что её «срезы» выглядят, будто она распилена циркулярной пилой. Такая разделка туш забитых домашних животных стала преимущественной лишь в последние лет 50 (по крайней мере, в России). До того туши просто рубили топором, кости при этом крошились, трескались, да и отходов мяса было намного больше. Здесь же – аккуратный спил, и при этом создаётся чёткое впечатление, что пилили не камень, а именно кости сразу после забоя животного, при разделке туши.

Но если это действительно кость, и верны предположения относительно её возраста, удивительно, как она полностью окаменела за столь короткий срок. Правда, известно, что в некоторых местностях злаковые, и особенно, бамбук тоже каменеют очень быстро, опал, тридимит и кристобалит осаждаются на лопатках турбин – тоже, но всё-таки это не кости животных. О каких-то серьёзных исследованиях по условиям и скорости окаменения органических останков мне читать не приходилось.

Непреложным остаётся лишь факт, что замещение карбонатов (основного материала костей, да и вообще органики) в реакциях с гелями и золями кремнезёма происходит и при обычных температурах¹. Неизвестна лишь скорость протекания таких реакций.

Не хочется заниматься вымыслами и домыслами, тем более, что я не специалист. К тому же, мне не известно, где найдена эта «кость», в какой среде, каким точно видом кремнезёма она замещена, да и кремнезём ли это вообще.

¹ Напомню, что самая низкотемпературная форма кристаллического тридимита переходит в более сложную форму при температуре около 60⁰ С, а гели могут при ещё более низких температурах и превращаться в обыкновенный опал и не разлагаться.

Но раньше, когда на рудниках нам попадались кости, покрытые кварцевым «песочком», мы считали, что он просто «налип». И валялись эти выбеленные временем косточки просто на поверхности отвалов, не было никаких оснований считать их древними. Ну пришли люди, посидели, пожгли костерки, мяска пожарили, поели, а косточки выкинули. Возможно, тогда стоило к ним присмотреться повнимательнее – может, это признак замещения, «окварцовывания», «силификации». Но в молодости, мы даже не знали, что кварцевые корочки, налёты могут быть опалом.

Всё-таки позволю себе высказать некоторые гипотезы, соображения.

Время замещения, окварцовывания карбонатов, костей, может быть заметно сокращено, если кость предварительно вываривать (как для холодца). Причина – жир препятствует проникновению других растворов. Второе – если вываривать те же кости с солью – скорость реакции в присутствии натрия и, особенно, калия, существенно возрастает. Ну, калия в пищевой соли немного, зато всё оставшееся – хлористый натрий. И кости, особенно мозговые, имеют пористую структуру (не говоря уж о мясе!) и в процессе вываривания хорошо пропитываются солью, что ускоряет реакции замещения.

В **известных** условиях синтеза кварца, о которых упоминалось, скорость роста кристаллов не так уж и мала – от 0,5 до 2,0 и даже 2,5 мм в сутки. Возможно, здесь скорость и ниже, но допускаю, что за счёт названных факторов может быть и повышена, и за несколько лет, или десятков лет кость действительно может окаменеть полностью – начинается же кристаллизация в чешском стекле за 40 – 50 лет без дополнительных факторов...

А для органических останков, валяющихся где-то в почве или на поверхности, число этих дополнительных факторов может вообще не поддаваться осмыслению.

Это лишь гипотезы, не противоречащие теории.

Я бы смог даже поверить, если бы мне сказали, что «кость» - результат чьей-то опытно-исследовательской работы по искусственному окремнению органики.

По поводу кремней Оки у меня возник ещё один вопрос, который никоим образом не интересовал местных жителей. Многие кремни (или кварцевые плиты) были словно какими-то ходами изрезаны, похожими на следы крупных жуков-древоточцев в древесине. Иногда их было много, иногда – не очень. Иногда камни были этими отверстиями настолько «источены» на глубину 2-3 см, что будь это деревянная доска, она бы рассыпалась в труху. Иногда, правда, казалось, что это какая-то окаменевшая пена.

Такие камни мы искали в окрестных ручьях и речушках с сугубо утилитарной целью – собирали наживку для рыбалки.

В этих ходах жили всякие мелкие подводные обитатели – какие-то не то личинки, не то моллюски. В качестве наживки ценились ручейники. И вот они-то часто склеивали свой домик из речного кварцевого песка, а если есть возможность – обживали эти «ходы» в камне.

Ну, с ними никто не церемонился – «ходы» чаще всего сквозные, проточные, вставил сзади соломинку, тонкую веточку, пошевелил – ручейник и вылезет.

Но меня заинтересовал вопрос – сами-то «ходы» в камне откуда взялись? Кварц, кремль – порода твёрдая, 6-7 баллов. Их стальным сверлом не просверлишь, а здесь не просто трещины – аккуратные, округлые.

Не ручейники же «прогрызли»?

Предположить, что это пена, вроде вулканический пемзы, нельзя. Эти места никакого отношения к вулканической деятельности не имеют, наоборот, здесь плескались древнейшие моря, о чём и свидетельствуют окаменелости и меловые отложения.

Местных жителей такие вопросы не интересовали. Это данность, это просто существует. Набрал наживку – и на рыбалку.

Всё же для себя я сформулировал в конце концов какую-то рабочую гипотезу. Отпечатки древних морских существ на таких камнях встречаются то и дело. И среди окаменевших раковин удалось собрать несколько таких, что сама раковина, снаружи, полностью заместила кремнезёмом, а внутренность её – известняк, мел.

Известняк довольно легко вступает в реакции со многими кислотами, в том числе и с органическими, образует растворимые соединения, которые

достаточно просто вымываются. Больше того, в результате жизнедеятельности организмов чаще всего образуется именно кислотная среда. Наконец, некоторые существа, например, моллюски, даже активно поглощают кальций, используя его как строительный материал для своих раковин.

Таким образом, если среди меловых отложений в толще кремнезёма остались какие-то известковые останки древнейших организмов, или просто комочки мела, они-то как раз могут быть растворены, переработаны новыми поколениями существ или растений, вымыты водой. И это может выглядеть, как какие-то каверны, пузыри, ходы в кварце, кремне.

Конечно, это всего лишь моя гипотеза, гипотеза дилетанта.

Но она мне не представляется совсем уж немыслимой.

За последние 50 с небольшим лет в науке произошли куда более немыслимые вещи. Например, в подводных вулканах были обнаружены бактерии, которые выдерживают температуры до 140°C без всякого ущерба для себя, бактерии, которые вообще не нуждаются в кислородном обмене, бактерии, которые питаются серой и сернистыми соединениями.

И я не буду очень удивлён, если вдруг найдутся какие-то организмы, которые гораздо активнее, чем все известные до сих пор, включают в свой метаболизм кремнезём. Ну, или хотя бы выделяют вещества, способные радикально изменить наше представление о физико-химических процессах кругооборота кремния в природе.

Но в настоящее время всё равно актуальнее выделение кремнезёма на лопатках турбин и других деталях машин, поэтому больше усилий и средств направляется на исследование именно таких процессов.

**ЕСТЬ МНОГОЕ НА СВЕТЕ, ДРУГ ГОРАЦИО, ЧТО И НЕ СНИЛОСЬ НАШИМ
МУДРЕЦАМ!**

КВАРЦИТ



Вверху – куча белого кварцита, которым мостили дороги под Нижним Тагилом.
Внизу – глыбы малинового кварцита на Шокшинском месторождении (Карелия)

При процессах выветривания кварц является химически стойким минералом и потому накапливается в виде обломочных зерен в россыпях и осадочных породах (песчаниках, кварцитах).



**На Шокшинском карьере розового кварцита (Карелия).
Этого карьер, глыбы отколотого камня красивы сами по себе.
Снимки их Интернета, запрос «Шокша»**

КВАРЦИТЫ

Однажды я уже писал заметку о кварцитах, которую поместил в сборник «Время разбрасывать камни и время собирать камни». Но основная тема сборника была – бездумное растрачивание и необходимость сохранения наших богатств. Этот же сборник целиком посвящён минералам и горным породам кремнезёма. Поэтому перескажу эту статью в несколько ином ракурсе, расширенно, и даже часть снимков приведу из той, первой статьи.

Как-то мне сообщили, что в пригороде Нижнего Тагила при ремонте дорог используют глыбы какого-то очень белого камня, среди которых попадаются розовые куски. Предположил, что это мрамор. Однако мне привезли образцы белого кварцита. Это меня заинтересовало, так как пурпурный (малиновый) кварцит когда-то очень ценился. Я поехал туда и действительно обнаружил кучу качественного белого кварцита.

Величина глыб белого кварцита – от размера табурета ~ 40 x 40 x 40 см до небольшого письменного стола ~ 80 x 80 x 60 см (на некоторые можно было прилечь, чтобы позагорать). Били камни и большей величины. Цвет – чистейший белый, на солнце сверкает до боли в глазах, как рафинированный сахар (поэтому даже снимки получаются не очень хорошие – фокусировка сбивается), качество – почти без трещин, отбить кусочек трудно. Из такого бы вазы, скульптуры резать, а его – в основание дороги... Были там на дороге и куски тёмно-красного кварцита (его ещё называют розовым или малиновым), и, разумеется, серого.

По несколько небольших образцов из этой кучи и близ неё я взял с собой.

Цвет кварцитов определяется примесями, входящими в состав этой породы. Наиболее распространены грязновато-белые, серые и жёлтые, песчаниковые цвета. Но встречаются и более экзотичные, например, голубые.

Когда я читаю в Интернете о применении белого и серого кварцита, в основном упоминаются облицовочные плиты для зданий и **скульптуры**. Но – ни одной фотографии таких скульптур я не нашёл, как не нашёл бесспорных снимков и других изделий из кварцита, При этом предлагается изготовление

памятников, надгробных скульптур из него, хотя это намного дороже – но и несравнимо долговечнее. Наверное, это связано с тем, что гораздо проще и дешевле обрабатывать мрамор.

Может, это ложная память, но кажется мне, что в детстве мы всё же видели и вазы, и письменные приборы, изготовленные именно из кварцита. Он даже по ощущениям заметно тяжелее и не так легко царапается, в нём заметнее зернистость, так что мы иногда его даже путали с гранитом. Но при этом изделия были прекрасно отполированы. И отец, горный инженер, говорил, что это не мрамор (кальцитовая порода), и не гранит, а именно кварцит. И совершенно точно, что многие кварциты принимают зеркальную полировку, то есть пригодны для высококачественных камнерезных изделий.

Наилучшим для использования в камнерезных изделиях считается малиновый кварцит Шокшинского месторождения (Карелия). Он более мелкозернистый, самый износостойкий, хорошо принимает и держит полировку.

После открытия месторождения малиновый кварцит стал **«царским камнем»**. Месторождение было передано целиком в Государеву казну, весь добытый камень использовался для отделки дворцов, памятников и храмов. В Санкт-Петербурге малиновый кварцит использован в Казанском и Исаакиевском соборах¹, в дворцовых комплексах Царского села, из него изготавливались вазы и другие украшения, им отделялись постаменты памятников. Малиновый кварцит был использован при изготовлении бюста Огюста Монферрана, создателя Исаакиевского собора (плащ). Бюст был создан его учеником, который использовал в этой работе все камни, которые применял великий архитектор.

В Москве малиновым кварцитом отделан Мавзолей В.И. Ленина на Красной площади, Могила Неизвестного солдата, станция метро Бауманская,

¹ К сожалению, мне не удалось найти снимков внутреннего убранства этих соборов – колонн, ступеней, каменных плит пола, по которым можно было бы ясно видно, где розовый кварцит, а где другие материалы – мрамор, розовый гранит, яшма. Просто фотографии не ставили перед собой задачу показать использование какого-то одного материала. Да и экскурсоводы не всегда в камнях разбираются.

