

УРАН І ТОРІЙ У РУСЬКО-ПОЛЯНСЬКИХ РІДКІСНОМЕТАЛЕВИХ ГРАНІТАХ (КОРСУНЬ-НОВОМИРГОРОДСЬКИЙ ПЛУТОН, УКРАЇНСЬКИЙ ЩИТ)

І.І. Михальченко¹, О.В. Заяць¹, О.В. Андреев²

*1 – Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України
пр. Палладіна, 34, м. Київ, 03680, Україна*

e-mail: alcoldan@i.ua

e-mail: zolgavikt@gmail.com

*2 – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий інститут
“Інститут геології”, вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна*

У результаті проведеного дослідження хімічного складу проб із кернів свердловини, якою були перетнуті рідкіснометалеві граніти Русько-Полянського масиву Корсунь-Новомиргородського плутону Інгульського мегаблоку Українського щита, встановлено, що рідкіснометалеві граніти геохімічно спеціалізовані на уран і торій. *Ключові слова:* уран, торій, масова частка, геохімічна спеціалізація, рідкіснометалевий граніт, Русько-Полянський масив, Український щит.

Вступ. Ще у 1910 р. В.І. Вернадський визначив першим пунктом плану з'ясування запасів радіоактивних елементів сучасною мовою – виконання плану геологорозвідувальних робіт з пошуку і розвідки родовищ радіоактивних елементів): “1) Определе́ние U и Th в горных породах..., выбирая материал систематически в связи с геологическим строением...” [4, С. 52], тобто виконання систематичних вимірів масової частки урану $w(U)$ й торію $w(Th)$ у гірських породах (тут і далі під терміном масова частка хімічного елементу розуміємо масову частку цього елементу в загальній масі дослідженої речовини). На той час стан знань із цього питання був таким: “Обращаясь к месторождениям урановых и ториевых минералов в России и, в связи с этим, к возможным областям нахождения в ней залежей радиоактивных руд, мы вступаем в еще более темную и малоизученную область, чем это было до сих пор.” [4, С. 39–40]. Виконання плану з'ясування запасів радіоактивних елементів (з уточненнями) протягом подальших 100 років під час проведення

геологорозвідувальних і науково-дослідних робіт, зокрема, в центральній частині Українського щита (УЩ), сприяло дослідженню розповсюдження U і Th в земній корі, їх розсіянню, виявленню місцевих концентрацій, реконструкції міграції й поведінки в земній корі як кожного окремого елемента, так і у сполученні з іншими елементами [22, 8 та ін.] (виконання головних завдань геохімії [26]). Виконання геологорозвідувальних робіт з пошуку і розвідки родовищ радіоактивних елементів призвело до відкриття на теренах сучасної України низки різномасштабних об'єктів рудних формацій ураноносних натрієвих метасоматитів (альбітитів) (сучасна основа мінерально-сировинної бази урану України) Центральноукраїнського й Кіровоградського урановорудних районів, та Криворізько-Кременчуцької металогенічної зони, калій-уранової (Побузький урановорудний район), інфільтраційних епігенетичних уранових родовищ у піщано-вуглистих покладах середнього еоцену та ін. [8].

Актуальність дослідження. Виконання першого пункту плану В.І. Вернадського про з'ясування запасів радіоактивних елементів є актуальним і за теперішнього стану геологічних досліджень.

© Михальченко І.І., Заяць О.В., Андреев О.В., 2016

Усі відомі урановорудні об'єкти рудної формації ураноносних натрієвих метасоматитів (геологічна формація лужних натрієвих метасоматитів зон глибинних розломів) Кіровоградської урановорудної металоогенічної зони зосереджені в кристалічному фундаменті на південь від Тимошівського [22], Вербівського, Яровського та інших рудопроявів фосфорно-рідкісноземельно-торій-уранової формації лужних натрієвих метасоматитів у зоні субмеридіонального Кіровоградського глибинного розлому. Натепер генетичний зв'язок ураноносних лужних натрієвих метасоматитів з жодним із магматичних комплексів центральної частини УЩ, відомих на рівні сучасного ерозійного зрізу, не доведений.

