36-23:Layout 1 13.07.2016 21:23 Page 82

УДК 550.42:553.411(477)

ГЕОХІМІЧНІ АСОЦІАЦІЇ РУДОВМІСНИХ ПОРІД КЛИНЦІВСЬКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО РОДОВИЩА

Е.Я. Жовинський [1], О.Л. Фалькович [2], Н.О. Крюченко [1]
1 – Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України просп. акад. Палладіна, 34, м. Київ-142, 03680, Україна
2 – Казенне підприємство (КП) "Кіровгеологія", вул. Кіквідзе, 8/9 м. Київ, Україна

Визначено елементи-індикатори золоторудного процесу Клинцівського родовища, що дозволить більш ефективно виконувати локальне прогнозування і пошуки рудопроявів та родовищ золота за первинними ореолами хімічних елементів. Виявлено елементи-індикатори золотого зруденіння у рудних тілах: високий вміст золота (1 г/т та вище) асоціює з вмістом As і просторово співпадає з ореолами золота. Встановлено ряди зональності у підрудному (Mo–W–Cu–Ag), рудному (Au–Bi–As–Mo–W–Cu) та надрудному (Au–Mo–W–Cu–Bi–Ag) горизонтах. Для локального прогнозування та пошуків золота запропоновано використовувати мультиплікативний коефіцієнт Au × As × × Bi × Mo × W × Cu × Ag. Для виявлення залежності продуктивності зруденіння і геохімічних показників розроблено коефіцієнт питомої рудоносності. Аналіз розподілу значень коефіцієнту питомої рудоносності за простяганням з півночі на південь дозволив виділити в межах рудної зони три блоки багатих руд.
Ключові слова: золоте зруденіння, Клинцівське родовище, елементи-індикатори, геохімічні критерії, пошуки золота.

Вступ. Золоторудна мінералізація в Україні формувалася у різний час – від архею до кайнозою (неогену). Особливо перспективним на золото є Український щит (УЩ) де золотоносними є зеленокам'яні структури архейського віку у Середньому Придніпров'ї (Дніпропетровська, Кіровоградська області) та в Приазов'ї. Починаючи з 1978 р. розпочато детальне вивчення Клинцівського родовища, розташованого в межах Кіровоградського блоку УЩ, в результаті чого виділені чотири зони, перспективні на золото. Виявлено, що рудні тіла родовища розташовані у мінералізованій (рудній) зоні потужністю 15–120 м (у середньому 42 м), простеженій на відстань до 3 км. Зона характеризується сильним окварцюванням, сульфідизацією, амфіболітизацією, біотитизацією, слабкою каолінізацією, серицитизацією. У рудній зоні спостерігаються підвищений вміст золота (> 0,005 %) і аномальні концентрації арсену (від 0,1–0,3 до 1,0 %), вісмуту (до 0,001 %), частково – вольфраму і міді [4].

Зважаючи на те, що метод пошуків золота за первинними ореолами заснований на виявленні та використанні в якості пошукових ознак геохімічних аномалій, сингенетичних із родовищами корисних копалин, є ефективним для виявлення перспективних площ, дослідження базувалися на встановленні геохімічних асоціацій рудовмісних порід.

Мета та методи досліджень. Дослідження базуються на матеріалі, зібраному протягом останніх десяти років (керну з 320 свердловин, 1,7 погонних кілометрів гірничих виробок, з яких відібрано 36 000 проб гірських порід). Метою роботи є виявлення геохімічних асоціацій рудовмісних порід Клинцівського золоторудного родовища для подальшого локального прогнозування та пошуків золота.

Визначення вмісту золота у гірських породах здійснено за допомогою спектрозолотометричного та пробірного методів аналізу. Аналітичні роботи виконано у Центральній лабораторії ДП

© Жовинський Е.Я., Фалькович О.Л., Крюченко Н.О., 2016

36-23:Layout 1 13.07.2016 21:23 Page 83

"Центрукргеологія" (м. Черкаси), лабораторії КП "Кіровгеологія" (м. Київ).

Геологічна будова. Клинцівське рудне поле входить до складу Клинцівсько-Конівської металогенічної зони, довжина якої близько 80 км. Вона розташована в породах східного обрамлення Новоукраїнського і Бобринецького гранитоїдних масивів у зоні впливу двох глибинних розломів субмеридіонального простягання – Кіровоградського і Грушківсько-Калинівського [1] і має блокову структуру. Границями блоків є розломи – Партизанський, Лозоватський, Тарасівський, Масляниковський та інші північно-західного і субширотного простягання (рис. 1).

