

МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД ВОЛЬФРАМІТОНОСНИХ ГРЕЙЗЕНІВ ЖОВТОРІЧЕНСЬКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (КРИВОРІЗЬКО-КРЕМЕНЧУЦЬКА ШОВНА ЗОНА)

В.О. Сьомка¹, Б.Ф. Мельниченко², С.М. Бондаренко¹, О.В. Грінченко¹, Л.В. Сьомка¹

1. Інститут геохімії мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України
03680, просп. Палладіна, 34, Київ, Україна

2. Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України,
03680, просп. Палладіна, 34-а, Київ, Україна

Вперше у Жовторіченській синклінальній структурі встановлені вольфрамітоносні грейзени флюорит-хлорит-кварцового типу. Головним рудним мінералом є вольфраміт, рідше фіксується каситерит і молібденіт. У грейзенах встановлено підвищений вміст мінералів, що містять елементи ітрієвої групи – флюориту, ітрофлюориту, флюоцериту, циркону ксенотиму, фериториту, фергусоніту. На грейзени накладена найбільш пізня поліметалева мінералізація, представлена галенітом, сфалеритом і халькопіритом. Формування грейзенів відбувалося в результаті пневматоліто-гідротермального кислотного вилугування (метасоматозу) з високою активністю фтору в розчинах на постмагматичних стадіях формування апліт-пегматоїдних гранітів верблужко-боков'янського типу віком близько 2 млрд років, що належать до новоукраїнського комплексу.

Вперше аномальний вміст вольфраму (до 4 кг/м³) був встановлений у Пержанському берилієвому родовищі Волинського мегаблоку Українського щита (УЩ) Л.С. Галецьким [3]. Висока концентрація вольфраміту пов'язана з рідкіснометалеви-ми метасоматитами і розглядалась як "незвичний тип вольфрамового зруденіння". Пізніше [10] тут був виявлений корінний вольфраміт-каситерит-грейзеновий генетичний тип, пов'язаний з граніт-порфірами, що проривають пержанські граніти.

У Правобережному районі Криворізько-Кременчуцької шовної зони С.П. Лашком були виявлені прояви сульфідно-шеелітової та сульфідно-кварц-вольфрамітової мінералізації стратиформного типу [8]. Пізніше прояви вольфрамової мінералізації були зафіксовані Н.С. Курловим та ін. [7] у Криворізькій надглибокій свердловині на глибині 4635, 4840 і 5230 м.

Жовторіченське рудне поле має важливе металогенічне значення, адже окрім відомих родовищ заліза й урану, тут виявлено промислові кон-

центрації скандієвих, цирконій-апатитових, рідкіснометалевих (Li, Be, Rb, Cs, Ta) та золотих руд. Вперше каситерит-вольфрамітоносні грейзени були виявлені в Жовторіченському рудному полі в шахті "Ольховська" на горизонті 685 м [12].

Жовторіченське рудне поле розташоване у північній частині Криворізького залізрудного басейну і належить до однойменної синклінальної структури. У будові Жовторіченської структури беруть участь породи криворізької серії, метаморфізовані за умов епідот-амфіболітової фації. Породи цієї серії утворюють симетричну ізоклінальну складку з крутим падінням крил на схід і захід (рис. 1). Шарнір складки занурюється на північ під кутом від 60 до 750, а на глибині біля 1,5 км набуває південного нахилу. Структура ускладнена також розривними порушеннями [2]. У межах Жовторіченської структури метаморфічні породи складають чотири стратифіковані товщі, що за складом співставимі з відповідними світами палеопротерозойської криворізької серії: новокриворізькою (K₀), скелюватською (K₁), саксаганською (K₂) та гданцівською (K₃). Новокриворізька світа представлена амфіболітами з прошарками

© В.О. Сьомка, Б.Ф. Мельниченко,
С.М. Бондаренко, О.В. Грінченко, Л.В. Сьомка, 2011

Сьомка В.О., Мельниченко Б.Ф., Бондаренко С.М., Грінченко О.В., Сьомка Л.В.

