

УДК 553.078

А. С. ВОЙНОВСЬКИЙ, канд. геол.-мінерал. наук

ПОРІВНЯННЯ МІНЕРАГЕНІЇ СТРУКТУРНО-РЕЧОВИННИХ КОМПЛЕКСІВ РАНЬОГО ДОКЕМБРІЮ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА ТА ЩИТІВ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЕКВАТОРІАЛЬНОЇ АФРИКИ (АНГОЛЬСЬКИЙ, МАЙОМБЕ, КАСАІ)

Охарактеризовано мінерагенію структурно-речовинних комплексів (СРК) раннього докембрію Українського щита (УЩ) та щитів західної частини екваторіальної Африки (Ангольський, Майомбе, Касаї). Показано, що процеси рудоутворення в СРК проходили впродовж п'яти металогенічних епох (ранньо-, середньо- та пізньоархейської й ранньо- та середньопротерозойської). Найінтенсивніше процеси рудоутворення проявилися на УЩ у середньоархейську та нижньопротерозойську металогенічні епохи, на щитах Ангольському та Майомбе – у нижньопротерозойську металогенічну епоху. Показано спільні риси та відмінності в послідовності формування СРК та їх мінерагенії для УЩ і щитів Ангольського, Майомбе, Касаї.

Ключові слова: мінерагенія, структурно-речовинні комплекси, Український щит, щити екваторіальної Африки.

A. S. Voynovskiy, candidate of geol.-mineral. sciences

COMPARISON OF EARLY PRECAMBRIAN STRUCTURAL-MATERIAL COMPLEXES MINERAGENCY OF UKRAINIAN SHIELD AND WESTERN EQUATORIAL AFRICA SHIELDS (ANGOLAN, MAYOMBO, CASAI)

Minerageny of Early-Precambrian structural-lithological complexes (SLC) of the Ukrainian shield (USh) and also Angola, Mayombe, Kasai shields in the western part of Equatorial Africa is described. It is proved that ore deposition processes in these SLC went through 5 metallogenic epochs: Early-, Middle- and Late-Archean, Early- and Middle-Proterozoic. Ore deposition processes in the USh had the most intensity in the Middle-Archean and Early-Proterozoic epochs and in Angola and Mayombe shields – in the Early-Proterozoic epoch. Generalities and differences of origin and minerageny of SLC in the USh and Angola, Mayombe, Kasai shields are demonstrated.

Keywords: minerageny, structural and material complexes, Ukrainian shield, equatorial Africa shields.

Вступ

У докембрійському фундаменті Східноєвропейської (СЄП) та Африканської платформ виявлені й розвідані великі родовища залізних руд, титану, золота, кольорових та рідкісних металів, урану, графіту, магнетитів, тому вивчення закономірностей їх розміщення є актуальним.

Мінерагенію докембрійського фундаменту платформ більшість дослідників розглядає як мінерагенію архейських кратонів, протерозойських рухомих поясів і перикратонних басейнів. При цьому під архейськими кратонами (archean cratons) розуміють достатньо великі стійкі ядра фундаменту, які стабілізувалися до протерозою й не зазнали в пізніші епохи суттєвих тектонотермальних змін. Вони зазвичай складені сланцево-гнейсовими утвореннями (амфіболітова й гранулітова фації метаморфізму), гранітогнейсами, утвореннями граніт-зеленокам'яних поясів (ГЗП) та інтрузіями ультраосновних, основних і кислих порід. До протерозойських рухомих поясів (mobile belts) зараховують структури фундаменту, що обрамлюють архейські кратони або спряжені з ними. Це геоструктури складної геотектонічної природи, які формувались у період 2 600–1 600 млн років та охоплюють декілька тектонотермальних епох [3].

Для архейських кратонів провідними типами корисних копалин є золото, мідь, нікель, хром, талькомагнетити, інколи залізо, у рухомих поясах – залізо, титан, мідь, нікель, кобальт, олово, вольфрам, рідкісні метали, апатит та слюдяні пегма-

тити. Перикратонні басейни, які формуються синхронно з розвитком рухомих поясів, характеризуються накопиченням золоторудних та уран-золотоносних конгломератів [8].

Для характеристики мінерагенії структурно-формаційних зон (СФЗ) докембрію УЩ використано поряд з літературними даними фактичний матеріал, який автор накопичив під час багаторічної роботи в організаціях Державної геологічної служби України в процесі створення металогенічних карт масштабу 1:200 000 Інгульського мегаблока та Криворізько-Кременчуцької шовної зони (1975–1978 рр.) і “Комплексної металогенічної карти України масштабу 1:500 000” [7]. Фактичний матеріал щодо металогенії докембрію Ангольського щита та щитів Майомбе й Касаї автор зібрав у 1989–1993 рр. під час роботи в Національному інституті геології Анголи [9, 10].

Мінерагенія структурно-формаційних зон Українського щита

Морфоструктура докембрію УЩ визначається сукупністю архейських кратонів і протерозойських рухомих поясів, які їх розділяють та обрамлюють [7, 8]. У межах УЩ є два архейські кратони: Бузько-Дністровський і Дніпровсько-Приазовський (рис. 1). Перший охоплює південно-східну частину однойменного мегаблока, другий – збігається із Середньопридніпровським і західною частиною Приазовського мегаблоків. Залежно від типів структурних елементів і характеру речовинних комплексів, що їх наповнюють, у межах кратонів розрізняються структурно-формаційні зони, притаманні для

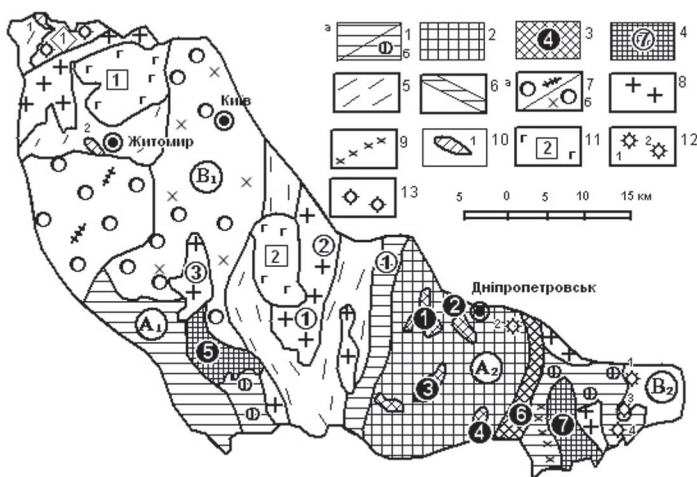


Рис. 1. Схема структурного районування Українського щита

I. Структури фундаменту Українського щита (літери в кружках): архейські кратони (A1 – Дніпровсько-Бузький), A2 – Дніпровсько-Приазовський; протерозойські рухомі пояси (B1 – Волинсько-Кіровоградський, B2 – Приазовський).

