

# Відбір і обробка проб колекційного каміння



Курс гемології

# Відбір колекційних мінералів

- Відбір проб колекційних мінералів — важлива частина геологорозвідувальних робіт від кінцевого результату якої значною мірою залежить оцінка родовищ. На комплексних родовищах і на об'єктах, де декоративний колекційний камінь є попутним компонентом, відбір проводиться тими ж методами і способами, що і на родовищах власне колекційних мінералів. Процес відбору колекційного каміння вельми відповідальний і вимагає від виконавців не тільки уміння і спеціальних навиків, але і знання мінералогічних особливостей конкретного родовища.
- Необхідно ретельно відібрати, не ушкоджуючи, всі мінеральні утворення, що мають мінералогічну і декоративну цінність. Для цього з самого початку робіт необхідно чітко позначити той мінералогічний матеріал, який викликає основний інтерес на даному родовищі.



# Відбір проб та зразків



- Для того, щоб відбір проводився якнайповніше і для уникнення засмічення проби некондиційним камінням, слід керуватися такими критеріями:
- 1) у зразку повинні бути представлені ті мінерали, заради яких він узятий;
- 2) зразок повинен володіти достатньою декоративністю;
- 3) мінералогічні і декоративні достоїнства зразка повинні бути чітко виражені на його головній (лицьовий) поверхні;
- 4) зразок повинен мати достатню механічну міцність і необхідні розміри — не менше встановлених стандартом.
- Колекційні мінерали зустрічаються на родовищах будь-яких генетичних типів і, отже, геологічна будова ділянок відбору проб може відрізнятися вельми значно. Об'єктами відбору колекційних мінералів можуть бути природні геологічні оголення розсипу, старательські копанки, розвідувальні і експлуатаційні відкриті і підземні гірничі виробки, рудні склади і відвали як діючих, так і відпрацьованих або законсервованих родовищ.



- Цей перелік ясно показує, що відбір колекційних мінералів здійснюється в найрізноманітніших геологічних і гірничотехнічних умовах, що накладає відбиток на методи і способи відбору. Можна виділити три основних методи відбору колекційних мінералів:

- 1) виколювання з мінералізованих порожнин;
- 2) відпрацювання і рудорозборка мінералізованих гірських порід;
- 3) збір в розсипах і відвалах.

- *Виколювання* — метод відбору колекційного каменя з мінералізованих порожнин, стінки яких покриті добре сформованими кристалами або кристалічними агрегатами різних мінералів. Процес виколювання полягає у відборі зразків мінералів із стінок і склепінь порожнин переважно вручну. Так відбирається колекційний матеріал на пегматитових, пневматолітово-гідротермальних і гідротермальних родовищах. Зразки, одержувані методом виколювання, представлені в основному друзами, кристалами вільного зростання і натічними утвореннями.



- *Рудорозборка* — метод відбору колекційного каменя з відпрацьованих порід — мас, гнізд, мінералізованих порожнин, зон скарнування і зруденіння, глинистих продуктів кори вивітрювання, магматичних і метаморфічних порід, що містять декоративні метакристали, і порфірні вкраплення. При рудорозборці колекційні зразки відбираються із загальної маси зруйнованих порід ручними і механічними методами. Рудорозборка забезпечує отримання колекційного каменю всіх морфогенетичних типів, в тому числі штуфів гірських порід з мінералами-вкрапленнями.
- *Збір* — метод відбору колекційного каміння на денній поверхні з рихлих відкладів — розсіпів і розвалів, в пляжевій зоні озер і морів, в алювії річок, на рудних складах і відвалах, що експлуатуються, законсервованих або відпрацьованих родовищ. Цей метод якнайменше трудомісткий, але на відміну від двох попередніх може використовуватися тільки сезонно.
- Для отримання матеріалу кращого збереження з мінімальною кількістю механічних пошкоджень важливі не тільки методи, але і способи відбору колекційного каменю. В практиці робіт використовуються ручні і механічні способи, при цьому провідна роль належить ручним, а механічні зазвичай є допоміжними. При систематичних видобувних роботах із значними об'ємами відбору колекційного каменю, значення механізації зростає.