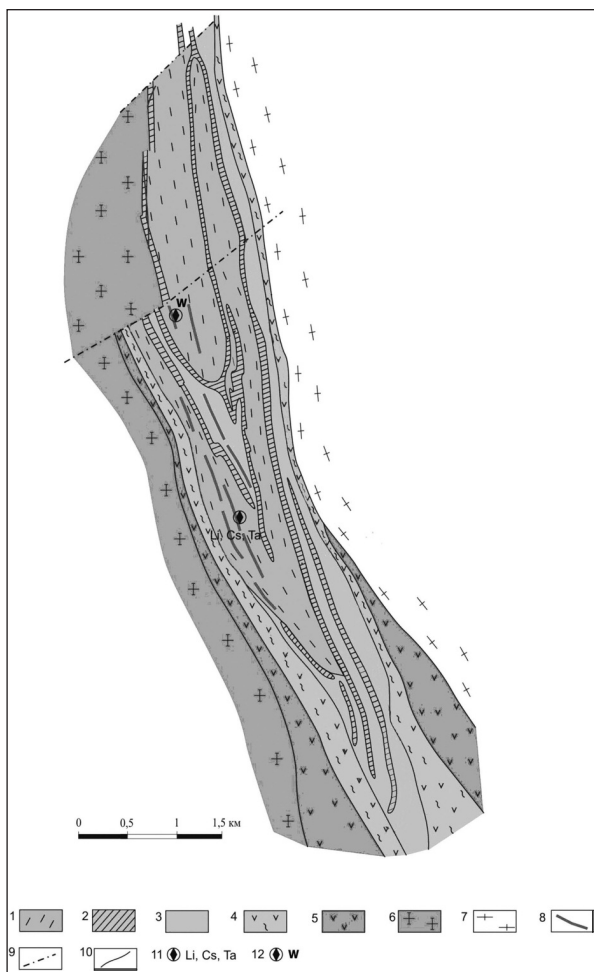


Рис. 1. Геологічна схема Жовторіченського рудного поля (за даними Б.Ф. Мельниченка [11] і з доповненнями Л.В. Ісакова [14]). Криворізька серія: 1 – гданцівська світа; 2 – залістисті кварцити; 3 – саксаганська світа; 4 – скелюватська світа; 5 – новокриворізька світа; 6 – апліт-пегматоїдні граніти новоукраїнського комплексу; 7 – плагіомігматити дніпропетровського комплексу; 8 – рідкіснометалічні пегматити; 9 – Ольховський тектонічний розлом; 10 – геологічні границі; 11 – сподуменові пегматити; 12 – вольфрамітоносні грейзени

біотит-амфіболітових гнейсів; у підшві зафіксовано субзгідні тіла мігматитів. Скелюватська світа складена плитчастими кварцитами з фуксит-мусковітовими та метаконгломератовими прошарками. Саксаганська світа характеризується перешаруванням гематито-магнетитових кварцитів, амфіболових, магнетит-амфіболових та слюди-стих сланців. Гданцівська складена доломітами, тремоліт-діопсидовими кварцитами та прошарками графіт-кварц-біотитових мікросланців. Саксаганську та гданцівську світи перетинають рідкіснометалеві пегматити в західній частині Жовторіченської структури на безпосередньому контакті з апліт-пегматоїдними гранітами боков'янсько-верблюзького типу.

Вольфрамівна мінералізація виявлена в хлорит-флюорит-кварцових грейзенах (шахта Ольхівська, горизонт – 685 м). У гірських виробках грейзени тяжіють до жильних гранітоїдних та пегматоїдних утворень мікроклін-альбітового складу, що перетинають породи гданцівської світи. Вольфрамонасні грейзени формують різні тіла – від дрібних лінз до жильних субзгідних з гранітоїдами утворень. Потужність досліджених грейзенів становить 10–50 см.

Грейзени належать до вольфрамітоносної формації, але з незначною кількістю каситериту, на відміну від вольфраміт-каситеритових грейзенів Пержанського рудного поля. За даними спектрального аналізу, у рудних грейзенах вміст вольфраму досягає, %: 0,3–1,2, свинцю – 2–10, цинку – 0,1–0,6; встановлено підвищений вміст Sn – 0,02–0,05, TR – 0,1–0,3 Mo, Bi, Th, U, Nb, Ag. Склад вольфрамітоносних грейзенів досить різноманітний, переважно хлорит-флюорит-кварцовий, встановлені такі рудні мінерали: вольфраміт, галеніт, каситерит, пірит, арсенопірит, молібденіт, халькопірит, сфалерит, магнетит. Крім того, грейзени збагачені на акцесорні мінерали з рідкісноземельними елементами (РЗЕ) ітрієвої групи, характерні для пегматитів калій-уранової формації Побузького урановорудного району: циркон, монацит, ксенотим, фериторит, фергусоніт (табл. 1).

Найбільш типовими породоутворювальними мінералами грейзенів є хлорит, флюорит і кварц. Хлорит трапляється у вигляді табличок, лусочок та приховано-кристалічних скупчень, його кількість в грейзенах складає 5–15 %. За даними мікророзондового аналізу, він належить до залістистого різновиду шамозиту.

Флюорит є рудним і породоутворювальним мінералом (5–20 %), широко розповсюджений і асоціює із усіма мінералами грейзенів. Він утворює скупчення дрібних зерен, що мають забарвлення від прозорого водяного до різної інтенсивності фіолетового, цементує кристалічні катакlastичні агрегати вольфраміту. Завдяки електронно-мікроскопічному дослідженню встановлено, що макроскопічно гомогенні флюорити є насиченими структурами розпаду твердого розчину і представлені субмікроскопічними фазами, за складом близькими до флюоцериту (CeF_3) та ітрофлюориту (YF_3). Мікророзондове дослідження продуктів розпаду показало, що отримані суми визначуваних елементів не досягають 100 % (табл. 2), що можна пояснити наявністю в їхньому складі кисню. Імовірно це оксифториди, але для одер-