II. Структурно-речовинні комплекси архейських кратонів: 1 – виступи метабазаит-гранулітової основи й мігматит-ендербітових куполів; 2 – виступи метабазаит-гнейсової основи та мігматит-гранодіоритових куполів; 3 – первинних граніт-зеленокам'яних поясів (цифри в кружках: 1 – Верховцівська, 2 – Сурська, 3 – Чортомлицька, 4 – Білозерська структури); 4 – вторинних граніт-зеленокам'яних поясів (цифри в кружках: 5 – Голованівська, 6 – Орхівська, 7 – Західноприазовська).

III. Те саме протерозойських рухомих поясів: 5 – епікратонних прогинів; 6 – шовних прогинів і насувно-підсувних зон; 7 – блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів (а – кінцигіт-гранітові, чарнокітові, б – гранітові, діафорит-діоритові та мігматитів різного складу); 8 – орогенів і колізійних зон (гранітні масиви, цифри в кружках: 1 – Новоукраїнський, 2 – Чигиринський, 3 – Уманський); 9 – внутрішньоконтинентальних рифтів; 10 – вулканоплутонічних поясів (масиви: 1 – Кам'янський, 2 – Букинський).

IV. Те саме активізації та рифтогенезу: 11 – субплатформні плутони (цифри у квадратах: 1 – Коростенський, 2 – Корсунь-Новомиргородський); 12 – лужні масиви центрального типу (1 – Олександрійський, 2 – Малотерсянський, 3 – Володарський, 4 – Південнокальчицький); 13 – лінійні зони активізації (цифра в ромбі: 1 – Пержанська)

ендербіт-гранулітової та метабазаит-гнейсової основ, первинних і вторинних ГЗП. Виступи ендербіт-гранулітової основи “підстеляють” структури вторинних ГЗП, метабазаит-гнейсової основи та мігматит-гранодіоритових куполів – структури первинних ГЗП. Мінерагенія виступів ендербіт-гранулітової й метабазаит-гнейсової основ представлена малопотужними покладами залізистих кварцитів. Вищу рудну продуктивність мають первинні (Au, Fe, Mo, Cu, Ni, t-mg) та вторинні (Ni, Cr, Fe, Au, Mn, gf, si) ГЗП. Структури первинних ГЗП виповнені в основному поліфаційно метаморфізованими (здебільшого зеленосланцева та амфіболітова фації) товщами вулканітів (коматіти, толеїти, андезити, ріодацити) й парагенетично з ними пов'язаними формаціями базит-ультрабазитового й тоналіт-плагіогранітового складу. Найдетальніше вивчені структури первинних ГЗП у межах Дніпровсько-Приазовського кратону: Сурська, Чортомлицька, Верховцівська та Білозерська. Тут виявлені ендегенні родовища золота, залізних руд, молібдену й талькомагнезиту й низка проявів міді, нікелю, кобальту. Золоторудна мінералізація (геолого-промисловий тип – золотоносні мінералізовані зони) представлена такими формаційними типами: золото-кварцовим та золото-сульфідно-кварцовим (родовища Сергіївське, Балка Золота),

золото-кварцовим, золото-сульфідно-кварцовим та золото-сульфідним у залізистих кварцитах (Балка Широка) [4]. Залізні руди у Верховцівській, Сурській та Чортомлицькій структурах представлені малими родовищами й проявами кварцитів амфібол-піроксен-магнетитового складу. У межах Білозерської структури поклади залізних руд за формаційними типами й мінеральним складом деякою мірою подібні до таких само утворень СФЗ протерозойських рухомих поясів. До структур вторинних ГЗП зараховані метаморфічні утворення та інтрузії ультраосновних, основних та кислих порід міжкупольних прогинів, що завершують суперкрупний розрив виступів ендербіт-гранулітової основи в межах Голованівської, Орхівської та Західноприазовської мінерагенічних зон. Утворення вторинних ГЗП характеризуються наявністю ендегенних родовищ заліза, золота, хрому, графіту, доломітів, силіманіту та силікатного нікелю в корах вивітрювання ультрабазитів. Золоте зрудення переважно золото-кварцового й золото-сульфідно-кварцового формаційних типів (Майське родовище). Залізні руди, як і в більшості структур первинних ГЗП, представлені пластовидними покладами кварц-амфібол-піроксен-магнетитових кварцитів потужністю від 5–7 до 140 м і протяжністю від перших сотень метрів до 1,5–2,0 км і рідко більше (табл. 1).

У межах УЩ виділені два протерозойські рухомі пояси: Волинсько-Кіровоградський і Приазовський. Перший обрамлює Дніпровсько-Бузький архейський кратон із заходу, півночі та сходу і є західним обрамленням Дніпровсько-Приазовського кратону. Приазовський рухомий пояс спряжений із цим кратоном із сходу й північного сходу. Структурно-речовинні комплекси (СРК), що складають протерозойські рухомі пояси, формувалися як внаслідок дроблення й тектонотермальної переробки архейських комплексів, так і внаслідок їх власних вулканогенно-осадових та інтрузивних утворень. Для рухомих поясів УЩ характерні такі типи СФЗ: епікратонні прогини, шовні прогини та насувно-підсувні зони, блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів, прирозломні зони малих інтрузій, орогенів і колізійних зон, вулканоплутонічні зони [5]. Мінерагенія СФЗ рухомих поясів масштабна й різноманітна: шовні прогини й насувно-підсувні зони – залізо, уран, рідкісні землі, цирконій, ванадій, скандій, золото, графіт; блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів – уран, торій, рідкісні землі, молібден, мідь; орогени й колізійні зони – уран, золото, тантал, ніобій, літій, рідкісні землі. Із рудоносних структур УЩ найбільшу рудну продуктивність має СФЗ шовних прогинів та насувно-підсувних зон, яка є розділом між Дніпровсько-Приазовським архейським кратоном і Волинсько-Кіровоградським рухомим поясом. У внутрішній частині цієї СФЗ розміщені унікальні родовища залізних руд і пов'язаного з ними германію, а також комплексні родовища заліза, урану, ванадію, скандію та рідкісноземельних елементів, у тильній частині – родовища залізних руд і графіту.