У 1970-х роках у південно-східній частині Русько-Полянського гранітного масиву (РПМ) (перша назва – Черкаський масив (М.Ф. Піддубний та ін., 1978, О.І. Воробей та ін., 1984)) Черкаською ГРЕ були виявлені літогеохімічні ореоли рідкісних та рідкісноземельних елементів [15]. Рідкіснометалеві граніти знайдені на північ від Тимошівського та інших рудопроявів, розташованих на півночі субмеридіональної Кіровоградської урановорудної металоогенічної зони (Кіровоградського урановорудного району [8]).

Зв'язок роботи з науковими та практичними завданнями. Дослідження пов'язане з виконанням Інститутом геохімії, мінералогії та рудоутворення імені М.П. Семененка НАН України наукової роботи № III-01-13 “Хроностратиграфія та геодинаміка мегаблоків Українського щита” державний реєстраційний номер 0112U006807.

Геологічна будова. РПМ є складовою частиною кристалічного фундаменту (нижнього структурного поверху) Інгульського (Кіровоградського) мегаблоку УЩ. Детальна будова Інгульського мегаблоку описана в роботі [29]. Географічно РПМ знаходиться в районі с. Руська Поляна Черкаської області, у зоні північно-східного екзоконтакту Корсунь-Новомиргородського плутону, і є частиною плутону [29, С. 225]. РПМ витягнутий приблизно на 40 км у північно-західному напрямку та розширюється у цьому напрямку з 3 км до 12 км. На півдні та сході граніти масиву контактують із гнейсами чечеліївської світи інгуло-інгульської серії (біотитовими плагіогнейсами з підвищеною об'ємною часткою (φ) біотиту – до 20 %) і в зоні ендоконтакту містять ксеноліти порід цієї світи [29]. На південному заході РПМ граничить зі складним, поліфазним, алохтонним Корсунь-Новомиргородським плутоном. РПМ

складений різними за структурою та мінеральним складом гранітами: порфіроподібними різновидами з різною кількістю вкраплеників калієвого польового шпату та різнозернистими гранітами від дрібно- до гігантозернистих. За мінеральним складом русько-полянські граніти – біотитові, зрідка – амфібол-біотитові, іноді досягають складу граносієнітів [29, С. 225]. На півдні відомий однойменний масив габро-анортозитів, теж витягнутий у північно-західному напрямку. Ці габро-анортозити та граніти кіровоградського комплексу перетинають жили русько-полянських гранітів [29, С. 225].

У 1974–1977 рр. М.Ф. Піддубним та іншими геологами геологозйомочної партії № 20 виявлені у кристалічному фундаменті дайки тингуаїту псевдолейцитового, темно-сірого, дрібнозернистого, порфіроподібного, розсланцьованого, потужністю 0,1–0,5 м [14]. Дайки перетнуті свердловинами на відстані 6 км на схід від с. Руська Поляна. Контакти з рапаківіподібним гранітом – чіткі, під кутом 80° до вісі керну. Дайки лужної породи були ідентифіковані Е.М. Скрипничук як тингуаїт, що підтвердив Б.В. Яковлев. У роботі [7] застосовані дещо інші назви породи: лампроїт псевдолейцитовий, лампроїт лейцитовий, лампроїт амфібол-флогопіт-псевдолейцитовий – орендїт, висококалієвий мафіт, і наведено мінералогічний та хімічний склад цих порід.

У 1980-х рр. у південно-східній частині РПМ О.І. Воробей виявив, на його думку, метасоматично змінені граніти групи рапаківі з рідкіснометалевою мінералізацією [29, С. 226]. Він виділив низку фаз і фацій метасоматично змінених гранітів, зокрема: 1) частково гранульовані та перекристалізовані, що зберегли порфіроподібну структуру та дрібно-середньо-крупнозернисту будову основної маси вихідних гранітів рапаківі (γ , γ^1 , γ_1^1); 2) передового фронту калієвого метасоматозу за рахунок вмісних гранітів рапаківі (γ^2 , γ^3); 3) осьових (тилових) зон калієвого та калій-натрового метасоматозу (темно-рожеві дрібнозернисті мусковіт-біотитові, біотитові і амфібол-біотитові граніти, які залягають у вигляді жил, прожилків та малих тіл) (γ^4 , γ^5) [29, С. 226; 14]. Варто звернути увагу на те, що за результатами люмінесцентних досліджень встановлено, що рідкіснометалеві русько-полянські граніти були перероблені епігенетичними процесами – калішпатизовані та окварцовані [29, С. 226].