из него же выложена часть брусчатки на Красной площади вдоль стен Кремля.

Всё же в основном кварциты используются для производства огнеупоров (динаса) в металлургическом производстве и в меньшей степени – в качестве облицовочного материала в строительстве.

Кварцит - зернистая метаморфическая порода, состоящая главным образом из кварца, а также массивные мелкозернистые кварцевые песчаники, состоящие из кварцевых зёрен и кварцевого цемента, соединённых в плотную массу. Образуется при метаморфизме кварцевых песчаников и некоторых магматических пород, например порфиров. В геологической практике кварцитом обычно называется плотная и крепкая порода, состоящая почти исключительно из кремнезёма в любой его разновидности (настоящий кварцит, опаловые песчаник, окремнённые породы).

Состав породы. Кварцит - регионально-метаморфизованная горная порода, сложенная в основном зёрнами кварца, макроскопически неразличимыми между собой и сливающимися в сплошную плотную массу с занозистым или раковистым изломом. По содержащимся в составе этой горной породы другим минералам выделяются слюдистые, гранатовые, роговообманковый кварцит и др. Его образование связано с перекристаллизацией существенно кварцевых песчаников в процессе регионального метаморфизма. К кварцитам относятся также и перекристаллизованные горные породы, образовавшиеся из кремнезёмистых гелей хемогенного происхождения; такие породы составляют основную часть формации железистых кварцитов. В отличие от обломочного происхождения, которые даже при сильном метаморфизме сохраняют высокую пористость или легко подвергаются разрушению и выщелачиванию (особенно карбонатный кварцит), хемогенные разности характеризуются большим содержанием SiO_2 (95-99%), высокой огнеупорностью (до **1710-1770°C**) и механической прочностью. Эти породы залегают среди разнообразных метаморфических горных пород в виде сплошных пластовых тел большой протяжённости. Особенно широко кварцит

распространён в отложениях протерозоя. Многие разновидности кварцита - ценные полезные ископаемые.

Применение. Кварцит применяется в незначительном количестве как строительный камень и как кислотоупорный материал; главное же применение он находит в качестве сырья для производства кислого огнеупорного кирпича - динаса. Динасовый кварцит должны содержать 96-99% SiO_2 , при незначительном количестве флюирующих веществ, особенно глинозема и щелочей; окислы железа несколько менее вредны. В отношении минералогического состава и структуры лучшими для динаса являются породы, содержащие большое количество **аморфной кремнекислоты**.

Среди кристаллически-зернистых (метаморфических) кварцитов лучшие результаты в динасовом производстве даёт кварцит, сложенный из зёрен кварца с волнистым (облачным) погасанием. Он отличается очень высокой твердостью и относится к труднообрабатываемым материалам, однако поддается качественной полировке. Его применяют как строительный, облицовочный и декоративный камень; в строительстве и монументальном искусстве при возведении уникальных сооружений (например, при сооружении храма Спаса на Крови). Кроме того, на протяжении многих столетий кварцит использовался как ритуальный камень: из кварцита сделан саркофаг Наполеона, Александра II, верхняя часть Мавзолея Ленина.

Месторождения кварцита Железистый кварцит - наиболее актуальный в настоящее время источник железных руд. Наиболее крупные их месторождения - Костомукшинское на Кольском полуострове, Криворожское на Украине, месторождения Курской магнитной аномалии. Железистые кварциты могут быть золото-платиноносными (месторождения Лебединское, Коробковское в пределах Курской магнитной аномалии).

Источник: <http://www.catalogmineralov.ru/mineral/quartzite.html>



Самые распространённый в наших местах цвета кварцитов – серый и белый. Могут встречаться большие глыбы.



Кварцит розовый из личной коллекции. На снимке образец смочен водой, чтобы было понятно, как он может выглядеть после полировки.



Наиболее распространённый серый кварцит



Жёлтый кварцит, наверное, второй по распространённости после серого и белого.



Голубой кварцит, пожалуй, самый редкий. На мой взгляд, тоже вполне пригоден для использования в камнерезном деле.



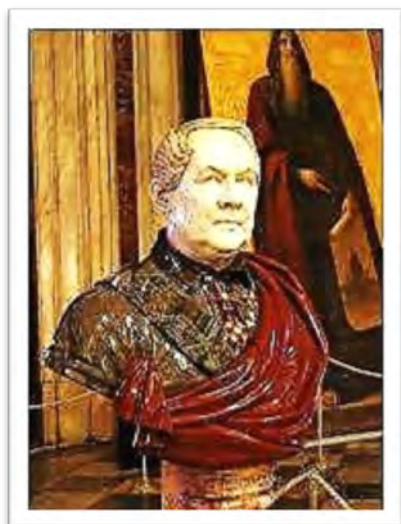
Санкт-Петербург, Исаакиевский собор



Санкт-Петербург, Казанский собор



Ваза из малинового
Кварцита



Бюст архитектора
Монферрана



Пьедестал памятника Императору Александру I



Москва. Мавзолей В.И. Ленина,
Могила Неизвестного солдата,
станция метро Бауманская

МЕЛКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ФОРМЫ КВАРЦА



Авантюрин – обычно мелкозернистый

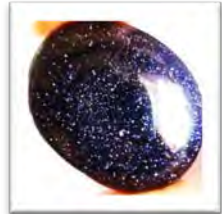
коричневатого, красноватого, серо-жёлтого, красноватого цвета с золотистым, искристым отливом (из-за включений чешуек гематита,

гётита или биотита), зелёного (из-за включений фуксита или жильбертита), зеленовато-серого или белого (из-за включений серицита).

Строго говоря, следовало бы писать

«кварцевый» или **«халцедоновый авантюрин»**, так как

точно такие же на вид камни с блёстками слюды встречаются среди



пород, образованных другими минералами, в частности, **кальцитом**. В обработанном виде они неразличимы. Кроме того, многие разновидности **авантюрина** имеют названия, связанные с местом их находки, добычи, например, **«чусовскит»**, **«уткинит»** - по названиям рек Чусовая и Утка. Кроме того, уже в Средневековье было налажено производство **авантюринового стекла** разных цветов, в которое добавляются мелкие чешуйки слюд.



Кошачий глаз – серый, серовато-зеленоватый кварц с эффектом кошачьего глаза, вызванным включениями серовато-зелёного асбеста.

На самом деле, это название оптического эффекта, присущего многим минералам. Если обточить и отполировать камень в форме кабошона или цилиндра с осью вдоль волокон



кристаллизации, на его поверхности образуется вытянутая светлая полоска, похожая на зрачок кошачьего глаза. При повороте камня вокруг этой оси полоска остаётся неподвижной. Этим эффектом могут обладать также турмалины, бериллы и многие другие минералы, включая даже малахит. Нужно лишь, чтобы они обладали подходящей структурой и были нужным образом обработаны. Соответственно, и цены этих камней могут различаться в десятки раз. Как и в предыдущем случае, в настоящее время рынок наводнили стеклянные имитации, в большинстве своём производимые в Китае. Отличить их часто можно по слишком яркой, иногда даже противоестественной расцветке.

Так что и здесь следовало бы уточнять, что речь идёт именно о кварцевом или халцедоновом кошачьем глазе.



Соколиный глаз – синий, сине-серый кварц с голубым отливом, обусловленным многочисленными ориентированными микровключениями крокидолита. Образуется в результате силификации жил крокидолита. Многие справочники определяют соколиный глаз просто как серо-голубую разновидность кошачьего глаза.





Тигровый глаз – коричневый, жёлтый кварц различных оттенков с шелковистым отливом, возникающим в результате ориентированного расположения включений окисленного коричнево-бурого



крокидолита или тончайших каналов, образовавшихся при выщелачивании последнего, заполненных лимонитом. Используется в ювелирном деле очень широко, обрабатывается в виде кабошонов, полируется. Прокаливанием получают красную окраску (лимонит в пустотах превращается в гематит). Обработкой в HCl, растворяя лимонит в пустотах, можно получить камни с эффектом кошачьего глаза.

Ну, по крайней мере, хоть в этом случае я не слышал о «**тигровом глазе**» среди других минералов. Хотя имитации из стекла есть и здесь, но они достаточно редки – этот камень встречается гораздо чаще и цена на него невелика, а потому выгоднее имитировать что-то подороже.



Шкатулка – тигровый глаз.

В принципе, изделие типовое, но довольно крупное по размерам.



Сувенирные статуэтки из тигрового глаза – Игуана и Лев.
Но они уже заметно сложнее по исполнению.

ЯШМА

Яшма / Jasper, В.Б. Семёнов, г. Свердловск, Средне-Уральское книжное издательство, 1979 год. Вид футляра альбома

При метаморфических процессах кварц в значительных массах образуется при обезвоживании опалсодержащих осадочных пород с образованием так называемых **яшм** и слоистых роговиков (чрезвычайно тонкозернистых кварцевых и кварцево-халцедоновых пород).



Достаточно типовые изделия из яшмы. Снимки получены с рекламных сайтов Интернета. Подобные изделия есть, пожалуй, во всех сувенирных магазинах, по крайней мере, Урала. И они относительно недороги.

ЯШМА

Я долго не решался приступить к описанию яшм. Слишком уж они разнообразны. Если о других минералах и породах можно говорить, что каждый образец уникален, то у яшм может быть уникальным по рисунку и расцветке каждый участок поверхности образца. Другая причина – этот камень не относится к числу моих любимых, хотя, конечно, образец-другой у меня найдётся. И главное – существует прекрасная книга-альбом, целиком посвящённая этому камню - **Яшма / Jasper В.Б. Семёнова**. В книге около 250 страниц цветных иллюстраций. Около 200 из них - снимки образцов яшм из коллекции А.Н. Игумнова - известного Уральского минералога (на многих из этих снимков показаны по несколько образцов). Остальные снимки - виды местностей, где расположены месторождения, многочисленные фотографии выдающихся художественных произведений. Но эта книга давно стала библиографической редкостью и есть далеко не у всех.

А в моём сборнике заметок о минералах и породах кремнезёма пройти мимо яшм, не упомянув о них, невозможно. Тем более, некоторое количество интересных образцов есть и у меня, и у моих друзей, а показать хотелось не только выдающиеся музейные экспонаты, снимки которых растиражированы как в литературе, так и в Интернете, но и то, что можно увидеть на полках обычных сувенирных магазинов и в скромных частных собраниях, что доступно многим.

В общей теории мне не хотелось пересказывать очередной раз своими словами всё, что о яшмах было написано ранее. Поэтому было решено процитировать описание яшм по электронному справочнику <http://www.catalogmineralov.ru/mineral/yashma.htm> Однако всё равно получился пересказ, в котором некоторые фразы опущены, устранены повторы, включены мои личные вставки. Так что это не дословное цитирование.

Яшма является самым уникальным камнем, несущим в себе летопись земли, а также всех тех событий, которые оставили на Земле свой след. Именно яшма может породить столь красивые и пестрые рисунки, замечательные картины, на которых идеально обозначаются и пейзажи и сюжетные сцены. Яшма во многом удивляет воображение людей, так как

имеет самые невероятные окраски и пейзажи. **Яшма** – камень, свойства которой обусловили наличие множества разновидностей. Однако богатство цветовой палитры яшмы, уникальность структуры существенно усложняют классификацию в яшмах. Поэтому подсчитать точное количество разновидностей яшмы невозможно. Наиболее известными являются зеленая яшма, красная, белая, яшмо-агат и кровавая яшма. Минерал с характерным рисунком называется «пейзажным». Яшму с примесью берлинской лазури называют швейцарский или немецкий ляпис. Такая разновидность часто используется в качестве имитации лазурита.