Рудне поле витягнуте у субмеридіональному напрямку, має довжину 14,8 та ширину близько 2 км. Внутрішня будова кулісоподібна, відстань між кулісами становить від 0,8 до 1,2 км. Зруденіння у Західно-Клинцівській рудній зоні (північно-західна частина поля) простежено до глибини 169,6 м (довжина 1930 м, ширина від 100 до 280 м), у Клинцівській рудній зоні (центральна частина поля) – до глибини 530 м, у Губівській рудній зоні (південно-західна частина поля) – до глибини 351,6 м (довжина 2000, ширина 40–80 м) [5]. Ознак виклинювання зруденіння не відмічено. Породи, що вміщують зруденіння, представлені гнейсами чечеліївської світи з однотипними метасоматичними змінами.

Геохімічна спеціалізація рудовмісних порід. Для Клинцівсько-Конівської геохімічної зони, у цілому, характерна позитивна спеціалізація практично всіх порід, розповсюджених у її межах, на золото і його елементи-супутники: арсенум, вісмут, срібло тощо. Гнейси Клинцівського рудного поля мають халькофільну (Ag, Cu, Zn) і літофільну (V, Cr, Mn,) спеціалізацію, граніти спеціалізовані на Bi і деякі елементи літофільної групи (U, Sn, W) [5]. Утворення первинних ореолів рудних родовищ пов'язано з процесом міграції та концентрації низки літофільних, халькофільних і сідерофільних елементів.

Міграція елементів у формі розчинів у процесі формування ореолів може бути інфільтраційною та / або дифузійною. Роль дифузії в утворенні первинних ореолів зростає, якщо температура, тиск і концентрація речовини будуть значно вищими на одній ділянці, ніж на іншій.

Нерівноважний тектоно-метасоматичний процес, що супроводжує рудоутворення, у межах Клинцівського рудного поля сприяв міграції та перерозподілу елементів. Сидерофільні і літофільні елементи у великих обсягах приводилися в рух процесами прогресивного Fe-Mg-Ca метасоматозу. Так, на прогресивному етапі рухливими є породоутворювальні сидерофільні і літофільні компоненти, на регресивному – халькофільні і рудні [3]. Деякі елементи у т. ч. рудні, привносилися у ході прогресивного метасоматозу, фіксувались у силікатах і у вигляді розсіяної сульфідної мінералізації. На регресивному етапі елементи завдяки взаємодії зі флюїдами, входили у відповідні рудні асоціації.

У ході метасоматозу реалізуються три процеси: привнос компонентів із зовнішніх джерел

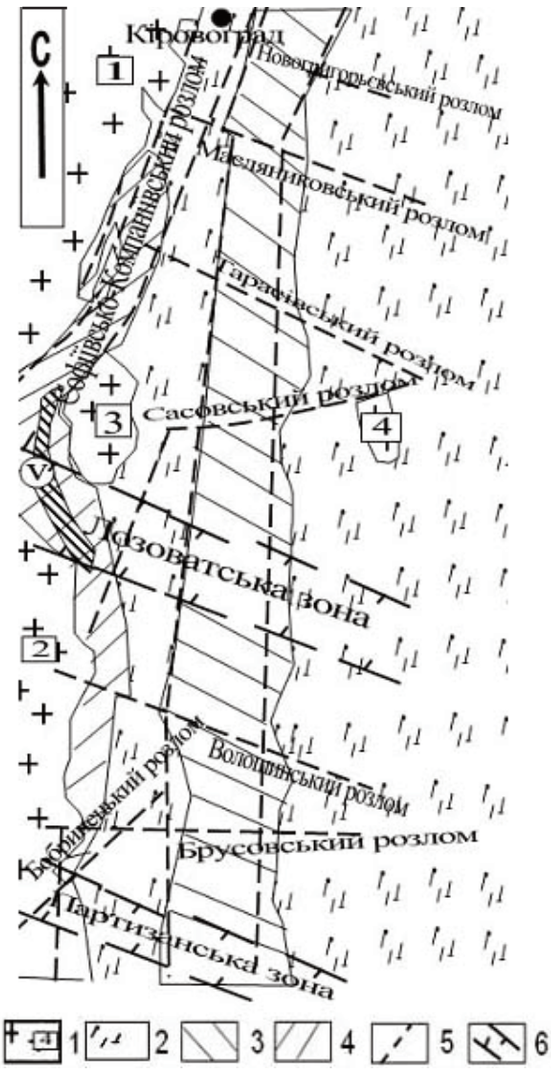

Рис. 1. Структури Кіровоградського рудного району: *1* – гранітова формація (кіровоградський комплекс), в квадратах – номери масивів (1 – Новоукраїнський, 2 – Бобринецький, 3 – Сасовський, 4 – Губовський), *2* – флішоїдная метаграувакова формація (чечелівська світа), *3* – Клинцівська-Конівська металогенічна зона, *4* – Надєждовсько-Юр'ївська металогенічна зона, *5* – розломи, *6* – зони прояву дайкового магматизму