Уран-свинцевим методом визначений вік циркону з рожево-сірого середньо-крупнозерни-

Уран і торій у Русько-Полянських рідкіснометалевих гранітах (Корсунь-Новомиргородський плутон)

стого граніту (за О.І. Вороб'єм – частково гранульований та перекристалізований граніт, що зберіг структуру вихідних порід) (свердловина № 8568, інт. 239,0–242,0 м) – $(1758 \pm 2,6)$ млн рр. [24, С. 25]. Отримане значення віку близьке до вікового інтервалу асоціації порід корсунь-новомиргородського комплексу (1750–1720 млн рр. [9, С. 200]), та віку деяких утворень формації ураноносних натрієвих метасоматитів зон глибинних розломів [9, С. 191–193; 3].

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. На початку 1980-х рр. О.І. Воробей та ін. (Черкаська ГРЕ) у південно-східній частині РПМ на поверхні кристалічного фундаменту закартували літогеохімічні ореоли Nb, Th, Be, Li, Sn, W, Mo, Zn, Sb, Bi, As, Zr, F (наведено в [29]). У роботах [10, 28, 18, 29, 14, 15] викладені результати геохімічних досліджень рідкіснометалевих русько-полянських гранітів.

Нами були зібрані доступні опубліковані дані щодо оцінок ($\bar{w}U$) геохімічного фону метаморфічних (PR_1^1), ультраметаморфічних (PR_1^1) й інтрузивних порід (PR_1^1) кристалічного фундаменту Інгульського мегаблоку УЩ в районі РПМ (табл. 1, № 1–17). Ми не знайшли відмінностей гранітоїдів, що утворили відомі великі масиви (PR_1^1) в районі Корсунь-Новомиргородського плутону (див. табл. 1, № 2–4, 6–17), для яких би оцінки ($\bar{w}U$) були більші в 2–3 рази від оцінки ($\bar{w}U$) в гнейсах (див. табл. 1, № 1). За відомою оцінкою кларку U в земній корі (наведена в [21, С. 69]), яка становить $3 \cdot 10^{-4} \%$, для більшості гранітів PR_1^1 (див. табл. 1, № 2–4, 6–17) оцінки ($\bar{w}U$) менші цього кларку U літосфери, а у порівнянні з оцінкою кларку U для кислих інтрузивних порід земної кори $4 \cdot 10^{-4} \%$ [21, С. 69], усі, без винятку, значення ($\bar{w}U$) в гранітоїдах PR_1^1 району Корсунь-Новомиргородського плутону – менші.

Під час тектоно-термальної активізації [20] 1800–1550 млн рр. тому, яка різною мірою проявлена на всій території УЩ, відбулося привнесення U у верхню частину земної кори. З цією епохою в центральній частині УЩ пов'язано утворення промислових концентрацій U в натрієвих метасоматитах (рудна натрій-уранова формація та родовища в залізистих породах [8]) Центрально-Українського урановорудного району [8] Кіровоградської та Криворізько-Кременчуцької металогенічних зон [8]. “На решті території щита ТТА цієї епохи, крім ізотопного омолодження порід і невеликої кількості уранопроявів, проявлена інтрузіями коростенського, корсунь-новомирго-

родського, реутівського, південнокальчицького, октябрського, кам'яногогильського, пержанського і, очевидно, *руськополянського* комплексів (тут і далі курсив – наш), які характеризуються, заголом, підвищеними концентраціями урану...” [20, С. 67–68].