Однородные или однотонные яшмы распространены наиболее широко и представляют собой осадочно-метаморфические образования яшмовой формации, слабо или вообще не затронутые процессами более поздней перекристаллизации.

Понятие «**яшма**» включает целый класс минералов, основу которых составляет кремнистая порода с различными включениями, в том числе халцедона, а также оксидов железа и алюминия.

Это массивная, плотная с раковистым изломом кремнистая порода, состоящая из халцедона и микрозернистого кварца с примесью глинозема и извести, окрашенная в желтый, красный, коричневый, зеленый цвета, с тонкорассеянными окислами железа и марганца. Камень имеет волокнистую структуру, включает в себя самые различные цвета и минералы, такие как гранат, гематит и т.д. Яшма характеризуется весьма плотным сложением, большой вязкостью, довольно высокой твердостью (7), плотностью ~2,65 <...>. Яшма всегда непрозрачна.

Часто бывает полосчатая или пятнистая. Окраска яшмы отличается богатством и разнообразием цветовой гаммы. Известны равномерно окрашенные (однотонные), полосчатые, ленточные, пятнистые и самые красивые пестроцветные породы. У некоторым яшм характерен сложный узор (пейзажные, рисунчатые и т.д.). Преобладающие цвета яшмы - серый, от зеленоватого до темно-зелёного, жёлтый различных оттенков, сургучно-красный, коричневый, реже от голубого до синего или фиолетовый.

С учетом расцветки выделяются два основных типа камня: пестроцветный и парчовый. Встречаются одноцветные экземпляры, но чаще это пестрый камень с разноцветными пятнами и полосами.

Месторождения. Знамениты уральские яшмы. Особенно выделяется Учалинское месторождение (Башкирия), Орское месторождение (гора Полковник), Калиновское, Казак-Чакканское (Оренбуржье). Есть яшма и на Алтае.

Как используют. Яшма принадлежит к числу самых распространенных самоцветов, известных еще первобытному человеку. <...>. Существование данного чудо-камня открыли в эпоху палеолита, в те времена из него делали оружие и инструменты. Позднее из яшмы стали вытачивать различные украшения и талисманы. В древности яшмы часто путали с халцедонами.

Очень высоко ценили яшмы в Древнем Китае. Как-то сразу отметил эту непонятную для меня любовь. А у них «...разбилась ваза драгоценной яшмы...», «...императору в дар принесли кусок драгоценной яшмы...», «драгоценная зелёная яшма...».

Вроде бы ничего особенного: кварцевая порода, часто пёстрая, как Курочка Ряба¹. То и дело под ноги попадает. Бывают, конечно, и куски с особым рисунком – закат над пашней, красные кони, ещё что-нибудь причудливое. А чаще – обычный для Урала камень, такой и я мог бы китайскому императору поднести. Не понимал: обычное для Урала не обязательно обычно и для Китая.

Особый вопрос – о зелёной яшме. У китайцев и для нефрита, и для жадеита, и для яшмы, и для хризопраза когда-то использовался один иероглиф. Кажется, они и сейчас не различают нефрит и жадеит. А переводчики, встречая этот иероглиф, обычно и переводят его словом **«яшма»**.

В странах Востока яшма считалась символом красоты, изящества и богатства. Ей приписывались целебные и магические свойства. В Древнем Египте из яшмы изготавливали печати, амулеты. На яшме вырезали различные изображения - геммы.

Полосчатые или ленточные яшмы составляют достаточно широко распространенную и высокодекоративную группу камней. Характерная

¹ Позже, отчасти с помощью книги «ЯШМА», понял: каждый камень неповторим, красоту его открывает Мастер, и Курочка Ряба тоже может обладать «лица необщим выраженьем».

особенность этих яшм — чередование разноокрашенных прослоек и полосок от тончайших миллиметровых до лент в несколько сантиметров шириной.

В настоящее время яшма используется главным образом как техническое сырьё и в меньшей степени — как облицовочный и поделочный камень.

Яшма, как камень «крепкий», то есть твёрдый и вязкий одновременно, неплохо поддаётся распиловке, не очень растрескивается при этой операции. Этой прочности способствует большое количество примесей, играющих роль арматуры в цементирующем кремнезёме. Кроме того, яшма принимает и хорошо держит зеркальную полировку (за счёт очень тонкой зернистости и высокой твёрдости). С другой стороны, высокая твёрдость яшм затрудняет их шлифовку и полировку по сравнению, скажем, с кварцевым ониксом и тем более — относительно мягкими камнями вроде мрамора.

Для мелких женских ювелирных украшений яшма не очень подходит, хотя в небольших количествах такие изделия выпускаются (возможно, как опытные образцы). Они не очень яркие, выразительны, к тому же тяжелы. Зато изделия бытового декоративно-прикладного искусства — шкатулки, небольшие вазы, подсвечники, часы, письменные приборы из яшмы выглядят вполне солидно, часто без ненужной показной пышности и помпезности — достойно. Лично мне больше импонируют изделия такого рода из яшм тёплых, коричневых и красноватых тонов, они кажутся какими-то успокаивающими, «домашними», хорошо вписываются в домашний интерьер. Цена таких типовых изделий относительно невелика, хотя превышает цену аналогичных изделий из оникса. Но яшма и сложнее в обработке, к тому же представляется более разнообразной.



Пасхальное яйцо и подвеска из яшмы

Если яйцо действительно из яшмы, интересно полупрозрачное голубоватое пятно слева. По виду это халцедон – сапфирин. Несмотря на утверждение, что яшмы всегда непрозрачны, сочетание их с халцедоном вполне возможно и не считается чем-то невероятным.



Типовые бусы из яшмы. Наследие 70-х годов



Брошь «Бабочка» с использованием яшмы и других полудрагоценных камней.

Яшма хорошо сочетается в изделиях со многими другими камнями, но всё же брошь меня не впечатляет, выглядит тяжеловесно. Фото из альбома «Яшма»



**Авторские (а значит, и более дорогие) современные изделия из яшмы:
яшмовые вазы и журнальный столик**

Крупные изделия из яшм – камины, большие вазы, например, столики и т.п. встречаются реже. Спрос на них невелик, с обликом современного жилья или офисов они не гармонируют. Трудно сказать, бывают ли сейчас заказы на изделия из яшмы «дворцового» характера – дорого. Кроме того, сложнее и с сырьём – камни относительно небольшие, до нескольких килограммов, встречаются достаточно часто, но глыбы, необходимые для крупных изделий, да ещё без трещин, внутренних дефектов – уже редкость, и цена на них растёт уже в геометрической прогрессии. Впрочем, это характерно для очень многих поделочных камней.

Яшма упоминается в Библии как один из камней, украшающих праздничные одеяния священников высокого ранга, часто использовалась также для изготовления церковной утвари, богослужебных предметов.

Яшма органично сочетается в изделиях, украшениях со многими другими поделочными и драгоценными камнями.

Я постарался подобрать примеры таких удачных, на мой взгляд, сочетаний в Интернете, хотя подобные изделия довольно часто продаются в магазинах сувениров. В Интернете в рекламе встречаются и объявления о приёме заказов на такие работы.

У меня почти нет изделий из яшмы - просто потому, что есть аналогичные изделия из других поделочных камней. Однако мне нравятся яшмовые комплекты, подобранные в едином стиле и гармонирующие с остальной домашней обстановкой.

Но главное - гораздо больше мне нравятся не изделия, а полуобработанные образцы этого камня – распиленные и отшлифованные с одной из сторон. На полированных спилах этого камня воображение может рисовать самые разные сюжеты – фантастические пейзажи поверхности планет далёкого космоса или Земли, гор или степей, карты дорог кочевников, даже морские картины – существуют голубые и тёмно-синие яшмы, похожие на лазурит.

При этом мне нравится, когда отполирована лишь одна сторона камня, остальные стороны мне интереснее видеть «как есть» - в необработанном, «диком», первозданном виде. Ну, может, ещё нужна подставка, чтобы камень на ней стоял ровно.

Когда видишь камень таким, каким он валялся где-то на дороге или в отвалах, невольно ловишь себя на мысли, что, оказывается, ты видел множество похожих камней и не обращал на них внимания. Даже теперь знаю несколько мест на газонах города, где лежат вросшие в землю глыбы какой-то кварцевой породы, подозрительно похожие на яшму.

В 2017 году в Музее Природы г. Нижнего Тагила проходила выставка коллекции яшм одного из художников-камнерезов. Яшмы были очень хороши, даже слишком – с очень красивыми рисунками, иногда мозаичные. И все непременно в каменных же рамках, едва ли не по одному размеру, с закрытой или зашлифованной обратной стороной. Не мне судить художника, хорошего мастера, увидевшего в каменных обломках прекрасные фантастические картины, и решившего их представить зрителю в достойных рамах. Но мне в его работах не хватало природного «живого» камня. Так европейские ухоженные, стриженные парки и газоны при всей красоте и аккуратности трудно сравнивать с буйными зарослями и буреломом наших лесов. Однако это лишь моё личное мнение.

В наших магазинах время от времени продаются образцы яшм, порой довольно красивых. Несколько образцов я купил. Но, сколько бы их ни было, как бы ни были они хороши – все не соберёшь, не купишь. Покупал лишь немногие, которые меня чем-то особо поразили, заинтересовали. Ещё несколько выразительных образцов сфотографировал у друзей.

И конечно, многие интересные образцы сюда не попали. Например, в одном из магазинов долго лежал (а может, лежит и сейчас, на момент написания этой заметки) образец яшмы тёмно-фиолетового цвета. Но он отполирован со всех сторон, а значит, понять, какой его первоначальный вид, невозможно.

Во всяком случае, яшмы являются благодарным материалом для художественных работ, и запасы этого сырья достаточно велики, чтобы создать ещё множество прекрасных и выразительных произведений.

Главное – сохранить его, не растратить по пустякам.