36-23:Layout 1 13.07.2016 21:23 Page 84

(у зонах тектонічних порушень); взаємодія мінералів, що співіснують за нерівноважних умов за участі флюїдної фази; некомпенсований і компенсований винос. Залізо-магнезіально-кальцієвий метасоматоз має характер базифікації за можливою двоваріантною схемою. По-перше, витиснення залізом, магнієм, кальцієм кремнію, натрію, калію, які переходять у рухливий стан і на регресивному етапі активно беруть участь у рудному процесі. По-друге, навпаки, витиснення з зон ультраметаморфізму основних компонентів лугами і кремнієм під час гранітізації.

Геохімічні аномалії золота та супутніх елементів характерні для порід флішоїдної метаграувакової формації в зонах тектонічних порушень і метасоматозу як регресивного, так і прогресивного етапів [6]. Наприклад, встановлені аномалії мангану, пов'язані з піроксенами і гранатами, відбивають високотемпературний Fe-Mg-Ca метасоматоз. Але ці аномалії не контрастні та є слабкою пошуковою ознакою. Літогеохімічні аномалії хрому мають подібну природу, але поки ще мало вивчені хромвмісні мінерали (Cr за низького вмісту входить до складу силікатів). Досвід, отриманий у ході вивчення інших родовищ, показує, що хром, часто в складі фукситу, рідше – у вигляді хроміту, супроводжує золото (наприклад, скарни й інші породи золоторудного родовища Хемло) [7].

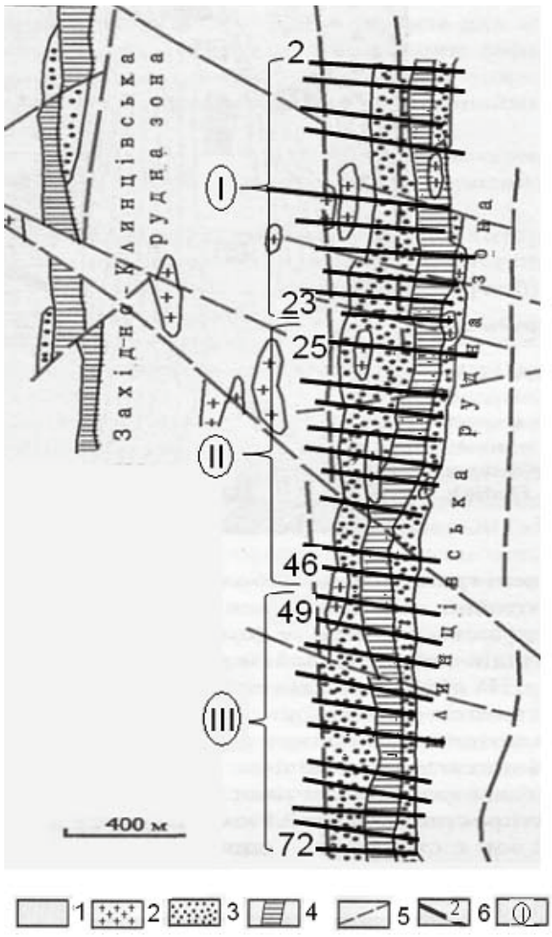

Рис. 2. Схема геологічної будови Клинцівського рудного поля [2] з зазначенням профілей відбору проб керну: *1* – біотитові і гранат-біотитові гнейси, *2* – граніти, *3* – тектоно-метасоматичні зони, *4* – рудоносні зони, *5* – розривні порушення, *6* – профіль та його номер, *7* – частини Клинцівської рудної зони та їхні номери: I – північна, II –центральна, III – південна

Виявлення геохімічних асоціацій рудовмісних порід. У межах Клинцівської рудної зони було проаналізовано дані по 320 свердловинам (72 профіля) північної, центральної та південної частини (рис. 2). У незмінених різновидах порід визначені параметри геохімічного фону для хімічних елементів (загальний спектральний аналіз). У представницьких вибірках (*min* – 174, *max* – 226 проб) з північної, центральної і південної частин родовища розходження незначні, у межах довірчих інтервалів (табл. 1).