У 2004 році Н.В. Костенко за геохімічними особливостями гранітоїдів УЩ визначила магматичні комплекси УЩ, які сформувалися внаслідок проявів процесів тектоно-магматичних активізацій або зазнали їхнього впливу. У роботі виокремлено чотири етапи докембрійських тектоно-магматичних активізацій гранітоїдного типу в межах УЩ. Етап тектоно-магматичної активізації вікового проміжку “(1800)–1720 млн рр.”, як і всі інші, поділений на дві стадії: ранню – власне тектоно-магматичну активізацію, під час якої були сформовані “коростенський, *корсунь-новомиргородський* і кам'яногогильський гранітоїдні комплекси, і пізню – тектоно-метасоматичну з утворенням лезниківських гранітів, гранітоїдів пержанського комплексу, *граносієнітів руськополянських* і метасоматично змінених порід кам'яногогильського комплексу” [19, С. 64]. Авторка не навела оцінок геохімічних спеціалізацій порід зазначених магматичних комплексів.

Нами були зібрані доступні опубліковані дані з оцінок ($\bar{w}U$) і ($\bar{w}Th$) магматичних і метасоматичних порід коростенського, корсунь-новомиргородського, кам'яногогильського і катеринівського, пержанського комплексів, які зведені в табл. 1, № 18–20, 22–28. Породи кам'яногогильського і катеринівського (загальна вибірка), (Приазовський мегаблок УЩ), пержанського (Волинський мегаблок УЩ), комплексів геохімічно спеціалізовані, зокрема, на U і Th. Оцінки ($\bar{w}U$) і ($\bar{w}Th$) в цих породах (див. табл. 1) значно вищі від оцінок кларків їх хімічних елементів у земній корі (див. [6, 21]). На відміну від вказаних вище магматичних комплексів, магматичні породи коростенського і корсунь-новомиргородського комплексів геохімічно не спеціалізовані на U і Th (див. табл. 1). Геохімічно спеціалізовані, зокрема, на U і Th кімберліти Лелеківської гілки Кіровоградського глибинного розлому (див. табл. 1).

У доступних літературних джерелах ми не знайшли даних вимірів $w(U)$ і $w(Th)$ у рідкіснометалевих русько-полянських гранітах (окрім згаданої вище роботи [15]), а також відсутні відповідні оцінки $\bar{w}(U)$ і $\bar{w}(Th)$.

Об'єкт дослідження – рідкіснометалеві русько-полянські граніти свердловини № 8568.

Михальченко І.І., Заяць О.В., Андреев О.В.

Таблиця 1. Оцінки середніх масових часток урану ($\bar{w}(U)$) і торію ($\bar{w}(Th)$) геохімічних фонів метаморфічних, ультраметаморфічних, та магматичних породах кристалічного фундаменту Інгульського (1–21), Волинського (22–27), Приазовського (28) мегаблоків Українського щита

