

УДК 553.2+553.078:611(477)

<https://doi.org/10.30836/gbhgd.2024.48>

## ПРОЦЕСИ РУДОУТВОРЕННЯ І МЕТАЛОГЕНІЯ В ДОКЕМБРІЇ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

*Павлунь М. М., Гайовський О. В.*

Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна,  
[mykola.pavlun@lnu.edu.ua](mailto:mykola.pavlun@lnu.edu.ua), [oleh.hayovskyi@lnu.edu.ua](mailto:oleh.hayovskyi@lnu.edu.ua)

## ORE-FORMING PROCESSES AND METALLOGY IN THE PRECAMBRIA OF THE UKRAINIAN SHIELD

*Pavlun M. M., Haiovskyi O. V.*

Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine, [mykola.pavlun@lnu.edu.ua](mailto:mykola.pavlun@lnu.edu.ua),  
[oleh.hayovskyi@lnu.edu.ua](mailto:oleh.hayovskyi@lnu.edu.ua)

Precambrian mineral deposits are associations of rocks and mineral clusters, during the formation of which the processes of concentration of elements were so intense and prolonged that they led to the emergence of very significant geochemical anomalies, which we now interpret as deposits. These processes of unusual and super-powerful concentration of chemical elements could be both single-act events (for example, the formation of a layer of stratiform magmatic cumulates – a chromite deposit), and much more complex polygenic ones, when different ore-forming processes successively replaced each other over a long period of time. Processes of this type were especially evident during the Early Proterozoic stage of the continental crust evolution. Therefore, they are clearly expressed in Proterozoic metallogeny.

**Вступ.** Для розкриття змісту і спрямованості формування РКК на архейському етапі розвитку земної кори виявити лише імпульси ендегенної мінералізації (металогенічні епохи) зовсім недостатньо. Для цього, як показав Є. Лазько (1990), обов'язково потрібно оперувати структурно-формаційними комплексами (СФК), з якими генетично, парагенетично (енергетично) пов'язані архейські родовища.

**Об'єкти і методи дослідження.** Специфічні архейські металогенічні провінції Українського щита (УЩ) складені чотирма групами архейських формацій – суперкрустальною, метаморфізованою, плутоно-метаморфічною (ультраметаморфічною) і плутонічною – та в різних співвідношеннях формують такі СФК як чарнокіт (ендербіт)-гранулітовий, плагіограніт-амфіболітовий, тоналіт-зеленокам'яний і різко підпорядковані мафіт-ультрамафітовий і граніт-пегматитовий. Саме вони визначають чітку металогенічну спеціалізацію архею (Лазько, 1987; 2005).

**Результати та їх обговорення.** Нижньоархейські металогенічні особливості визначені двома головними чинниками: 1) тісним просторовим і парагенетичним зв'язком РКК з певними суперкрустальними формаціями; 2) провідним значенням процесів регіонального метаморфізму. Їхнє поєднання призвело до утворення дуже великих неметалевих РКК, натомість металеві поширені тоді вкрай обмежено. Потрібно принагідно зазначити, що високотемпературний гранулітовий метаморфізм тут є рудоутворювальним, а не перетворювальним, що й пояснює переважання метаморфічних РКК над метаморфізованими. До цієї групи чарнокіт-гранулітового комплексу метаморфічних родовищ, які пов'язані з кондалітовою, карбонатно-гнейсовою, високоглиноземисто-кварцитовою і

лейкогранулітовою формаціями, на різних щитах належать РКК графітової (УЩ), високоглиноземистої і смугастої залізорудної та скарново-залізорудної формацій, а до своєрідних гідротермальних-метаморфічних утворень потрібно зачислити гідротермальні-метасоматичні РКК формацій флогопіту і гірського кришталю (Алданський щит). Окрім родовищ заліза варто згадати невеликі кодуритові РКК мангану в Індії, в яких головним мінералом є спандит-спесартин-андрадитовий гранат.

Плагіограніт-амфіболітовий СФК бідний РКК. Серед них варто назвати суперкрустальну формацію смугастих залізистих кварцитів на УЩ та інших щитах.

Натомість у верхньому археї різко зростає роль магматогенно- і метаморфогенно-гідротермальних родовищ кольорових металів і, особливо, золота (у тім числі в Середньопридніпровському мегаблоці УЩ).

Однак коли йдеться про такі родовища, тоді з'ясування закономірностей просторово-часового поширення РКК архейського віку дуже складне завдання: велика кількість власне магматогенних і так званих постмагматогенних родовищ в архейських породах можуть мати і часто мають молодший вік. Помітного успіху такої діагностики, однак також далеко не завжди, можна досягти тільки у випадку високої достовірності і досконалості радіометричних ізотопно-геохронологічних методів визначення абсолютного віку геологічних і рудних формацій, чому все своє життя присвятив академік М. Щербак. Що не стосується саме прикладної сторони цієї проблеми, то про це дуже влучно написав А. Сидоренко: «Якщо виключити родовища горючих корисних копалин (а їх усе частіше знаходять у докембрійських структурах), то питома вага решти РКК докембрію порівняно з такою в післядокембрійських утвореннях буде набагато більша... РКК пізніших періодів також складають немалий відсоток, однак вмісними для них часто є товщі докембрію. Пізнати закономірності поширення цих родовищ неможливо без вивчення цієї геології докембрію» (*переклад наш*).