- При ручному способі колекційний матеріал відбирається із застосуванням простого ручного інструменту — молотків, зубил, клинів, кувалд, лопат і т.д. Як вже наголошувалося, цей спосіб важливий з цілого ряду причин. Одна з головних — крихкість колекційного матеріалу і його нестійкість до механічних пошкоджень. До позитивних чинників відноситься і можливість регулювання розмірів і форми відібраних вручну зразків, оскільки можна приблизно намітити їх межі і одержати каміння оптимальних розмірів та хорошого декоративного вигляду. Використання ручних способів знижує втрати матеріалу і значно зменшує відходи у зв'язку з можливістю використання природної тріщинуватості, окремої гірських порід і спайності мінералів. Докладний опис необхідного інструменту і технологія ручного відбору колекційного матеріалу приводиться в книгах В. І. Соболевського , Б. З. Кантора та інших роботах.
- Механічні способи полягають у застосуванні засобів малої механізації. В даний час при відборі колекційного каменю практикується використання відбійних молотків, мотопомп, бутар. В обмежених масштабах застосовуються вибухові речовини. Добрі результати дають і спеціальні механічні засоби, наприклад, гідроклин і деякі інші.
- Механічні способи в поєднанні з ручним відбором значно підвищують ефективність праці.



- Для вилучення колекційних мінералів з твердих порід доцільно застосовувати відбійні молотки з набором спеціальних наконечників. Використовування гідропомп з направленим потужним водяним струменем дає позитивний ефект при розробці мінералізованих порожнин, що містять глинисті маси гнізд. Вода, не наносячи небажаних механічних пошкоджень, не тільки розмиває вміщуючу породу, але і очищає (промиває) зразки. Силою водяного струменя можна здійснити розбирання відвалів.
- При високій твердості і монолітності гірських порід допускається обмежене вживання малобризантних вибухових речовин в зарядах, розрахованих на струс породи без викиду, внаслідок чого стає можливим відбір колекційного каменю раніше описаними засобами. Перспективні також нові методи електропідривання з використанням електрогідравлічного ефекту. Відбір дрібного колекційного каменю з розсипів (бурштин, гранат) успішно проводять за допомогою бутар і інших промивальних пристроїв. У відкритих гірничих виробках і відвалах вельми ефективні бульдозери і невеликі екскаватори.





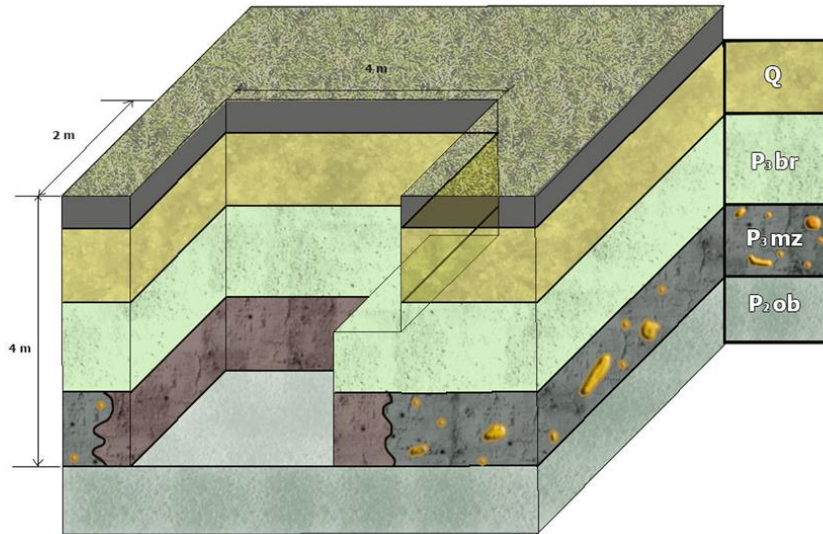
- Велика різноманітність об'єктів відбору колекційних мінералів викликає необхідність розглянути особливості робіт на природних оголеннях, в покинутих старательських копальнях, відкритих і підземних гірничих виробках і відвалах гірничодобувних підприємств.
- Перед початком робіт *на природних оголеннях і в старательських копальнях необхідно провести загальний огляд і* постаратися знайти ознаки наявності колекційного каменю. Бажано розчистити поверхню оголень в найбільш цікавих місцях: у контактів гірських порід, на більш світлих або різнозміненних, особливо аргілізованих ділянках, оскільки саме до них бувають приурочені мінералізовані порожнини.
- Слід звернути також увагу на зони розвитку тектонічних порушень і тріщинуватості гірських порід. Виявлені мінеральні скупчення випробують найбільш придатним для цього способом залежно від конкретних умов і наявних засобів відбору.
- Необхідно підкреслити, що покинуті старательські копальні і інші старі гірничі виробки вимагають великої обережності при проведенні робіт у зв'язку з небезпекою обвалення порід.



