

*Ігор НАУМКО, Зенон КОВАЛИШИН, Надія САВА,  
Мирослав БРАТУСЬ, Юрій ШАШОРІН, Богдан САХНО*

## **ТЕРМОМЕТРИЧНА І ГЕОХЕМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛЮЇДІВ МІНЕРАЛОУТВОРЮВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА КВАРЦОВО-ЖИЛЬНИХ РУДОПРОЯВІВ ПІВДЕННОЇ ЧАСТИНИ КІРОВОГРАДСЬКОГО БЛОКУ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА**

*За даними дослідження включень у кварці охарактеризовані флюїди середовища мінералоутворення при формуванні золотовмісних парагенезисів кварцово-жильних рудопроявів південної частини Кіровоградського блоку Українського щита. Мікроскопічні спостереження виявили значну пошщеність у мінералі флюїдних включень, характерною особливістю яких є присутність при кімнатній температурі видимої фази рідкого CO<sub>2</sub>. Особливо високі відносні концентрації оксиду вуглецю (IV) встановлені для легких компонентів включень у рудовмісному кварці, що разом із значними величинами відносної газонасиченості (порівняно з фоновими значеннями) може вважатися показником збагачення його корисним компонентом (золотом). Виходячи з результатів вивчення включень, доповнених радіоспектроскопічними характеристиками мінералів, зроблені висновки про середньо-низькотемпературні умови та нерівноважний стан вуглекислотно-водних флюїдів середовища мінералоутворення, гетерогенізація яких із відокремленням легкої фази разом із зниженням температури, підвищенням лужності розчинів і падінням активності хлор-іону сприяла розпадові комплексних сполук у процесі рудовідкладення з утворенням (виділенням) акцесорного золота.*

Останніми роками до областей тектоно-магматичної активізації (ТМА) давніх щитів, що супроводжується інтенсивним ендегенним мінерало- та рудоутворенням [1], поновилась увага дослідників — насамперед у зв'язку з тим, що вони є зонами мобілізації та перевідкладення руд золота [2]. Посилення тектонічних рухів сприяє виникненню розломних зон підвищеної проникності (зон розущільнення (тріщинуватості) гірських порід) та прояву в них явищ підвищеної флюїдопроникності [3], стимулює як підтік унаслідок прискореної міграції активними розривними порушеннями нових порцій флюїдів із глибинних горизонтів і вмисних порід, так і їхню генерацію (редукування) у процесах роздрібнення та динамометаморфізму. Дія названих сукупних факторів на раніші парагенетичні асоціації відображається гідротермально-метасоматичними змінами мінералів первинних утворень та

відособленнями кварцово-жильних тіл, фіксуючись у включеннях флюїдів\* — реліктах флюїдного середовища кристалізації мінералів та їхніх парагенетичних асоціацій [4, 5].

Досліджені нами гідротермальні прояви, формування структури полів яких визначили великі розломи протерозойської епохи ТМА, містяться у південній частині Кіровоградського блоку Українського щита [6, 7, 2 та ін.]. Ахтівське потенційно золоторудне (рудноносне) поле, у контурах якого виділяються Ахтівська і Петропавлівська ділянки, лежить у південній частині Первомайсько-Трактимирівської металогенічної зони, що тут, своєю чергою, збігається з міжблоковою Вознесенсько-Миколаївською зоною розломів. Устинівська ділянка потенційно золоторудного поля Медове у структурному плані локалізована у східному крилі складно побудованої Припугульської синформи, ускладненої Устинівською антиклінальною та обмеженою Кіровоградським, Західно-Ігулецьким і Козанківським розломами.

У межах Ахтівського поля зруденіння власне Ахтівської ділянки представлене тріщинними малопотужними системами кварцових прожилків аж до утворення в окремих випадках штокверковоподібних тіл, що приурочені до зон інтенсивної тріщинуватості та гідротермально-метасоматичних змін (окварцування, серицитизація, калішпатизація, сульфідизація тощо) переважно в аплітоподібних і пегматоїдних відмінах порфіробластових гранітоїдів центральної частини Вознесенського масиву Кіровоградсько-Житомирського комплексу. На Петропавлівській ж ділянці рудні тіла зосереджені у східному екзоконтакті Вознесенського масиву в інтенсивно мілонітизованих гранат-біотитових і гранат-кордієрит-біотитових гнейсах з підпорядкованою кількістю кристалосланців рошачівської, частково кам'яно-костоватської світ. Мінеральний склад кварцово-жильних утворень Ахтівського поля доволі простий. Основний жильний мінерал — кварц, іноді в асоціації з польовими шпатами. До реліктових мінералів належать амфіболи, піроксени, дистен, ставроліт і анатаз та видимі сульфіди — пірит і молібденіт.