Первинні ореоли – це складова частина самих родовищ, і саме тому будь-які дані щодо особливостей складу і будови первинних ореолів так чи інакше будуть відображати й особливості прояву процесів рудоутворення і локалізації рудних тіл. Розміри первинних ореолів зазвичай значні: основні запаси металів зосереджені в них. Ширина продуктивних ореолів переважно становить 10–40 м, іноді до 120 м, при цьому ореоли As майже збігаються з ореолами Au. Ореоли Au з вмістом менше 0,1 г/т мають ширину до кількох сотень метрів. За простяганням ореоли золота і арсенуму мають наскрізний характер (тобто не обмежені по вертикалі), поступово занурюючись в північній частині.

До геохімічних особливостей процесу формування Клинцівського родовища належить участь вуглецю (у формі вуглекислоти), заліза, магнію, хрому, титану, нікелю, кобальту, вольфраму, свинцю, цинку, бору, фосфору, фтору в слюдах та інших елементів, що відрізняє родовища даного типу від інших. Позитивні кореляційні звязки золота з мінералізацією арсену (арсенопірит, льолінгіт) виявляються не однозначними, зважаючи на те, що мінерали арсену формувались задовго до золота. Вуглець у формі графіту представлений кількома генераціями, деякі з них супроводжують золоте зруденіння. Найсуттєвішим і однозначним є позитивний кореляційний зв'язок Au–Bi, встановлено також зв'язки Au–As, Au–Co.

36-23:Layout 1 13.07.2016 21:23 Page 85

Параметри вертикального розмаху рудоконтролювальних ореолів не встановлені, оскільки практично на всьому родовищі, окрім північної його частини, немає оконтурювання по вертикалі. Особливо добре це демонструють мультиплікативні ореоли Au × As × Bi, які фіксують розташування рудних тіл, і для більшості з яких відзначається пряма залежність – збільшення ширини ореола зі збільшенням глибини.

Вивчення первинних ореолів дозволило виділити найбільш контрастні асоціації елементів-індикаторів: Au, As, Bi, Ag, Mo, W, Cu, що контролюють рудну зону; Ag, Cu, Pb – слабоконтрастні ореоли розташовані во вмісних породах, на контакті з рудною зоною; Ni, W, Sn – слабоконтрастні ореоли, характерні для вмісних порід висячого (надрудного) блоку на контакті з рудною зоною, і оконтурюють її по усьому вертикальному розрізу. Ореоли Zn чітко оконтурюють породи висячого (надрудного) блоку на відстані 50 і більш метрів, вони найбільш віддалені від рудної зони; Mn, P, Be – ореоли в породах, що вміщують висячий (надрудний) блок на верхніх горизонтах; Tl, Be, Li – ореоли в породах, що вміщують лежачий (підрудний) блок на контакті з рудною зоною і оконтурюють її на верхніх горизонтах; Mo – ореоли утворюють дрібні аномалії що характеризують надрудну частину Північної території зруденіння. Крім того, на близькоповерхневих горизонтах у рудній зоні відмічено незначний вміст Tl, Li, Sn, P, Pb.

За результатами розподілу хімічних елементів у первинних ореолах рудної зони складений ряд зональності, де зліва направо відбувається зміна підрудних елементів надрудними: As_1, Au_1–Zn, Mo–Ni, Mn, Pb, Ag, Cu–As_2, Au_2–Tl–W–Sn, Li, P, Bi, Be. Присутність у ряді зональності двох максимумів золота і арсену, нерівномірний розподіл лінійної продуктивності ореолів і особливості зональності вказують на складний, нерівномірний характер поведінки елементів-індикаторів.

Таблиця 1. **Фоновий вміст елементів у незмінених різновидах порід на Клинцівському родовищі, $n\times10^{-3}$ %**

Елемент	Вміст	Елемент	Вміст
Au	1,5	Ga	1
As	2,5	Ni	2,6
Bi	0,05	Ge	0,12
Ag	2,6	Ba	34
Cu	3,8	Be	0,07
Mo	0,09	Nb	1
W	0,15	Sn	0,23
P	47	Ce	3,2
Mn	58	Li	2
Cr	14	La	3,3
V	10	Zr	16
Tl	0,12	Yb	0,15
Pb	1	Y	1,2
Ti	160	Zn	5,6
Ga	1	Sc	0,7
Ni	2,6	Co	1

Таблиця 2. **Зональність хімічних елементів-індикаторів золота Клинцівського родовища**