Образцы яшм в магазине сувениров



Ленточная (полосчатая) яшма. Из личной коллекции



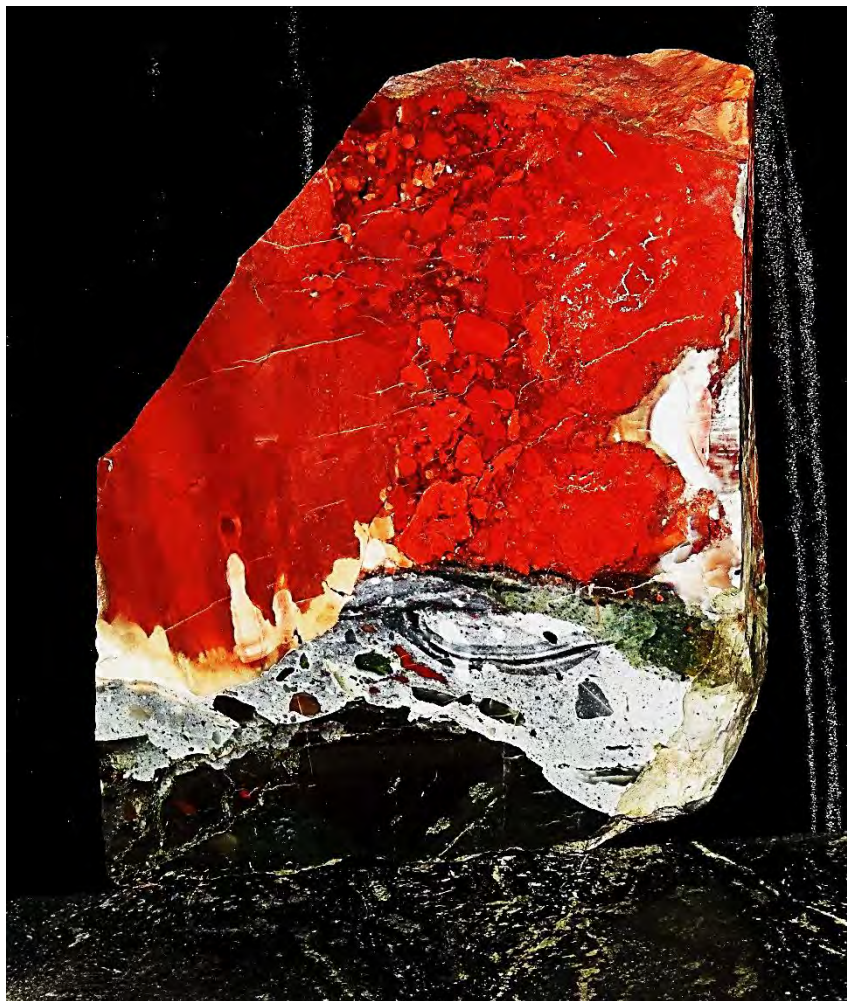
Орская пестроцветная яшма. Личная коллекция



Орское месторождение яшмы, гора Полковник



Уразовская (Уразаевская) яшма, мясной агат. Из коллекции В.С. Бараева. Верхний снимок – вид необработанного образца. Действительно похож на кусок мяса. Внизу – тот же образец, смоченный водой. Так этот образец выглядел бы, будучи отполированным или, по меньшей мере, покрытый лаком.



ГНЕВ ВЛАДЫК ТАРТАРА. Яшма сибайская (30 км от Орска).

В ней мне видится извержение вулкана, языки рыжего пламени, выжженная земля (или это остывающие, начинающие чернеть лавовые поля?) и выпадающий серый пепел.



Тот же образец, обратная сторона



Сибайское месторождение яшмы



Ирнимит – синяя яшма



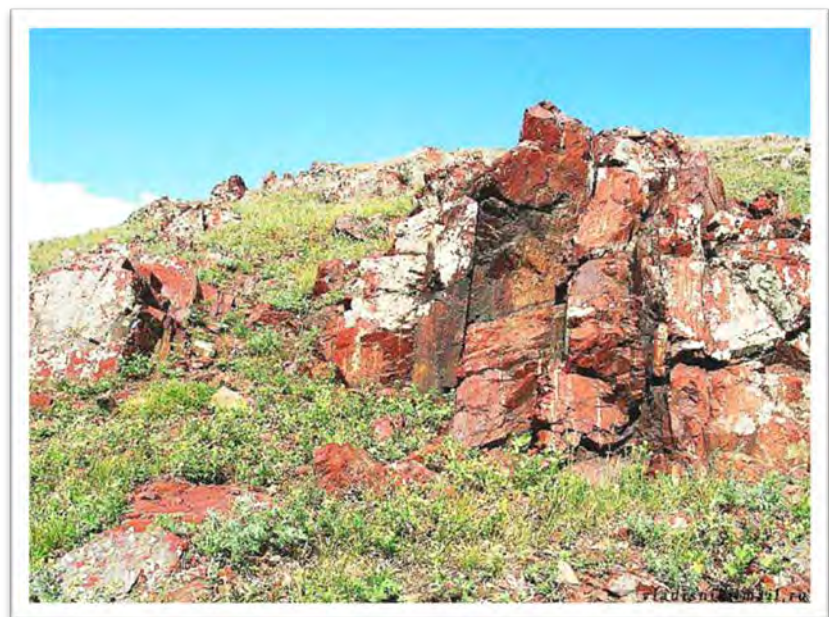
Калканская серо-зелёная яшма



Ревнёвское месторождение яшмы, Алтай



Яшма - валуны



Башкирия, месторождение яшмы

Разница между русским и западноевропейским подходом к камнерезному искусству особенно хорошо иллюстрировать на примере прекрасных яшмовых ваз, выставленных в Государственном Эрмитаже Санкт-Петербурга.

Уже приходилось писать, что западные мастера в своей работе идут от металла к камню - сначала возникает замысел, проект, эскиз, как для отливки изделия из однородного металла, камень при этом имеет второстепенное значение. В русской же традиции процесс идёт в противоположном направлении, от камня к изделию. Другими словами, камень, его фактура первичны, а изделие получается – как подскажет камень.

Так было и с вазами. Западные мастера в XVIII веке научили русских первичным приёмам обработки камня, но сами так и не сумели поменять своё мышление, не стали выдающимися Художниками в этом деле. Они просто никогда не располагали таким сырьём, как в России, обучившись европейским навыкам работы, повзрослев, потеряли способность к самостоятельному мышлению, непрерывному самообучению и переучиванию. Они были искусными ювелирами и гранильщиками, но весьма посредственными камнерезами. Исключение составляет, возможно, лишь предприятие Фаберже, но и они не занимались такими монументальными камнерезными изделиями.

Неоднократно случались такие ситуации, описанные в книге «Уральские самоцветы»¹. «Знаменитый» европейский мастер рисует эскиз какой-нибудь вазы, показывает Его Императорскому Величеству, уверяя, как прекрасно будет это изделие выглядеть, получает Высочайшее утверждение и финансирование.

Далее берётся почти какой попало камень и начинается работа. Как обычно, что-то не залаживается: то камень не того цвета, то рисунок не тот, то в камне скрытая трещина проявилась. В неудачах винят, разумеется, прежде всего русских мастеров, которые «никак не могут всё выполнить правильно по чертежу». В итоге – и деньги и камень израсходованы, а результаты обескураживающие.

¹ «Уральские самоцветы. Из истории камнерезного и гранильного искусства на Урале. В.Б. Семёнов, И.М. Шакинко, Свердловск, Средне-Уральское книжное издательство, 1982.

Русские же мастера, обнаружив большую глыбу, не бросались сразу же её раскалывать и распиливать, чтобы быстро получить доход от изготовления множества пусть даже дорогих, но типовых небольших изделий. Они долго думают, что из этого камня можно сделать. Как представить именно красоту камня. Под этот камень разрабатывали эскиз изделия, с учётом того, где изделие будет выставлено, в каком окружении. И только потом приступали собственно к обработке камня. Если обнаруживались скрытые дефекты, вопреки недовольству Кабинета Государева меняли проект, срывали все сроки, но в результате получали несравненный шедевр.

В этом отношении все узорчатые, рисунчатые, цветные камни являются очень непредсказуемым, капризным материалом. Напротив, камни одноцветные, однотонные, с ровной окраской в принципе позволяют воплотить любые замыслы художника, как и металл – но только если найдётся подходящий камень. В этом отношении яшма – один из самых сложных камней.

Например, очень органично и нарядно смотрится большая ваза из орской пестроцветной (парчовой) яшмы (на снимке). Металл лишь дополняет праздничный рисунок камня.

Но не только изготовить вазы – даже найти подходящие бездефектные глыбы яшмы такого размера, практически на глазок определить качество – огромная удача.

В ещё большей степени это относится к огромной «Колыванской вазе», «Царице Ваз» - самой большой в мире каменной вазе, выточенной из единой яшмовой глыбы, почти горы с Ревнёвского месторождения на Алтае. Яшма здесь серая, ленточная. При таких размерах вазы мелкие узоры камня были бы неуместны. Даже доставить эту глыбу к месту обработки было большой технической проблемой. Сейчас, наверное, никто бы и возиться не стал – взорвали бы.

Следом, на развороте – снимки вазы, сделанной из серо-зеленоватой однородной калканской яшмы, и её фрагмента – головы рогатого сатира. Представьте, как нелепо выглядела бы эта ваза, если бы её изготовили «по европейской традиции» - из куска той же яшмы, что и первая ваза. И даже если б этот кусок яшмы был серым, но разных оттенков – шедевра бы не было.



Кресты из яшмы. Снимок из книги «Яшма»



Дворцовые яшмовые вазы



**Ваза. Яшма орская пестроцветная.
Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург**



Большая Колыванская ваза, Царица Ваз.

Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург.

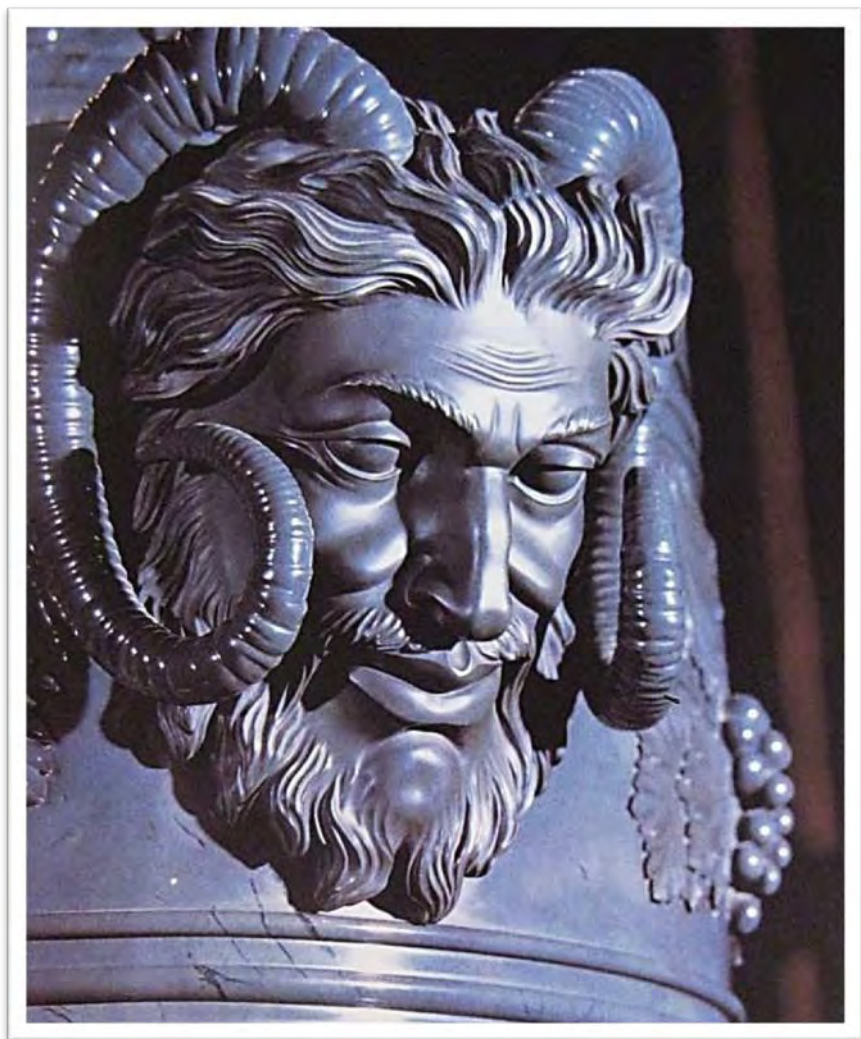
Свое имя - "Царица ваз" эта чаша получила, бесспорно, не зря. Высота вазы с пьедесталом — 2,57 м, большой диаметр составляет 5,04 м, а малый — 3,22 м. Это самая большая ваза в мире. На воплощение в действительность вазы по чертежам ушло 12 лет (с 1831 – 1843 гг.). Для грандиозной вазы понадобился самый большой кусок камня. И такая глыба нашлась на Ревнёвской каменоломне в Змеиногорском районе Алтайского края, длина глыбы составила более 5 метров.

