

## ЕКОГЕОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗОЛOTOVIDOBYBANNЯ В УКРАЇНІ

*В Україні в цілому створено мінерально-сировинну базу золотовидобування, яка на даний час нараховує 18 родовищ та багато рудопроявів, є непогані перспективи розширення цієї бази. Але екологічні питання майбутнього золотовидобування в Україні ще недостатньо відпрацьовані, завдяки чому неможливо оцінити реальну ціну власного золота. Запропоновані деякі першочергові завдання екологічного супроводу організації золотовидобувної галузі.*

Золото завжди вважалося найціннішим металом завдяки своїм естетичним (яскравий блиск, сонячний колір), хімічним (стійкість до кислот та інших агресивних компонентів, що обумовлює його зберігання в будь-яких умовах) та технологічним (надзвичайна ковкість, яка дозволяє із 1 г виготовити пластинку площею 28 м<sup>2</sup>, висока електропровідність та ін.) якостям.

Саме завдяки цьому світове видобування та споживання золота з кожним роком зростають. Зокрема, споживання золота в усіх країнах світу з 1983 р. до 1992 р. зросло більш ніж удвічі: від 1357.8 до 3106.8 т [1].

В останні роки ця динаміка дещо уповільнилась, але зростання обсягів видобутку золота триває. За останні 6 років спостерігається постійне перевищення попиту над пропозицією приблизно на 700 т, що забезпечує і стабільне зростання цін на золото. Треба відзначити, що збільшення видобутку золота на даний час відбувається переважно за рахунок введення в експлуатацію родовищ із низьким вмістом корисного компонента, що призводить до зростання його собівартості й ціни.

Незважаючи на окремі знахідки, Україну тривалий час вважали неперспективною територією в колишньому Союзі стосовно благородних металів. Це пояснювалося тим, що існували гігантські розсипні та корінні легкозбагачувані родовища в Росії, Узбекистані, Казахстані, Киргизії та в ін. регіонах. Коли ж після набуття Україною незалежності стало зрозумілим, що без цих стратегічно важливих металів неможливо уявити нормальний розвиток господарського комплексу, потужний науковий та виробничий геологічний потенціал країни був спрямований

на пошуки родовищ благородних металів, і особливо золота. І слід віддати належне фахівцям: за порівняно невеликий термін (5—6 років) було створено мінерально-сировинну базу для організації золотовидобувної промисловості.

На цей час в Україні виявлено близько тисячі точок проявів золота і понад сотню срібла. За своїми розмірами та обґрунтованістю запасів 18 із них вважаються родовищами, близько 300 рудопроявами та понад 700 — точками мінералізації. За запасами це родовища від дрібних (~20 т) до середніх (~100 т). Основні об'єкти зосереджено в Карпатській складчастій області, на Українському щиті та у Донбасі. За віком золоторудна мінералізація охоплює час від архею (зеленокам'яні пояси Середнього Придніпров'я) і протерозою (гнейсові товщі Побужжя і Кіровоградської зони) до палеозою (Карпати і Донбас) та неогену (Закарпаття) [2].

Таким чином, тепер постає питання про практичні кроки організації золотовидобувної та золотопереробної галузі, а це тягне за собою певні екологічні наслідки, про які ще мало замислюються на хвилі золотої ейфорії. Можна навести приклад із виступу одного нашого тепер уже експрем'єра, котрий під час виступу на телебаченні та радіо заявив, що незабаром Україна буде виробляти 10 тис. т золота на рік (річ у тім, що він був за фахом вуглевидобувником, тому звик рахувати видобуток на тисячі тонн). Мабуть, добре, що він помилився, адже на родовищах, про які згадувалося вище, вміст золота складає всього 5—7 грамів на тонну породи. Неважко підрахувати, скільки треба було б переробити породи, щоб здобути 10 000 т металу (це мільярди тонн породи). Але головна проблема видобутку

золота — навіть не у величезній кількості відходів породи, а в тім, що під час вилучення його із вмшчуючих порід та мінералів необхідно застосовувати деякі агресивні реагенти (ціаніди), важкі рідини, амальгами, до складу яких часто входять токсичні елементи (ртуть та інші) [3].

Розглянемо ці проблеми на деяких прикладах.

Сьогодні найбільш вивченими на території України є кілька родовищ: Мужіївське та Сауляцьке (Закарпаття), Майське, Клишчівське, Східно-Юр'ївське, Сергіївське та Сурозьке (Український щит). Для Карпат і Закарпаття відомо кілька золоторудних проявів, два з яких — Мужіївське та Сауляцьке пройшли стадію детальної розвідки, а Мужіївське родовище готове до експлуатації. Це родовище локалізується у вулканічних структурах міоценового віку і пов'язане з вулканічними продуктами кислого складу. На поверхні розташовані власне золоті руди зі сріблом, на глибину вони змінюються золото-срібло-свинцево-цинковими рудами, у яких істотна домішка міді. Переважним типом руд на Мужіївському родовищі є комплексні сульфідні золото-поліметалічні руди.