Частина рудного поля	Номер профіля	Горизонти			Показники	
		надрудний	рудний	підрудний	$K_{ур}$	$K_м$
Північна	4	Au	As	Cu, Bi, Mo, Ag	1	0,8
	9	W, Mo	W, As, Bi, Au	Ag, Cu	5,28	2
	15	Ni, Cu, Mo	Mo, Bi, As, Au	Ag	16,93	3,6
	19	Mo	Mo, W, As, Bi, Au	Ag, Cu	7	2
Центральна	25	W	W, As, Bi, Au	Ag, Cu	4,61	2,9
	29	W, Cu	W, Mo, As, Bi, Au	Mo, Ag	9,74	3,3
	34	–	W, As, Bi, Au	Ag, Cu, W	13,29	4
	38	Bi, Ag	Ag, Bi, As, Au	W, Mo, Ag	3,34	2
	43	–	W, Bi, As, Au	Mo, Cu, Ag	6,99	2
	46	–	Mo, As, Bi, Au	Cu, Ag	3,44	2
Південна	51	Ag, Cu	W, Mo, As, Bi, Au	Ag	8,35	1,8
	56	Ag	Cu, W, As, Bi, Au	Mo, Cu	7	2,1
	62	Mo, W	Cu, As, Au	Ag	5	2,4
	65	Cu	Cu, Bi, As, Au	Ag, W	25,55	4,8
	67	Ag, Cu	Cu, Bi, As, Au	Mo, Bi	10,85	2
	72	Cu, Ag	Bi, Mo, As, W, Au	–	3,99	2,7

Примітка: Кур – коефіцієнт питомої рудоносності (г/т·м); Км – мультиплікативний геохімічний коефіцієнт $n\times10^{-6}$ %.

36-23:Layout 1 13.07.2016 21:23 Page 86

Геохімічні ознаки зруденіння Клинцівського типу – це приуроченість до протяжних, звичайно меридіонально витягнутих, структурно-геохімічних зон з позитивною спеціалізацією порід на золото і його елементи-супутники: As, Bi, Ag і ін. Спостерігаються вузькі, лінійно витягнуті контури аномалії потужністю 10 60 м (у середньому 40 м) і довжиною 3 км. Отже, характерною рисою мінералізації Клинцівського типу є відсутність площинних ореолів елементів-індикаторів.

Вивчення геохімічної зональності первинних ореолів основних елементів-індикаторів золота дозволило виявити закономірності їх розподілу для північної, центральної та південної території родовища (табл. 2). Для північної частини території родовища характерна геохімічна асоціація Au–Bi–As–Mo. Тут спостерігаються ряди зональності Cu–Ag–Au–(As–Bi)–W–Mo з підрудного до надрудного горизонту. Для центральної частини родовища типовою є асоціація Au–As–Bi–W.

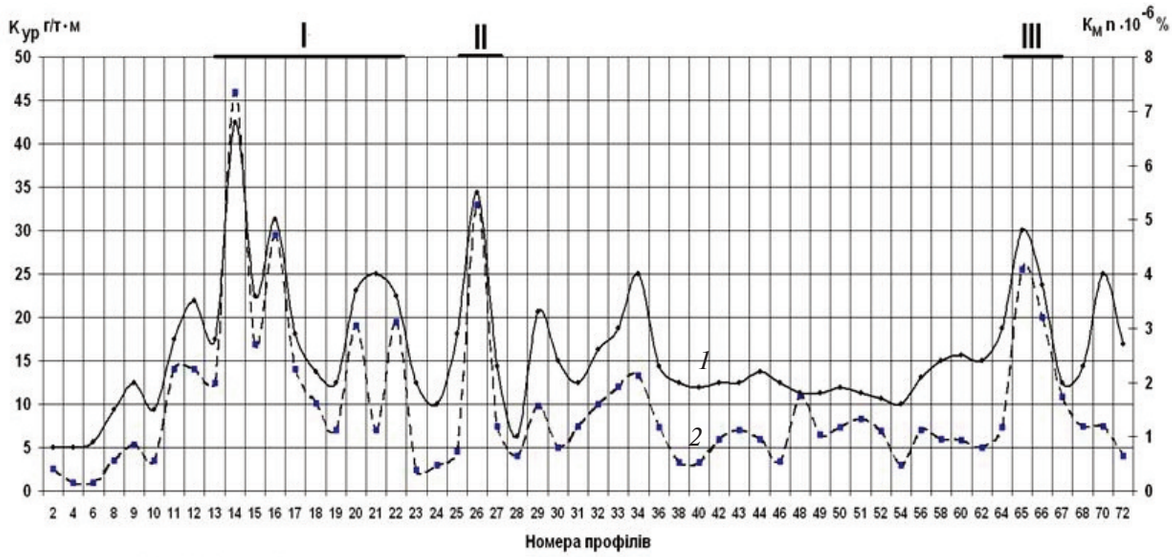

Рис. 3. Розподіл коефіцієнтів питомої рудоносності ($K_{ур}$) та мультиплікативного показника ($K_м$) за простяганням рудної зони з півночі на південь (блоки високо багатих руд: I, II, III). *1* – $K_м$; *2* – $K_{ур}$