Мінеральний склад вольфрамітоносних грейзенів Жовторіченського рудного поля

Таблиця 1. Результати мікрозондового аналізу акцесорних мінералів із вольфрамітових грейзенів, мас. %

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CaO	0,03	0,01	0,02	0,05	0,03	0,49	1,34	0,04	–	1,48	0,23
P ₂ O ₅	31,33	32,27	33,79	32,08	31,38	30,03	1,38	–	–	0,01	0,03
Y ₂ O ₃	21,35	31,28	41,36	30,16	34,46	0,31	1,40	0,70	0,31	13,40	20,86
La ₂ O ₃	0,12	–	0,10	0,01	0,05	13,46	0,14	0,03	–	0,15	0,03
Ce ₂ O ₃	–	–	0,02	0,02	0,03	29,02	0,04	–	–	0,41	0,15
Nd ₂ O ₃	0,08	0,16	0,24	0,01	0,22	11,51	0,28	0,03	–	0,55	1,13
Pr ₂ O ₃	Н. в.	Н. в.	0,02	0,08	0,11	4,73	Н. в.	–	–	–	0,24
Sm ₂ O ₃	0,61	0,74	1,22	0,70	0,95	1,95	0,37	–	–	0,70	1,42
Gd ₂ O ₃	3,06	2,83	2,56	2,91	3,35	4,75	0,88	–	–	1,12	2,59
Tb ₂ O ₃	1,00	0,85	0,54	0,85	0,87	0,05	–	–	–	0,23	0,64
Dy ₂ O ₃	10,17	7,28	4,24	7,75	6,00	0,14	0,01	0,23	0,01	3,61	5,22
Ho ₂ O ₃	4,01	3,03	2,15	3,53	3,21	0,31	0,53	0,12	0,01	1,48	2,51
Er ₂ O ₃	10,07	7,00	3,31	6,64	5,79	–	–	0,31	0,03	3,07	4,16
Yb ₂ O ₃	9,09	7,21	4,01	7,19	4,24	0,15	0,36	0,56	0,29	3,55	4,61
FeO	–	0,08	0,02	–	0,13	0,07	5,49	0,82	0,33	1,27	2,12
PbO	0,28	0,38	0,46	0,19	0,28	0,19	0,24	–	–	5,24	0,65
WO ₃	7,52	6,46	4,12	6,92	5,07	–	0,75	0,71	0,13	8,26	6,17
UO ₂	–	–	0,03	–	0,02	0,09	0,68	0,43	0,29	3,35	0,04
ThO ₂	0,01	–	0,74	–	0,80	3,38	60,22	0,37	0,28	4,16	0,19
SiO ₂	–	0,16	–	–	0,05	–	14,61	31,12	31,79	1,21	–
ZrO ₂	–	–	–	–	–	–	–	63,19	65,52	1,38	–
Nb ₂ O ₅	–	–	–	–	–	–	–	–	–	38,94	45,03
Ta ₂ O ₅	–	–	–	–	0,02	–	–	0,19	–	1,04	0,68
Сума	98,73	99,81	98,95	99,09	97,06	100,63	88,72	98,85	98,99	94,61	98,70

Примітка. Тут і у табл. 2–4: Н. в. – не визначали, тире – не виявлено; 1–5 – ксенотими з неоднорідного агрегату; 6 – монацит у зростках з фериторитом; 7 – фериторит; 8, 9 – циркони із включень у ксенотимі; 10, 11 – фергусоніт. Аналіз виконано в ІГМР ім. М.П. Семененка на приладі JXA-5, аналітик Л.І. Канунікова.

жання відповіді на це питання слід здійснити детальне дослідження. Наявність фаз з різним вмістом рідкісноземельних елементів зумовлена високою концентрацією у первинному флюориті рідкісних земель та ітрію, яка є причиною нестійкості мінералу. Імовірно, його розпаду сприяла надзвичайна тривалість процесу рудоутворення, оскільки відомо, тверді розчини розпадаються (упорядковуються) у процесі старіння [1].

Рудна мінералізація грейзенів представлена високотемпературною акцесорною рідкіснометалевою, середньотемпературною оксидною і низькотемпературною сульфідною.

Акцесорна високотемпературна мінералізація є типовою для рідкіснометалевих пегматитів і представлена асоціацією циркон + ксенотим + монацит + фериторит + фергусоніт.

Циркон трапляється у вигляді частого вкраплення дрібних ідіоморфних зерен у тісному зростанні з ксенотимом, йому властива незначна домішка урану та РЗЕ ітрієвої групи (табл. 1).

Ксенотим разом з цирконом – найбільш поширені мінерали грейзенів. Він утворює добре ограничені кристалічні агрегати біпірамідального і короткопризматичного габітусу. Розмір окремих індивідів змінюється від 0,02 до 0,1 мм в поперечнику. Досить часто спостерігається наростання ксенотиму на агрегати циркону, що зумовлено ізоструктурністю цих мінералів та майже одночасною кристалізацією. Колір мінералу змінюється від світло-жовтого до темно-бурого. Це пов'язано з гетерогенним складом ксенотиму, що підтверджується результатами мікрозондового дослідження (табл. 1).