Усі ці складні процеси рудоутворення у відповідних тектонічних структурах і СФК змусили Є. Лазька (1979) написати «всяке намагання підійти з якихось нових позицій до висвітлення численних невирішених проблем геології раннього докембрію повинно оцінюватися не лише з чисто утилітарних позицій, а й як крок у невідоме» (*переклад наш*). І ось реалізація кроку у невідоме: золоту мінералізацію виявлено в найдавнішому нижньоархейському чарнокіт-гранулітовому комплексі та виділено в особливу рудну формацію золотоносних кварц-біотит-олігоклазових метасоматитів з родовищем Майським (Бобров та ін., 2000).

Типовим районом цього комплексу є Саврансько-Синицівська зона. У цій зоні для СФК притаманний монофаціальний метаморфізм гранулітової фації та інтенсивний діафторез амфіболітової фації. Оптимально сприятливою для такого типу золотого зруденіння, яке за межі кварц-біотит-олігоклазових метасоматитів не виходять, формаційною обстановкою є широкий розвиток контрастної за складом лейкогранулітової формації: поширення рудоносних зон контрольоване магнітоактивним горизонтом метабазитів, залізистих кварцитів, графітоносних сланців. Для зруденіння властивий слабкий навколорудний метасоматоз,

головно вкраплений (частково прожилково-вкраплений) тип руд, невисокий фоновий вміст золота та структурно-бананцовий тип рудних стовпів з високими (до ураганних 20 кг/т золота) концентраціями дуже часто великого видимого золота та чіткими рисами геоенергетичного зв'язку з ультраметаморфічними анатектичними гранітоїдами.

Щодо верхньоархейських формацій золота на УЩ, які до недавнього часу також були невідомі, однак були відомі тисячі родовищ у зеленокам'яних поясах на інших щитах, то це родовища давньої золото-кварцової формації (Балка Золота), золотоносних мінералізованих зон (Сергіївське) та золотоносна стратиформна в джеспілітах (Балка Широка) у Середньопридніпровській граніт-зеленокам'яній області і Приазовській грануліт-зеленокам'яній області (Сурожське родовище формації золотоносних джеспілітів). Усі ці родовища приурочені до ендо- і екзоконтактів ореолів полів ріодацит-плагіогранітної вулканоплутонічної асоціації (ВПА), на межі полів розвитку полів формацій коматіт-толейтового і дацит-андезит-толейтового типу – це найтиповіша обстановка золотого зруденіння в Середньому Придніпров'ї. Натомість золото на стратиформних залізистих кварцитах приурочене до малопотужних прошарків залізистих кварцитів у тісній асоціації з коматітовими потоками знову ж таки ріодацит-плагіогранітної ВПА, яка, як і в попередньому випадку, виконувала роль джерела теплової енергії і генератора флюїдної системи.

Ще Клинівське золоторудне родовище локалізоване в протерозої Інгульського мегаблока УЩ, та Східно-Юріївське. Однак на завершальній частині раннього докембрію (нижній і верхній протерозой), величезне значення у ранньому протерозої відігравали гігантські родовища смугастої залізорудної формації (Кривбас) у так званих протогеосинклінальних зонах пізніх прогинів. Українське важливе значення мають також родовища в нижньому протерозої, які потрібно віднести до залізо-уранової й уран-альбітитової формацій: до першої необхідно зачислити уранові поклади Жовтих Вод у трозі криворізької серії, до другої надважливої рудної формації – родовища Северинське, Ватутінське, Мічурінське в Інгульському мегаблочі УЩ. Вони сформовані у результаті карбонатно-натрієвих (калієвих) метасоматичних процесів по силікатних породах. Поблизу Жовтих Вод є крупні нижньопротерозойські РКК рідкісноземельно-рідкіснометалевих руд (Sc, V, лантаніди ітрієвої групи, Zr, Hf) – у карбонатитах та апатит-карбонатних метасоматитах.

На УЩ є низка формацій у Приазовському мегаблочі (Новополтавський масив) та апатит-магнетитові в карбонатитах середнього протерозою. Не можна забути ще одну, найвірогідніше, екзотичну та економічно вкрай важливу формацію, яка сформована в процесі мезопротерозойської активізації (Анісімов, 2004): фенакіт-гентгельвінову у польовошпатових метасоматитах Суцано-Пержанської зони (Волинський мегаблок УЩ). Генетично рудно-формаційним її представником є Пержанське родовище – унікально-єдине в світі, де промислові поклади зобов'язані наявності в рудах берилу винятково в мінеральній формі гентгельвіну (фенакіту дуже мало). Разом з переважною берилієвою, наявна ще колумбітова, флюоритова, цинкова, кадмієва мінералізація (Галецький, 1995).

У верхньому протерозої утворилася екзотично-важлива топаз-берил-моріонова формація в гранітах рапаківі Коростенського плутону (Волинський мегаблок УЩ) з унікальними родовищами.

**Висновки.** Є й інші родовища (Li, Cu, Ni, Cr, Ti, V, Mo тощо), які ми за браком місця не розглянули, однак і цього достатньо, щоб переконатися: родовища докембрію абсолютні доміанти в запасах різних видів мінеральних ресурсів. А аналізуючи геологічну будову відповідних СФК, їхню історію розвитку і тектонічні структури, цим можемо об'єктивно прогнозувати і відкривати нові РКК у різних мегаблоках УЩ.