На Устинівській ділянці зруденіння локалізоване переважно в біотит- та біотит-кордієритових гнейсах чечелівської світи і пов'язане із субмеридіональними розривними порушеннями, у котрих виявлені як жильні рудні зони, так і прожилки і вкраплення руд. Його мінеральний склад характеризується наявністю піриту, піротину, арсенопіриту, халькопіриту, сфалериту, молібденіту, льолінгіту, самородних золота, вісмуту й арсену.

За кількісними співвідношеннями в рудних тілах головних жильних (кварц) і найхарактерніших акцесорних (сульфіди) мінералів усі досліджені рудопрояви можуть бути віднесені до суттєво кварцового типу вбогосульфідних тіл [8].

Кварц здебільшого масивний, переважно світло-сірий до чорного, іноді рожеуватий та аметистоподібний.

Для вивчення флюїдних включень у кварці виявилось можливим застосувати такі методи вчення про мінералоутворювальні флюїди [5], як мікроскопічні спостереження, термометричні дослідження та мас-спектрометричні хемічні аналізи газової фази.

---

\* Флюїд — наймобільніша текуча субстанція земної кори, газовий, водний розчин або магматичний розплав [4].

Завдяки мікроскопічним і термометричним дослідженням, результати яких узагальнені в табл. 1, удалось встановити значне поширення флюїдних включень у

Таблиця 1

**Термометрична характеристика включень у кварці золоторудних проявів південної частини Кіровоградського блоку Українського щита**

№№ п/п	Місце відбору та номер зразка	Опис зразка	Характеристика включень			
			Тип	Форма	Фазовий склад L:L <sub>1</sub> :G	Темпе- ратура гомоге- нізації, °C
1	2	3	4	5	6	7
1	Ахтівська ділянка, по борту р. Мертвовод, 2001—94	Рожевий опалоподібний непрозорий кварц з кварциту	Група складних включень вуглекислоти	Об'ємні ізометричні	40:50:10	320
				Об'ємні ізометричні й видовжені	60:30:10 75:20:5	300 245
				Плоскі ромбоподібні	85:10:5	230
2	Ахтівська ділянка, по борту р. Мертвовод, 2009—94	Аметисто-подібний кварц	Група складних включень з мізерним вмістом рідкої вуглекислоти	Плоскі видовжені	90:3:7	140
			Групи складних включень вуглекислоти	Об'ємні видовжені	80:10:10 80:5:15 85:10:5	170 180 180
			Окреме складне включення вуглекислоти, не пов'язане з тріщинкою	Об'ємне ізометричне	70:20:10	250
3	Петропавлівська ділянка, 1999—94	Рожевий середньозернистий прозорий кварц з граніту	Група складних включень вуглекислоти	Об'ємні ізометричні	50:40:10 55:40:5	370 320
				Об'ємні видовжені	70:20:10 70:25:5	275 240
			Окреме велике складне включення вуглекислоти у тріщинці з однотипними дрібними включеннями	Об'ємне овальне	75:15:10	195
			Група складних включень вуглекислоти	Об'ємні видовжені	75:20:5	185
4	Петропавлівська ділянка, св.901, інт. 60,1—60,2 м, 2004—94	Рожевий з ділянками димчастого масивний непрозорий кварц	Група складних включень вуглекислоти	Об'ємні призматичні	75:15:10	235
			Група суттєво вуглекислотних включень	Об'ємні ізометричні	40:60:0 10:90:0	390