На площах обох рухомих поясів на завершальній стадії їх розвитку проявилися процеси активізації й рифтогенезу, унаслідок яких виникли СФЗ субплатформних плутонів, лужних масивів центрального типу, лінійних зон активізації. У межах Волинсько-Кіровоградського рухомого поясу є два плутони: Коростенський і Корсунь-Новомиргородський. У них є родовища фосфорно-титанових руд з ванадієм і скандієм та топаз-берил-кварцових камерних пегматитів. Лужні масиви центрального типу поширені в обох поясах, з ними пов'язані родовища рідкісних металів та флюориту, з утвореннями СФЗ лінійних зон активізації – родовища рідкісних металів [6, 7, 12].

Таблиця 1. Мінерагенія структурно-речовинних комплексів раннього докембрію Українського щита

Етапи розвитку, тектонічні цикли	Типи структурно-формаційних зон	Речовинні комплекси	Комплекси корисних копалин	Мінерагенічні зони, рудні райони, родовища
1	2	3	4	5
Активізації та рифто-генезу – 1 800–1 600 млн років	Лінійні зони активізації	Апогранітовий, гранітоїдний субблужний	Be, Nb, Ta, Sn, TR, Mo	Пержанське – PR ₂ /Be, Ta, Nb, Sn, TR Вербинське – PR ₂ /Mo
	Лужні масиви центрального типу	Нефелінових і лужних сієнітів	Zr, Nb, Ta, TR, Al, fl	Мазурівське – PR ₂ /Nb, Ta, Zr, Al; Азовське – PR ₂ /TR, Zr; Ястребецьке – PR ₂ /Zr, TR, fl
	Субплатформні плутони	Рапаківі-гранітовий, гранітоїдний сублужний, габровий, габро-анортитовий	Ti, V, Sc, ap, mog, to	Коростенська – PR ₂ /Ti, V, Sc, ap, to (Стремигородське, Кропивненське, Федорівське, Паромівське, Дашинське, Дворищанське та ін.) Корсунь-Новомиргородська – PR ₂ /Ti, V, Sc, ap (Носачівське)
Протерозойських рухомих поясів – 2 600–1 800 млн років (Волинсько-Кіровоградський, Приазовський)	Вулканоплутонічні зони	Діабазовий (долеритовий), мета-базальт-ліпаритовий, лептитовий, гранітовий, діорит-гранодіоритовий, габро-монзонітовий, габро-перидотит-піроксенітовий	Ni, Cu, Co	Прутівське – PR ₁ /Ni, Cu, Co, Pt, Au
	Орогенів та колізійних зон	Калієвих та калій-натрієвих метасоматитів, пегматитовий, гранітовий (K>Na), граніт-мігматитовий	U, Au, Ta, Nb, Li, TR	Кіровоградська – PR _{1,2} /U, Au (Мічуринське, Северинівське, Клишівське, Юрівське та ін.) Звенигородська – PR _{1,2} /U, Ta, Nb, Li, TR (Ватутинське, Станкуватське, Полохівське та ін.)
	Внутрішньо-континентальні рифти	Лужних ультрабазитів і карбонатитів	Nb, Ta, TR, ap	Новополтавське – PR ₂ /Nb, Ta, TR, ap
	Блоки тектоно-термально перероблених архейських кратонів	Гранітовий (гранат-біотитові), діорит-гранодіорит-плагіогранітовий, чарнокітовий, мігматитів різного складу	U, Th, TR, Mo, Cu	Братська – PR _{1,2} /U, TR, Mo (Лозуватське, Калинівське, Південне)
	Шовних прогинів та насунно-підсунних зон	Метаконгломерат-метапісковий, вуглецево-крем'янисто-карбонатно-метапісковиковий, залізно-крем'янисто-сланцевий, сланцево-метаандезит-базальтовий	Fe, U, Ge, Sc, V, TR, gf	Криворізько-Кременчуцька – PR _{1,2} /Fe, U, Ge, V, Sc, TR. Криворізький район – PR _{1,2} /Fe, U, Ge, V, Sc, TR; Кременчуцький район – PR ₁ /Fe, Ge. Західноінгулецько-Казанківська – PR ₁ /Fe, Ge, gf Правобережний район – PR ₁ /Fe, Ge; Західноінгулецький район – PR ₁ /Fe, Ge, gf
	Епікратонних прогинів	Гнейсовий (біотитові, гранат-біотитові та амфібол-біотитові, інколи з піроксеном), сланцево-карбонатний		

Мінерагенія структурно-формаційних зон щитів західної частини екваторіальної Африки (Ангольський, Майомбе, Касаї)

Мегаструктура раннього докембрію південно-західної частини екваторіальної Африки, як і загалом однойменної платформи, також визначається сукупністю архейських кратонів і спряжених з ними протерозойських рухомих поясів і верхньопротерозойських складчастих поясів (fold belts). У межах території, що характеризується, виділені архейський кратон Ангола-Касаї та протерозойські рухомі пояси Кунене-Кібала й Луфіко-Кабінда [11].