# Знаряддя праці старателів. Ломжа(Східна Польща).



# Шурф по видобутку бурштини



Такі шурфи були використані при проведенні геологорозвідувальних робіт на бурштин у Волинській обл.



- Випробування *відкритих гірничо-експлуатаційних кар'єрів* проводиться в працюючих вибоях з відбитої гірничої маси або за допомогою поглиблення в мінералізованих місцях на стінках уступів. Заздалегідь оглядаються вибій, стінки і висипки гірських порід на уступах кар'єру, фіксуються непрямі і прямі ознаки наявності колекційних мінералів. Оглядаються також і відвали, що допомагає скласти уявлення про наявність і форми виділення декоративних мінералів.
- У *підземних гірничих виробках на експлуатованих родовищах проби колекційних мінералів відбираються* на робочих горизонтах або в місцях, де гірничі роботи тимчасово призупинені. Більш результативний відбір – супроводжуючий проходку розвідувальних або нарізних виробок. Очисні роботи з масовими методами відпрацювання руди, як правило, призводять до значних втрат колекційного каменю.
- Тому ще раз слід підкреслити, що в процесі експлуатації родовищ повинні виділятися окремі ділянки рудних тіл з високим вмістом декоративного колекційного матеріалу для цілеспрямованого його відбору. Тимчасова відмова від прийнятої технології відпрацювання таких ділянок зазвичай виправдана цінністю одержуваних колекційних мінералів.



- При роботах *на відвалах крупних гірничих виробок* необхідно вивчити їх будову в цілях виявлення ділянок розміщення гірничих мас, що містять колекційне каміння. Будь-який відвал складається з уламків гірських порід, витягуваних при проходці від поверхні до рудного покладу і укладених в зворотній послідовності. Оглядати відвали краще після дощу, коли їх поверхня промита, звільнена від пилу і дрібних наносів. В місцях, де відзначені знахідки декоративних мінералів, спочатку проводиться збір матеріалу з поверхні, а потім розбирання відвала. Слід починати роботи з флангів виділеної ділянки відвала, розбираючи відвальні маси на глибину продуктивної зони. Розбирання відвалів значно полегшує розмив породи мотопомпами і використання бульдозерів, особливо в місцях скупчення крупних глиб або сильної спресованості відвальних мас.