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
5	<i>Петропавлівська ділянка</i> , св. 935, інт. 29,4—30,6 м, 2008—94	Дрібнозернистий кварц з граніт-апліту	Група газово-рідких включень	Об'ємні призматичні	90:0:10	160
			Група складних включень вуглекислоти з різним наповненням і вмістом рідкої вуглекислоти	Об'ємні призматичні	90:5:5 75:15:10 65:15:20	160
			Окреме складне включення вуглекислоти	Об'ємне призматичне	70:10:20	240
6	<i>Петропавлівська ділянка</i> , св. 842, інт. 70,6—71,0 м, 2011—94	Світло-сірий непрозорий масивний кварц (з вкрапленням сульфідів) серед мілонітизованих гнейсів	Окреме велике складне включення вуглекислоти серед аналогічних дрібних включень	Об'ємне видовжене	60:30:10	280 265
				Об'ємне видовжене	70:15:15	255
		Група складних включень вуглекислоти	Об'ємні неправильної форми	80:15:15	230 190 180	
7	<i>Устинівська ділянка</i> , 2013—94	Світло-сірий масивний прозорий кварц з пегматитових жил серед гнейсів	Окреме складне включення вуглекислоти	Об'ємне близьке до ізометричного	75:20:5	265
			Група сингенетичних складних включень вуглекислоти	Об'ємні видовжені	60:35:5	320
				Об'ємні ромбоподібні	75:20:5	260
Група суттєво вуглекислотних включень з незначним вмістом водного розчину або без нього	Об'ємні призматичні, ромбічні, іноді ізометричні	0:90:10 10:85:5	260			

головному жильному мінералі рудопроявів — кварці, однак для їхнього обґрунтованого генетичного поділу не знайшлося достатніх підстав. Загалом розміщення включень тут визначається відособленістю у вигляді окремих груп, знаходженням у залікованих тріщинах, іноді зустрічаються поодинокі включення. Найчастіше вони об'ємні, рідше — плоскі. Форма — ізометрична до призматичної, ромбоподібна, трубчаста. Характерною особливістю складу включень є присутність (при температурі 18 °C) рідкої фази CO<sub>2</sub>(L<sub>1</sub>) разом із водним розчином (L) і газовим пухирцем (G). Переважно — це трифазові складні включення вуглекислоти з найрізноманітнішим співвідношенням фаз (L + L<sub>1</sub> + G) або ж двофазові суттєво вуглекислотні (L<sub>1</sub> + G) (рис. 1). Рідше зустрічаються газово-рідкі включення типу L + G (рис. 2), а також рідинно-газові — G + L. Температури гомогенізації у різні фази коливаються в значному діапазоні: від 390 °C (рожевуватий кварц) до 140 °C (аметистоподібний кварц).

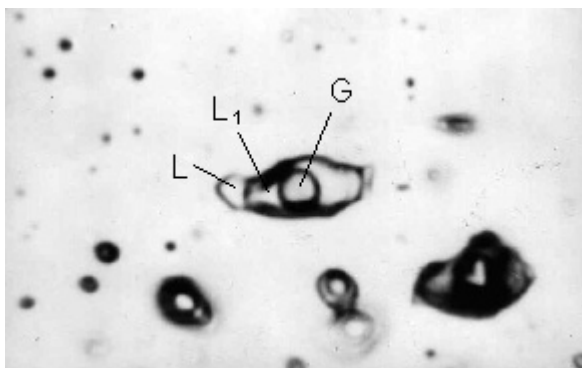


Рис. 1. Складні вклучення вуглекислоти у кварці продуктивних парагенезисів (L — водний розчин, L<sub>1</sub> — рідкий CO<sub>2</sub>, G — газова фаза). Збільшення 900.

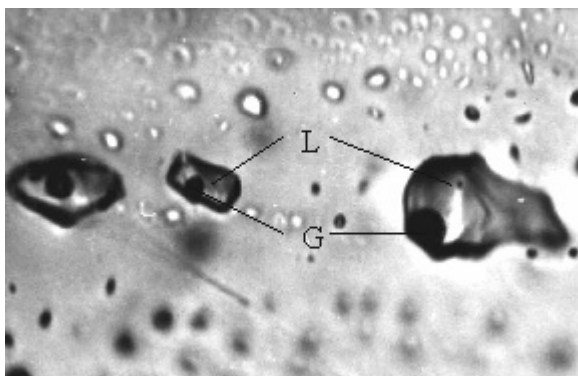


Рис. 2. Газово-рідкі вклучення типу L + G у площинах залікованих тріщин. Збільшення 900.