Кратон Ангола-Касаї – один з найбільших на Африканській платформі, він розміщується на території Анголи й Заїру (рис. 2). У його будові вирізняються такі СФЗ (табл. 2): виступи метабазит-гранулітової основи й мігматит-ендербітові (чарнокітові) куполи, виступи метабазит-гнейсової основи та мігматит-плагіогранітові куполи, граніт-зеленокам'яні пояси. Утворення першого типу СФЗ поширені в північно-східній частині Ангольського щита й на щиті Касаї й переважно представлені піроксеновими та біотит-піроксеновими гнейсами й кристалосланцями, гранулітами, амфіболітами, ендербітами,

чарнокітами. Мінерагенія в цих утвореннях не проявлена. СРК виступів метабазит-гнейсової основи й мігматит-плагіогранітових куполів поширені на щитах Ангольський та Майомбе й представлені переважно товщами біотитових і біотит-амфіболових гнейсів з прошарками амфіболітів та інколи кварцитів і субзгідними тілами плагіомігматитів. У західній частині горсту Кванза (Ангольський щит) серед цих утворень також трапляються пластоподібні поклади амфібол-магнетитових кварцитів (ітабіритів) потужністю від кількох метрів до 100 м, а інколи й більше метрів (рудний район Лукала, родовище Касала-Кітунгу). Структури ГЗП у межах кратону збереглися фрагментарно в міжкупольних зонах. СРК представлені вулканогенно-осадовими товщами, метаморфізованими в умовах амфіболітової та епідот-амфіболітової фації (гнейси й сланці різного складу, кварцити, амфіболіти), та синхронними їм інтрузіями габро-норитів й ультраметаморфічних утворень мігматит-плагіогранітового та мігматит-діоритового складу. Мінерагенія цих утворень недостатньо вивчена. Але наявність в алмазоносних теригенних відкладах нижньої й верхньої крейди на щиті Касаї (базальні конгломерати формацій Кванду й Калонда) золота й мінералів рідкісних металів дає можливість

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Архейських кратонів 3 400–2 600 млн років (Дністровсько-Бузький, Дніпровсько-Приазовський)	Вторинних граніт-зеленокам'яних поясів	Мігматит-плагіогранітовий та мігматит-гранодіоритовий	Ni, Cr, Au, Fe, Mn, gf, si	Голованівська – AR ₃ -Mz, Ni, Cr, Fe, Au, gf
		Дуніт-перидотит-габровий, перидотит-піроксенітовий		Побузький район – AR ₃ -Mz/Cr, Ni, Co, Mg (Капітанівське, Липовеньківське, Тернуватське та ін.)
		Гнейсово-кристалосланцевий, гнейсово-амфіболітовий		Майське – AR ₃ -PR ₁ /Au
		Залізисто-кальцифір-гнейсовий, вуглецевих та високоглиноземистих кварцитів		Молдовське – AR ₃ /Fe Завалівське – AR ₃ -Mz/gf Хашувацьке – AR ₃ -Mz/Mn Кошаро-Олександрівське – AR ₃ /si Оріхівська – AR ₃ /Fe (Васинівське, Павлівське, Куксунгурське та ін.) Західноприазовська – AR/Fe (Гуляйпільське, Корсацьке, Маріупольське)
	Первинних граніт-зеленокам'яних поясів	Гранітовий, мігматит-гранітовий, тоналіт-плагіогранітовий та гранодіоритовий	Au, Fe, Mo, Ni, Co, t-mg	
		Габро-перидотитовий, піроксеніт-габровий, дуніт-гарцбургітовий		Девладівська – AR ₂ -Mz/Ni, Co, t-mg (Девладівське, Сухохутірське, Правдинське)
		Сланцево-метапісковий, залізисто-крем'янисто-сланцевий, метаконгломерат-сланцевий		Конксько-Білозерська – AR ₂ /Fe, Au Білозерський район – AR ₂ /Fe (Північнобілозерське, Піденнобілозерське, Переверзівське)
		Метаріоліт-дацитовий, метадацит-толейтовий, залізисто-метакоматіт-толейт-базальтовий		Сурська – AR ₂ /Au, Mo (Сергіївське, Балка Золота, <u>Верхівцевсько-Чортотлицька</u> – AR ₂ /Au, Fe (Балка Широка)
	Виступи metabазальт-гнейсової основи та мігматит-гранодіоритові куполи	Мігматит-плагіогранітовий, мігматит-гранодіорит-діоритовий		
		Амфіболіт-кристалосланцево-гнейсовий		
	Виступи metabазит-гранулітової основи та мігматит-ендербітові куполи	Базит-ультрабазитовий		
		Мігматит-ендербітовий		
Гнейсово-кристалосланцевий				

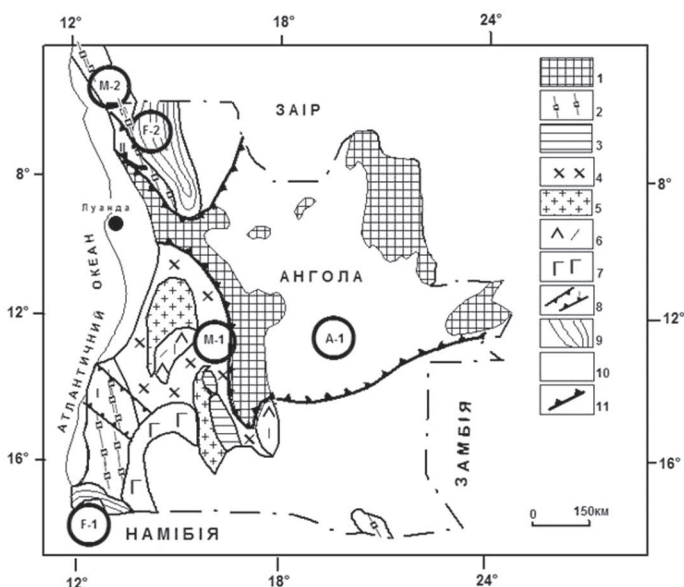


Рис. 2. Схема структурного районування південно-західної частини екваторіальної Африки

I. Структури фундаменту (літери в кружках): архейський кратон Ангола-Касаї – А-1; протерозойські рухомі пояси (Кунене-Кібала

– М-1, Луфіко-Кабінда – М-2); верхньопротерозойські складчасті пояси (Дамарський – F-1, Західноконголезький – F-2).

