

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ, МІНЕРАЛОГІЇ ТА РУДОУТВОРЕННЯ

На правах рукопису
Екз. 14

УДК 553.41

ІВАНОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

ГЕОХІМІЧНА СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ТА ФАЗИ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ
ЧОРТОМЛИКСЬКО-СОЛОНІВСЬКОГО РАЙОНУ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ
УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Спеціальність 04.00.02-геохімія

А в т о р е ф е р а т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геолого-мінералогічних наук

Київ - 1995



00761504 (N)

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України

Наукові керівники:

-академік НАН України

М.П.Семененко

-доктор геол.-мін. наук

М.М.Зінчук

Офіційні опоненти:

1. Доктор геол.-мін. наук

Загнітко В.М.

2. Кандидат геолого-мінералогічних наук,

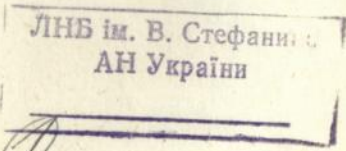
Ярошук Є.О.

Провідна організація: Київський державний університет м.Київ

Захист відбудеться "6" *грудня* 1995 р.в. *10* годин на засіданні спеціалізованої Ради Д. 50. 08. 01. при Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України (252680, м.Київ-142 проспект Паладіна 34).

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці ІГМР НАН України за адресою: Київ, проспект Паладіна 34.

Автореферат розісланий 6 листопада 1995 р.



Вчений секретар спеціалізованої вченої ради, доктор геол.-мін. наук

С.Г.Кривдик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи.

Вивчення геохімічної спеціалізації та фаз мінералізації потенційно рудоносною Чертомликською структури обґрунтовано на фактах які свідчать, що в зеленокам'яних поясах древніх щитів світу знайдено та експлуатується велика кількість різноманітних руд кольорових та благородних металів. Близько 50% усіх золотих запасів зосереджено в зеленокам'яних поясах докембрю. Принаймі велика кількість знайденої у них рудної речовини такої як колчеданні, мідно-цинково-колчеданні родовища локалізовані в породах плагіодацит-ріолитової вулканоплутонічної формації тоналіт-зеленокам'яних комплексів. Український щит не являється винятком від загальної для усіх архейських щитів ознаки. В плагіограніт-амфіболітових та тоналіт-зеленокам'яних комплексах щита знайдені золоторудні родовища.

Мета й основні завдання досліджень.

Мета дисертаційної роботи виявити можливі геохімічні та петрологічні ознаки рудної мінералізації у зеленокам'яних поясах докембрійських щитів і вивчити склад порід та руд, які отримані за даними структурного профільного буріння. Відповідно напрямку роботи конкретними задачами ставилось: 1) визначити геохімічні особливості різних за складом порід; 2) виявити епігенетичні фази мінералізації та їх взаємовідношення з геохімічними ознаками; 4) встановити головні фактори рудної мінералізації; 5) розробити методику статистичної обробки

геохімічних та петрохімічних даних. 6) дати прогнозну оцінку на рудні родовища.

Наукова новина.

Вперше для району проведено детальне вивчення речовинного складу породоутворюючих та рудних мінералів. Визначений ізотопний склад кисню у магнетитах, та його сумісні елементи та парагенетичне мінеральне сполучення у системі "вміщуючі породи - рудні зони". Вивчені мінерали з високою концентрацією золота та срібла, та визначенні окисно-відновлюючі вимоги рудоутворення. В центрі структури виявлений підвищений аномальний вміст золота та характер його геохімічного бар'єру. За існуючими парагенетичними асоціаціями мінералів встановлені РТ-умови процесів породоутворення. Запропонована нова вулканоплутонічна модель формування Чертомликсько-Солонівської зеленокам'яної структури.

Практичне значення роботи.

Практичне значення роботи складається з того, що отримана нова інформація по мінералогії мінералів концентратів золота. Знаходження структурної домішки золота в арсенопіритах, магнетитах, а також можлива його присутність в піритах та халькопіритах, які вміщують 0,09 (вагових) % Au, визначило необхідність застосування комплексних методів до оцінки запасів металу у рудах та технологічних прийомів його видобування. Ця робота виконана відповідно до плану наукових пошуків ІГМР НАН України. За ходом роботи над дисертацією дані використовувались для вироблення науково-дослідної теми "Фази мінералізації та геохімічна спеціалізація осадово-вулканогених формацій Українського щита" (№ гос. ре-

гістрації 0001984-3), та написання заключного звіту. Розроблені автором уявлення про потенційну рудоносність Чертомликської структури ввійшли в основу звіту і послужили рекомендаціями до проведення цілеспрямованих пошукових робіт на золоторудні родовища.

Фактичний матеріал.

Робота виконена на кам'яному матеріалі, який зібрав автор ІГМР НАН України під час польових робіт в Дніпропетровській області за період 1984-1988 рр. Керн свердловин по профільному бурінню дав М.В.Кушинов (Дніпропетровська ГРЕ).