# Обробка колекційних мінералів

- Колекційне каміння, одержане при випробуванні або в результаті видобувних робіт, звичайно потребують подальшої обробки.
- Природні первозданні зразки, як правило, містять зайву вміщуючу породу, сильно забруднені, бувають покриті всілякими скориночками і примазками. В такому вигляді вони малодекоративні, і необхідно прикласти певні зусилля, щоб поліпшити їх зовнішній вигляд. Для цього приходиться вдаватися до обробки зразків — збагачення (видалення непотрібного матеріалу), очищення і облагороджування (підвищення декоративності). Процес обробки колекційного каміння здійснюється в два етапи: 1) польове (попереднє) збагачення в місцях відбору зразків і 2) лабораторне збагачення і облагороджування в стаціонарних умовах.
- Польове збагачення матеріалу відбувається вслід за його відбором. Проведення польового збагачення бажане з цілого ряду причин: воно дозволяє в результаті порівняно незначних за об'ємом робіт одразу ж відбракувати дефектний або мало декоративний матеріал. Цим знижуються транспортні витрати і полегшується остаточне лабораторне збагачення.



- У процес польового збагачення входять промивка, очищення, видалення вивітрилих ділянок і порожньої породи, а також підготовка до транспортування колекційного каменя до місця лабораторної обробки. Ця робота здійснюється винятково вручну із застосуванням найпростіших інструментів (молоток, зубило, кернокол) і миючих засобів (мило, пральний порошок, щітки, пензлі).
- Промивка передбачає видалення слідів гару, що виникають при використуванні вибухівки, а також пилу, дрібної крихти мінералів і вміщаючих порід, гніздової глинки і т. д. Такі забруднення звичайно легко віддаляються з поверхні зразків промивкою в чистій воді і з додаванням пральних порошоків або інших чистячих препаратів. Найбільш зручно промивати зразки в природних водоймищах (річки, озера, ставки і т. д.), а у разі відсутності такої можливості слід використовувати спеціально пристосовані ємності; необхідно частіше міняти воду для промивки, інакше по мірі відмивання залишаються видимими глинисті і мильні розводи. Потім матеріал просушується, ретельно оглядається і збагачується шляхом обколювання молотком і кувалдою тріщинуватих або недекоративних ділянок.



- При цьому необхідно дбайливо поводитися з колекційним матеріалом, обмежуючись сколюванням тільки явно дефектних частин зразків. На даному етапі не рекомендується займатись декоративним формуванням зразків або прагнути досягти значного зменшення їх об'єму і маси. Необачне збагачення може призвести до знищення зразка або виникнення дрібної тріщинуватості, яка знижує його механічну міцність, що при транспортуванні або при подальшому лабораторному збагаченні позначиться на якості колекційного матеріалу.
- При польовому збагаченні так само, як, і при видобувних роботах, слід уникати розділення великогабаритних відокремлень, прагнучи зберегти представницькі зразки для музейних і виставкових експозицій. Часто тільки за одною ознакою — розмірам — визначається унікальність колекційного каменю. В умовах лабораторного збагачення можуть бути використані досконаліші технічні методи (наприклад, розпилювання), зменшені втрати, неминучі при польовому збагаченні.





- Колекційний матеріал, що пройшов польову обробку готується до відправки в стаціонарну лабораторію. Для цього зразки сортуються по морфогенетичним типам, розмірам (ця стадія може випадати), зважуються і укладаються в ящики. При упаковці необхідно враховувати крихкість і неоднорідність зразків. Кожний з них, як правило, завертається в папір і укладається в ящики з різними наповнювачами (вата, тирса, стружки, мох, сіно і т. д.).
- Ящики бажано використовувати дерев'яні, добре сколочені і не дуже великих об'ємів. Після заповнення ящики обкантовуються і маркуються.
- Матеріал, що заздалегідь збагачений, поступає на *лабораторну обробку*. Промивка — перша стадія процесу, передбачає видалення із зразків пилу і бруду, що з'являються при транспортуванні. Промивають зразки напірним водяним струменем із застосуванням щіток, пензлів і інших підручних пристосувань. Для очищення сильно забрудненого і хімічно інертного матеріалу можна використовувати деякі препарати побутової хімії (пральні порошки, рідини, що знімають іржу, жирові плями і т. д.). Після використання таких препаратів необхідна ретельна повторна промивка зразків.