№ з/п	Порода	Масив	<i>N</i>	$\bar{w}(U)$ <i>n</i> ·10 ⁻⁴ %	<i>N</i>	$\bar{w}(Th)$ <i>n</i> ·10 ⁻⁴ %	Th / U	Джерело
1	Гнейс (PR ₁ ^{1ji})	Інгуло-Інгулецька смуга	66	2,4	53	10,1	4,2	[12]
2	Граніт (PR ₁ ^{1kg})	Кіровоградсько-Бобринецький	437	3,45	413	25,3	7,3	[25]
3	Граніт (PR ₁ ^{1kg})	Район Аджамка–Субботци	28	2,5	28	19,8	7,9	[12]
4	Граніт (PR ₁ ^{1kg})	Березовський	373	2,87	302	14,2	4,9	[25]
5	Монцоніт (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Новоукраїнський, Боков'янський	95	1,25	39	17	13,6	[12]
6	Граніт гранат-біотитовий, трахітоїдний (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Новоукраїнський	271	1,32	158	21,3	16,1	[1]
7	Граніт (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Чигиринський	49	2,9	49	30	10,3	[12]
8	Граніт (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Митрофанівський	29	1,72	12	19,8	11,5	[25]
9	Граніт (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Верблюзький	64	1,5	38	15,3	10,2	[25]
10	Граніт (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Боков'янський	64	2,3	36	24,4	10,6	[25]
11	Граніт (PR ₁ ^{1kg})	Долинський	108	1	80	14,1	14,1	[25]
12	Граніт пегматоїдний, апліт-пегматоїдний (PR ₁ ^{1kg})	Інгуло-Інгулецька зона	20	3,7	20	6,2	1,7	[12]
13	Пегматит (PR ₁ ^{1kg})	Кіровоградський район	24	3,3	15	14,9	4,5	[12]
14	Мігматит порфіробластичний (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Верблюзький	20	1,4	20	10	7,1	[12]
15	Мігматит порфіробластичний (PR ₁ ¹ⁿⁱ)	Боков'янський	16	1,8	16	17,6	9,8	[12]
16	Мігматит порфіробластичний (PR ₁ ^{1kg})	Долинський	218	1,6	190	16,4	10,3	[12]
17	Мігматит порфіробластичний (PR ₁ ^{1kg})	Кіровоградський район	13	1,9	6	36,3	19,1	[12]
18	Основні породи (PR ₁ ^{2kn})	Корсунь-Новомиргородський	265	1,26	83	5	4	[12]
19	Рапаківі (PR ₁ ^{2kn})	Корсунь-Новомиргородський	361	3,5	297	15	4,3	[12]
20	Сієніт (PR ₁ ^{2kn})	Великовиськівський	2	1,2	2	13,2	11	[11]
21	Кімберліт (PR ₁ ^{2sv})	Лелеківська зона розломів	17	7,1*	17	26,4*	3,7	[27]
22	Основні породи (PR ₁ ^{2ks})	Коростенський	12	0,5	8	3	6	[12]
23	Рапаківі (PR ₁ ^{2ks})	Коростенський	85	3,8	85	16,4	4,3	[12]
24	Граніт метасоматичний (PR ₁ ^{2pž})	Пержанський	128	16,6	128	38,2	2,3	[12]
25	Сієніти і граносієніти (PR ₁ ^{2pž})	Пержанський	12	18	12	66	3,7	[12]
26	Граніт з блакитним кварцом (PR ₁ ^{2pž})	Пержанський	3	21,1	3	50	2,4	[23]
27	Метасоматити кварц-польовошпатові (PR ₁ ^{2pž})	Пержанський	5	15,3	5	35	2,3	[23]
28	Граніти (PR ₁ ^{2km})	Катеринівський і Кам'яногільський	19	12,4	19	16	1,3	[12]

Примітка: * – оцінки розраховані за даними, наведеними в роботі [27].

Уран і торій у Русько-Полянських рідкіснометалевих гранітах (Корсунь-Новомиргородський плутон)

Предмет дослідження – хімічний склад рідкіснометалевих русько-полянських гранітів.

Мета дослідження – виміряти масові частки урану й торію в хімічному складі проб русько-полянських рідкіснометалевих гранітів для вирахування їх оцінок середніх масових часток і кларків концентрації в досліджуваних гранітах.