Монацит (табл. 1) виявлений у вигляді поодиноких зерен у зростках з фериторитом на контакті зерен хлориту та флюориту. Форма кристалів табличаста, нечітка. Переважають різновиди бурого відтінку розміром 0,06–0,2 мм.

Фериторит – рідкісний акцесорний мінерал, утворює табличасті або заокруглені зерна коричневого кольору. Мінерал має блиск від матового

Сьомка В.О., Мельниченко Б.Ф., Бондаренко С.М., Грінченко О.В., Сьомка Л.В.

Таблиця 2. Результати мікрозондового аналізу флюориту та продуктів його розпаду, мас. %

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8
F	47,65	48,72	46,53	5,73	5,99	6,54	8,56	12,69
CaO	51,06	50,01	52,06	19,46	17,04	16,85	21,64	0,52
Y ₂ O ₃	0,37	0,21	0,39	25,62	36,20	20,52	26,87	0,34
La ₂ O ₃	0,05	0,02	–	3,39	0,55	4,38	2,75	13,96
Ce ₂ O ₃	0,13	0,09	0,04	8,93	1,67	10,47	6,48	33,28
Nd ₂ O ₃	0,10	0,08	0,01	5,27	1,38	6,24	4,90	15,75
Pr ₂ O ₃	0,06	0,05	–	1,66	0,38	2,26	1,21	6,40
Sm ₂ O ₃	0,03	0,03	–	н. в.	1,02	1,68	1,96	4,28
Eu ₂ O ₃	–	–	–	н. в.	0,11	0,50	0,35	1,21
Gd ₂ O ₃	0,01	0,01	–	н. в.	1,94	2,54	3,28	5,72
Tb ₂ O ₃	–	–	–	н. в.	0,32	–	0,44	0,07
Dy ₂ O ₃	0,03	–	0,04	1,15	2,45	0,83	2,37	0,24
Ho ₂ O ₃	–	–	0,07	0,48	1,29	0,57	1,30	0,14
Er ₂ O ₃	0,02	0,01	0,06	0,96	1,50	0,74	0,69	–
Yb ₂ O ₃	0,11	0,08	0,15	0,56	1,14	0,43	0,31	–
FeO	0,04	0,32	0,04	0,23	1,59	0,81	0,33	0,35
PbO	0,04	0,02	0,08	0,07	0,46	0,06	0,28	–
WO ₃	0,13	0,05	–	0,85	1,76	0,48	0,67	–
Сума	99,83	99,70	99,47	74,36	76,79	75,90	84,39	94,95

Примітка: 1–3 – флюорит; 4–7 – ітрофлюорит; 8 – флюоцерит. Аналіз виконано в ІГМР ім. М.П. Семеновка на приладі JXA-5, аналітик Л.І. Канунікова.

до смолистого, крихкий, злом плоскораковистий. Внаслідок вивітрювання стає світлішим, оранжево-бурим і землистим. У шліфах спостерігаються квадратні непрозорі перерізи зерен, які оточені радіально-променистими тріщинами, виповненими бурими гідрооксидами заліза. У відбитому світлі фериторит має сірий колір з кремовим відтінком, відбивна здатність його значно нижча, ніж у магнетиту. Постійні зростки ксенотиму з фериторитом та цирконом зумовлені ізоструктурністю цих мінералів. У складі фериториту відмічено підвищений вміст ітрію, гадолінію, вольфраму та урану (табл. 1).

Фергусоніт трапляється у вигляді поодиноких ідіоморфних зерен та скупчень дрібних заокруглених зерен. У хімічному складі фергусоніту (табл. 1) встановлено підвищений вміст вольфраму (6,17–8,26 % WO₃), самарію та гадолінію.

Оксидна мінералізація в грейзенах подана асоціацією вольфраміт + каситерит + магнетит.

Вольфраміт – досить поширений мінерал у грейзенах, визначає їхню геохімічну спеціалізацію та практичну цінність. Мінерал утворює скупчення призматичних, рідше – видовжених, часто катаклазованих кристалічних агрегатів, розмір яких сягає 2–4 мм завдовжки (рис. 1). За хімічним

складом мінерал належить до залізного різновиду з вмістом ферберитового компоненту (Fe WO₄) від 75 до 80 % (табл. 3). Типоморфною особливістю мінералу є наявність внутрішніх рефлексів в червонувато-бурих відтінках. У мінералі встановлено досить значний вміст ніобію (до 0,89 мас. %) та цирконію (до 0,53 мас. %).

Каситерит спостерігається у вигляді поодиноких кристалів, від безбарвних прозорих до темно-коричневих та чорних. Безбарвні різновиди мають стехіометричний склад (табл. 3, ан. 6), забарвлені – дефіцит Sn і O, що пов'язано з ізоморфними заміщеннями олова на Ti⁴⁺, Nb⁴⁺, Nb⁵⁺, Ta⁵⁺, Fe³⁺, Cr³⁺, Cr⁵⁺, V⁴⁺, W⁶⁺. Набір елементів-домішок тісно пов'язаний з геологічними умовами формування родовищ [7]. Високотемпературний каситерит, як правило, темний, майже чорний і характеризується короткопризматичними та дипірамідальними кристалами. Низькотемпературний є напівпрозорим з лимонним відтінком.