II. Нерозчленовані структурно-речовинні комплекси архейського кратону – 1.

III. Структурно-речовинні комплекси протерозойських рухомих поясів: 2 – блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів; 3 – зеленокам'яних трогів і прогинів та западин трогового типу й міжкупольних депресій; 4 – куполи реоморфічних гранітоїдів; 5 – орогенів та колізійних зон; 6 – вулканічних зон; 7 – субплатформних плуктонів; 8 – зон активізації (I – Каракуло-Кібала, II – Данде). Інші знаки: 9 – нерозчленовані структурно-речовинні комплекси верхньопротерозойських складчастих поясів; 10 – платформний чохол (палеозой-кайнозой); 11 – границі архейського кратону

припустити, що розсипи золота формувалися внаслідок ерозії мінералізованих утворень ГЗП.

Протерозойський рухомий пояс Кунене-Кібала обрамлює кратон Ангола-Касаї з південного заходу й півдня, Луфіко-Кабінда – з північного заходу. Перший майже збігається з Ангольським щитом, другий – з Майомбе. У межах поясу Кунене-Кібала виділені такі типи СФЗ: блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів, зеленокам'яні трогої та прогини, западини трогового типу й міжкупольні депресії, куполи реоморфічних гранітоїдів, орогени й колізійні зони, вулканічні зони, субплатформні плутони, зони активізації.

Таблиця 2. Мінерагенія структурно-речовинних комплексів раннього докембрію західної частини екваторіальної Африки (щити Ангольський, Майомбе, Касаї)

Етапи розвитку, тектонічні цикли	Типи структурно-формаційних зон	Речовинні комплекси	Комплекси корисних копалин	Мінерагенічні зони, рудні райони*, родовища
Протерозойських рухомих поясів 2 300–1 600 млн років (Кунене-Кібала, Луфіко-Кабінда), Убендійський цикл тектогенезу	Зони активізації	Гранітоїдний сублужний та лужний, пегматитовий	Be, Ta, Nb, Li, мусковіт, польовий шпат	Каракуло-Кібала – PR ₁ /Be, Li, Ta, Nb, польовий шпат (Жіраул, Хомутення) Данде – PR ₁ /мусковіт (Мушеше, Касаленгеш, Казамбіло, Камбаса та ін.)
	Субплатформні плутони	Рапаківі-гранітовий, габро-анортозитовий, габровий, перидотит-піроксенітовий	Fe, Ti, Pt, анортозити	Кунене – PR _{1,2} /Fe, Ti (Гамбуш, Шітаду)
	Вулканічні зони	Граніт-порфіровий, андезит-ріолітовий	Cu, Au, Ag	Менонге – PR ₁ /Cu, Au, Ag (Муненга-Бая)
	Орогенів і колізійних зон	Лейкократових гранітів, порфіробластових біотитових гранітів (K>Na), граніт-мігматитовий	Au, W, Sn, кварц	М'Попо* – PR ₁ /Au Шіпінду* – PR ₁ /Au (Канжанжа, Куенке) Ганга – PR ₁ /W, Sn; Каленга – PR ₁ /W Покаріса – PR ₁ /mor
	Куполи реоморфічних гранітоїдів	Мігматит-гранодіорит-гранітовий		
	Западни трогового типу й міжкупольні депресії	Метаконгломерат-метапісковиковий, залізисто-кременисто-сланцевий, дацит-ріолітовий, метаграуваковий	Fe	Уамбо* – PR ₁ /Fe (Куїма, Шівірі)
	Зеленокам'яні трого й прогини	Метаконгломерат-метапісковий і сланцево-метаалевролітовий, залізисто-кременисто-сланцевий, дацит-фельзитовий, андезит-базальтовий, метаграуваковий	Fe	Касінга – PR ₁ /Fe Касінга Північна* – (Жамба, Мавулу, Індунгу та ін.). Касінга Південна* – (Чамутете, Матоте, Кампулу та ін.) Донгу* – PR ₁ /Fe (Оссе)
	Блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів	Мігматит-плагіогранітовий, мігматит-діоритовий, гнейсово-амфіболітовий, карбонатно-сланцевий, сланцево-кварцитовий	Cu, Au, Ag	Кулумбумболу – AR ₂ -PR ₁ /Cu, Au; Педра Гранде – AR ₂ -PR ₁ /Cu, Au; Віпонгуш – AR ₂ -PR ₁ /Au, Cu, Ag та ін.
Архейських кратонів – понад 2 500 млн років	Граніт-зеленокам'яні пояси	Мігматит-плагіогранітовий, габро-норитовий, гнейсово-амфіболітовий		
	Виступи метабазит-гнейсової основи й мігматит-плагіогранітові куполи	Мігматит-плагіогранітовий, амфіболіто-гнейсовий, залізисто-кременистий	Fe	Лукала* – AR ₁ /Fe (Касала-Кітунгу)
	Виступи метабазит-гранулітової основи й мігматит-ендербітові (чарнокітові) куполи	Гнейсово-кристалосланцевий, гранулітовий, амфіболітовий		

На площі поясу Луфіко-Кабінда із зазначених СФЗ відсутні: зеленокам'яні трого й прогини, субплатформні плутони. Регіональними розломами рухомі пояси діляться на великі структури (геоблоки ?), у межах яких проявилися з різною інтенсивністю процеси тектонотермальної переробки архейського субстрату, власного протерозойського седиментогенезу та магматичної діяльності [11]. Характерною рисою мінерагенії СРК блоків тектонотермально перероблених архейських кратонів є велика кількість малих родовищ і проявів міді, золота, срібла (Кулумбумболу, Педра Гранде, Віпонгуш та ін.) у межах південно-західної частини Ангольського щита (блок Намібе-Бенгела) та численні алювіально-делювіальні розсипи золота в північній частині щита Майомбе (долина р. Конго, район Кабінда) [9, 10].