При підборі взірців до детального петрографо-геохімічного пошуку описано 37 свердловин за головним структурним розрізом. Відібрано 2000 взірців та 270 протолочних проб на хімічний аналіз порід. Вивченні сотні прозорих шліфів та оброблені дані багаточислених спектральних аналізів за методикою ВСЕГЕІ (Шатов та інш., 1990р.). Складена база даних по геохімії та петрохімії району. До діагнозу мінералів автор застосував мікрозондовий аналіз, для якого розробив методику визначення речовинного складу породоутворюючих та рудних мінералів на японському приладі фірми JEOL JСХА-733. На цьому приладі автор продовжував наукову роботу за зібраним матеріалом, а також за даними які дали до пошуку Р.Я.Белевцев, Ю.О.Фомін, В.С. Монахов (ІГМР НАН України). Проведено сотні мікрозондових аналізів мінералів по району робіт. Аналіз ізотопного складу кисню в магнетитах та сірці в сульфідах представлені Ю. О. Фомінім. Датування порід допомогав створювати акад. НАН України Н.П.Щербак.

Основні положення, що захищаються.

1. Геохімічна спеціалізація Чертомликської структури базується на підвищеному вмісту золота в центральній частині району поряд з такими сполуками як K₂O, P₂O₅, SO₃, H₂O, CO₂. Геохімічний бар'єр промислової концентрації Au формувався на екзоконтактах гранітних ін'єкцій сурського комплексу і субінтрузивних масивів солонівської свити.

2. Фізико-хімічні умови утворення аномальних та рудних зон характеризуються відновлюючими умовами при слаблужному характеру рудоутворюючих розчинів. Магнетит тектоно-метасоматичних зон концентрує поряд з Ti, V, Cr, Mg, Co, Sr, елементи золоторудної асоціації Au, Ag, Bi, Pb, Te. При цьому збагачується він легким ізотопом кисню в системах залізокремнієвих порід та рудних зон.

3. Торій-рідкоземельна мінералізація рухома в зонах метасоматозу та попереджує золоторудну, в єдиному процесі становлення рудних зон. При руйнуванні фемічних мінералів в процесі пропілітового та початкового беризитового змінення настає вилуговування рідкоземельних елементів.

Публікації.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в шістьох наукових статтях, та одному науково-виробничному звіті.

Обсяг і структура роботи.

Дисертація складається з вступу, 4 розділів та висновку загальним обсягом 129 сторінок тексту, вміщує 29

таблиць та 95 ілюстрацій. Список літератури вміщує 67 найменувань.

Автор висловлює подяку академіку НАН України М.П.Семененку, доктору геол.-мін. наук М.М.Зінчуку. По інтерпритації результатів дослідіу консультували чл.-кор. НАН України Р.Я.Белевцев, а також кандидати геол.-мін.наук В.Л.Бойко, В.С.Монахов, Ю.О.Фомін, яким автор дуже вдячин.

Обґрунтування головних положень захисту.

1. Геохімічна спеціалізація Чертомликської структури базується на підвищеному вмісту золота в центральній частині району поряд з такими сполуками як K_2O , P_2O_5 , SO_3 , H_2O , CO_2 . Геохімічний бар'єр промислової концентрації Au формувався на екзоконтактах гранітних ін'єкцій сурського комплексу і субінтрузивних масивів солонівської свити.

Досліджуемий район знаходиться у Дніпропетровській області та іменується по назві головних річок Чертомлика та Солоной. Вивчаєму структуру у геологічному відношенні більшість геологів трактує як велику брахисінкліналь з розмахом крил до 18 км. Розташована вона на південному закінченні Базавлукського синклінорію. Осадово-вулканогенні відклади при цьому складають 90%, з них 57% площі займає метабазитова, 30% кератофірова формації. Решту площі складає ультрабазитова та залізисто-кремнієва формації.

Головний профіль через Чертомликсько-Солонівську структуру був пробурений за пропозицією ІГМР НАН України. Довжина розрізу 19 км. Проходив він у субмеридіальному напрямі, конфігурація продиктована необхідністю перекриття найбільш цінної в геологічно-пошуковому відношенні центральної частини масиву. Завдя-

ки класифікації по типам відкриваємої породи він розділений на 22 петрохімічних пояса. Розкривається розріз складно перешаровуючимися метаморфізованими породами, з якими в активному контакті знаходяться на півдні мікроклін-плагіоклазові полімігматити (пояс 1), а в південному крилі плагіоклазові граніти (пояс 22). Метаморфічна товща складається на крилах евгеосинкліналі породами metabазитового складу, які змінюються ультрабазитами, а в центрі структури- алюмосилікатними породами. В Чертомликській лусці поміж metabазитами та алюмосилікатними породами розвинуті залізисто-кремнієві породи. Завершується розріз товщі блакитно-кварцовими гіпабісальними плагіоклазовими граніт-порфірами, які поступово переходять у породи ріоліт-дацитового складу.