Ознакомиться с историей создания этой вазы можно по приведенной ссылке.

© <https://www.livemaster.ru/topic/304967-a-znaete-li-vy-o-tsaritse-vaz-samoj-bolshoj-vaze-v-mire-vyrezannoj-iz-tselnoj-yashmy-170-let->

Запросы: «Большая Колыванская Ваза», «Царица Ваз».





Ваза. Калканская серая яшма.
Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург.
Общий вид и фрагмент вазы



Екатерининский дворец, Царское Село (г. Павловск, Санкт-Петербург)



Павильон Холодные бани

Как бы ни были прекрасны и величественны яшмовые вазы в Государственном Эрмитаже г. Санкт-Петербурга, там они «всего лишь» предметы дворцовой обстановки, украшения залов.

Но совсем недалеко, в Царском Селе есть павильон **«Холодные бани»** при Екатерининском Дворце, выстроенный по проекту архитектора Чарлза Камерона. Здесь яшма является не материалом для предметов дворцовой обстановки, пусть даже доминирующих, а главным элементом декора, определяющим облик целых залов (как Янтарная комната в самом Екатерининском дворце). Таковы **Агатовые комнаты**. Обычно так называют три основных помещения этого павильона – **Большой зал** и по обе стороны от него – **Агатовый кабинет** и **Яшмовый кабинет**.



Агатовый кабинет



Агатный кабинет, элементы обстановки



Агатовый кабинет, камин

В этих помещениях из яшм выполнены колонны, панели стен, камины, многие предметы, вазы. Облик в целом определяется тёплыми красно-коричневыми тонами уразовской яшмы. Её второе название – «мясной агат», поэтому комнаты так и названы.

Кроме неё, использована тоже коричневая, часто с красноватым оттенком калиновская и серо-зелёная калканская яшма, в чуть меньшей степени – яшмы других цветов. А что изготовлено не из яшмы, то либо хорошо гармонирует с ней по цветовой гамме (белый и красный мрамор, красный шокшинский кварцит), либо окрашено в её тона, а не наоборот. Изделия из дерева, паркет также подобраны под цвет яшм.

В отличие от кабинетов, Большой зал выполнен в светлых тонах, но и в нём используются яшмы, розовые порфиры и кварциты красноватых тонов.

http://tsarselo.ru/yenciklopedija-carskogo-sela/adresa/ekaterininskii-dvorec-agatovye-komnaty.html#.Wspbb_IRCM8



Агатый кабинет, дверь в Большой зал



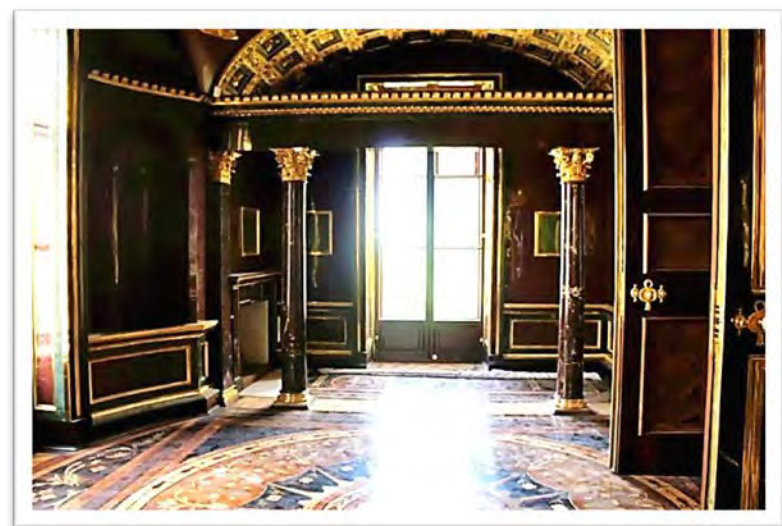
Агатовые комнаты, Большой зал.



Камин Большого зала. Белый мрамор, отделка розовым кварцитом. Из него же изготовлены постаменты скульптур. В нишах – яшмовые вазы.



Яшмовый кабинет



Яшмовый кабинет



Яшмовый кабинет



Яшмовый кабинет, камин

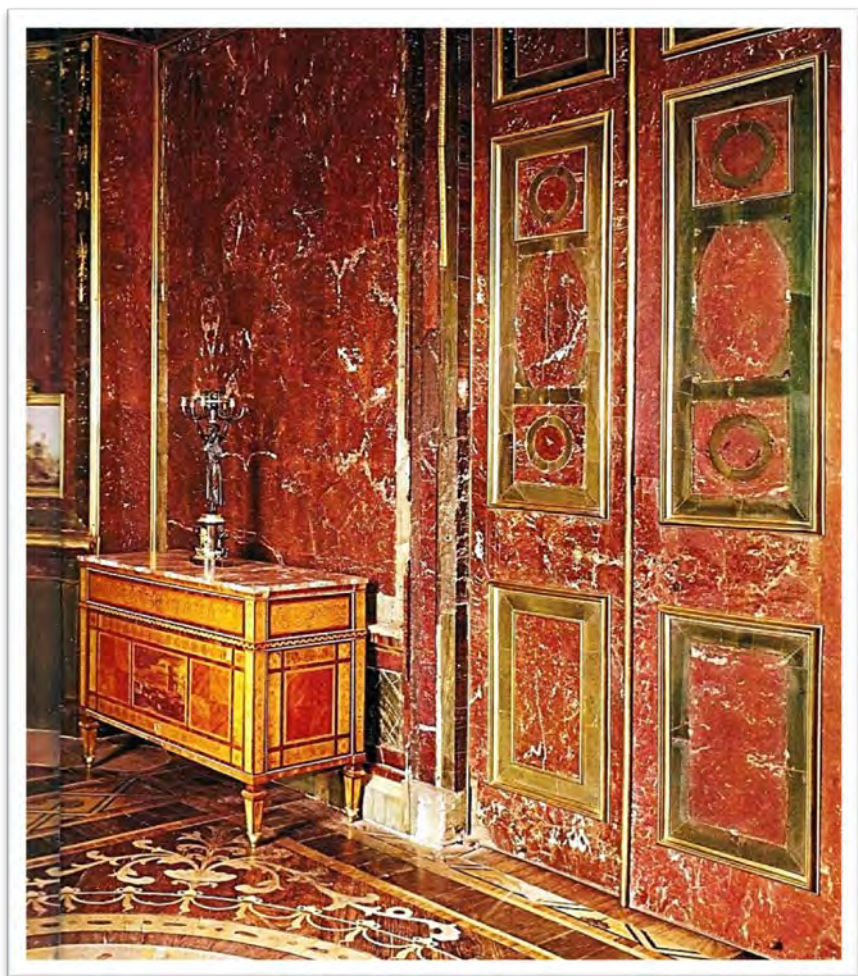


Яшмовый кабинет, пространство над камином



Яшмовый кабинет, колонны





Агатовые комнаты, отделка дверей яшмами



Агатый кабинет, выход на лестницу в купальни

СТЕКЛО – АМОРФНАЯ ДВУОКИСЬ КРЕМНИЯ



Глыба обсидиана на месторождении

*...Во многих интрузивных и эффузивных кислых изверженных породах он, так же как полевые шпаты и слюды, является существенной составной частью (в гранитах, гнейсах, кварцевых порфирах и др.). Порфировые кристаллы кварца в кислых эффузивных породах обладают кристаллически-зональным строением, часто содержат включения **вулканического стекла**.*



Покупной образец обсидиана из моего собрания

ОБСИДИАН – ВУЛКАНИЧЕСКОЕ СТЕКЛО

При быстром охлаждении расплавов кристаллизация в них почти не успевает начаться, поэтому внутренняя структура отвердевших масс, как правило, не упорядочена, аморфна. Это в равной степени касается любых расплавов, в том числе и **двуокиси кремния SiO_2** , хоть в чистом виде, без примесей, хоть с добавками.

Если подходить строго, **стекло** – это и есть **переплавленная двуокись кремния**.

При изготовлении обычного стекла для снижения тугоплавкости кремнезёма в качестве таких добавок используют щелочные элементы, обычно **калий К** и **натрий Na**. Они понижают температуру плавления кремнезёма, делают расплав более текучим. Почти всегда присутствует также **кальций Са**. Однако присутствие этих добавок изменяет характеристики полученного материала:

- снижается теплопроводность, стекло становится менее устойчивым к перепадам температур;
- снижается твёрдость;
- по истечении достаточно небольшого времени начинается перестройка внутренней кристаллической структуры – стекло мутнеет, покрывается сеткой микротрещин, становится более хрупким¹.

Если же переплавить и достаточно быстро охладить чистый кварц, горный хрусталь, получается **кварцевое стекло**, значительно более устойчивое как к перепадам температур, так и к агрессивному химическому воздействию, а также, если оно достаточно тонкое, менее подверженное перекристаллизации с течением времени.

Обсидиан (вулканическое стекло) представляет собой горную породу, образованную из магмы вулкана. Obsidian является молодой горной породой, поэтому его происхождение связывают с действующими вулканами. Чаще всего он встречается в Исландии, на Камчатке, на Кавказе, в Мексике (крупнейшее месторождение), Эквадоре, США. В бронзовые и железные века он попадал в Египет из Малой Азии.

¹ Это заметно, например, по многим хрустальным изделиям, в частности, посуде выпуска 60-х – 70-х годов XX века.

Не следует, конечно, думать, будто с лавой на поверхность поступает готовый чистый расплав SiO_2 . На самом деле в магме и на большой глубине под давлением, и в атмосферном воздухе происходит множество различных физико-химических процессов, в результате которых, в том числе, образуется и это соединение. Напротив, в расплаве почти всегда присутствуют и те самые щелочные элементы, которые увеличивают плавкость, текучесть лавы, из которых потом формируются полевые шпаты. В вулканическом стекле всегда присутствует большая примесь таких веществ¹, а также вулканического пепла, придающего окраску этому природному стеклу, чаще всего – чёрную, бурую, но иногда других цветов. В одном из музеев я видел большой образец обсидиана (наверное, 40 x 30 см, если не больше) светлого пепельно-серого цвета с перламутровыми переливами. Увы, снимков таких образцов нигде не нашёл.

Несмотря ни на что, в зонах вулканической активности обсидиан формируется в настолько больших количествах, что используется как строительный материал.

Этот камень высоко ценится ещё с древних времён благодаря своему необычному происхождению. В Древнем Риме из обсидиана изготавливали различные статуи и драгоценные украшения. Цветовая гамма этого природного стекла включает чёрные и красно-коричневые цвета. Обсидиан очень хрупкий камень, обладает низкой износостойкостью. От сильного удара или перепадов температур обсидиан способен рассыпаться. Несмотря на хрупкость, в древние времена этот необычный камень активно использовался для создания орудий труда, украшений и изготовления смертельного оружия, которое изготавливали ещё племена майя и ацтеки.

Общие сведения. Обсидиан это горная порода, состоящая из вулканического стекла с содержанием воды менее 1%<...>. Количество силикатного стекла 80 и более % по объёму.

¹ Поэтому не стоит путать природное вулканическое стекло – обсидиан – с кварцевым стеклом, которое может быть получено лишь в чистых лабораторных условиях, а также с обычным стеклом, выплавляемым искусственно, с контролем технологического процесса, с заранее рассчитанными свойствами и соответствующими добавками.