У складі легких компонентів включень переважає CO<sub>2</sub> (табл. 2). Дуже високі відносні концентрації цього компоненту встановлені на Петропавлівській (79,6—95,1 об.%) та Устинівській (87,6—96,7 об.%) ділянках, тоді як вклучення у безрудному кварці Ахтівської ділянки містять його лише 5,2—12,2 об.% на відміну від рудовмісного кварцу, як це було показано раніше [9, 10]. Рудовмісний кварц характеризується також і значними величинами відносної газонасиченості ( $\Delta P$ ) (див. табл. 2), зокрема для Петропавлівської ділянки в межах 0,75—2,50 Па та Устинівської — 3,20—7,60 Па. Вони відображають приріст тиску газів у вакуумній системі мас-спектрометра МСХ-3А після подрібнення однакової наважки проб мінералу (200 мг) стосовно початкового тиску  $1 \cdot 10^{-3}$  Па і є доказом наявності значної кількості включень у ньому. Отже, разом із високим вмістом CO<sub>2</sub> величина віднос-

ної газонасиченості жильного кварцу може вважатися показником збагачення його корисним компонентом (золотом), що забезпечує загалом можливе застосування тут розробленої та запропонованої нами нової технології локального прогнозування збагачених ділянок золоторудних полів [11].

Таблиця 2

Результати мас-спектрометричного хемічного аналізу<sup>1)</sup> включень у кварці золоторудних проявів

№ № п/п	Номер зразка	Місце відбору і характеристика проби	Склад летких компонентів, об. %			Відносна газонасиченість ΔР, Па <sup>2)</sup>	Водонасиченість С <sub>Н<sub>2</sub>О</sub> , об. % <sup>3)</sup>
			СО <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	СН <sub>4</sub>		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Ахтівська ділянка</b>							
1	2001—94а	Рожевий опалоподібний непрозорий кварц з кварциту серед мілонітів	12,2	87,8	—	0,20	35,0
2	2010—94	Темно-сірий масивний непрозорий кварц з жили потужністю 10 см серед гранітів	5,2	94,3	0,5	0,12	—
<b>Петропавлівська ділянка</b>							
3	1999—94а	Сіро-рожевий масивний прозорий кварц на контакті з окварцованим аляскітовим гранітом	92,8	7,2	—	0,75	н.в. <sup>4)</sup>
4	1999—94б	Рожевий середньозернистий прозорий кварц з граніту	92,6	7,4	—	1,17	н.в.
5	2000—94	Рожевий масивний непрозорий кварц серед брекчіюваних мілонітів	95,1	4,9	—	2,50	32,0
6	2002—94	Сірий дрібнозернистий непрозорий кварц з кварциту серед мілонітів	79,6	20,4	—	0,20	н.в.
7	2011—94	Світло-сірий масивний непрозорий кварц (з вкрапленням сульфідів) з жили серед мілонітованих гнейсів, св. 842, інт. 70,6—71,0 м	36,6	62,2	1,2	1,46	90,0

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Устинівська ділянка</b>							
8	2013—94	Світло-сірий масивний прозорий кварц з пегматитових жил серед гнейсів	96,7	3,3	—	3,20	—
9	2016—94	Рожевий масивний непрозорий кварц у гнейсах	93,0	5,6	1,4	3,73	—
10	2017—94	Сірий масивний непрозорий кварц у гнейсах	87,6	9,5	2,9	7,60	—

Примітки:

- <sup>1)</sup> — аналітик Б. Е. Сахно (ІГГК НАН України);  
<sup>2)</sup> — відносна газонасиченість  $\Delta P$ , Па — приріст тиску в напускній системі мас-спектрометра відносно залишкової його величини  $1 \cdot 10^{-3}$  Па;  
<sup>3)</sup> — водонасиченість  $C_{H_2O}$ , % — вміст води, що поглинається  $P_2O_5$ , у загальному об'ємі виділених газів;  
<sup>4)</sup> — н.в. — не виявлено.

За даними водної витяжки із включень у кварцах рудної стадії мінералоутворення, тобто з продуктивних для золота парагенетичних асоціацій, розчини при їх формуванні були лужними ( $pH = 7,8—9,1$  [2] чи  $7,5—8,6$  [9, 10]). Водночас, зокрема, для Ахтівської ділянки, у водних витяжках рудовмісного кварцу натрій загалом переважає калій, а в аніонній частині домінують хлор- та гідрокарбонат-іони, що чітко фіксується на трикутних діаграмах співвідношень катіонної та аніонної складових [9, 10]. Загалом же рудоносна стадія характеризується гідрокарбонатно-хлоридно-натрій-калієвим типом розчинів, пострудна — гідрокарбонатно-сульфатнокалій-натрієвим.