Мінерагенія СРК зеленокам'яних трогів і прогинів характеризується значним накопиченням заліза у вигляді пластоподібних покладів грубосмугастих кварц-гематит-магнетитових

кварцитів (ітабіритів) серед метавулканогенних утворень (мінерагенічна зона Касінга). На найбільш вивченому родовищі Чамутете протяжність рудного покладу – кілька кілометрів, потужність – сотні метрів, уміст заліза – 25–43 %. У залізистих силікатних породах трапляються тіла багатих гематитових руд з умістом заліза до 60 % і більше. Таких руд на родовищі до 7–8 % від об'єму залізистих порід [2]. СФЗ западин трогового типу й міжкупольних депресій поширена в межах геоблока Шіпінду, який є північним продовженням структури Касінга. Тут товщі вулканогенно-осадових утворень мають дещо меншу потужність і залізисто-кременисті утворення трапляються рідко (родовища Куїма, Шівірі). Мінерагенія СРК куполів реоморфічних гранітоїдів не проявлена [9].

СРК орогенів і колізійних зон, які поширені в центральній найбільш підвищеній у сучасному рельєфі частині Ангольського щита та північній частині щита Майомбе, представлені великими масивами і мігматит-гранітними куполами порфі-

робластових гранітів комплексу Кібала й серією масивів лейкократових гранітів. З площами розвитку останніх пов'язані прояви й родовища золота рудно-розсіпних районів М'Попо та Шіпінду (золото-кварцовий формаційний тип), мінералізація у кварцових жилах вольфраму із супутнім оловом (малі родовища Ганга, Каленга) та великі мономінеральні жили кварцу потужністю до 40 м (родовище Покаріса).

Речовинні комплекси СФЗ вулканічних зон найбільш поширені в південно-східній частині Ангольського щита й представлені тілами граніт-порфірів, ріолітів, дацитів, андезитів та їх туфів. У інтрузивних і субвулканічних породах кислого складу нерідко є прожилково-вкраплена сульфідна мінералізація міді (мінералізаційна зона Менонге). Протяжність мінералізованих ділянок до 800 м, ширина – 25 м, уміст міді від 0,4 до 1,2 %, інколи 1,9 %. У одиничних пробах також виявлені золото (0,3–8 г/т) і срібло (2–69 г/т). Рудні об'єкти цього типу недостатньо вивчені [9].

Субплатформний плутон Кунене розміщується в південно-східній частині Ангольського щита. Його складають дві групи порід. Перша, домінуюча – це розшарований габро-анортозитовий комплекс з окремими інтрузіями габро, перидотитів, дунітів, піроксенітів, друга, молодша – це гранітоїди типу рапаківі. У габро-анортозитовому комплексі виявлено понад 40 проявів густо вкраплених й масивних титаномангнетитових і гематитових руд. На родовищах Гамбуш і Шитаду в мінералізованих ділянках уміст заліза становить 45–50 %, титану – 13–15 % (іноді – 21–25 %), ванадію – до 0,4 %, хрому – 0,16 %, нікелю – 0,18 %. У межах площ розвитку габро-анортозитового комплексу також є алювіальні, делювіальні й елювіальні розсипи ільменіту й титаномангнетиту [1, 10].

У межах обох рухомих поясів на завершальній стадії їх розвитку проявилися процеси активізації, унаслідок яких формувалися малі інтрузії й жили порід кислого складу (мікрограніти, аплітоподібні граніти, апліти та пегматити). Найінтенсивніше ці процеси проявились у мінералізаційних зонах Каракуло-Кібала (Ангольський щит) і Данде (щит Майомбе), де сформувалися великі пегматитові поля [9]. За характером проявленої в пегматитах мінералізації вирізняються такі їх різновиди: олігоклаз-мікроклін-мусковітові з акцесорним украленням берилу й танталоніобатів (поля Данде, Хамутення, Міка, Дамба-Мулолу); мікроклінові із самарськітом й ексенітом (поле Ележі); рідкіснометалеві альбіт-сподуменові (поле Жіраул).

Особливості металогенії раннього докембрію Українського щита й щитів Ангольського, Майомбе, Касаї

Головними типами СФЗ, з якими пов'язане масштабне рудоутворення, у межах УЩ для архейських кратонів є первинні (залізо, золото, молібден, талькомагнезити) та вторинні (залізо, золото, хроміти, нікель, графіт, силіманіт) ГЗП, для протерозойських рухомих поясів – шовні прогини й насувно-підсувні зони (залізо, уран, рідкісноземельні елементи, цирконій, ванадій, скандій, графіт), блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів (уран, торій, рідкісноземельні елементи, молібден, мідь), внутрішньоконтинентальні рифти (ніобій, тантал, рідкісноземельні елементи, апатит), орогени й колізійні зони (уран, золото, літій, тантал, ніобій, рідкісноземельні елементи), вулканоплутонічні зони (нікель, мідь, кобальт). Для етапу активізації й рифтогенезу УЩ рудоносними СФЗ є: субплатформні плутони (титан, ванадій, скандій, апатит, моріон, топаз), лужні масиви центрального типу (цирконій, ніобій, тантал, рідкісноземельні елементи, флюорит) та лінійні зони активізації (берилій, ніобій, тантал, рідкісноземельні елементи, олово, молібден).

На щитах західної частини екваторіальної Африки з проявленими масштабними процесами рудоутворення в межах архейських кратонів є тільки СФЗ виступів метабазит-гнейсової основи й мігматит-плагіогранітових куполів (залізо). Ширше процеси масштабної мінералізації проявились на площах протерозойських рухомих поясів у СФЗ – блоки тектонотермально перероблених архейських кратонів (мідь, золото, срібло), зеленокам'яні трюги й прогини (залізо), западини трогового типу й міжкупольні депресії (залізо), орогени й колізійні зони (золото, вольфрам, олово, кварц), вулканічні зони (мідь, золото, срібло), субплатформні плутони (залізо, титан, платина, анортозити), зони активізації (берилій, тантал, ніобій, літій, мусковіт, польовий шпат).

Висновки

Проведене зіставлення мінералізації СРК раннього докембрію УЩ і щитів західної частини екваторіальної Африки (Ангольський, Майомбе, Касаї) дає можливість зробити такі висновки.