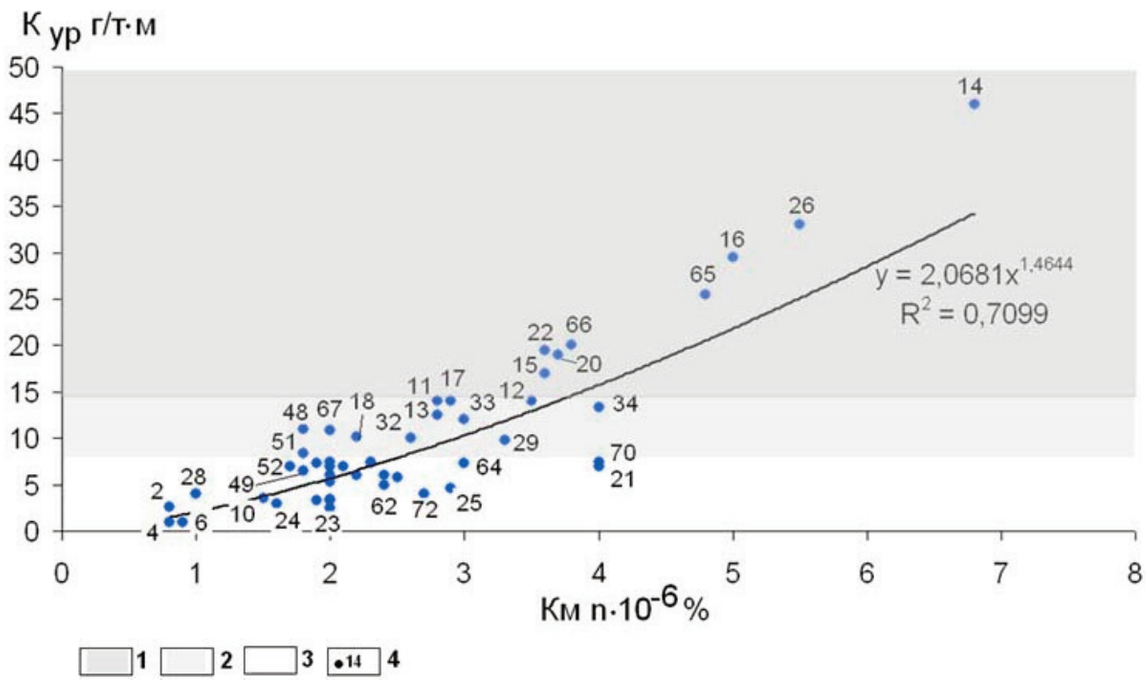

Рис. 4. Залежність коефіцієнта питомої рудоносності ($K_{ур}$) від мультиплікативного геохімічного показника ($K_м$). *Поля золотого зруденіння*: *1* – високобагатого, *2* – багатого, *3* – середнього; *4* – профіль

36-23:Layout 1 13.07.2016 21:23 Page 87

У підрудній зоні цієї території часто утворюються ореоли Ag–Cu–Mo. Південна частина території родовища різко відрізняється асоціацією елементів Au–As–Bi–Cu, іноді Mo–W–Ag. Такий розподіл асоціацій хімічних елементів для різних частин родовища можна пояснити різними температурними умовами утворення золотого зруденіння.

Аналіз розподілу хімічних елементів та їх асоціацій у первинних ореолах Клинцівського родовища дозволив встановити основні ряди їх зональності в підрудному (Mo–W–Cu–Ag), рудному (Au–Bi–As–Mo–W–Cu) та надрудному (Au–Mo–W–Cu–Bi–Ag) горизонтах. Наявність висококонтрастних аномалій цих елементів та їх асоціацій можуть бути прямими пошуковими геохімічними критеріями виявлення золоторудної мінералізації Клинцівського типу. Для локального прогнозування та пошуків золота доцільно використовувати мультиплікативний коефіцієнт ($K_м$) Au × As × Bi × Mo × W × Cu × Ag.