- Мінералогічне дослідження колекційного матеріала — наступна і вельми відповідальна стадія процесу, в яку входить точна діагностика всіх мінералів, що складають зразки. Визначенню підлягають не тільки основні мінерали, але і покриваючі їх кірки, нальоти і плівки, які надалі доведеться видалити з декоративної поверхні зразка. Для дослідження відбираються типові зразки, що містять всі мінеральні види і різновиди збагачуваного колекційного каменя. За результатами визначення складається узагальнений мінералогічний опис вивчених зразків, необхідне для характеристики проби і для вибору методів подальшої обробки колекційного каменя.
- Наступну стадію лабораторної обробки можна назвати «тонким збагаченням», або препаруванням колекційних мінералів. Вона полягає в максимальному звільненні зразків від зайвих ділянок вміщуючої породи, розкритті секрецій (жеод і мигдалин), зменшенні субстрату — «подушки» друз, видаленні тріщинуватих і дефектних частин зразків.
- Мета всіх цих операцій — поліпшити декоративність і підвищити колекційну цінність матеріалу. Перш за все слід ретельніше оглянути одержаний зразок, визначивши необхідні види робіт. Препарують зразки в основному вручну, що вимагає найуважливішого відношення і неквапливості у роботі.



- Рекомендується використовувати такий інструмент і пристосування: зубила, долота, молотки, кувалди, кусачки і слюсарні пили. Для певних операцій можна пристосувати і інші інструменти, наприклад ножі і загострені викрутки. Для зменшення субстрату і непотрібних бічних виступів вміщаючої породи краще всього застосовувати обрізні алмазні пили. Ними ж при необхідності створюється опорний майданчик для установки зразка.
- Лабораторне збагачення завершується декоративним формуванням зразка, якому бажано додати композиційну завершеність, що виявляється в гармонійному поєднанні крупних і дрібних кристалів, об'ємних і площадкових пропорцій, розміру і форми штуфу. Ця операція вимагає від збагачувача досвіду і художнього смаку, вона повинна проводитися з великою обережністю і за правилом — змінювати тільки найнеобхідніше.
- Після препарування слід приступити до очищення колекційних мінералів від тонких плівок, мінеральних присипок і примазок, що знижують декоративний вигляд зразків.
- Очищення — дуже складна і трудомістка стадія, в результаті якій максимально розкриваються декоративні якості колекційного каменю.



Хорошою ілюстрацією необхідності такого процесу можуть служити колекційні зразки галеніту з поліметалічних родовищ Приморського краю, багато з яких частково або повністю покриті кірками сірого дрібнозернистого кальциту. Після очищення перед очима замість сірих і безформних утворень з'являються досконалі за формою з яскравим дзеркальним блиском кристали.

Основними методами очищення є механічний і хімічний, які у ряді випадків застосовуються спільно. Хімічний метод заснований на розчиненні непотрібних мінералів в хімічних середовищах, що не кородують демонстрований мінерал. Наприклад, кальцит легко розчиняється в соляній кислоті, і за її допомогою можна звільнити кристали сульфідів від кальцитових скориночок і присипок. Разом з повним розчиненням передбачається також розпушування небажаних мінералів або заміщення їх такими хімічними сполуками, які потім можна легко видалити.

Як правило, склад хімічних реактивів, їх концентрація, температура, тривалість і послідовність обробки зразків підбираються і експериментально перевіряються для конкретних мінеральних асоціацій. Нерідко виникає необхідність проводити обробку послідовно в декількох різних хімічних реактивах або повторювати її в одному і тому ж середовищі. На підставі експериментальних даних, одержаних на окремих пробних зразках, проводиться очищення всієї партії колекційного каменю.