На північному крилі Чертомликської структури породи товщ змінюються від епідот-амфіболітової до гнейсо-амфіболітової ступені метаморфізму з гранітними заміщеннями. На південному крилі структури проявлена роговіково-мікрогнейсової ступінь метаморфізму в контакті з полімігматитами, а в центральній частині - аспідна та філітова. В частинах проходження плагіоклазових порфірових гранітів ступінь метаморфізму підвищується до ступіню двохслюдяних роговиків та мікрогнейсів, з великим кальцій-магній-залізистим метасоматозом.

В породах, розкритих структурним розрізом, чергуються зони метасоматичної переробки: лінії кисневого вилулугування та грейзенізації, пропілітизації, березитізації, кальцій-магній-залізистого метасоматозу та іноді лужної полішпатізації. З процесами магматизму, метаморфізму та метасоматозу простежено 16 фаз новоутворених мінералізацій. З фазами мінералізацій метасомато-

зу ліній кисневого вилугування пов'язані високі вмісти Au, W, Mo, Nb, Cu, Zn.

Для порівняння порід південного та північного крил розрізу побудовані класторно-щілеві петрохімічні діаграми. На діаграмах, користуючи розположенням щілин класторів петрохімічних коефіцієнтів на розріз структури, автор визначає різницю південного та північного крил за хімічним складом. За трендом розбігу даних АСФМ південне крило майже не відрізняється від північного. Головна різниця південного крила - знаходження шару порід з підвищеним вмістом СаО та Na₂O. Пояснюється це впливом південних плагіогранітів на метасоматичні процеси у породах. Центральна частина на розрізі Чертомликської структури на діаграмах несе свій особливий характер, який визначається при розподілі середніх концентрацій хімічних елементів. (Рис.1).



Рис.1 Петрохімічна класторно-щілева діаграма АСФМ розрізу Чертомликської структури.

Досліджений розріз автором розділений на 22 пояси породних різновидів та 47 аномальних зон металоносності. Визначен петрохімічний склад усіх поясів та зон, зроблен факторний аналіз вивчених ознак руха речовин в породах. Виявлені геохронологічні цикли фаз мінералізацій. За факторним аналізом усіх зібраних ознак рудної мінералізації та на відповідних діаграмах до кожного поясу розрізу структури, з'явилась можливість спеціалізувати розріз як у цілому, так і за окремим поясом конкретно. Запропоновані діаграми дозволяють відобразити напрямок процесів (від вилуговування до золоторудного опаду), та також виявити взаємовідність та рудоконтролююче значення хімічних сполук (Рис. 2).

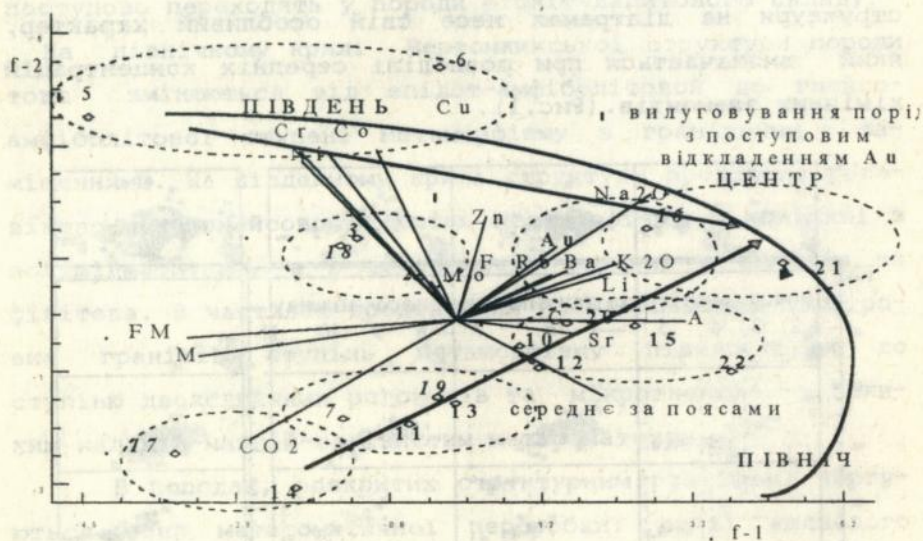


Рис.2 Діаграма перших двох головних факторів за даними фазового петрографічного аналізу та спектрального аналізу центральної частини Чертомликської структури.

На схемі цифрами позначені хімічні аналізи за структурним розрізом району відповідно петрохімічному поясу. Побудував розподілення усіх вивчених середніх ознак за поясами свердловинного профілю структури (рудних та лужних елементів, петрохімічних коефіцієнтів, новостворених мінеральних фаз) автор визначив головні хімічні процеси, які проходили в породах Чертомликської структури (Рис.3).

