

МІНЕРАЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФОСФОР-ТИТАНОВИХ РУД У СФЕРИЧНИХ ПРЕПАРАТАХ

Під час спостереження матеріального людина стикається з різноманітними криволінійними поверхнями. Не є винятком і геологічні об'єкти (природні відслонення, стінки гірничих виробок, kern свердловин, штучні зразки гірських порід і руд, кристали мінералів тощо). Інформативність об'єкта досліджень залежить від загальної площі його поверхні — чим більша поверхня, доступна для спостереження, тим більше інформації розкриває об'єкт. Згідно з останнім, чим складніше поверхня, тим вона інформативніша. Водночас, чим численніша інформація, тим більшої впорядкованості вона потребує. А іноді від “надлишкової” інформації об'єкт навіть звільняють, як від надлишкового шумового фону. Структуризація первинної геологічної інформації починається зі спрощення поверхні спостереження. Поверхні макрооб'єктів (природних і штучних відслонень) приймають за єдину площину. В плоских проекціях подають й аналізують майже всю геологічну інформацію. В останні роки все більшої популярності набирає 3D-моделювання геологічних об'єктів (родовищ, рудних покладів тощо), яке прийшло на зміну побудові блок-діаграм, проте в основі створення об'ємних моделей лежить інформація з плоских проекцій. Дрібніші об'єкти досліджень теж зазнають спрощення інформативної поверхні. Наприклад, злам штучних зразків око спостерігача інтуїтивно намагається уявити у вигляді плоскої поверхні для зручності визначення тектурного малюнку. Виготовлення препаратів для мікроскопічного дослідження (поліровані й прозорі шліфи) також призводить до спрощення поверхні спостереження, це зумовлено технічними особливостями методів.

Спрощення поверхні для мікроскопічного спостереження руд потребує від дослідника, з одного боку, великого досвіду з аналізу форм плоских перерізів мінеральних індивідів, з іншого — примирення з обмеженістю інформації, яка йому доступна в межах полірованої поверхні шліфа.

Стосовно першої проблеми завданням дослідника буде засвоєння вже накопиченої численної інформації про варіативність форм мінеральних зерен і напрацювання власного досвіду із застосуванням під час спостережень просторової уяви для перетворення форм плоских зрізів в уявний смисловий образ габітусу індивіду. Під час такої роботи дослідник може припускатись суб'єктивних по-

милок. Так, перерізи пластинчастих індивідів ільменіту залежно від їх орієнтування до полірованої поверхні шліфа можуть мати видовжений, голкоподібний або ізометричний вигляд. Цитата: “Ильменит образует правильные округло-полигональные, пластинчатые, *шестоватые, игольчатые*, а также более крупные ксеноморфные и скелетные кристаллы...” (Геол. журнал, 1986, т. 46, № 1, с. 66, 15-й рядок знизу). Цитата: “Виділяються полігональні ідіоморфні зерна, полігональні із закругленими кутами, *округлі ізометричні, округлі видовжені*, товстотаблитчасті і тонкотаблитчасті, а також ксеноморфні...” (Матеріали Міжнародної конференції “Форум гірників-2010”, Сер. геол., с. 114, 7-й рядок знизу).

Стосовно другої проблеми виходом є поступове виготовлення декількох паралельних полірованих площин або виготовлення препарату ускладненої форми з більш інформативною поверхнею. В першому випадку, дослідивши декілька паралельних перерізів мінеральних індивідів, можна отримати інформацію, недосягну під час аналізу в одній площині — збільшення чи зменшення розміру зерна в міру занурення його від полірованої поверхні шліфа, кут нахилу індивіду, наявність дрібних включень тощо. Проте недоліками такого підходу є тривалість досліджень і необхідність знищення попередніх полірованих поверхонь унаслідок виготовлення нових. У другому випадку ускладненість форми препарату має бути поміркованою, і, на думку Ю.Т. Хоменка, А.С. Поляшова [4], найбільш вдалою такою формою є сфера.