1. У межах архейських кратонів УЩ та кратону Ангола-Касаї в ранньоархейську металогенічну епоху формувалися залізисто-кременисті породи (ітабрити). У середньо- та пізньоархейській металогенічних епохах на УЩ у первинних і вторинних ГЗП, поряд з накопиченням заліза, виникли родовища золота, хромітів, талькомагнезитів, графіту, доломітів. Імовірно, що і в межах щита Касаї ці епохи також проявились, але недостатня вивченість порід фундаменту не дає можливість однозначно про це стверджувати.

2. У всіх протерозойських рухомих поясах інтенсивно проявились ранньо- та середньопротерозойські металогенічні епохи. На теренах УЩ перша відзначилась утворенням унікальних родовищ залізних руд і родовищ урану, золота, рідкісних металів, на Ангольському щиті – родовищ залізних руд, золота, міді, вольфраму та олова. Для другої характерне проявлення масштабних процесів активізації з утворенням апатит-титанових руд і камерних пегматитів (УЩ), залізотитанових руд (Ангольський щит) у протоплатформних плутонах, родовищ рідкісних металів у зонах активізації (всі щити) та лужних масивах центрального типу (УЩ).

3. Загальні закономірності розміщення рудних об'єктів на теренах УЩ та щитах західної частини екваторіальної Африки близькі. Деякі відмінності є за характером та інтенсивністю мінералізації в протерозойських СФЗ. Це передусім стосується СФЗ блоків тектонотермально перероблених архейських кратонів і СФЗ вулканоплутонічних (УЩ) та вулканічних (Ангольський щит) зон. Мінералізація першої СФЗ, як зазвичай, визначається поєднанням “первинної” архейської (Fe, Au та ін.) та “накладеної” протерозойської (U, TR, Cu та ін.), для другої СФЗ – їх масштабністю й характером речовинних комплексів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Войновский А. С., Галецкий Л. С., Жуниор Ф. М. Рудоносность анортозит-рапакиви-гранитной формации плутона Кунене (экваториальная Африка)//Геол. журнал. – 1996. – № 3–4. – С. 129–133.
2. Войновский А. С., Галецкий Л. С., Жуниор Ф. М. Родовища заліза докембрію в Анголі та Україні//Мінеральні ресурси України. 1996. – № 4. – С. 11.
3. Войновский А. С., Гурский Д. С., Калинин В. И. и др. Состояние и некоторые проблемные вопросы металлогении докембрия Украины//Металлогения и воспроизводство фонда недропользования. – Москва: ЦНИГРИ, 2000. – С. 29–31.
4. Войновский А. С., Гурский Д. С., Калинин В. И. та ін. Провідні рудноформаційні типи ендегенних родовищ кольорових, рідкісних та благородних металів докембрію України//Мінеральні ресурси України. 2000. – № 3. – С. 6–10.
5. Войновский А. С. Структурно-речовинні комплекси докембрію Українського щита//Збірник наукових праць УкрДГРІ. – Київ, 2001. – № 1–2. – С. 108–114.

6. Гурский Д. С., Войновский А. С., Колосовская В. А. и др. Металлогеническая специализация магматических комплексов и эпохи рудообразования Украинского щита//Минерал. журнал. – 2000. – № 2–3. – С. 5–11.

7. Комплексна металогенічна карта України. Масштаб 1:500 000. Пояснювальна записка/А. С. Войновський, Л. В. Бочай, С. В. Нечаєв та ін. – Київ: УкрДГРІ, ДГС Мінекоресурсів України, 2002. – 336 с.

8. Кулиш Е. А., Войновский А. С., Бочай Л. В. и др. Геодинамика и минералогия Украинского щита и его фанерозойского обрамления//Металлогения, нефтегазоносность и геодинамика Северо-Азиатского кратона и орогенных поясов его обрамления. – Иркутск, Россия, 1998. – С. 293–294.

9. Geologia de Angola (Noticia explicativa da carta geologica a escala 1:1 000 000)/O. V. Perevalov, A. S. Voinovsky, A. F. Tselikovskiy e out. – Luanda: Serv. Geol. de Angola. – 1992. – 144 p.

10. Carta de recursos minerais de Angola a escala 1:1 000 000/F. R. Guimaraes, A. I. Kondratiev, A. S. Voinovsky e out. – Luanda, Instituto geologico de Angola, Ministerio de geologia e minas. – 1998.

11. Voinovsky A. S., Galetsky L. S., Junior F. M. et al. Tectonic divisibility and Precambrian structural-lithological complexes of Angola//Геол. журнал. – 1995. – № 3–4. – С. 82–86.

12. Voinovsky A. S., Gursky D. S., Kalinin V. I. et al. Metallogenic Division of the Ukrainian Precambrian Shield//Минерал. журнал. – 2002. – № 2–3. – С. 7–15.

REFERENCES

1. Vojnovskij A. S., Galeckij L. S., Zhunior F. M. Ore content of anorthosit-rapakivi-granite formation in Kunene pluton (Equatorial Africa)//Geol. zhurnal. – 1996. – № 3–4. – P. 129–133. (In Russian).

2. Voinovskiy A. S., Haletskiy L. S., Zhunior F. M. Iron deposits of Precambrian in Angola and Ukraine//Минерални ресурси України. – 1996. – № 4. – P. 11. (In Ukrainian).

3. Vojnovskij A. S., Gurskij D. S., Kalinin V. I. i dr. Condition and some problematic issues of Ukrainian Precambrian metallogeny//Metal-

logenija i vosproizvodstvo fonda nedropol'zovanija. – Moskva: CNIGRI, 2000. – P. 29–31. (In Russian).

4. Voinovskiy A. S., Hurskyi D. S., Kalinin V. I. ta in. Leading ore formation types of non-ferrous, rare and precious metals endogenous deposits in the Ukrainian Precambrian//Минерални ресурси України. – 2000. – № 3. – P. 6–10. (In Ukrainian).

5. Voinovskiy A. S. Structural-material complexes of the Ukrainian Precambrian Shield//Zbirnyk naukovykh prats UkrDHRI. – Kyiv, 2001. – № 1–2. – P. 108–114. (In Ukrainian).