Магнетит тяжіє до залізовмісного мінералу – хлориту, виявляє ознаки одночасного утворення з ним, що підтверджують їх складні взаємопроростання. Морфологія виділень досить різноманітна – від ідіобластів до алотріоморфнозернистих агрегатів, які часто розташовані в матриці хлориту. За результатами мікрозондового аналізу встановлено, що в магнетиті вміст загального заліза складає 94–45 мас. %, наявні незначні домішки магнію, алюмінію, титану, ванадію (на рівні сотих долів проценту).

Таблиця 3. Результати мікрозондового аналізу вольфраміту (1–5) та каситериту (6–8), мас. %

Компонент	1	2	3	4	5	6	7	8
WO ₃	74,30	73,26	73,57	74,13	72,98	н. в.	н. в.	н. в.
SnO ₂	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	99,63	99,31	97,22
TiO ₂	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	–	–	0,06
FeO	18,06	18,85	17,61	17,03	18,36	0,04	0,12	0,39
MnO	6,21	6,04	5,86	5,95	5,13	0,05	0,02	0,08
Y ₂ O ₃	–	–	–	–	–	н. в.	н. в.	н. в.
Sc ₂ O ₃	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	–	–	–
In ₂ O ₃	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.
Nb ₂ O ₅	0,54	0,63	0,69	0,73	0,89	–	0,08	0,03
Ta ₂ O ₅	0,01	–	0,01	0,02	0,15	–	0,01	–
CaO	0,01	0,01	–	0,01	–	н. в.	н. в.	н. в.
PbO	0,19	0,08	0,02	0,09	0,01	н. в.	н. в.	н. в.
ZrO ₂	0,37	0,46	0,53	0,48	0,53	н. в.	н. в.	н. в.
Сума	99,69	99,33	98,29	98,44	98,05	99,72	99,54	99,78

Примітка: аналізи виконані в ІГМР ім. М.П. Семеновка на приладі JXA-5, аналітик Л.І. Канунікова.

Мінеральний склад вольфрамітоносних грейзенів Жовторіченського рудного поля

Сульфідна мінералізація представлена асоціацією пірит + арсенопірит + галеніт + молібденіт + халькопірит + сфалерит. Як правило, поліметалічна мінералізація є найбільш пізньою та накладена на вольфрамову, про що свідчать структури дроблення агрегатів вольфраміту та цементация його уламків сульфідами (рис. 2). Найбільш поширені мінерали поліметалічної мінералізації – галеніт (80 %), сфалерит (15 %) та халькопірит. Слід зазначити, що поліметалічній мінералізації передувала рання мало поширена арсенопірит-піритова.

Пірит трапляється у вигляді нерівномірно поширених у породі ізольованих метакристалів та ідіобластичних скупчень, досить часто – у вигляді включень у сфалериті та галеніті. Максимальний розмір окремих зерен – 0,4–0,8 мм в поперечнику. За даними мікрозондового дослідження (табл. 4), у піриті суттєвого вмісту елементів-домішок не виявлено, що характерно для низькотемпературних умов рудоутворення.

Арсенопірит виявлений у вигляді поодиноких ідіоморфних кристалів у зростках із сульфідами, має підвищений вміст кобальту (табл. 4).

Сфалерит поширений менше ніж галеніт, хоча трапляється у парагенетичній асоціації з галенітом і халькопіритом. Він утворює окремі зерна, які інколи у зростках з галенітом. Максимальний розмір агрегатів сягає 1 мм в поперечнику. Для мінералу характерна насиченість, особливо по периферії зерен, субмікроскопічними включеннями халькопіриту, який є продуктом розпаду твердого розчину. Властивий підвищений вміст заліза та індію (табл. 4).

Молібденіт трапляється у вигляді поодиноких дрібних (0,1–1 мм завдовжки) лусочок у кварц-флюоритових агрегатах у тісній асоціації з галенітом і сфалеритом.

Галеніт – найбільш поширений мінерал у грейзенах (5–20 %), трапляється у вигляді гнізд, різноманітних прожилків. При цьому на окремих ділянках загальна кількість галеніту може досягати 15–20 % від загального об'єму породи. За допомогою мікрозондового аналізу в складі сульфіду свинцю виявлено присутність домішок вісмуту (0,28–0,41 %) і срібла (0,12–0,29 %) (табл. 4).