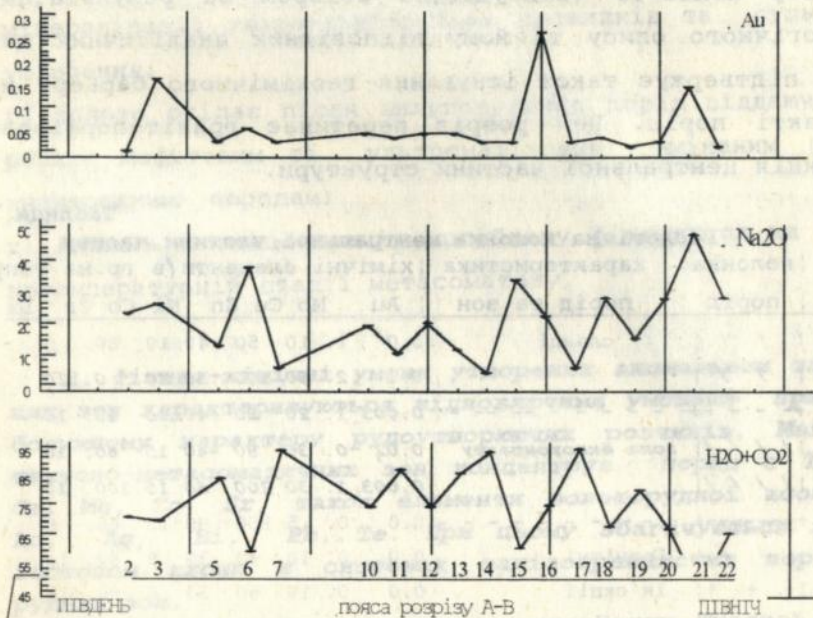


Рис.3 Діаграми розподілу середніх даних вмісту Au та хімічних сполук за поясами структурного розрізу.

Вміст хімічних елементів дан в грамах на тону породи. Петрохімічні характеристики представлені коефіцієнтами значень, які підраховувались за методом академіка НАН України М.П.Семененко. Фази епігенетичної мінералізації визначені автором за описом порід в прозорих шліфах і

фіксувались вони по п'яти бальній градації (0% утворення, 5%, 25%, 50%, 75%). За характером розподілу ознак, а також математичного аналізу даних, зроблені висновки, що центральна частина району має вигляд вулканоплутонічної будови, де реєструється їх підвишена концентрація. Все це зафіксовано на діаграмах та таблицях. Геологічна колонка з детальнішим пошуковим спектральним аналізом фрагмента центральної частини масиву по розрізу пояса-19 (відбудована автором за результатами геологічного опису та йому відповідних аналітичних даних) підтвержує також існування геохімічного бар'єру на контакті порід. Цей розріз перетинає граніт-порфірова ін'єкція центральної частини структури.

Таблиця 1

Геологічна колонка центральної частини масиву										
пп	колонка	характеристика	хімічні елементи (в гр. на тону)							
проб	порід	порід та зон	Au	Mo	Cu	Zn	Ni	Co	Cr	Li
3*	/ / /	сланці	0.0	1. 10	50	40	10	80.	5	
6*	/ / /		0.1	2. 80	100	30	20	0.	10	
7*	+ - - - +		0.003	1. 20	30	40	15	10.	10	
8*	// // // /	зона екзоконтакту	0.02	0. 30	80	40	15	60.	10	
9*	// // // /		0.003	1. 30	200	60	15	100.	10	
10*	+ - - - - +		0.0	0. 5	100	60	15	60.	8	
14*	+ +	Гранітні	0.0	0. 10	60	30	8	80.	10	
15*	+ + +	ін'єкції	0.0	0. 10	60	30	8	80.	10	
16*	+ +	центральної	0.0	0. 20	80	40	8	80.	10	
17*	+ + +	частини	0.0	0. 30	30	40	8	10.	10	
18*	+ +	Чертомликської	0.0	0. 8	80	40	10	100.	10	
19*	+ + +	структури	0.0	1. 60	60	50	20	60.	10	
26*	+ - - - - +		0.0	1. 30	100	8	2	10.	10	
27*	// // // /	зона екзоконтакту	0.03	0. 50	400	100	80	80.	10	
28*	// // // /		0.03	0. 80	100	60	30	80.	10	
29*	+ - - - +		0.01	0. 40	100	100	20	80.	10	
30*	// / /	сланці	0.0	0. 20	100	30	2	50.	10	

Аналізуючи відбудовані діаграми та графіки, є можливість зробити наступні висновки:

- а) в центральній частині масиву реєструється збільшення фону Au , K_2O , CO_2 , P_2O_5 , SO_3 ;
- б) рудоутворення золота контролюється екзоконтактами гранітних ін'єкцій сурського комплексу та субінтрузивних масивів солоновської свити;
- в) процеси конценрацій відбуваються на етапах мінералізації кварц-карбонатних прожилків та сульфідотворення;
- г) золото осідає після вилуговування порід віддаючи перевагу мафітовим та ультрамафітовим зміненим (березитизованим) породам;
- д) Аномальна концентрація молібдену фіксується на високотемпературній стадії метасоматозу.