Дослідники пропонують виготовляти зі штуфних зразків або керованого матеріалу поліровані кулі. Також припускається можливість автоматичного й експресного створення кам'яних сфер за триосьового керованого свердлення. Криволінійна форма поверхні куль викриватиме більшу кількість структурних елементів, виявлятиме більше інформації про просторове розміщення мінеральних індивідів.

Зазвичай аналіз складних поверхонь може бути утрудненим, проте за умов накопичення певного досвіду дасть змогу отримати точнішу мінералогічну інформацію, на основі якої можна дійти висновків, найбільш наближених до дійсності. Перевірці можливості застосування сферичних препаратів під час мінералогічних досліджень фосфор-титанових руд родовищ України присвячена робота автора.

Вивченню родовищ і рудопроявів корінних фосфор-титанових руд України приділяють велику увагу, тому що з ними пов'язують величезні резерви для поповнення в майбутньому запасів титану країни (76 % усіх балансових запасів [1]). Найперспективніші об'єкти — Стремигородське, Федорівське, Кропивенківське і Носачівське родовища (Житомирська і Черкаська області), які пов'язані з малими інтрузіями (стремигородською, федорівською, носачівською та ін.), що розміщуються переважно в масивах ультрабазит-базитів — складових Коростенського і Корсунь-Новомиргородського плутонів [2, 3]. Головними рудними мінералами на родовищах є ільменіт і титаномагнетит, другорядним — апатит. Титаномагнетит представлений механічною сумішшю магнетиту та ільменіту або магнетиту й ульвошпінелі. Апатит спостерігається у вигляді тонких видовжених індивідів у зростках з іншими мінералами руд. Нерудні мінерали — передусім моноклінний і ромбічний піроксени, плагіоклаз, олівін, рогова обманка, біотит. Сульфіди (пірит, піротин, пентландит, халькопірит) наявні в рудах як акцесорії [2].

З керованого матеріалу фосфор-титанових руд Стремигородського, Федорівського і Носачівського родовищ були виготовлені кулі діаметром 16,0—16,5 мм (майстер Т.В. Зайченко). На відміну від запропонованої Ю.Т. Хомен-

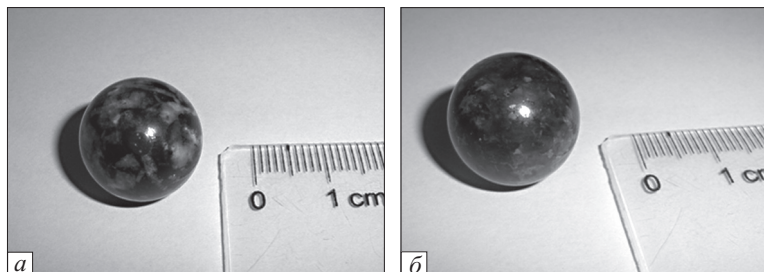


Рис. 1. Сферичні поліровані препарати фосфор-титанвмісних руд Стремигородського (а) і Носачівського (б) родовищ