Обмежений обсяг кам'яного матеріалу та геологічної документації не дозволив нам здійснити повну мінералого-геохімічну характеристику грейзенів, можливої метасоматичної зональності та їх поширення. Але отримані результати досліджень безумовно мають практичну і наукову цінність. На

наш погляд, вольфрамітоносні грейзени асоціюють з рідкіснометалевими пегматитами, просто-риво і генетично пов'язаними з гранітами боков'янсько-верблюзького типу. Ці граніти широко розповсюджені в східній частині Інгульського мегаблоку і належать до новоукраїнського комплексу [14]. Для них характерна зональна будова – у центрі монзонітоїди, що поступово переходять у чорнокварцові гіперстенові граніти, гранодіорити, у чорнокварцові безгіперстенові граніти, а крайова

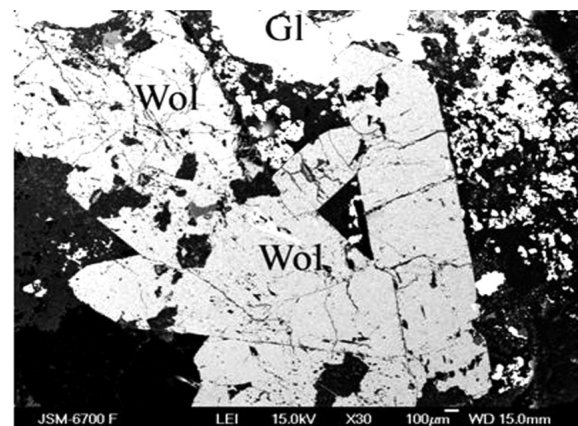
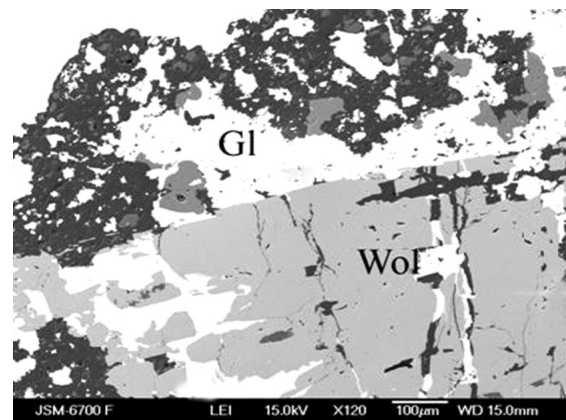
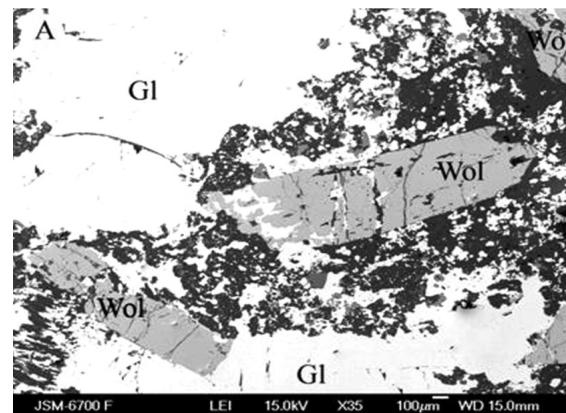


Рис. 2. Цементация зерен вольфраміту (Wol) галенітом (Gl).

Сьомка В.О., Мельниченко Б.Ф., Бондаренко С.М., Грінченко О.В., Сьомка Л.В.

Таблиця 4. Результати мікрозондового аналізу сульфідів, мас. %.

Мінерал	Fe	Cu	As	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	Bi	Cd	In	Mn	S	Сума
Пірит	45,56	0,04	0,03	н. в.	н. в.	0,01	0,01	–	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	53,21	98,86
	46,16	–	–	н. в.	н. в.	0,01	0,07	–	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	53,76	100,00
	46,12	–	–	н. в.	н. в.	0,02	0,05	–	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	53,20	99,39
	45,86	–	0,01	н. в.	н. в.	–	0,01	0,01	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	52,77	98,66
	45,54	–	–	н. в.	н. в.	0,03	0,04	0,01	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	53,48	99,10
Халькопірит	31,61	32,80	–	н. в.	н. в.	–	0,01	–	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	35,09	99,51
	30,23	32,27	–	н. в.	н. в.	0,01	0,02	0,03	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	35,07	97,62
	30,96	33,10	–	н. в.	н. в.	0,01	–	0,01	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	34,07	98,15
	30,83	32,19	–	н. в.	н. в.	–	0,01	–	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	34,48	97,51
Арсенопірит	34,23	н. в.	45,56	н. в.	н. в.	0,12	0,51	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	18,45	98,87
	34,36	н. в.	45,83	н. в.	н. в.	0,02	0,37	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	19,94	100,52
	34,55	н. в.	45,42	н. в.	н. в.	0,07	0,28	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	18,76	99,08
	35,02	н. в.	47,99	н. в.	н. в.	–	0,02	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	17,67	100,70
Галеніт	н. в.	н. в.	н. в.	86,24	н. в.	н. в.	н. в.	0,04	0,32	н. в.	н. в.	н. в.	13,33	99,93
	н. в.	н. в.	н. в.	86,23	н. в.	н. в.	н. в.	0,12	0,28	н. в.	н. в.	н. в.	13,08	99,71
	н. в.	н. в.	н. в.	85,81	н. в.	н. в.	н. в.	0,15	0,34	–	н. в.	н. в.	13,51	99,81
	н. в.	н. в.	н. в.	86,00	н. в.	н. в.	н. в.	0,12	0,41	–	н. в.	н. в.	12,94	99,47
	н. в.	н. в.	н. в.	86,28	н. в.	н. в.	н. в.	0,15	0,38	–	н. в.	н. в.	13,36	100,17
Сфалерит	1,18	н. в.	н. в.	н. в.	66,57	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	0,17	н. в.	0,03	31,45	99,40
	6,45	5,74	н. в.	н. в.	57,78	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	0,01	0,28	0,12	31,32	101,70
	9,54	0,23	н. в.	н. в.	56,46	н. в.	н. в.	н. в.	н. в.	0,01	0,29	0,27	31,56	98,36