Отже, щоб вилучати усі необхідні компоненти, потрібно побудувати досить складний переробний комбінат, який застосовував би різні реагенти для виділення кожного з металів. Якщо враховувати значення Закарпаття, як унікальної рекреаційної зони, то стануть зрозумілими проблеми, які можуть при цьому виникнути. Поки що, як тимчасовий захід, золоторудний концентрат возять із Закарпаття на деякі вільні переробні потужності у Дніпропетровській області, але тоді зразу ж виникає проблема собівартості продукції. Може дійти до того, що таке золото стане дорожчим від золота, що продається на світовому ринку.

На Українському щиті (УЩ) прояви золота сконцентровані у чотирьох блоках: Дністровсько-Бузькому (Побузький район), Інгуло-Інгулецькому (Кіровоградський район), Середньо-Придніпровському (Сурський, Верхівцевський та Чортомлицький райони) і Приазовському (Сорокинський).

У Побузькому районі з понад двадцяти рудопоявів найбільш вивченим є Майське, що є родовищем середніх розмірів, яке складається із декількох рудних інтервалів, розташованих у мігматизованій гнейсовій товщі біотитового й амфібол-піроксенового складу протерозойського віку. Золото зосереджене переважно у кварц-біотитових метасоматитах, окварцованих і актинолітизованих габроїдах, апоамфіболітових мігматитах. В асоціації з золотом зустрічається пірит, піротин, халькопірит, іноді — арсенопірит. Тип зруденіння — золото-кварцовий. Усього виявле-

но понад десять рудних інтервалів потужністю 0.9—4.2 м із промисловим вмістом золота з досить простими технологічними схемами його переробки.

Щодо забезпечення переробки золота із родовищ цієї групи, існує декілька вигідних позицій, які виділяють їх серед інших. Це передусім існування розвинутої інфраструктури. В радіусі 20—25 км розташовані Заваллівський графітовий комбінат та Побузький нікелевий завод, які нині не задіяні, хоч екологічна безпека їх також сумнівна в зв'язку із застарілими технологіями та обладнанням.

У Кіровоградському рудному районі серед більшості виявлених рудопоявів виділяються два родовища, які належать до Кіровоградської зони розламів: Східно-Юр'ївське та Клишчівське. Східно-Юр'ївське родовище локалізується у північно-східній частині Компаніївського рудного поля у зоні гнейсів, завширшки 700—750 м і завдовжки понад 3 км. Рудовміщуюча товща складена багаторазовим чергуванням біотитових, біотит-графітових, гранат-біотитових, кордієрит-біотитових та піроксенових гнейсів, ін'єктованих тілами пегматоїдних гранітів. Гнейси простягаються у північно-східному напрямку і падають на схід під кутами 60—75°.

У локалізації рудних тіл немає чіткого літологічного контролю, хоча у більшості випадків вони просторово пов'язані з горизонтами графіт-біотитових гнейсів і поруч із контактними зонами пегматоїдних гранітів.

Золоте зруденіння Юр'ївського родовища належить до золото-кварцового малосульфідного типу. Найважливішою характерною його особливістю є постійна присутність у рудних частинах розрізів гідротермально-метасоматичного кварцу, кількість якого помітно зростає зі збільшенням дислокованості порід.

Зона зруденіння на Клишчівському родовищі простягається на 3 км у субмеридіональному напрямку, змінюється за потужністю від 40 до 120 м. Для неї характерні: суцільний підвищений вміст золота, наявність перерахованих специфічних порід, аномальні концентрації миш'яку (від 0.1—0.3 до 1.0), вісмуту (до 0.001 %). У межах цієї структури виявлено зони потужністю від 2 до 30 м із підвищеною кількістю рудного кварцу, сульфідів, представлених арсенопіритом, піротином, піритом [4].

Рудні зони на вищезгаданих родовищах практично виходять на поверхню, тому є перспективи їхньої розробки неглибокими шахтами або навіть відкритим способом. Для Клишчівського родовища це, в принципі, можливо, оскільки воно розташоване на землях, які практично не використовуються як угіддя. Крім того, в 15—

20 км розташовані збагачувальні уранові комбінати, які також зараз не завантажені, отже немає потреби будувати нові. Залишаються деякі проблеми утилізації відходів, зокрема великої кількості миш'яку, який буде побічним продуктом (рудні зони, як правило, збагачені цим елементом).