Методологія і методи дослідження. Збір даних попередніх і сучасних геологічних досліджень; фотодокументація кернів свердловини; відбір зразків гірських порід із кернів свердловини № 8568, пробуреної у південно-східній рідкіснометалевій частині масиву в районі села Руська Поляна ДРГП “Північгеологія” (2009); відбір наважок з дублікатів 94 проб (відбір, подрібнення й стирання проб виконано ДРГП “Північгеологія”); відбір монофракцій мікрокліну, плагіоклазу, біотиту, флюориту; петрографічні й мінералогічні роботи; вимірювання $w(U)$ і $w(Th)$ у пробах порід і мономінеральних фракцій виконані на рентгенофлуоресцентному спектрометрі СЕР-01 (фірма Елватех, Київ) за методом зовнішнього стандарту з використанням стандартних зразків хімічного складу СГ-1А – граніт альбітизований (ДСЗ № 520-84П, СРСР), *BR* – базальт, *GH* – граніт (*GRPG*, Нансі, Франція), *AGV-1* – андезит, *BCR-1* – базальт, *G-2* – граніт (*USGS*, США) в лабораторії Навчально-наукового інституту “Інститут геології” Київського національного університету ім. Тараса Шевченка (межа виявлення Th та U – $5 \cdot 10^{-4}$ %, відносна похибка вимірювання – 10 %); вирахування середніх $w(U)$ і $w(Th)$ для кожного різновиду русько-полянських гранітів (оскільки проби різної довжини, розрахунок виконаний методом середньозваженого по довжині, з відповідною оцінкою середньозваженої масової частки ($w_{сз}$) [17]). Розраховано кларки концентрацій (K_K) U ($K_K(U)$) та Th ($K_K(Th)$) відносно оцінок кларків (наведені в [21]) цих хімічних елементів у земній корі [5] окремо для кожного різновиду русько-полянських гранітів. Оцінки $w_{сз}(U)$, $w_{сз}(Th)$ та $K_K(U)$ і $K_K(Th)$ розраховані окремо для кожної відмінності русько-полянських гранітів у табл. 2 і табл. 3, без залучення проб, які були відібрані із зон тріщинуватості, з наявністю ознак вивітрювання, та урахуванням даних Rb/Sr відношення. Класифікація градації оцінок K_K виконана за [21, С. 34].

Досліджений рівень організації геологічної речовини – гірська порода.

Результати дослідження. За структурою, текстурою, мінеральним складом та кольором порід свердловини було виділено декілька їх різновидів, що охарактеризовані нижче (зверху вниз).

Верхня частина розрізу свердловини (інт. 140,0–159,0 м), представлена сіро-рожевим дрібно-середньозернистим гранітом, вивітрілим до гл. 147,9 м. Серед дрібно-середньозернистої маси іноді спостерігаються виділення ксеноморфного мікрокліну та ідіоморфних таблитчастих кристалів плагіоклазу розміром до 1 см. Мінеральний склад граніту (об’ємна частка (φ , %): мікроклін – 50–60, кварц – 25–30, плагіоклаз – 10–20, біотит – 2–7, мусковіт – 0–1.

Нижче за розрізом в інт. 159,0–165,5 м та 175,0–184,0 м встановлено світло-рожевий середньо-крупнозернистий граніт з окремими порфіроподібними зональними овоїдами мікрокліну довжиною до 3 см. Мінеральний склад (φ , %): мікроклін – 40–50, кварц – 30–35, плагіоклаз – 5–15, біотит – 2–7, мусковіт – 0–1.

На глибині 162,5 м світло-рожевий середньо-крупнозернистий граніт перетинає жила темно-рожевого аплітоїдного граніту стовбуровою потужністю 0,4 м. У цьому дрібнозернистому лейкократовому граніті з φ темноколірних мінералів менше 1 %, зрідка спостерігаються ідіоморфні кристали плагіоклазу довжиною до 1 см.

В інт. 165,5–175,0 м світло-рожевий середньо-крупнозернистий граніт поступово “переходить” у сіро-рожевий порфіроподібний граніт з нерівномірною насиченістю вкраплениками мікрокліну. Вкрапленики представлені зональними овоїдами, ксеноморфними крупними виділеннями, а також таблитчастими зернами розміром від 1 до 3–4 см. На окремих ділянках граніт із трахітоїдною текстурою, обумовленою закономірно орієнтованими в основній масі породи крупними кристалами мікрокліну. З’являється кварц блакитного кольору. Мінеральний склад (φ , %): мікроклін – 35–50, кварц – 35, плагіоклаз – 10–20, біотит – 5, мусковіт – менше 1.

В інт. 184,0–207,0 м свердловина перетнула сіро-рожевий середньо-крупнозернистий граніт з блакитним кварцом. У граніті присутня незначна кількість порфіроподібних виділень мікрокліну, найчастіше у вигляді зональних овоїдів. Великі зерна мікрокліну розміром 1,5–2 см розподілені нерівномірно в середньо-крупнозернистій масі. На окремих ділянках граніт має директивну текстуру (лусочки біотиту орієнтовані в одному напрямі). Мінеральний склад (φ , %): мікроклін – 40–60, кварц – 30, плагіоклаз – до (20–25), біотит – 5, мусковіт – менше 1.