Примітка: аналіз виконано в ІГМР ім. М.П. Семененка на приладі JXA-5, аналітик Л.І. Канунікова.

фація представлена сублужними апліт-пегматоїдними гранітами. Боков'янські монзоніти та меланократові граніти, за даними К.Ю. Єсипчука [5], характеризуються підвищеним вмістом Zr, Y, Li, Ga, Nb, Zn і Pb порівняно з кларком для докембрію УЩ [4]. Сублужні апліт-пегматоїдні граніти західного обрамлення Жовторіченської синклінальної структури ще більше збагачені легкими компонентами та рідкіснометалевими елементами, про що свідчить широке розповсюдження в західному крилі структури рідкіснометалевих пегматитів та перша знахідка вольфрамітоносних грейзенів. Про генетичний зв'язок рідкіснометалевих пегматитів з апліт-пегматоїдними гранітами новоукраїнського комплексу свідчать також і радіогеохронологічні дані. У межах Жовторіченської структури за К–Аг методом був продатований мусковіт із рідкіснометалевих (сподумен-, берил- і турмаліновмісних) суттєво калішпатових пегматитів, які дискордантно залягають серед відкладів саксаганської та гданцівської світ криворізької серії. Одержано значення віку пегматитів 1995–1935 млн років [9]. Тобто рудоносні гранітоїди, з якими пов'язані рідкіснометалеві пегматити та вольфрамітоносні грейзени, утворились близько 2 млрд років і тому відносяться до новоукраїнського комплексу. Вірогідним є вплив апліт-пегматоїдних гранітів новоукраїнського комплексу на форму-

вання молібденітоносних грейзенів Східноганнянського родовища. За даними М.П. Щербака та ін. [13], U–Pb ізохронний вік циркону із жильних апліт-пегматоїдних гранітів у межах Східноганнянської смуги склав 1959 ± 36 млн років.

Висновки. 1. Вперше у Жовторіченській синклінальній структурі встановлено вольфрамітоносні грейзени флюорит-хлорит-кварцового типу. На відміну від вольфраміт-каситеритових грейзенів Волинського мегаблоку, у грейзенах Жовторіченської структури головний рудний мінерал – вольфраміт, нижчим є вміст каситериту та молібденіту. У грейзенах встановлені мінерали з підвищеним вмістом рідкісноземельних елементів – флюорит, ітрофлюорит, флюоцерит, циркон, ксенотим, фериторит, фергусоніт, що містять елементи ітрієвої групи. На грейзени накладена найбільш пізня поліметалева мінералізація, представлена галенітом, сфалеритом і халькопіритом.

2. Формування грейзенів відбувалось у результаті пневматоліт-гідротермального кислотного вилуговування (метасоматозу) з високою активністю фтору в розчинах на постмагматичних стадіях формування апліт-пегматоїдних гранітів боков'янсько-верблюзького типу віком близько 2 млрд років, віднесених до новоукраїнського комплексу. Вольфрамітоносні грейзени просторово і в часі тісно пов'язані зі стадією грейзенізації рід-

Мінеральний склад вольфрамітоносних грейзенів Жовторіченського рудного поля

кіснометалевих пегматитів, які сформувалися 1995–1935 млн років тому.

3. Відкриття вольфрамітової мінералізації з промисловим вмістом вольфраму має як наукове, так і практичне значення. Адже перспектива від-

криття родовищ вольфраму в західній частині Жовторіченської структури, де найбільш поширені рідкіснометалеві пегматити, досить реальна.

Надійшла 22.11.2011.