Аналіз термометричних даних (див. табл. 1) з урахуванням літературних матеріалів [2, 9, 10] дав змогу з'ясувати, що оптимальними температурами продуктивного мінералоутворення у вивчених рудопроявах слід вважати інтервал  $380—200$  °С. Саме у цьому проміжку в системах із хлоридним складом водно-вуглекислотних флюїдів і здійснюється перерозподіл золота в колонці гірських порід у термоградієнтних умовах [12]: мобілізація елементу в її високотемпературній та перевідкладення у низькотемпературній частинах. Принципова можливість переносу золота у хлоридній формі у високотемпературній області в кислому середовищі за умов високої активності хлор-іону показана також проведеним термодинамічним аналізом [13], зокрема при значних концентраціях  $Cl^-$  переважальною виявляється роль дихлоркомплексів [14], тому ефективними переносниками золота є утворення типу  $AuCl_2$ ,  $AuCl_4$  [15]. Це підтвердилось і зіставленням [13] виявлених термодинамічних особливостей з даними по складу флюїдних включень у кварці рудних та пострудних родовищ золото-кварцової формації з низьким вмістом сульфідів. Власне до такого типу належать досліджені нами рудопрояви, тому для інтерпретації отриманих за ними даних правомірним буде застосувати наведені у праці [13] результати термодинамічних та фізико-хімічних розрахунків. У цьому випадку ефективними чинниками рудовідкладення можуть бути спад температури, зниження активності хлор-іону і підвищення лужності розчинів, що й

спостерігається на вивчених об'єктах при переході від парагенезисів рудної до парагенезисів пострудної стадій.

Дані щодо генетичних особливостей мінералоутворення, виявлених термометричними і геохімічними дослідженнями флюїдних включень, доповнюються радіоспектроскопічними характеристиками мінералів досліджених зразків. Зазначимо, що вміст вакуольної води коливається у межах 0,012—0,170 мас.%, а парамагнітних центрів — 0,063—0,740 відн. од.  $\text{SiO}_3^{3-}$  та 0,056—0,770 відн. од.  $\text{O}_2^{3-}$  (табл. 3).

Таблиця 3

**Вміст вакуольної води і парамагнітних центрів<sup>1,2)</sup> у кварці й польовому шпаті золоторудних проявів південної частини Кіровоградського блоку Українського щита**

№№ п/п	Номер зразка	Місце відбору і характеристика проби	$\text{H}_2\text{O}$ , мас. %	$\text{SiO}_3^{3-}$ , відносні одиниці	$\text{O}_2^{3-}$ або $\text{O}_2^-$ , відносні одиниці
1	2	3	4	5	6
<b>Ахтівська ділянка</b>					
1	2001—94a	Рожевий опалоподібний непрозорий кварц із кварциту серед мілонітів	0,025	0,516	0,326
2	2001—94б	Молочно-білий опалоподібний непрозорий кварц із кварциту серед мілонітів	0,047	0,384	0,206
3	2007—94	Сірий середньозернистий непрозорий до димчастого кварц на контакт з граніт-аплітом	0,021	0,147	0,226
4	2010—94	Темно-сірий масивний непрозорий кварц із жили потужністю 10 см серед гранітів	0,026	0,306	0,485
<b>Петропавлівська ділянка</b>					
5	2011—94	Світло-сірий масивний непрозорий кварц із жили серед мілонізованих гнейсів, св. 842, інт. 70,6—71,0 м	0,170	—	3,301
6	1999—94a	Сіро-рожевий масивний прозорий кварц на контакт з окварцованим аляскітовим гранітом	0,012	0,492	0,211
7	1999—94б	Рожевий середньозернистий прозорий кварц із граніту	0,052	0,308	0,460
8	1999—94в	К-На польовий шпат <sup>3)</sup> з граніту	0,090	—	0,770
9	2000—94	Рожевий масивний непрозорий кварц серед брекчіюваних мілонітів	0,060	0,103	0,338
10	2002—94	Сірий дрібнозернистий непрозорий кварц із кварциту серед мілонітів	0,067	0,740	0,620