# Зразок галеніту та флюорит з кальцитом з поліметалічних родовищ Приморського краю



- У даний час в практиці хімічного облагороджування використовуються соляна, сірчана, плавикова, азотна, щавлева і мурашина кислоти. Окрім них застосовуються луки, нашатирний спирт і складні по хімічному складу препарати побутової хімії. Користуватися хімічними реактивами слід обережно, дотримуючи всі правила техніки безпеки. Хімічне збагачення повинне проводитися в спеціально обладнаному для цього приміщенні з витяжними шафами, вентиляцією і т.п. При очищенні використовуються кислоти невеликої концентрації, а починати роботу необхідно з реактивами мінімальної концентрації, поступово її підвищуючи. По мірі необхідності відпрацьовані нейтралізовані кислоти замінюють свіжим розчином.
- Колекційні зразки після обробки кислотами або іншими хімічними реактивами необхідно ретельно промити. Промивка повинна бути достатньо тривалою, бажано теплою водою, оскільки холодна вода, як і будь-які різкі коливання температури, може викликати розтріскування кристалів або навіть привести до повного руйнування зразків. Для промивки бажано обладнати ванни з проточною водою.
- При останній промивці для повної нейтралізації кислот у воду можна додати небагато нашатирного спирту. Іноді немає необхідності в хімічній обробці всього зразка і достатньо тільки локальної дії на мінерали кислот або інших хімічних реактивів. В таких випадках реактив потрібної концентрації наноситься на оброблюваний матеріал пензликами або щітками, які повинні бути зроблені з натурального волоса або щетини. Для точного нанесення реактиву на потрібне місце можна використовувати трафарети, вирізані з щільного паперу. Якщо після першого нанесення реактиву бажаний ефект не досягнуть, операція повторюється кілька разів до отримання оптимального результату. Потім зразки промиваються, як описано вище.



У деяких випадках хімічним способом неможливо повністю видалити небажані мінеральні утворення з поверхні зразків. Тоді слід спробувати розпушити такі кірки, а потім вже механічним шляхом добитися необхідного результату.

Хімічна обробка малоефективна для видалення інертних мінералів (наприклад, деяких силікатів) і взагалі непридатна для очищення легкорозчинних колекційних мінералів або при схожості хімічних властивостей останніх і мінералів-домішок. У вказаних випадках доводиться вдаватися до механічної обробки — сколювання, зішкрібання, обдирання кірок і інших мінеральних утворень, що погіршують вигляд колекційного матеріалу. Механічна обробка універсальна, вона може замінювати хімічне облагороджування або застосовуватися в поєднанні з ним.

Для роботи використовуються ті ж інструменти, що і для препарування, а також дрібніші: леза для гоління, викрутки, пінцети, надфілі і т.п. Всі вони повинні бути з тонкими гострими краями і виготовлені з твердих сортів сталі і сплавів.



- Найчастіше при механічному очищенні доводиться мати справу з двома операціями: 1) сколюванням з граней кристалів мінеральних скориночок і наростів; 2) видаленням мінеральних утворень з поглиблень між кристалами.
- Робота по видаленню мінеральних скориночок досить проста, але вимагає уваги, терпіння і обережності. Тонкий гострий край інструменту (заточена викрутка і т. п.) приставляється до межі між кристалом і кіркою, що видаляється; слід використовувати і природні тріщини, що виходять на поверхню кірок. Інструмент по можливості розташовують паралельно грані кристала, що очищається, потім не сильними, але різкими ударами по торцевій частині інструменту стараються відколоти кірку, не пошкодивши кристал, що очищається. Утворену щілину між кіркою і кристалом використовують для роботи з тоншими і плоскішими інструментами з тим, щоб продовжити очищення. Так можна повністю зчищати кірки або оголяти тільки необхідні ділянки кристалів.
- При видаленні мінеральних утворень з поглиблень між кристалами спочатку очищають центральну частину поглиблення, а потім поступово переходять до самих кристалів. При цьому слід уникати ударів та обмежуватися «розворушенням» кірки, розширюючи виникаючі тріщини. На цих прикладах можна бачити, наскільки копітка ця робота і як важливий індивідуальний підхід до кожного зразка.