Более богатые водой стёкла, способные к вспучиванию при нагревании, называются **перлитом**. **Обсидиан и перлит** могут встречаться в пределах одного образца. **Обсидиан** - массивная горная порода (в отличие от пузыристой **пемзы**), характеризуется раковистым, режущим изломом, иногда полосатой или пятнистой окраской. Может содержать вкрапленники кварца, полевых шпатов, темноцветных минералов. Различают обсидианы нормального, субщелочного и щелочного рядов. <...>

По структурно-декоративным особенностям выделяют:

"Снежный обсидиан" - с включениями маленьких, белых, радиально сросшихся кристалликов кристобалита в чёрной основной массе, образующими подобие снежных хлопьев или снежинок;

"Радужный обсидиан" - редко встречающиеся обсидианы с иризацией в голубовато-синих, зелёных и красноватых тонах, иногда радужно сочетающихся в одном куске.

Обсидиан образуется при быстром застывании (закалке) вязких кислых магм на поверхности (лавы) или в субвулканических условиях (штоки, купола, дайки и другие секущие тела). Физические свойства зависят от содержания воды и от степени раскристаллизованности породы. Твёрдость 5; плотность 2.5-2.6 г/мЗ.

История и практическое значение. Первое письменное упоминание об обсидиане мы находим в «Трактате о камнях» древнегреческого естествоиспытателя Теофраста (372-287 гг. до н.э.). В то время этот минерал еще не приобрел названия обсидиан, но уже открыл людям **одно из наиболее характерных и удивительных свойств вулканических стёкол - способность вспучиваться, пузыриться при нагревании**. Поэтому Теофраст относил его к классу горючих камней, рассыпающихся, разлагающихся или сгорающих в огне. Лишь спустя более трёх веков в «Естественной истории» Плиния Старшего (23-79 гг. н.э.) впервые встречается дошедшее до нас название Obsidianus lapis - камень Обсидия<...>.

История обработки и использования обсидиана восходит еще к временам палеолита. Самые ранние обсидиановые изделия возрастом более 9 тысяч лет были обнаружены в Месопотамии. Благодаря острым режущим краям обломки обсидиана были удобным материалом для

изготовления в каменном и бронзовом веках острых наконечников стрел и копий, ножей, скребков, топоров. Позже изделия из обсидиана получили довольно широкое распространение, он служил материалом для изготовления украшений и амулетов, предметов быта и ритуальных фигурок. Жители Эфиопии и древние ацтеки Северной Америки делали из обсидиана зеркала. В современной промышленности обсидиан используется главным образом в качестве вспучивающихся наполнителей лёгких бетонов. Некоторые обсидианы, богатые редкими элементами (например, онгонитовые), - перспективный источник лития, цезия, бериллия и других редких элементов.

Применение. Обсидиан находит применение в современном ювелирном и декоративно-прикладном искусстве. Обсидиан хорошо полируется, некоторые разновидности этого камня используются в качестве поделочного камня. В России первенство применения обсидиана в ювелирных изделиях принадлежит мастерам фирмы Фаберже. Сегодня он широко востребован в массовом ювелирно-художественном производстве, из обсидиана изготавливают декоративные часы, письменные наборы, фигурки животных, подставки, шкатулки, бусы, брелки, чётки. Особенно ценится обсидиан с переливчатым, шелковистым, серебристо-перламутровым или золотистым отливом, обусловленным наличием мельчайших газовых или кристаллических включений. <...>.

Источник: <http://www.catalogmineralov.ru/mineral/obsidian.html>

За исключением двух образцов обсидиана, да одного кабошона, других примеров этого камня у меня нет, поэтому почти все снимки получены из Интернета по запросам «Обсидиан камни фото» и «Обсидиан изделия фото» с помощью поисковой системы Яндекс.



Обсидиан (вулканическое стекло).

Этот образец обсидиана я купил из-за его сходства с орудиями труда древних людей (скребков, ножей). и даже попробовал его использовать в таком качестве. Результат не впечатлил. Во-первых, это стекло, а не чистый кварц – оно более хрупкое, твёрдость 5 баллов – намного ниже, чем, например, у кремня. Режет хуже, тупится быстрее, на образце остаются царапины, которые не видны на снимке.



Радужный обсидиан – наконечники стрел или копий



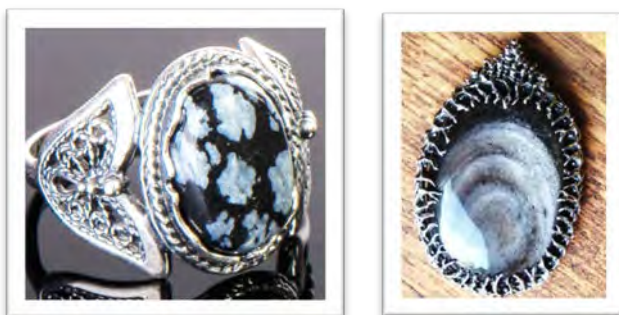
Ваза из бурого обсидиана



Кофейная пара из полупрозрачного обсидиана



Изделия из обсидиана



Слева – перстень из «снежного» обсидиана с участками кристаллизации тридимита / кристобалита. Справа – кулон из пепельно-серого обсидиана (к сожалению, без перламутровой игры, но тоже красивый).



Графины из гранёного стекла-хрусталя с начавшейся перекристаллизацией. На нижнем снимке – увеличенный фрагмент верхнего. Надеюсь, на фото будут заметны искорки микротрещин с радужными отблесками. Когда-то эти графины были совершенно прозрачными и бесцветными, как стаканы. Но теперь им уже более 50 лет, и сеточка трещин разрастается. А пара стаканчиков из той серии из-за трещин в 90-е сломалась едва ли не в руках, когда их просто протирали.

ИСКУССТВЕННОЕ СТЕКЛО

Было бы несправедливо, завершая обзор разновидностей кремнезёма, не упомянуть и привычное нам «искусственное» стекло.

Чем оно отличается от остальных разновидностей кварца? Химическая формула – SiO_2 – та же самая. Всего лишь переплавленный кварц, как правило, очищенный от примесей для красоты и прозрачности. При переплавке обычно добавляются вещества, снижающих температуру плавления примерно до 1400°C , повышающие текучесть расплава (сода, соль), а также добавки, определяющие цвет стекла, его прозрачность и дополнительные физические свойства. Полученный расплав может разливаться по формам (литьё), либо из него выдуваются пустотелые сосуды заданной формы. Пока они не остыли, к ним могут привариваться различные, в основном, стеклянные же элементы, изделия могут шлифоваться и полироваться, покрываться декоративной резьбой. Добавки свинца, бора, бериллия при плавлении «облагораживают» стекло. Например, свинец добавляют для повышения прозрачности, такое стекло используют для изготовления особенно качественных линз в оптических приборах.

Главные отличия такого стекла – оно имеет более низкую температуру плавления, а также меньшую твёрдость, износостойкость. Это ограничивает его применение в украшениях, зато позволяет изготавливать любые изделия заданного объёма и формы в технических целях (например, листы всем привычного оконного стекла). В некоторых случаях по необходимости получают и стекло, полностью идентичное по физическим свойствам (кроме кристаллической структуры) кварцу – его и называют кварцевым стеклом. Именно из такого стекла посуда может выдерживать резкие перепады температур, о которых говорится в легендах.

Высококачественное стекло впоследствии начали называть **«хрусталём»**, хотя изначально это слово применялось, скорее всего, к минералам. И сейчас для подавляющего большинства слово означает именно синоним термина «высококачественное стекло», и не вызывает ассоциаций с «горным хрусталём». Правда, жители Урала и других местностей, где горный хрусталь встречается часто, слово воспринимается в

первую очередь как «горный хрусталь». За счёт этого иногда возникают забавные недоразумения, а кое-кто сознательно использует эту путаницу в коммерческих, а иногда даже в мошеннических целях.

Я уже однажды писал, как негодовали продавщицы одного сувенирного магазина. В накладной на бусы было сказано, что они **из хрустала**. Но бусы оказались искусственными, явно стеклянными, да ещё и с металлическим напылением. Девочки обратились ко мне, я подтвердил, что это стекло, скорее всего, чешское. «Обманули!». Пришлось им объяснять, что обмана нет, именно такое стекло почти везде и называют **хрусталём**, а для изделий из камня обязательно должно использоваться слово «**горный**». Ещё раз заглянули в сопроводительные документы – а в них страной-изготовителем прямо была названа Чешская республика. «Вы же не считаете, что посуда из чешского стекла, «из хрустала», на самом деле вырезана из камня?!». Поняли, согласились.

Интересно, это со временем во многих старых изделиях из такого «хрустала», из стекла, точно так же, как и в обсидианах начинается перекристаллизация, проходящая через стадии кристобалита и тридимита. Изделия постепенно мутнеют, покрываются микротрещинами, пятнами, видимыми невооружённым глазом, иногда даже становятся очень хрупкими.

Так произошло с сервизом из «хрустальных» графинов, стаканов и рюмок, модных в конце 60-х – начале 70-х годов. Возможно, частично это связано с несоблюдением технологии изготовления, но суть процесса – всё же именно в перекристаллизации. Подобные же явления мне приходилось иногда наблюдать и в старом оконном стекле – тоже микротрещины, помутнения, пятна.

Всё же не только из камня, но и из искусственного стекла (надо думать, высокого качества) изготавливались шедевры, которые много веков удивляли и восхищали людей, хранились в сокровищницах правителей и должны сохраняться в Музеях как напоминание о Мастерстве предков.

КУБОК ЛИКУРГА



Кубок этот выставлен в экспозиции Британского музея. Это единственное подобное изделие, сохранившееся с античности до наших дней. Чаша имеет форму колокола, стенки двойные из особого стекла, покрытого разнообразными узорами. Высота чаши: 16,5 см, диаметр 13,2 см.

Исследователи, которым кубок попадал в руки, уверены, что его изготовили в четвертом столетии в Риме либо в Александрии.

Кубок обладает уникальной особенностью: когда свет на кубок падает прямо, он кажется зеленым, но если его подсветить сзади, его цвет меняется на красный. Кроме этого, цвет кубка зависит от жидкости, которая в него налита. Если в нем находится вода, его бока кажутся голубыми, если масло – ярко-красными.

История кубка «Ликурга»

Название кубка отображается в его узорах. На внешней его стороне изображен бородатый мужчина, который якобы страдает от того, что опутан виноградными лозами. В древнегреческих мифах имеется аналогичный персонаж – фракийский царь Ликург. Возможно, когда-то данный человек

действительно существовал, но эту информацию подтвердить не удалось. В мифах сказано, что он жил в 800-ом годе до н. э.

По легенде, Ликург являлся ярким противником алкогольных вечеринок и оргий, которые устраивал бог Дионисий. Обозлившись, царь убил многих спутниц Дионисия, а также изгнал из своего царства всех, кто ему казался пьяницей либо развратником. Оправившись от шока, Дионисий подослал к царю одну из своих нимф-гиад, которую звали Амвросией. Нимфа приняла облик знойной красавицы, околдовала царя Ликурга и заставила его выпить бокал вина.

Опьяневший царь потерял рассудок, накинулся на свою мать и попытался ею овладеть насильно. После он помчался уничтожать виноградники. Среди виноградных лоз гулял его сын Дриант, которого он тоже зарубил, перепутав с лозой. Потом он зарубил свою жену – мать Дрианта.

После таких злодеяний Ликург стал доступным для Диониса, сатиров и Пана, которые, перевоплотившись в лозы винограда, надежно запутали ноги и руки злосчастного царя. Потом ошалевшего пьяницу замордовали до смерти. Пытаясь вырваться, царь отрубил себе ногу, после чего скончался от потери крови.