1. *Архангельская В.В.* О криптокристаллических сростаниях редкоземельного флюорита с гагаринитом // Минерал. журн. – 1989. – № 2. – С. 62–67.
2. *Белевцев Я.Н.* Криворожский железорудный бассейн. Геологическое строение. – М.: Госгеолгиздат, 1951. – 177 с.
3. *Галецкий Л.С.* Необычный тип вольфрамового оруденения в северо-западной части Украинского щита // Минералогия и геохимия вольфрамовых месторождений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1971. – С. 104–109.
4. *Геология и металлогения докембрия Украинского щита.* Комплект карт масштаба 1:1000000: Объяснительная записка. – Книга II. – Киев, 1984. – 97 с.
5. *Есипчук К.Е., Васильченко В.В., Демяненко В.В. и др.* Возрастное и формационное расчленение бывшего восточноприазовского комплекса щелочных и субщелочных пород : Препр. / Ин-т геохимии и физики минералов АН УССР – Киев, 1990. – 60 с.
6. *Ісаков Л.В.* Геолого-структурні закономірності формування полів гранітних пегматитів Східноукраїнської пегматитової області: Автореф. дис. докт. геол. н. – Львів, 2009. – 40 с.
7. *Курлов Н.С., Белевцев Р.Я., Мечников Ю.П.* Рудно-метасоматическая зональность по разрезу Криворожской сверхглубокой скважины (СГ-8) // 36. науч. пр. Института геохимии навколишнього середовища. – Київ, 2002. – Вип. 5/6. – 308 с.
8. *Лашко С.П.* Закономерности размещения оруденения железа, германия и вольфрама в метаморфических породах Правобережного района (Украинский щит) : Автореф. дис. канд. геол. н. – Киев, 1977. – 25 с.
9. *Мельниченко Б.Ф., Скобелев В.М., Степанов В.О.* Геохронология эндогенных рудоутворяющих процесів на Жовторіченському родовищі // 36. науч. пр. Института геохимии навколишнього середовища. – Київ, 2002. – Вип. 5/6. – С. 166–171.
10. *Нечаев С.В., Оставненко А.І., Сьомка В.О., Наседкіна Р.Ф.* Состав вольфраміту з першого на Україні корінного олов'яно-вольфрамового рудопроаяву // Доп. АН УРСР. – Сер.Б. – 1982. – № 11. – С. 15–17.
11. *Нечаев С.В., Кривдик С.Г., Сьомка В.А. и др.* Минералогия олова и молибдена в Украинском щите. – Киев: Наук. думка, 1986. – 212 с.
12. *Сьомка В.О., Мельниченко Б.Ф., Бондаренко С.М., Гринченко О.В.* Перша знахідка вольфрамітоносних грейзенів у Жовторіченському рудному полі (Криворізько-Кременчуцька зона) // Тези наук. між народ. конф. КНУ імені Тараса Шевченка (18–22 квіт. 2011 р.). – Київ, 2011. – С. 56–57.
13. *Шербак Д.Н., Мельниченко Б.Ф., Боронтова С.В., Савин Б.М.* О возрасте редкометальных пегматоидных образований в породах железорудной формации докембрия Украинского щита // Тез. докл. – V совещ. "Изотопное датирование эндогенных рудных формаций". – Тбилиси, 1990 – С.107–109.
14. *Шербаков И.Б.* Петрология Украинского щита. – Львов: ЗУКЦ, 2005. – 366 с.

Сьомка В.А., Мельниченко Б.Ф., Бондаренко С.Н., Гринченко А.В., Сьомка Л.В. Минеральный состав вольфрамитоносных грейзенов Желтореченского рудного поля (Криворожско-Кременчуцкой шовной зоны). Впервые в Желтореченской синклинали структуре установлены вольфрамитоносные грейзены флюорит-хлорит-кварцевого типа. Главный рудный минерал – вольфрамит, реже отмечены касситерит и молибденит. В грейзенах установлено повышенное содержание минералов, содержащих элементы группы иттрия – флюорита, итрофлюорита, флюоцерита, циркона, ксенотима, ферриторита, фергусонита. На грейзены наложена наиболее поздняя полиметаллическая минерализация, представленная галенитом, сфалеритом и халькопиритом. Формирование грейзенов происходило в результате пневматолито-гидротермального кислотного выщелачивания (метасоматоза) с высокой активностью фтора в растворах на постмагматических стадиях формирования аплит-пегматоидных гранитов верблужско-боковьянского типа возрастом около 2 млрд лет, которые относятся к новоукраинскому комплексу.

Syomka V.O., Melnichenko B.F., Bondarenko S.M, Grinchenko O.V., Syomka L.V. Mineral composition wolframite-bearing greisen of Zhovtorichenskiy ore field (Kryvyi Rig-Kremenchug Interblock Zone). For the first time in a Govtorechenskoj synclinal structure wolframite-bearing greisen. of fluorite-chlorite-quartz type are set . A wolframite is a main ore-mineral with secondary by the quantity of tinstone and molybdenite. In greisen the promoted maintenance heightened of cerium-metals minerals is set – flyuorit, itroflyurit, flyuotserit, zircon, xenotime, ferithorite, fergusonite, which contain the elements of group of yttrium. The most late complex mineralization presented by galenite, sphalerite and chalcopyrite on greisen is applied. Forming of greisen took place as a result of the aqueo-igneous-hydrothermal of acid leaching (metasomatism) with high activity of fluorine in solutions on the postmagmatic stages of forming of aplite-pegmatoid granites of the bokov'yansko-verblyugskogo type by age about 2 billion of years which dates fom novoukraine complex.