- Істотно прискорити роботу може застосування дрилів, зуболікарських бормашин, ультразвукових установок. З допомогою бормащини, наприклад, вдається проводити найтонше розчищення простору між кристалами. Оброблені таким способом поверхні звичайно потім простіше ретельно дочищаються («доводяться») вручну.
- Після препарування і збагачення часто залишаються дрібні дефекти, що дещо знижують естетичне сприйняття і цінність колекційних зразків: подряпини, неглибокі борозни, білі сліди ударів, грані кристалів, що потьмяніли і втратили природний блиск. Усунення таких дефектів шляхом тонкої обробки називається *облагороджуванням*. У задачі облагороджування входить також відновлення або посилення забарвлення і ступеня прозорості мінералів і профілактичні заходи, направлені на підвищення міцності зразка. Облагороджуванню піддається весь зразок або — у випадку крупних друз і штуфів — тільки лицьова поверхня. Така поверхня у штуфів вибирається візуально як найбільш декоративна і представницька для даних колекційних мінералів.
- Видалення слідів механічних пошкоджень і вивітрювання досягається переважно хімічним шляхом з вживанням кислот, в основному соляної і плавикової, рідше щавлевою або лимонної. В місцях биття і подряпин кристали обробляються кислотою, що наноситься за допомогою пензлів і тампонів.



- Обробку можна проводити кілька разів, але при цьому необхідно уважно стежити, щоб не відбулося розчинення граней. За допомогою соляної кислоти усуваються дефекти карбонатів, гетиту, гематиту і інших мінералів, розчинних у цій кислоті. Набагато сильніша і універсальніша дія плавикової кислоти, але її використання вимагає великої обережності. В мінералогічній літературі указується на можливість вживання замість плавикової кислоти розчину біфториду амонію ( $\text{NH}_4\text{HF}_2$ ), проте цей реактив діє повільно. Після хімічної обробки зразки ретельно промиваються і висушуються.
- Окрім подряпин і биття, на зразках зустрічаються незначні тріщини, які особливо добре помітно у прозорих мінералів. Їх можна зробити менш помітними, іноді практично невидимими, заповнюючи гліцерином.
- Неміцна тріщинувата основа зразків зміцнюється шляхом просочення клеєм. При цьому необхідно стежити за тим, щоб не було помітне слідів клею і зразок виглядав природно. Видалення слідів поверхневого вивітрювання (мінливості, окислення і ін.) також проводиться хімічним способом, головним чином, за допомогою соляної кислоти.



Для відновлення природного блиску і поліпшення зовнішнього вигляду багатьох мінералів' можна використовувати соляну і плавикову кислоти. Наприклад, кристалам, що потьмяніли(піриту, марказиту, халькопіриту, гематиту і магнетиту можна додати яскравий блиск, обробивши їх концентрованою соляною кислотою. Посилює блиск кристалів кварцу, данбуриту і датоліту короткочасна обробка їх плавиковою кислотою.

З цією ж метою можна застосувати концентровану плавикову кислоту для остаточної обробки мінералів, раніше протравлених соляною кислотою. Це особливо ефективно для мінералів, що не розчиняються в плавиковій кислоті (галеніт, сфалерит, барит, целестин, флюорит, ільваїт і ін.). Слід мати на увазі, що застосування плавикової кислоти може давати і небажані результати, виявляючи недосконалість і кородованість граней деяких кристалів. Зразу ж після обробки кислотами необхідно ретельно (щіткою) промити зразки, причому у воду бажано додати аміак для нейтралізації залишків кислоти.