Следует отметить, что даже современные технологии не могут точно определить возраст артефакта. Для того чтобы провести максимальное количество анализов, которые помогли бы точнее называть год изготовления кубка, артефакт пришлось бы разрушить, что недопустимо, так как он единственный в своем роде. Возможно, кубок произвели в более древней эпохе, чем Античность. В таком случае, ценность его только возрастает.

Мастера, которые производили кубок, явно пытались предостеречь его будущего владельца от алкогольной зависимости. К слову, место рождения артефакта тоже определили условно. Дело в том, что в древности именно Рим и Александрия являлись центрами ремесла стеклодувов. Точно можно сказать только одно, что кубок изготовили для знатной особы, так как настолько сложные и красивые вещи в те времена обычным людям были недоступны из-за невероятно высокой цены.

О предназначении кубка «Ликурга» можно сказать, что мнения по этому поводу разделились. Некоторые историки считают, что с помощью этого изделия проводились обряды жрецами в храмах, посвященных Дионисию. По другой версии, с помощью уникальной способности кубка его владелец мог определить, есть ли в его напитке яд. Некоторые уверяют, что кубок определял зрелость винограда, сок которого в него заливали, после чего он менял цвет.

Все дело в особом составе стекла.

Впервые о кубке узнали в восемнадцатом веке. До 1990 года изучить его детально ученым не давали, но после этого им разрешили взглянуть на материал изготовления кубка (стекло) через электронный микроскоп. Выяснилось, что способности артефакта появились из-за состава стекла.

Анализы показали, что древние мастера применяли нанотехнологии для создания чудесного материала, который мог менять цвет. Специальное стекло они изготавливали следующим образом: на 1 млн. частиц стекла мастера добавляли 330 серебряных частиц и не больше 40 золотых частиц. Размеры данных составляющих удивили современных исследователей особенно, так как приравнялись к 50 нанометрам в диаметре. Для сравнения, кристаллик соли больше такой частички в 1 тысячу раз. Ученые попытались изготовить аналогичный материал. Полученный экземпляр тоже менял цвет при смене освещения.

Остается без ответа вопрос: как древние римляне могли измельчить составляющие материала изготовления кубка «Ликурга» до таких крошечных размеров? Как они высчитывали пропорции составляющих?

Некоторые ученые предполагают, что создатели чаши измельчали серебро в мельчайшую крошку специально, после чего добавляли его в стекло. Золото, по их мнению, могло оказаться в составе совершенно случайно, так как его количество слишком мало. Так как кубок представлен в единственном экземпляре, то можно предположить, что он получился неожиданно.

Даже если вышеописанная версия является правдоподобной, остается вопрос: как и чем измельчали серебро до наночастичек? Таких технологий в древности быть попросту не могло.

Если представить, что кубок произвели задолго до существования Александрии и Рима, то можно предположить, что мастерами-создателями являлись представители высокоразвитой цивилизации, которая существовала на Земле до человека. Представители такой цивилизации, конечно же, могли обладать высокими технологиями, позволяющими производить подобные вещи. Данная версия кажется еще более мифической и невозможной, чем предыдущая¹. Пока единого ответа на вопрос: кто создал кубок «Ликурга», нет. Несмотря на это, ученые уже придумывают способы применения древнейшей технологии в современном мире.

Заметка изложена с незначительными сокращениями по источнику:

https://yandex.ru/images/search?text=%D1%87%D0%B0%D1%88%D0%B0%20%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B3%D0%B0%20%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BA%D0%B8&img_url=https%3A%2F%2Fcs8.pikabu.ru%2Fpost_img%2F2016%2F03%2F09%2F11%2F1457547534124785017.jpg&pos=0&rpt=simage&lr=11168

¹ В отличие от авторов статьи, я без высокомерного пренебрежения, с глубоким уважением отношусь к знаниям и технологиям предков. Многие из них нами утрачены. Другие могут оказаться такими неожиданно простыми, что даже не приходят в голову современному человеку. Это не говорит, что древние человеческие цивилизации не были достаточно развитыми, это лишь говорит, что наше развитие пошло в ином направлении.

ЛЕГЕНДЫ И МИФЫ О КВАРЦЕ

Хрустальный самовар Петра I



Самовар Петра I. В Оружейной палате Московского Кремля хранится самовар великого русского царя Петра I, вырезанный из прозрачного кварца



В Оружейной палате Московского Кремля хранится самовар Петра I, вырезанный из прозрачного кварца.

«В Оружейной палате Московского Кремля хранится самовар великого русского царя Петра I, вырезанный из куска прозрачного кварца...».

Этими словами начинается множество статей в Интернете, которые сопровождаются фотографиями и описаниями этого артефакта с различной детализацией. В частности, утверждается, что самовар Петру I подарили голландцы во время его путешествия по Европе, что самовар вырезан едва ли не из цельного куска горного хрусталя, что Пётр забавлялся, наливая в этот самовар вместо чая коньяк и заставляя ничего не ожидающих иностранцев залпом выпивать стакан или большую чашку такого «чая», что ни в каком другом качестве этот самовар так и ни разу и не был использован...

Все эти истории мне кажутся мифом. И вот почему.

Допускаю, что какой-то хрустальный самовар действительно хранится в Оружейной палате Кремля. Все статьи сопровождаются фотографиями каких-то хрустальных самоваров. Но если присмотреться хорошенько, на многих из этих снимков представлены **различные самовары!** А на верхнем снимке с портретом Петра Великого и вовсе изображён самовар **металлический!** Это прекрасно видно по форме краника и ручек самовара. И краник, и ручки, будучи изготовлены по такой форме из хрусталя (хоть из стекла, хоть из камня) непременно обломились бы в лучшем случае после нескольких первых попыток воспользоваться ими.

На двух других снимках самовары и в самом деле хрустальные, но это **хрусталь стеклянный, не горный**. Причем, если присмотреться, и эти самовары различны – один из них округлый, «пузатый», другой – шестигранный. Про округлый и говорить нечего – выбирать материал из внутренних полостей, полировать камень изнутри научились лишь в первой половине XIX века, машину для выемки камня из внутренних полостей и полировки изобрёл Яков Коковин в Екатеринбурге. Европейцы, за исключением, возможно, итальянских мастеров, в таком искусстве не преуспели. Правда, во второй четверти XVIII века они изобрели огранку самоцветов, но это далеко не то же самое, что подобная резьба по камню. Да и размеры изделий – самовар и вставочка, пусть даже крупная, для кольца или скипетра – не сопоставимы.

Второй самовар – шестигранный. В принципе, если бы он был из кристалла кварца, в начале XVIII века мастера смогли бы выбрать материал из внутреннего объёма сосуда. Но не по принципу самовара, а как из вазы или кубка – полностью. Крышку самовара пришлось бы вырезать отдельно. Говорить о том, что такой самовар выточен из одного кристалла кварца по меньшей мере некорректно.

Но самое сложное здесь – подобрать подходящий кристалл. Такие кристаллы попадаются не каждое столетие, отнюдь не по заказам даже великих государей. Да и сама работа заняла бы несколько лет, как это было с чашами итальянских мастеров, даже не месяцев.

Но уж вырезать из **горного хрусталя изогнутый кран для самовара из такого же хрусталя**, а также **приварить к каменному самовару этот кран и стеклянные (ну хорошо – каменные) ручки** не по силам никому и никогда!

Так что речь может идти лишь об изделии из **стеклянного хрусталя**, а вовсе не из кварца – **хрусталя горного**. Когда я попытался отыскать первоисточники этой легенды о хрустальном самоваре, то во всех случаях приходил к одному месту – **городку Гусь-Хрустальному**. Именно там впервые в России начали плавить хрустальное стекло и стали изготавливать из него настоящие художественные произведения, некоторые из которых имеют полное право называться шедеврами и вполне могут украшать любые Музеи мирового масштаба.

Скорее всего, именно такой самовар (или такие самовары) и хранятся в Оружейной палате Московского Кремля.

Что же касается Петра I – возможно, у него и был самовар, но обычный, медный. Самовар был изобретён примерно на рубеже XVII – XVIII веков не то на Урале, не то в Туле и использовался в русских армиях для постоянного обеспечения солдат горячим чаем. Иностранцы впервые с ним ознакомились не то в 1746 году, не то в 1740 – спустя полтора-два десятка лет после смерти Петра Великого. Они были очень удивлены этим изобретением и называли его «**машиной для заварки чая**». И уж конечно, они не могли сделать такой подарок молодому российскому самодежду во время его поездок по Европе.

Так что **хрустальный самовар Петра Первого – миф**, а вероятнее – рекламный трюк, изобретённый для увеличения сбыта изделий русских стеклодувов. И он нисколько не принижает их искусство.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Наконец-то у меня получилось примерно то, что я задумывал.

Специалисты, профессионалы наверняка отметят неполноту изложения, непоследовательность, множество неточностей, огрехов.

Но я и не ставил перед собой задачу написать строго научный труд.

Первоначально это были написанные в разное время памятки, заметки о том, что когда-то показалось мне интересным в камнях, поразило воображение, то, что в разговорах со знакомыми увлекло и заинтересовало их. Это видно даже по оглавлению – здесь нет чёткой структуры изложения по главам, разделам. Перечислены, скорее, какие-то опорные точки, чтобы сориентироваться, где и что может быть изложено.

Собирая эти записки о кварце воедино, я попытался в какой-то степени их упорядочить. Ради этого пришлось некоторые из них даже разорвать (так случилось с заметкой о **Голубых озёрах**, где я собирал и хризопразы, и жильный кварц, и праземы с асбестом), другие, наоборот, объединить. Кое-что я просто прочитал, и что меня поразило самим фактом существования. Например, **розовый кварц**, которому посвящена-то всего пара страниц с фотографиями – я впервые увидел снимки **природных** розовых друз, о которых раньше говорилось, что в природе они не встречаются. То же можно сказать о зелёном аметисте – **празиолите** (вдруг и у нас найдётся?). Что-то пришлось вставить для большей полноты и систематичности изложения.

Такие книжки – «научно-популярные» обзоры для детей и любителей – чтобы не проходили мимо ЧУДЕС, и увидев что-то интересное, знали **ГДЕ ЧТО ИСКАТЬ**.

В какой-то степени это **«книжка с картинками»**, где картинки откомментированы с разной степенью полноты. В комментариях то и дело встречаются мои личные оценки, впечатления, эмоции – что удивило и поразило меня.

Многие из снимков повторены из тех заметок, что написаны раньше.

Основная часть снимков – или то, что я держал в руках, или видел своими глазами, или, хотя бы, о чём имею представление. По-настоящему я не видел Холодные бани при Екатерининском дворце в Царском Селе (их реставрация завершена совсем недавно) – но я видел много яшм,

петербургские дворцовые ансамбли и поэтому могу себе представить Агатовые комнаты. У меня также нет благородных опалов, но и их я видел в геологических музеях – и тоже посчитал нужным включить снимки. Прочие камни в том или ином виде видел сам.

Очень немногие могут позволить себе иметь шедевры резьбы по камню, подобных антикварным геммам – но не менее половины приведённых на снимках я видел в Эрмитаже, когда его посещал. Подобным изделиям я выделил чуть ли не главы.

Особый разговор – моё отношение к камням в огранке. При всём их блеске и яркости в большинстве случаев не берусь их назвать шедеврами, разве что за редким исключением. Рядом с нерукотворными Чудесами Природы – кристаллами и друзьями – лишь мимоходом иногда показываю эти же минералы в огранке – «а вот что из этих Чудес можно получить». В общем-то уже не чудеса, обычный гранёный материал, откалиброванный по типоразмерам. Бывают, конечно, и шедевры огранки, но это, скорее, единичные случаи¹.