6. Gurskij D. S., Vojnovskij A. S., Kolosovskaja V. A. i dr. Metallogenic specialization of magmatic complexes and ore formation epoch in the Ukrainian Shield//Минерал. zhurnal. – 2000. – № 2–3. – P. 5–11. (In Russian).

7. Comprehensive metallogenic map of Ukraine. Scale 1:500 000. Explanatory note/A. S. Voinovskiy, L. V. Bochaj, S. V. Nechaiev ta in. – Kyiv: UkrDHRI, DHS Minekoresursiv Ukrainy, 2002. – 336 p. (In Ukrainian).

8. Kulish E. A., Vojnovskij A. S., Bochaj L. V. i dr. Geodynamics and mineralogy of the Ukrainian shield and its Phanerozoic framing//Металлогенія, нафтегазоносність і геодинаміка Северо-Азіатського кратона і орґенних поясів його обрамлення. – Irkutsk, Rossiya, 1998. – P. 293–294. (In Russian).

9. Geologia de Angola (Noticia explicativa da carta geologica a escala 1:1 000 000)/O. V. Perevalov, A. S. Voinovsky, A. F. Tselikovskiy e out. – Luanda: Serv. Geol. de Angola. – 1992. – 144 p.

10. Carta de recursos minerais de Angola a escala 1:1 000 000/F. R. Guimaraes, A. I. Kondratiev, A. S. Voinovsky e out. – Luanda, Instituto geologico de Angola, Ministerio de geologia e minas. – 1998.

11. Voinovskiy A. S., Galetsky L. S., Junior F. M. et al. Tectonic divisibility and Precambrian structural-lithological complexes of Angola//Геол. журнал. – 1995. – № 3–4. – P. 82–86.

12. Voinovsky A. S., Gursky D. S., Kalinin V. I. et al. Metallogenic Division of the Ukrainian Precambrian Shield//Минерал. zhurnal. – 2002. – № 2–3. – P. 7–15.

Рукопис отримано 23.06.2014.

ПРИВІТАННЯ З ЮВІЛЕЄМ ВОЛОДИМИРА ІВАНОВИЧА ПАВЛИШИНА

Володимир Іванович Павлишин народився у Львівській області в селі Зашковичі Городоцького району. Закінчивши в 1960 році геологічний факультет Львівського державного університету ім. Івана Франка, Володимир Іванович все своє життя пов'язав з геологічною наукою. Трудова діяльність почалась у цьому ж університеті – навчався в аспірантурі, потім працював на посадах молодшого, старшого наукового співробітника, у 1966 році захистив кандидатську дисертацію на тему “Дослідження літєво-залізистих і магнезіально-залізистих слюд України”.

У 1969–1970 роках В. І. Павлишин – старший науковий співробітник Інституту хімії та технології рідкісних елементів і мінеральної сировини Кольського філіалу АН СРСР, а в 1970–1972 роках – Інституту геологічних наук НАН України.

З 1972 року Володимир Іванович довгі роки працював в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України на посадах старшого наукового працівника, завідувача лабораторії, головного наукового працівника, завідувача відділу (1991–2000 рр.). Цей продуктивний період наукової діяльності пов'язаний із вирішенням проблем регіональної, генетичної та прикладної мінералогії, опрацюванням онтогенічного методу в мінералогії. Володимир Іванович відкрив нові мінерали, обґрунтував нові генетичні типи мінеральних утворень України, здійснював фундаментальні дослідження мінералів гірничорудних районів України. У 1981 році захистив докторську дисертацію “Типоморфізм кварцу, слюд і польових шпатів”.

У 2000 році В. І. Павлишин стає професором Київського національного університету ім. Т. Шевченка і до цього часу працює на кафедрі мінералогії, геохімії і петрографії, передає свої знання і величезний досвід студентам, аспірантам, молодим ученим і колегам.

Вражає працездатність ювіляра – він є автором близько 500 наукових публікацій, із них 18 наукових монографій, зокрема “Типоморфізм кварцу, слюд і польових шпатів в ендегенних образованиях” (1983), “Вступ до мінералогії” (1988), “Основи морфології та анатомії мінералів” (2000), “Людина і камінь” (2005). У співавтор-

стві видані “Онтогенический метод в минералогии” (1988), “Методи генетичної мінералогії” (2002), “Екологічна мінералогія України” (2003), “Генезис мінералів” (2003). Окрім того, Володимир Іванович є розробником навчальних посібників, підручників, наукових праць довідкового змісту, автором винаходів.

Чимало сил та енергії В. І. Павлишин віддає науково-громадській діяльності. У 1991–2001 рр. він був президентом, а з 2006 року є почесним президентом Українського мінералогічного товариства. Володимир Іванович є членом редакційної колегії “Малої гірничої енциклопедії”, науковим редактором “Мінералогічної енциклопедії України”, що готується до друку.

Результати наукових досліджень були високо оцінені на XXVII Міжнародному геологічному конгресі (1984 р., срібний диплом), Всесоюзним мінералогічним товариством (1992 р., диплом за кращу науково-популярну книгу), Всесвітньою мінералогічною організацією (2004 р., “Award Prize” – нагорода за внесок у розвиток світового мінералогічного прогресу).

Плідна наукова діяльність В. І. Павлишина визнана на державному рівні – у 2006 р. за вагомих особистий внесок у соціально-економічний і культурний розвиток столиці України, багаторічну сумлінну працю та високий професіоналізм йому було присвоєно почесне звання Заслуженого діяча науки і техніки України, а у 2013 р. Володимир Іванович отримав Державну премію України в галузі науки і техніки за цикл наукових праць “Використання природних ресурсів України в умовах екологічних обмежень”.

Наукові досягнення і громадська діяльність ювіляра відзначена галузевими нагородами: медаллю В. І. Лучицького, срібним нагрудним знаком Спільки геологів України, знаком “Відмінник освіти України” та ін.

Коллектив УкрДГРІ та редакційна колегія журналу “Мінеральні ресурси України” вітають В. І. Павлишина із 75-річчям, яке він відзначив 3 січня 2015 р. Бажаємо Вам, шанований Володимир Іванович, міцного здоров'я, добра, миру, творчих успіхів і нових наукових досягнень.