- Для радикального поліпшення декоративних якостей колекційних мінералів (регенерація пошкоджених кристалів, посилення або зміна забарвлення) застосовується глибоке штучне облагороджування. Серед колекційних мінералів, особливо представлених окремими кристалами або їх зростками, нерідко зустрічаються слабкозабарвлені або безбарвні екземпляри. Крім того, багато забарвлених мінералів під впливом світла (особливо прямого сонячного проміння) з часом бліднуть і навіть стають безбарвними. Це стосується флюориту, аметисту, топазу, апатиту, кальциту, целестину, мурманіту і багатьох інших мінералів. Термічною обробкою або іонізуючим опромінюванням іноді вдається повернути або поліпшити забарвлення цих мінералів, а в окремих випадках змінити його, що підвищує декоративність і вартість зразків.
- Термічна обробка відвіку використовувалася для зміни забарвлення мінералів. Наприклад, ще в XVIII ст. уральські гірники запікали кристали димчастого кварцу в тісті, одержуючи цінніші золотисті цитрини. Обережним нагрівом в муфельних печах можна значно поліпшити або змінити колір багатьох колекційних мінералів; так, димчастий кварц перетворюється після відпалу в жовтий або безбарвний, фіолетовий аметист — в жовто-оранжевий цитрин, жовто-зелені берили стають голубими аквамаринами, голубий лазурит придбаває яскраве синє забарвлення.



- В основі цього явища лежить термічне руйнування одних і прояв інших центрів забарвлення. Температурний інтервал і тривалість відпалу встановлюються експериментально і розрізняються в залежності від природи центрів забарвлення. Слід мати на увазі, що недостатня температура нагріву неефективна, а перегрів може викликати знебарвлення або небажану необоротну зміну кольору мінералу. Наприклад, аметист при нагріванні до 300—500 °С спочатку повністю знебарвлюється (забарвлення може бути відновлено під дією радіоактивного опромінювання), потім при 500—550 °С виникає стійке жовто-оранжеве забарвлення — аметист перетворюється у залізистий цитрин. При прожарюванні вище 550 °С аметист стає каламутним молочно-білим. При сучасному рівні розвитку кристалофізики стало можливим зміна забарвлення мінералів і за допомогою іонізуючого опромінювання. Цей метод знайшов широке застосування для посилення і поліпшення забарвлення коштовних каменів, а в останні роки він використовується і для глибокого облагороджування колекційних мінералів.



- Опромінювання проявляє електронно-дірчасті (радіаційні) центри забарвлення, приводячи до валентних змін іонів перехідних металів. Застосовуються різні види іонізуючого опромінювання: електронне і нейтронне, гамма-промені. В результаті опромінювання у безбарвних кристалів кварцу виникає димчасте, цитринове або аметистове забарвлення. Деякі зеленуваті берили після опромінювання придбавають голубе і синє забарвлення, а безбарвні або жовтуваті топази стають винно-жовтими, коричневими або голубими. При опромінюванні посилюється також забарвлення турмалінів, целестину, кальциту, арагоніту і ін.
- Метод регенерації колекційних мінералів заснований на можливості відновлювати в певних умовах обламани або частково розчинені кристали ідеальної плоскогранної і прямореберної кристалографічної форми. Практично цей метод застосовний в даний час тільки для мінералів, які можна вирощувати з водно-сольових розчинів на затравках. Позитивні результати одержані по облагороджуванню друз гірського кришталю з обламаними і пошкодженими головками кристалів. Регенерація друз відбувається при високому тиску і температурах в спеціальних кристалізаторах — автоклавах.



- Останніми роками проводилися роботи по зміні кольору нарощуваної частини кристалів кварцу, для чого в мінералоутворюючий розчин вводили різні хромоформні добавки. В цьому випадку колекційний матеріал не має природних аналогів і вже не може розглядатися як природний камінь. Відомі також дослідження по синтезу аметистових щіток і друз, а також кварцових друз різних забарвлень.
- Затравками звичайно служать дрібнокристалічні природні друзі і щітки кварцу або пластини кварцового пісковика. У результаті виходить достатньо декоративний матеріал, але про його колекційну цінність поки важко сказати щось певне.