2. Фізико-хімічні умови утворення аномальних та рудних зон характеризуються відновлючими умовами при слаболужному характеру рудоутворюючих розчинів. Магнетит тектоно-метасоматичних зон концентрує поряд с Ti , V , Cr , Mg , Co , Sr , також елементи золоторудної асоціації Au , Ag , Bi , Pb , Te . При цьому збагачується легким ізотопом кисню в системах залізокремнистих порід та рудних зон.

В комплексі породи рудної зони Балки Широкої представлені чергуванням змінених мафітів, магнетит-карбонат-хлорито-кремнистих парасланців та карбонат-магнетитових (+хлорит, +кумінгтоніт) кварцитів, належних до джаспеліт-метатолітової формації (конська серія) і метаморфізованих в умовах зеленосланцієвої епідот-амфіболітової фації. Склад карбонатів рудної зони суттєво змінюється: від переважного для кварцитів сидероплезиту

(FeCO_3 68,86-90.87%) до домінуючого у сланцях залізістого доломіту (FeCO_3 10.70-22.78%). В магнетитах визначен підвищений вміст Ti (до 0.12%), V (до 0.26%), Cr (до 0.08%), Co (0.06-0.08%) при низькому (0.01%) вмісту Ni, та також в окремих взірцях - Mg (до 0.20%), Ag (до 0.09%), Pb (до 0.07%), Sn (до 0.02%) та Hg (до 0.07%). У ділянках катаклазу та дроблення (Східно-Чертомликська зона розлому) визначається часткова переробка магнетиту разом з кварцем, хлоритом, епідотом, карбонатами, сульфідами. Визначеними є дві зони рудоутворення:

а) Золото-джерспілітове рудоутворення приурочено до контакту горизонту тектонічно порушених хлорит-карбонат-магнетитових кварцитів з березитизованими метабазиитами. Руди являють собою дуже сульфідизовані брекції кварцитів. Магнетит утворює скупчення метакристалів, звичайно дроблених та залічених більш пізнішим кварцем, піритом, піротином, карбонатами, поміж яких поряд з сидероплезитом, установлені сидерит (FeCO_3 89.15-89.85%) та залізистий доломіт (FeCO_3 15.64-18.74%). У магнетитах рудної зони збільшується вміст Co (0.08-0.09%), Ni (до 0.02%), Au (до 0.09%), Ag (до 0.011%), Bi (до 0.06%).

б) Золото-поліметалічне рудоутворення залягає у магнетит-карбонат-хлорито-кремнієвих сланцях (кварцити здебільшого підпорядкованні), які знаходяться в зоні об'ємного катаклазу та березитизації з нерівновагомим розвитком кварц-серицит-карбонатного (+ сульфідів у тому рахунку пірит, піротин) парагенезисі. Метабазиити розвинуті по периферії метасоматичного ореолу. Золотоносними бувають вузькі, лінійні зони дроблення, заліченні

кварц-карбонат-сульфідним матеріалом. У складу карбонатів, окрім залізного доломіту та сидероплезиту значно широко розвинут магнезійний анкерит (FeCO_3 , 26.55-30.83%). Магнетит існує у вигляді декількох генерацій, во всяк час як мінерал: реліктовий метаморфогенний у дільницях слабо змінення сланців та кварцитів, головним чином у периферичних частинах зони; перевідкладений магнетит у складі ранньої асоціації руд та типово метасоматичний - у зовнішніх частинах ореолу березитів. У останньому випадку він створює рідкістну вкрапленість (метакристали розміром до 1 мм.), не тільки у парасланцях, але і у метабазах.

Реліктовий та перевідкладений магнетит, зокрема звичайних Ti (до 0.08-0.32%), V (до 0.06%), Cr (до 0.03%) і Co (0.06-0.07%), вміщує Pb (0.06-0.3%), Zn (до 0.01-0.02%), Cu (до 0.01%), Ag (до 0.02%), Bi (до 0.06%) та Te (до 0.02%). Метасоматичний магнетит відрізняється високою концентрацією V (0.45-0.86%), підвищеним вмістом Co (0.07-0.08%), а також просліджена невелика кількість ільменітової фази (Ti -31.88%, V -0.8%, Mn -0.35%).

В ізотопному відношенні магнетит слабо змінених парасланців подібний до магнетиту із сланців у зоні золотоджеспілітових руд аналогічного ступенню змінення. Кисень магнетиту золото-поліметалічних руд значно легкіший.