От камней в огранке требуется лишь цвет, блеск и стойкость. Своего лица у них, как правило, уже нет. Чем они, в сущности, отличаются от эмалей?

Природный камень, иногда едва обработанный – Чудо Природы, огранённый – лишь краска, материал для воплощения каких-то замыслов человека. Так в своё время художники для зелёной краски истирали в пыль малахит, для голубой и синей – бирюзу и лазурит. А позже и вовсе малахитовой краской красили крыши.

Много ли таких изделий, где любуются самим камнем, а не оправой, обрамлением? Для меня уникальные вазы Эрмитажа – прежде всего камни, которым гениальные художники придали прекрасную форму. Залы, в которых они стоят – оправы, правда тоже – гениальная. Так в Музее Горного Института Санкт-Петербурга один из залов специально проектировали, чтобы выставить в нём, ПОКАЗАТЬ главный для этого зала экспонат – глыбу уральского малахита весом полторы тонны. Но дворцы и храмы Санкт-

¹ В книге «**Время разбрасывать камни и время собирать камни**» я рассказал о двух почти одинаково огранённых аметистах. Но один был тёмным в центре и светлел к краю камня, другой – светлым в центре и темнел к краям.

Петербурга и окрестностей и сами подобны ювелирным шедеврам. И непонятно, каменная отделка украшает эти дворцы, или же сами дворцы служат оправой для Красоты Камня.

На мой взгляд, в этих шедеврах соблюдается удивительное равновесие, гармония между творениями Художников и Природы. В большинстве же случаев такая гармония – редкость. И если выбирать между созданием Художника и созданиями Природы, я, пожалуй, выберу второе.

Не утверждаю, что огранка самоцветов – это плохо. Напротив, мелкие, бросовые осколки, обломки камня, особенно - ценного, нужно использовать по максимуму, до конца. Но не уничтожать ради этих осколков то, что и так прекрасно. Даже если за уничтожение сулят более длинные числа на выписках из банковских счетов – по существу, ценности лишь виртуальные.

Также я спокойно отношусь к чересчур «очеловеченным», сюжетным изделиям из камня. Хотя отдаю должное Мастерству, но они меня мало волнуют. Мне нравятся скромные каменные **Ландыши** из мастерской Фаберже – они почти живут своей собственной жизнью. Но оставляют равнодушными каменные гусары и красотки (эти снимки я не счёл нужным приводить), хотя они изготовлены там же, с не меньшим мастерством и из более дорогих камней. Но это – опять лишь моё личное восприятие.

Меня не трогают фигурки зверей и птиц, выточенных из пакистанского оникса или, тем более, малахита. Ну не бывает таких зелёных с узорами слонов или медведей! Если бы по случайной прихоти Природы камень сам по себе принял такую причудливую форму – совсем другое дело. И даже искусно вырезанные фигурки китайских мастеров («**Хризопраз**») меня восхищают только Мастерством, а камень в них – вторичен. И уже не важно, что там за камень – нефрит, жадеит, яшма, празем, хризопраз... Мастерство бесспорно, но бледно-зеленоликая красавица – не в моём вкусе. Совсем другое дело **Лев** и **Игуана** – фигурки, выточенные из **тигрового глаза**. Тут, мне кажется, камень и изделия гармонируют почти идеально.

Зато нравятся композиции из «почти дикого» камня, где воображение само дорисовывает сюжеты и детали, нравятся срезы агатов и яшм, других рисунчатых камней с фантастическими рисунками.

И ещё о **Чудесах**.

Говорят, что маленькие дети верят в чудеса, смотрят на мир широко открытыми глазами и видят то, что недоступно взрослым. Если подходить строго, это не совсем так. Ребёнок верит в Волшебство. Это не совсем Чудо. Заговорило животное, превратилось в человека, или наоборот – это Волшебство. Ребёнок верит в Волшебство. Иногда он понимает, что Волшебства на самом деле нет, но в сказках всё возможно. Ребёнок играет в сказки и живёт в них.

ЧУДО – ТО, ЧЕГО НЕ МОЖЕТ, НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ – НО ОНО ЕСТЬ!

Может быть, это то, чего наука **пока** не знает. Редкое, неожиданное явление, которое не соответствует её теориям, не попало в круг её зрения, не исследовано должным образом и потому не получило удовлетворительного объяснения. Однако это не означает, что явление само не существует. Оно должно существовать объективно. Здесь не идёт речь о всякого рода мошенниках, иллюзионистах, манипуляторах. Я говорю про реальность.

То, что детей окружает от рождения, не воспринимается ими как Чудо. Это просто данность. Она есть. Как мама, солнце, день и ночь. Как игрушка, которой они играют и не осознают, что, возможно, это совершенное и уникальное творение какого-то Мастера, или уникальное создание Природы. Игрушка упала, разбилась... Ребёнок найдёт другую. Вырастая, человек может так никогда и не осознать, что держал в руках Чудо. И не научится видеть Чудеса в обыденном, привычном.

Так живущим на берегах Оки привычны кремни и окаменелости, они почти не обращают на них внимания. Они и не знают, что под ногами у них не только доисторические миры и красивые кремни, но даже и агаты. Про агаты я уже прочёл, знал заранее. Но и я не знал, что **в меловых отложениях в центральных полостях кремнёвых или агатовых жёод, желваков НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ аметистов! Но я их видел!** И по своему незнанию позволил мальчишке просто так унести свою находку. Теперь гадаю: а может, эти лиловые кристаллики были и не аметистами вовсе? А чем же тогда ещё они могли быть? Знай я на тот момент побольше, выкупил бы камень, попытался бы исследовать.

Трудно сказать, сможет ли кто-то точно описать процессы, по которым окремняются кости, судя по виду, выброшенные относительно недавно («**Кость**»).

Техника научилась синтезировать кварц, опалы. Но это происходит при высоких температурах и высоком давлении. А в то же время на обычной поверхности земли, на дне морей и океанов такие процессы происходят при совсем иных условиях.

А как получается, что в халцедоновых желваках, жеодах начинают расти довольно крупные кристаллы хрусталя? Ведь поступление внутрь кремниевого геля затруднено – внутренняя полость сверху уже окружена труднопроницаемой коркой. Этому вопросу посвящаются даже научные работы, например, Б.З. Кантор, «**Агат и его загадки**».

Я задал эти вопросы, чтобы кто-то, увидев удивительный, уникальный, но невзрачный образец, заметил его и поднял, не отбросил, не пропустил, как это иногда бывает со всеми. Я - не исключение.

Это - лишь примеры в применении к кварцу.

Кто думает, что наука давно ответила на все вопросы, заблуждается. Многие из вопросов ещё ждут своего ответа.

НАДО УЧИТЬСЯ и ЗНАТЬ. ЗНАТЬ, ЧТОБЫ ВИДЕТЬ.

Знать нужно хотя бы для того, чтобы видеть невероятное в привычном. Чем больше знаешь, тем больше видишь необычного, не объяснённого. И это даёт новое Знание. Это касается не только камней. Это – обо всём.

В одном мгновенье видеть Вечность,
Огромный мир – в зерне песка,
В единой горсти – бесконечность,
И небо – в чашечке цветка.

У. Блейк, пер. С.Я. Маршака

ИДИТЕ И СМОТРИТЕ!

Ссылки

1. Электронный «Каталог минералов»
<http://www.catalogmineralov.ru/mineral/>
2. А.Г. Бетехтин «Курс минералогии», 1951
3. «Определитель ювелирных и поделочных камней», Ю.П. Солодова, Э.Д. Андреевко, Б.Г. Гранадчикова, Москва, «Недра», 1985.
4. Большая Энциклопедия нефти и газа.
(<http://www.ngpedia.ru/id489752p1.html>)

Снимок на первой странице обложки из Интернета, подписан (в нескольких случаях) как «**Тридимит. Туркмения**». вызывает сомнения. Гораздо больше он напоминает снимок, полученный по запросу «Кристобалит кристаллы фото», приведённый в соответствующей главе. Впечатление такое, что обе друзы с одного месторождения, «из одного гнезда», из одной коллекции, и снимки сделаны одним фотографом. И формы кристаллов практически неотличимы друг от друга, и прозрачность, и даже радужные отсветы одинаковые¹.

При таком сходстве место происхождения этой друзы – Туркмения – вызывает сомнения. Правда, в Интернете в нескольких случаях и этот снимок подписан тоже как **кристобалит**, что намного правдоподобнее. Но это может быть и вполне обыкновенный **горный хрусталь**.

¹ Эти отблески не являются диагностическими признаками. Они могут быть характерными и для **кристобалита**, и для **тридимита**. Обе разновидности кремнезёма встречаются в составе **опалов**, которые тоже иногда обладают подобными отблесками.

Содержание

От Автора	3
Кварц. Введение	7
Освоение камня	9
ЧТО ЗНАТЬ, ЧТОБЫ ВИДЕТЬ, УВИДЕВ - УЗНАТЬ	17
Двуокись кремния. Общие сведения	19
КАМЕННЫЕ ЛЬДЫ	33
Жильный кварц	
На Голубых озёрах	39
ОГРАНИЛА ПРИРОДА. КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ФОРМЫ КВАРЦА (α)	45
Хрусталь и его разновидности	47
Розовый кварц	58
Празиолит	60
Ватиха. Аметисты	61
Лёд и солнце. Цитрин	66
Волосатики	68
Чёрный кристалл	71
ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ФОРМЫ – ТРИДИМИТ И КРИСТОБАЛИТ	75
ВСЁ ТО, ЧЕГО КОСНЁТСЯ ЧЕЛОВЕК, ПРИОБРЕТАЕТ НЕЧТО ЧЕЛОВЕЧЬЕ...	83
Хрусталь в камнерезных изделиях и в огранке	
Шедевры резьбы по горному хрусталу	86
«Голубой хрусталь»	98
Таинство раухтопаза	100
ХАЛЦЕДОНЫ, АГАТЫ, ОНИКСЫ...	103
Халцедоны – основные разновидности	104
Переливт	113
«Халцедоны» Голубых озёр	115
Хризопраз	118
Оникс	137
Око Декабря	157
Хмарь	162

ОПАЛЫ	165
КРЕМЕНЬ и ОКАМЕНЕЛОСТИ	186
На берегах Оки	188
«Кость»	198
КВАРЦИТ	203
Кварциты	203
Мелкокристаллические формы кварца	217
ЯШМА	219
СТЕКЛО – АМОРФНАЯ ДВУОКИСЬ КРЕМНИЯ	257
Обсидиан - вулканическое стекло	259
Искусственное стекло	267
Кубок Ликурга	269
Легенды и мифы о кварце. Хрустальный самовар Петра I	273
ПОСЛЕСЛОВИЕ	279
Ссылки	

Формат А5, печать двусторонняя на листах А4 по 2 страницы на лист
Всего 143 листа, в т.ч.

Текст (59 листов):

**1-8,13-32,35-36,47-50,61-62,65-66,73-76,85-86,91-92,101-102,105-
106,111-112,121-124,131-132,139-140,143-144,149-150,157-158,163-
164,167-174,185-188,191-192,199-202,205-208,221-224,227-228,237-
238,259-262,267-268,271-272,275-286**

Цветные иллюстрации (84 листа):

**9-12,33-34,37-46,51-60,63-64,67-72,77-84,87-90,93-100,103-104,107-
110,113-120,125-130,133-138,141-142,145-148,151-156,159-162,165-
166,175-184,189-190,193-198,203-204,209-220,225-226,229-236,239-
258,263-266,269-270,273-274**