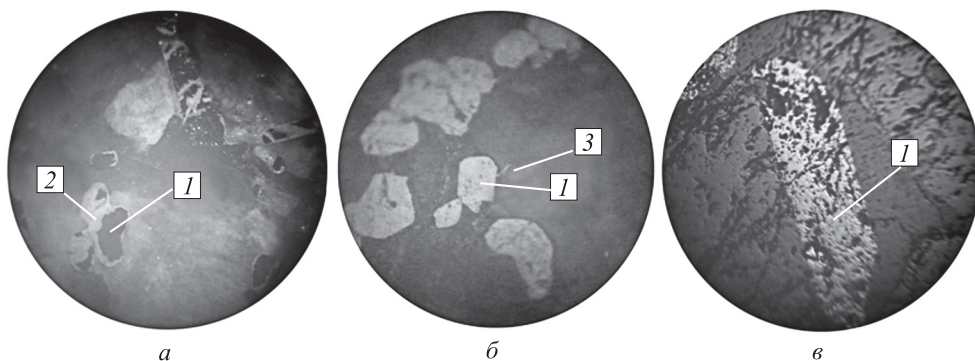


Рис. 2. Спостереження сферичних препаратів фосфор-титанових руд за допомогою мікроскопів МБС-8 (а — природне освітлення, б — штучне розсіяне освітлення) і “Nu” (в) з деяких родовищ України: а, б — зб. 20, в — зб. 60; а, в — Носачівське родовище, б — Стремигородське родовище; 1 — ільменіт; 2 — лейкоксен; 3 — халькопірит

ком і А.С. Поляшовим методики, послідовність створення куль була такою, що прийнята в кам’янорізних майстернях Кривого Рогу для виготовлення декоративних куль: випилювання куба — пришліфування кутів — викочування сфери — доводка — поліровка. Особливою рисою сферичних препаратів фосфор-титанвмісної сировини стали маркувальні отвори, якими відмічали верхню та одну з бокових граней куба. Останні орієнтували відносно сторін вихідного зразка. Отже після виготовлення препаратів їх можна чітко орієнтувати відносно боків керна (рис. 1).

Дослідження сферичних препаратів проводили за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-8 та мікроскопа відбивного світла “Nu”. Бінокулярні спостереження дали змогу виявити в межах однієї з куль (Носачівське родовище), з її різних боків, лейкоксенізований і свіжий ільменіт (рис. 2, а). Ймовірність виявлення його в межах одного плоского полірованого шліфа була б значно менша. Використання розсіяного світла дало змогу отримати зображення мінералів, наближені до умов їх спостереження у відбитому світлі (рис. 2, б). З’являється, навіть, можливість розрізнати оксидні та сульфідні форми рудних мінералів.

Дослідження у традиційному відбитому світлі (з використанням рефлектора) зумовило певні труднощі — складно отримати чітке зображення на криволінійній полірованій поверхні. Проте слід зазначити, що за умов підбору відповідних діаметра кулі й об’єктива мікроскопа вдається отримати доволі чітке зображення мінералів (рис. 2, в).

Досліджену форму препарату можна використовувати для вивчення корінних фосфор-титанових руд, в яких головні корисні мінерали (титаномагнетит, ільменіт) спостерігаються як окремі індивіди або нещільно зрощені агрегати і мають контрастний вигляд на фоні нерудних мінералів.

Подальший розвиток зазначеного в статті методу мінералогічних досліджень, на думку автора, може бути пов'язаний з розробкою і створенням у майбутньому сканувального мінераграфічного 3D-мікроскопа з комбінованим принципом роботи, який поєднуватиме можливості 3D-сканера і мікроскопів типу "Квантімет" та "Епіквант". Створення програмного забезпечення для такого 3D-обладнання дасть змогу отримувати об'ємні моделі поверхонь сферичних препаратів з контурами ділянок, які відповідатимуть окремим мінеральним фазам з різною відбивною здатністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Галецкий Л.С., Быховский Л.З.* Решение Международной конференции "Рудная база титана СНГ — 2009" (г. Москва, 12 нояб. 2009 г.) // Титан. — 2010. — № 1. — С. 22—24.
2. *Кудинова Л.А., Металиди С.В.* Титаноносные массивы габбро-анортозитов. — М.: Недра, 1987. — 136 с.
3. *Митрохіна Т., Митрохін О.* Титаноносні інтрузії в анортозитових комплексах протерозою // Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. Сер. Геол. — 2010. — № 48. — С. 22—26.
4. *Хоменко Ю.Т., Поляшов А.С.* Анализ изображений поверхностей среза. Материалы междунар. конф. "Форум горняков — 2010", г. Днепропетровск, 21—23 окт. 2010. Сер. Геология. — Днепропетровск: Изд-во Нац. горн. ун-та, 2010. — С. 43—50.