Таблиця 2

Геологічна характеристика	:кільк: 6 18 0, %	
	:-ість:-----	
Чертотлик	:проб: <u>варіації</u> : <u>середне</u>	
1. Джеспіліти незмінні магнетит-сидероплезитові	8	+6.5...+2.5 +4.4

2. Джеспіліти слабозмінненні у зоні Au-Fe руд Балки Широкої	3	+4.4...+2.4	+3.4
3. Джеспіліти катаклазованні з сульфідами	8	+2.8...-1.2	+1.0
4. Магнетито-вміщуючі залізісто-кремнієві сланці.	5	+1.2...+0.5	+0.8
5. Золоторудна брекчія по джеспілітам з перевідкладеним магнетитом.	5	+2.1...-1.0	+0.7
6. Магнетито-вміщуючі залізісто-кремнієві сланці слабо змінненні, з вмістом Au-Ag-Pb-Zn руди Балки Широкої.	2	+2.3...+0.6	+1.4
7. Сланець та джеспіліти у зоні катаклазу та березитизації з перевідкладеним магнетитом	2	-1.1...-1.6	-1.4
8. Вкраплений магнетит вміщуючих зон ореолів березитів у метабазитах та сланцях	2	-1.5...-2.6	-2.0

Статистична оцінка залежності співвідношення ізотопів кисню у магнетиті від його складу (до ізотопів з співвідношенням кисню (=16) показала існування значимої кореляції поміж ізотопом (=18) кисню та кількістю кисню ($r = -0.52$ при r критичному = 0.49 для 95% рівня значимості). Такий характер зв'язку, та також склад магнетиту (існування ільменитової фази, титаномангнетиту та магнетиту з підвишеним складом Cr, Co, Ti, V, та ін., але без Mo, та відсутністю гематиту), звичайна зміна у метасоматичних системах сидероплезиту та залізістого доломіту - анкеритом та кальцитом, співіснування у них магнетита, піротина та пірита вказує на відновлюючі об-

ставини мінералоутворення при слаболужному характеру розчинів в усіх досліджених зонах (Рай, Омото 1977).

3. Торій-рідкоземельна мінералізація рухома в зонах метасоматозу та попереджує золоторудну, в єдиному процесі становлення рудних зон. При руйнуванні фемічних мінералів в процесі пропілітового та початкового беризитового змінення настає вилугування рідкоземельних елементів.

Вивчена рудна зона за природою є тектоно-метасоматичною, та пов'язана з катаклазованим та дробленим контактом між метабазами та горизонтом магнетит-хлоритових з карбонатом залізистих кварцитів. Навколорудні метасоматити представлені березитами (кварц, карбонат, хлорит, прозорі слюди, залізистий біотит, пірит та інші сульфідні). В складі руд, окрім кварца, карбонатів, головним чином, сидероплезиту, залізистого доломіту, присутнє також і самородне золото. Комплекс геологічних, мінералого-геохімічних досліджень свідчить про епігенетичний гідротермальний характер рудоутворення.

Торій-рідкоземельна мінералізація, представлена фторвміщачим монацитом з малими включеннями фторопатиту, установлена у найбільш багатих золотом брекчіях залізистих кварцитів на кварц-карбонат-сульфідному цементі. Монацит формує рідкісні субізотричні або неправильної форми зерна розміром 0.5-0.6 мм, як у сульфідній (крупноуламковий пірит), так і у лейкократовій (кварц-карбонати) складаючих.

у першому випадку монациту (+apatит) супроводжує хлорит (рипідоліт) такого складу (у вагових частках і та далі):

ЛІБ ім. В. Стефаніка
АН України

SiO₂ 22.42-23.44, TiO₂ 0.02-0.10, Al₂O₃ 19.29-20.81, Cr₂O₃ 0.02-0.08, Сум. FeO 30.66-32.44, MnO 0.01-0.07, MgO 10.89-11.20, K₂O 0.02-0.03, H₂O 11.02-11.10.

Взаємовідношення мінералів з крупноуламковим піритом свідчить про те, що вони (у всякому разі монацит та апатит) існували до піриту. Пірит відносно цього інтервалу золото вміщує. Окрім Au(до 0.07%) він концентрує Co(до 0.12%), Ni(0.01-0.06%), As(до 0.03%), Ag(до 0.18), слабш Pb(до 0.18%) та Sb(до 0.02%). Сидероплезит по взаємовідношенню пізній. Окрім звичайної катіонної частини (FeO 52.39-53.39, CaO 0.65-2.10, MgO 1.16-1.86, MnO 0.48-0.73) вміщує суміш, з одного боку: халькофільних Co(0.03-0.07%) та ZnO(до 0.03%), а з другого рідкоземельних елементів (Ce до 0.04%, Nd₂O₃ до 0.04%). У другому випадку монацит (+апатит) асоціює з альбітом (SiO₂ 66.28%, TiO₂ 0.02%, Al₂O₃ 19.21%, Сум. FeO 0.26%, MnO 0.02%, CaO 0.10%, Na₂O 11.66%, K₂O 0.02%), кварцем та тонкозерневим хлоритом. Сидероплезит (Fe 53.32%, CaO 2.79%, MgO 1.46%, MnO 0.42%) зформувався за альбітом та хлоритом (вхрест їх), та поблизу від цього фрагменту утримує багаточисленні включення золота.