Поперечна зональність відображає відмінності у величині параметрів ореолів елементів, розташованих ухрест простягання рудних тіл. Ця зональність визначається концентрацією елементів у рудних тілах та ореолах, їхньою рухливістю і фоновим вмістом у вмісних породах. На відміну від вертикальної зональності, поперечна зональність залежить від складу руд. Залежність ширини ореолів від концентрації елементів у рудах дозволяє використовувати поперечну зональність надрудних ореолів як критерій визначення ймовірного складу сліпого зруденіння.

Для виявлення залежності продуктивності зруденіння і геохімічних показників запропоновано коефіцієнт питомої рудоносності в профілі ($K_{ур}$) : $K_{ур}$= [Σmc].$K_{рп}$, де Σmc – сума продуктивності рудних перетинів у профілі; m – потужність рудного перетину (м), c – середній вміст золота у рудному перетині (г/т), $K_{рп} = N_р/N$ – відношення кількості свердловин з рудними перетинами ($N_р$) до загальної кількості свердловин у профілі (N). Визначений експериментальний коефіцієнт питомої рудоносності для досліджень профілів становив 7,32, завдяки йому виділяються блоки багатих золотовмісних руд. Цей показник визначає, що середній вміст золота складає 7 г/т за потужності рудного тіла 1,04 м. На графіку залежності коефіцієнта питомої рудоносності від мультиплікативного геохімічного показника чітко виділяються поля високобагатого золотого зруденіння ($K_{ур}$ > 15 г/т·м), багатого ($K_{ур}$ – 7,32 г/т·м) та середнього ($K_{ур}$ < 15 г/т·м) (рис. 3). Аналіз розподілу коефіцієнта питомої рудоносності за простяганням з півночі на південь дозволив виділити у межах рудної зони три блоки високо багатого зруденіння в інтервалах профілів: 13–22 (північна частина); 25–27 (центральна частина), 64–67 (південна частина).

Як показали дослідження, коефіцієнт питомої рудоносності має тісний зв'язок із геохімічними параметрами первинних ореолів, у тому числі з мультиплікативним геохімічним показником. Обробка даних по 72 профілях дозволила одержати чітку залежність цих показників: значення достовірності апроксимації (0,7) свідчить про наявність чіткого кореляційного зв'язку (рис. 4).

Це дозволило застосувати мультиплікативний коефіцієнт Au × As ×Bi × Mo × W × Cu × Ag як непрямий показник для визначення коефіцієнта питомої рудоносності геологічних перетинів, замінюючи "c" – середній вміст золота у рудному перетині (г/т) на умовне значення мультиплікативного коефіцієнта. Тобто, за допомогою геохімічних ознак можна виділяти ділянки багатих золотовмісних руд.

Висновки. У результаті досліджень визначено, що прямими пошуковими геохімічними ознаками виявлення золоторудної мінералізації клинцівського типу є наявність висококонтрастних аномалій золота, арсену та вісмуту, а також контрастні аномалії As, Cu, Mo і W як елементів-індикаторів флангів рудних зон. Крім того, характерною рисою є відсутність площадних ореолів, натомість властиві вузькі, видовжені ореоли. Встановлено закономірності розподілу елементів-індикаторів золотого зруденіння у первинних ореолах рудних зон та визначено основні ряди їх зональності у надрудному (Au–Mo–W–Cu–Ni–Bi–Ag), рудному (Au–Bi–As–Mo–W–Cu) та підрудному (Mo–W–Cu–Ag) горизонтах.

За геохімічними асоціаціями елементів-індикаторів та характером рядів зональності виділено три ділянки рудної зони родовища – північна (Au–As–Bi–Mo), центральна (Au–As–Bi–W) та південна (Au–As–Bi–Cu). Формування їх обумовлено зміною температури рудоутворення для кожної ділянки.

Розроблений коефіцієнт питомої рудоносності ($K_{ур}$) дозволяє встановити зв'язок продуктивності зруденіння з геохімічними показниками, у першу чергу – між первинними ореолами золота та мультиплікативним коефіцієнтом ($K_м$) Au × × As × Bi × Mo × W × Cu × Ag. Це дозволило використовувати $K_м$ як непряму ознаку для визначен-

36-23:Layout 1 13.07.2016 21:23 Page 88

ня $K_{ур}$ і виділяти ділянки з різним рівнем продуктивності ореолів. Аналіз розподілу значень коефіцієнта питомої рудоносності за простяганням із півночі на південь дозволив виділити у межах рудної зони три блоки багатих руд. Це дозволяє значно зменшити територію пошуку родовищ золота в центральній частині УЩ, а саме локалізувати їх у межах східного контакту Кіровоградського блоку.