Найзначнішими об'єктами у Придніпров'ї є родовища Сурської структури: Балка Золота і Сергіївське, а також Балка Широка Чортмлицько-Сольонівської структури. Склад руд на цих родовищах в основному пов'язаний із сульфідами: пірит, піротин, арсенопірит, халькопірит, а також з телуридами свинцю та ін. Вільного (самородного) золота в рудах мало, що обумовлює застосування відповідних технологій його вивільнення (ціанування тощо). Важливим для розробки цих родовищ, з точки зору впливу на довкілля, є ще й те, що вони здебільшого розташовані на значних глибинах (100 і більше метрів), де на поверхні залягають цінні чорноземи. Це також необхідно враховувати під час оцінки економічної доцільності їхньої експлуатації.

У Приазовському блоці УЩ золота мінералізація виявлена, в основному, у межах Сорокинської тектонічної зони (СТЗ), де вже понад 10 років відомі як точки мінералізації (с. Родіонівка, Садова ділянка), так і рудопрояви золота — Андріївський, Сорокинський (х. Сороки) та Осипенківський (б. Собача); у межах останнього встановлено Сурозьке золоторудне родовище.

Рудні тіла у межах родовища характеризуються шаровою, лінзоподібною й іноді жильною формами. Вони мають субширотне простягання (260—300°) і падіння на південь та південний захід під кутом 70—88°. За простяганням рудні тіла простежуються на 140—550 м, а за падінням — на 70—450 м. Виклинювання зруденіння на глибину не встановлено. Справжні потужності рудних тіл змінюються від 0.2 до 3.1 м, складаючи в середньому по родовищу 1,9 м. Найбільших потужностей (до 7 м) рудні тіла досягають на ділянках максимальної мінливості умов залягання, зокрема, падіння рудовміщуючих порід, де сколові тектонічні процеси протікали найбільш інтен-

сивно. Внутрішня будова рудних тіл складна. Усі вони характеризуються високою суцільністю зруденіння. У східній частині родовища рудні тіла мають багаті ділянки з вмістом золота більш 10.0 г/т. Основні ресурси золота зосереджені у східній частині родовища.

Рудні тіла іноді виходять на поверхню, їх можна було б розробляти і відкритим способом, але головна екологічна проблема в тому, що над більшою частиною цього родовища знаходиться Бердянське водосховище, яке дає питну воду для м. Бердянська. Дуже сумнівно, що найближчим часом буде розроблено технологію видобутку золота із цього родовища, яка б не шкодила водопостачанню. Загальною проблемою залишається і збереження чорноземів, які розташовані у зоні потенційного відчуження в разі експлуатації родовища.

Таким чином, можна констатувати, що екологічні проблеми, пов'язані з організацією золотовидобувної галузі в Україні, мають велике значення і ще недостатньо вивчені. Найважливіші з них мають вирішуватися негайно, ще до початку експлуатації родовищ, оскільки, якщо їх не враховувати, то видобуток цього металу може нанести набагато більше шкоди, ніж користі державі, її сучасним громадянам і нащадкам. Першочерговими з них, на наш погляд, мають бути:

1. Проведення екологічної експертизи усіх потенційних золоторудних родовищ України з метою мінімізації екологічних наслідків їх розробки для водних басейнів та ґрунтів.

2. Вибір для експлуатації з існуючих родовищ тільки тих, які забезпечені нешкідливими для довкілля технологіями видобутку та переробки.

3. Зосередження основних зусиль золотовидобувної галузі, що організовується, на відпрацюванні технологій супутнього видобування золота із родовищ інших металів та неметалів (заліза, нікелю, титану, рідкісних металів, вугілля та ін.) або переробки відходів виробництва цих продуктів, які часто є техногенними родовищами.

1. Третьяков Ю. І. Кон'юнктура світового ринку золота "Мінеральні ресурси України", 1997, № 3. С. 16—17.

2. Загнітко В. М. Ізотопна петрологія золоторудних родовищ України. В кн.: "Наукові праці Інституту фундаментальних досліджень". Вид-во "Знання", 1998. С. 56—70.

3. Зеленок В. И., Шендригин А. Н. Пути совершенствования технологии переработки золото- и серебросодержащих руд. М., 1986, 40 с.

4. Ященко Г. М., Бабынин А. К., Гурский Д. С. и др. Месторождения золота в гнейсовых комплексах докембрия Украинского щита. Киев. "Геоинформ". 256 с.

*Zagnitko V. M.*

## **ECOGEOLOGIE PROBLEMS OF GOLD-MINING IN UKRAINE**

In Ukraine the mineralogical-raw basis gold-mining is created. On the given time there are 18 deposits and much gold-containing rocks, there are quite good perspectives of the extension of this basis. But still ecological problems of the future of gold-mining in Ukraine are insufficiently completed, because of what it is impossible to estimate a real value of own gold. Some prime tasks of ecological support of organization of gold-mining of an industry are offered.