Закінчення таблиці 3

1	2	3	4	5	6
11	2003—94	Темно-сірий до димчастого масивний непрозорий кварц із кварциту серед мілонітів	0,020	0,138	0,310
12	2004—94	Рожевий із ділянками димчастого масивний непрозорий кварц із прожилку серед біотитових гнейсів, св. 901, інт. 60,1—60,2 м	0,047	—	0,318
13	2005—94	Темно-сірий масивний непрозорий кварц серед біотит-кордієритових гнейсів, св. 901, інт. 65,0—65,3 м	0,100	—	0,320
<b>Устинівська ділянка</b>					
14	2012—94	Аметистоподібний масивний непрозорий кварц із жили в пегматоїдних гранітах і пегматитах	0,024	0,155	0,218
15	2013—94	Світло-сірий масивний прозорий кварц з пегматитових жил серед гнейсів	0,019	0,215	0,069
16	2015—94	Світло-сірий на окремих ділянках до димчастого масивний прозорий кварц на контакті гнейсів і гранітоїдів	0,040	0,070	0,102
17	2016—94	Рожевий масивний непрозорий кварц у гнейсах	0,013	—	0,056
18	2017—94	Сірий масивний непрозорий кварц у гнейсах	0,111	0,063	0,127

Примітки:

<sup>1)</sup> — аналітики В. Снісар, А. Калініченко (ІГМР НАН України);

<sup>2)</sup> — центри радіаційної природи:  $\text{SiO}_3^{3-}$  (т.з. центр E'-типу) — вакансія кисню в  $\text{SiO}_4$ -тетраедри;  $\text{O}_2^{3-}$  або  $\text{O}_2^-$  (E-центри) — диркові центри з вакансією із двох еквівалентних іонів кисню у  $\text{SiO}_4$ -тетраедри;

<sup>3)</sup> — виявлено ізоморфну домішку  $\text{Mn}^{2+}$  ( $I = 0,178$ ).

Саме їхні мінімальні значення, що фіксують зниження кількості відповідних дефектів структури кварцу в результаті взаємодії гідротермального флюїду з мінералом (порівняно з кількістю у незмінених породах) [16, 17], виступають як типоморфні ознаки рудовмісного кварцу, а отже, стають індикаторними для тих гідротермальних процесів, при яких утворювались поклади руд благородних металів, зокрема відкладення золота у кварцових жилах досліджених рудопроївів.

Виходячи з поданих матеріалів, можуть бути зроблені висновки про: середньо-низькотемпературні гідротермально-метасоматичні умови формування рудовмісного кварцу;

нерівноважність стану вуглекислотно-водних флюїдів середовища мінералоутворення, зумовлена їх гетерогенізацією із відокремленням газової фази;