Література

1. *Комплексна* металогенічна карта України (масштаб 1 : 500000, пояснювальна записка) / Войновський А.С., Бочай Л.В., Нечаев СВ. [та ін.] – К. : УкрДГРІ, 2002. – 336 с.
2. *Металічні* корисні копалини / Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. [та ін.] — Львів : Центр Європи, 2006.— 739 с.
3. *Новые* данные о геологическом строении и рудоносности Чертомлыкской зеленокаменной структуры Среднего Приднепровья / Петько В.П., Корниенко Л.И., Кирьянов Н.Н. [и др.] // Геол. журн. – 1994. – № 3. – С. 76–84.
4. *Фалькович А.Л.* Вещественный состав и обогатимость золотосодержащих руд Клинцовского месторождения / А.Л. Фалькович, И.В. Волобаев // Разработка рудных месторождений (Кривой Рог). – 2005. – В. 88. – С. 101–105.
5. *Фалькович О.Л.* Характерні геохімічні ознаки золотого зруденіння в центральній частині Українського щита на прикладі Клинцівського родовища // Минерально-сырьевой комплекс Украины и АР Крым. Состояние. Проблемы. Перспективы: научн. конф., 29 июня – 1 июля 2006 г. : Материалы конф. – Симферополь, 2006. – С. 157–160.
6. *Яценко Г.М.* О формационном и стратиграфическом расчленении верхней части разреза Криворожской структуры / Яценко Г.М., Паранько И.С. // Геол. журн. – 1988. – № 6. – С. 96–104.
7. *Batticoat A.C.* Synmetamorphic lode-gold deposits in high-grade Archean settings / Fare R.J., Groves D.I. // Geology. – 1991. – **19**, № 9. – P. 921–924.

Жовинский Э.Я., Фалькович А.Л., Крюченко Н.О.

Геохимические ассоциации рудовмещающих пород Клинцовского золоторудного месторождения.

Определены элементы-индикаторы золоторудного процесса Клинцовского месторождения, что позволит более эффективно проводить локальное прогнозирование и поиски рудопроявлений и месторождений золота по первичным ореолам химических элементов. Выявлены элементы-индикаторы золотого оруденения в рудных телах: высокое содержание золота (1 г/т и выше) ассоциирует с содержанием As и пространственно совпадает с ореолами золота. Установлены ряды зональности в подрудном (Mo–W–Cu–Ag), рудном (Au–Bi–As–Mo–W–Cu) и надрудном (Au–Mo–W–Cu–Bi–Ag) горизонтах. Для локального прогнозирования и поисков золота предложено использовать мультипликативный коэффициент Au × As × Bi × Mo × W × Cu × Ag. Для выявления зависимости продуктивности оруденения и геохимических показателей разработан коэффициент удельной рудоносности. Анализ распределения значений коэффициента удельной рудоносности по простиранию с севера на юг позволил выделить в пределах рудного зоны три блока богатых руд.

Ключевые слова: золотое оруденение, Клинцовское месторождение, элементы-индикаторы, геохимические критерии, поиски золота.

Zhovinsky E.Ya., Falkovich A.L., Kryuchenko N.O.

The geochemical associations in rocks ore-bearing Klintsov gold deposit.

As a result, studies determined that the direct search geochemical characteristics Klyntsi identify gold mineralization type is the presence of high contrast anomalies of gold, arsenic and bismuth, and contrast anomalies of As, Cu, Mo and W as indicator elements flanks of the ore zones. In addition, the feature is the lack area halos, whereas characteristic narrow, elongated halos. Indicator elements defined process Klintsov gold deposit, which will allow for more effective local forecasting and search for occurrences and gold deposits on the primary halos of chemical elements. Identified elements-indicators of gold mineralization in the ore bodies: high gold content (1 g/t and above) is associated with the content of As and spatially coincides with a halo of gold. Zonation is established in rows under the ore (Mo-W-Cu-Ag), an ore (Au-Bi-As-Mo-W-Cu) and over the the ore (Au-Mo-W-Cu-Bi-Ag) horizons. For local forecasting and prospecting of gold offered to use a multiplicative factor of Au × As × Bi ×Mo × W × Cu × Ag; to identify performance depending mineralization geochemical parameters - coefficient of specific ore content. value analysis of the distribution of the specific ore-bearing coefficient along strike to the north to the south it possible to identify within the ore zone three blocks of high-grade ore.

Key words: gold mineralization, Klintsy deposit Indicator elements geochemical criteria, the search for gold.

Надійшла 19.04.2016.