Зробленні на електронному мікроскопі фотографії у режимі фазового контрасту демонструють зональну будову монацитів, підтвержену аналітично, у всякому разі зональність існує поблизу включень у ньому апатитата, хлорита. У складу мінералу дослідженні три фази: монацит(Mo), чераліт(Ch) та хатоніт(Hu), їх співвідношення у центральних та краєвих зонах відрізняються. Центральні частини зерна характеризуються підвищеною

кількістю торієвих (+уран) складаючих (Nd, Ch), а також значним утриманням Nd (більш важкого РЗЕ) та зменшенням-Sr, La, Pr (легких РЗЕ) в складу самої монацитової фази. Важливо підкреслити різницю складу монациту у співвідношенні до оточення. Монацит у піриті характеризує підвищену залізистість, тим паче у центральних зонах. Монацит з альбіту вміщує дебільш силікату та фосфату торія. Склад фторапатиту (CaO 52.3, P₂O₅ 42.1, Ce₂O₃ 1.61, La₂O₃ 0.23, Nd₂O₃ 0.46, F 3.8, Cl 0.1) співвідноситься з належністю до єдиної з монацитом асоціації.

З приведених по взаємовідношенню мінералів, варіаціям складу, характеру зональності даних, зроблені два важливих висновка:

а) мінерали не є реликтові, вони як альбіт, хлорит, кварц, карбонат, сульфіді, золото сформувались метасоматичним шляхом у процесі становлення рудної зони, що говорить про рухомість рідких земель, а також P, Th, U, Y у зонах змінення, зв'язаних з архейськими золоторудними родовищами;

б) торій-редкоземельна-(Na, Ca, P, TR, Y, Th, U, F) та золоторудна-(Au, Ag, Co, Ni, Cu, Pb, Zn, As, Sb, S) асоціації хімічних елементів скоріш усього розбіжні за часом формування мінералів. У межах єдиного процесу метасоматозу та рудоутворення перша фаза мінералізації проходила попередньо по часу від другої.

В и с н о в о к

Досліджений матеріал по структурному профільному бурінню дозволив автору визначити геохімічну спеціалізацію і послідовність мінералоутворення в породах і рудах, при формуванні вулканоплутонічної Чертомликсько-Солонівської структури. Головними до визначення району стали наступні ознаками:

1. Геохімічна спеціалізація Чертомликської структури визначається підвищеним вмістом золота у центральній частині району поряд з такими хімічними сполуками, як K_2O , P_2O_5 , SO_3 , H_2O , CO_2 ;

2. Геохімічний бар'єр аномальних концентрацій рудних елементів зформувався на екзоконтакті гранітних ін'єкцій сурського комплексу і субінтрузивних масивів солонівської свити;

3. Процес концентрації відбувався на етапі утворення кварц-карбонатних прожилків і сульфідотворення;

4. Золото відкладалось після процесу вилуговування в мафітових і ультрамафітових змінених породах;

5. Аномальна концентрація молібдену фіксується на високотемпературній стадії метасоматозу.

6. Магнетит тектоно-метасоматичних зон концентрує поряд с Ti , V , Cr , Mg , Co , Sr , також елементи золоторуд-

ної асоціації Au, Ag, Bi, Pb, Te. При цьому збагачується легким ізотопом кисню в системах залізкокремністих порід та рудних зон, що свідчить про ізотопну постійність води рудоутворюючих флюїдів;

7. Знаходження структурної домішки золота в арсенопіритах, магнетитах, а також можлива його присутність в піритах і халькопіритах, визначає необхідність застосування комплексних методів для оцінки запасів металу у рудах та технологічних прийомів його видобування;

8. Фізико-хімічні умови утворення аномальних і рудних зон характеризуються відновлючими обставинами при слаболужному характеру рудоутворюючих розчинів.

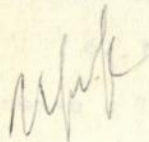
9. Торій-рідкоземельна мінералізація рухома в зонах метасоматозу та попереджує золоторудну, в єдиному процесі становлення рудних зон.

10. При руйнуванні фемічних мінералів в процесі пропілітового та початкового беризитового змінення відбувається вилуговування рідко-земельних елементів.

УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-Дослідницький центр
геологічної та металургійної науки
Українського державного університету імені Шевченка

Основні роботи по темі дисертації:

1. Петрологія Чертомликського зеленокам'яного масиву. Мін. журнал, -1995 -, №2 -С. 55-66. Співатори Белевцев Р.Я., та ін.
2. Природа магнетиту зеленокам'яних структур Середнього Придніпров'я// Мін.журнал, -1995- 4; №3-С.54-53. Співатор Фомін Ю.О.
3. Золото в арсенопірит-вміщуючих рудах Сергійовське родовище//Мін.журнал, -1994-, №6, С.22-25. Співатор Монахов В.С.
4. Торій-рідкоземельна мінералізація у архейских золотозалізистих рудах балки Широкої//Доп НАН України 1995, № 4, С.123-125. Співатор Фомін Ю.О.
5. U-Pb система та кристалогенез циркону у РТ умовах гранулітового метаморфізму//Доп НАН України, -1992-, №3, С.15-16. Співатор Степанюк Л.М., та ін.
6. Платина у сульфідах мідно-нікелевих руд південно-східної частини УЩ// Доп. НАН України -1992- №2, С.99-103. Співатори Галій С.А., та ін.



Іванов О.С. Геохімічна спеціалізація і фази мінералізації Чортомликсько-Солонівського району центральної частини Українського щита.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геолого-мінералогічних наук по спеціальності 04.00.02 - геохімія. Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення НАН України м.Київ, 1995.

Геохімічна спеціалізація визначається підвищенням вмістом золота в центральній частині району. Геохімічний бар'єр золоторудних концентрацій формувався в зоні екзоконтакту ін'єкцій сурських гранітів. Ізотопний та примісний склад магнетиту і сульфіда пояснює фізико-хімічні обставини формування рудних зон. Фазова нерівновага складу монациту та його кристало-морфологічні сполучення з мінералами характеризує умови і послідовність рудоутворення.

Іванов А.С. Геохимическая специализация и фазы минерализации Чертотмыкско-Солоневского района центральной части Украинского щита.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 04.00.02-геохимия. Институт геохимии, минералогии и рудообразования НАН Украины, г.Киев, 1995.

Геохимическая специализация определяется повышенным аномальным содержанием золота в центральной части района. Геохимический барьер концентраций рудных элементов формировался в экзоконтактах сурских гранитных инъекций. Изотопный и примесный составы магнетита и сульфида с учетом парагенетических минеральных ассоциаций раскрывают физико-химические условия образования рудных зон. Фазовая неоднородность состава монацита и его кристалломорфологические взаимоотношения характеризуют условия и последовательность рудообразования.

Ivanov A.S. Chertomlyk-Solona Ukrain shield centre part region geochemical specification and minerals phases.

Dissertation for searching of academic degree of the Candidate of the geology-mineralogical sciences by speciality 04.00.02 - geochemistry. Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation NASU, Kiev, 1995.

The geochemical specification are define the gold anomaly concentration in the region centre part on the Sursk granite injection exocontact. The isotopical and admixture composition of the magnetite and sulfide are open the physicochemical condition and character the ore formation. The unhomogeneous phases of the monozite and him crystal position with other minerals are show the ore condition and phases.

ІВАНОВ ОЛЕКСАНДР СЕРГІЙОВИЧ

ГЕОХІМІЧНА СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ ТА ФАЗИ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ЧЕРТОМЛИКСЬКО-СОЛОНІВСЬКОГО РАЙОНУ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

AB 33.456

Содержание: 1. Описание

В работе описаны результаты исследований по изучению влияния различных факторов на процесс формирования структуры и свойств полимерных систем. В частности, рассмотрены вопросы влияния температуры, времени выдержки и концентрации компонентов на процесс полимеризации. Приведены данные о кинетике процесса и о влиянии различных параметров на конечные свойства образцов.

В работе описаны результаты исследований по изучению влияния различных факторов на процесс формирования структуры и свойств полимерных систем. В частности, рассмотрены вопросы влияния температуры, времени выдержки и концентрации компонентов на процесс полимеризации. Приведены данные о кинетике процесса и о влиянии различных параметров на конечные свойства образцов.

В работе описаны результаты исследований по изучению влияния различных факторов на процесс формирования структуры и свойств полимерных систем. В частности, рассмотрены вопросы влияния температуры, времени выдержки и концентрации компонентов на процесс полимеризации. Приведены данные о кинетике процесса и о влиянии различных параметров на конечные свойства образцов.

В работе описаны результаты исследований по изучению влияния различных факторов на процесс формирования структуры и свойств полимерных систем. В частности, рассмотрены вопросы влияния температуры, времени выдержки и концентрации компонентов на процесс полимеризации. Приведены данные о кинетике процесса и о влиянии различных параметров на конечные свойства образцов.

ПРОЦЕДУРА ОБРАБОТКИ И ЗАДАЧА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