сприятливість явищ зниження температури, підвищення лужності розчинів та падіння активності хлор-іону разом з фактором гетерогенізації розпадові комплексних сполук у процесі рудовідкладення з утворенням золота.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Науменко В. В. Тектоно-магматическая активизация юго-западной части Восточно-Европейской платформы и смежных геосинклинальных систем и некоторые черты их эндогенной металлогении. — Киев, 1974. — 66 с. — (Препринт ИГФМ АН Украины).
2. Носырев И. В., Кадурын В. Н., Петрова Е. С., Чепижко А. В. Минералогическая характеристика золоторудных проявлений областей тектоно-магматической активизации Украинского щита // Наукові основи прогнозування, пошуків та оцінки родовищ золота: Матеріяли міжнарод. наук. конф. — Львів: Видавничий центр ЛДУ ім. І. Франка, 1999. — С. 98 — 99.
3. Чебаненко І. І., Шестопалов В. М., Багрій І. Д., Палій В. М. Розломні зони підвищеної проникності гірських порід та їх значення для виявлення екологонебезпечних ділянок // Доп. НАН України. — 2000. — № 10. — С. 136—139.
4. Калюжный В. А. Основы учения о минералообразующих флюидах. — К.: Наук. думка, 1982. — 240 с.
5. Науко І. М., Калюжный В. А. Підсумки та перспективи досліджень термобарометрії і геохімії палеофлюїдів літосфери (за включеннями у мінералах) // Геологія і геохімія горючих копалин. — 2001. — № 2. — С. 162—175.
6. Кадурын В. Н. Минералогия гидротермальных рудопроявлений зон тектоно-магматической активизации южной части Кировоградского блока Украинского щита: Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. — Киев, 1980. — 26 с.
7. Вынар О. Н., Носырев И. В., Робул В. М. и др. Минеральные ассоциации и последовательность формирования рудных проявлений зон активизации юга Украинского щита // Тез. докл. VI съезда Всесоюз. минерал. о-ва. — Л.: Наука, 1981. — С. 117—118.
8. Петровская Н. В. Самородное золото (общая характеристика, типоморфизм, вопросы генезиса). — М.: Наука, 1973. — 348 с.
9. Вынар О. М., Калюжный В. А., Кадурын В. Н. Флюидный режим рудоносных кварцевых жил зоны тектоно-магматической активизации Украинского щита // Минерал. сб. Львов. ун-та. — 1982. — № 36. — Вып. 2. — С. 60—75.
10. Вынар О. М., Калюжный В. А., Науко І. М., Матвієнко О. Д. Мінералоутворюючі флюїди постмагматичних утворень гранітоїдів Українського щита. — К.: Наук. думка, 1987. — 172 с.
11. Svoren' J. M., Naumko I. M., Kovalyshyn Z. I. et al. New technology of local forecast of enriched areas of gold ore fields // Наукові основи прогнозування, пошуків та оцінки родовищ золота: Матеріяли міжнарод. наук. конф. — Львів: Видавничий центр ЛДУ ім. І. Франка, 1999. — С. 120—121.
12. Глюк Д. С. О перераспределении золота в колонке горных пород в термоградиентных условиях // Докл. АН СССР. — 1986. — 286, № 5. — С. 1232—1235.
13. Пальмова Л. Г., Копнева Л. А., Иванов П. А., Прусаков А. М. Физико-химическая характеристика золотоносных растворов // Теория и практика термобарогеохимии. — М.: Наука, 1978. — С. 101—106.
14. Рыженко Б. Н. Термодинамика равновесий в гидротермальных растворах. — М.: Наука, 1981. — 192 с.
15. Комов И. Л. Геохимические ассоциации элементов на месторождениях золота // Геол. журнал. — 1992. — № 4. — С. 13—21.

16. Брик О. Б., Снісар В. П., Матяш І. В. ЕПР-характеристики кварцу як показники гідротермально-метасоматичних перетворень порід Клинцівського рудопрояву золота // Доп АН України. — 1993. — № 5. — С. 92—95.

17. Снісар В. П., Калініченко А. М., Матяш І. В. Новий погляд на походження води в гідротермальних системах зон розломів // Доп. АН України. — 1993. — № 11. — С. 105—108.

#### SUMMARY

Ihor NAUMKO, Zenon KOVALYSHYN, Nadiya SAVA,  
Myroslav BRATUS,, Yuriy SHASHORIN, Bogdan SAKHNO

#### THERMOMETRICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF FLUIDS MINERAL-FORMING MEDIUM OF QUARTZ-VEIN ORE SHOWINGS OF SOUTHERN PART OF KIROVOGRAD BLOCK OF UKRAINIAN SHIELD

After the data of research of inclusions in quartz fluids from mineral-forming medium at forming gold-holding parageneses of quartz-vein ore showings of southern part of Kirovograd block of Ukrainian shield are characterized. Microscopical observations detected sufficient widening of fluid inclusions in the mineral, the peculiarity of which is presence of visible phase of liquid CO<sub>2</sub> at room temperature. Remarkably high relative concentrations of carbon oxide (IV) are detected for volatile components of inclusions in ore-holding quartz. This fact together with high values of relative gas saturation (comparing to background values) can be regarded as indicator of enrichment in useful component (gold). Based on the results of study of unclussions, completed by radiospectroscopic characteristics of minerals, the conclusions are drawn about middle-low temperature conditions and un-equilibrium state of carbon oxide-water fluids of mineral-forming medium, the heterogenization of which (detaching of volatile phase) together with temperature decrease, alkalisation increase of solutions and lowered activity of chlor-ion favoured decomposition of complex compounds in the process of ore accumulation resulting in creating (selecting) of accessory gold.