В інт. 205,2–205,9 м – альбітит дрібнозернистий, рожевого кольору. Ця порода майже мономі-

Михальченко І.І., Заяць О.В., Андреев О.В.

Таблиця 2. Результати вимірів масових часток урану ($w(U)$) і торію ($w(Th)$) в хімічному складі гранітів Русько-Полянського масиву й розрахунок оцінок середньозважених масових часток ($w_{сз}$), кларків концентрації (K_K), торій-уранового відношення (Th/U)

Номер, параметр	Номер проби	М, м	$W(Th)$	$W(U)$	Th/U	$W(Th) \cdot m,$	$W(U) \cdot m,$
			$(n \cdot 10^{-4} \%)$			$(m \cdot n \cdot 10^{-4} \%)$	
Граніт сіро-рожевий дрібно-середньозернистий							
1	8	0,5	85	13	6,5	42,5	6,5
2	9	2,1	85	18	4,7	178,5	37,8
3	11	1,2	85	25	3,4	102,0	30,0
4	12	1,6	71	50	1,4	113,6	80,0
5	13	2,1	64	21	3	134,4	44,1
6	15	1,9	76	34	2,2	144,4	64,6
Σ	–	9,4	–	–	–	715,4	263,0
$W_{сз}$	–	–	–	–	2,7*	76,1	28,0
K_K	–	–	–	–	–	6,3,0	9,3
Граніт темно-рожевий аплітоїдний							
1	20	0,4	80	24	3	32,0	9,6
2	21	1	89	61	1	89,0	61,0
Σ	–	1,4	–	–	–	121,0	70,6
$W_{сз}$	–	–	–	–	1,7*	86,4	50,4
K_K	–	–	–	–	–	7,2	16,8
Граніт сіро-рожевий середньо-крупнозернистий з блакитним кварцом							
1	34	2	66	17	3,9	132,0	34,0
2	35	2,9	70	18	4	203,0	52,2
3	36	1,1	67	10	6,7	73,7	11,0
4	37	1,3	80	16	5,2	104	20,8
5	38	2,1	69	13	5,3	144,9	27,3
6	39	1,9	67	19	3,5	127,3	36,1
7	40	1	65	6	10,2	65,0	6,0
8	41	0,5	83	11	7,3	41,5	5,5
9	42	1,1	63	6	10	69,3	6,6
10	43	1,1	60	13	4,6	66,0	14,3
11	44	1,4	68	9	7,3	95,2	12,6
12	46	0,2	63	3	18,7	12,6	0,6
13	47	1,7	92	13	7,3	156,4	22,1
14	49	1,5	62	9	7,2	93,0	13,5
15	53	1,2	70	5	12,9	84,0	6,0
Σ	–	21	–	–	–	1467,9	268,6
$W_{сз}$	–	–	–	–	5,5*	69,9	12,8
K_K	–	–	–	–	–	5,8	4,3

Примітки: * – оцінка торій-уранового відношення; – не визначали.

неральна – складена альбітом з невеликою φ (перші відсотки) мікрокліну та кварцу. Порода тріщинувата. В альбітіті виявлені гніздоподібні виділення флюориту. По стінкам тріщин – зерна сульфідів, тонкі кірки карбонату та плями гематиту.

Поступово сіро-рожевий середньо-крупнозернистий граніт із блакитним кварцом змінюється рожево-сірим порфіроподібним гранітом (інт. 207,0–214,4 м). Порфіроподібні виділення представлені зональними овоїдними кристалами мікрокліну, розмір яких сягає 4–5 см, а

також великими зернами плагіоклазу. У мінеральному складі граніту крім біотиту з глибини 212,6 м спостерігаються релікти рогової обманки. Мінеральний склад ($\varphi, \%$): мікроклін – 30–45, кварц – 35, плагіоклаз – 15–25, біотит – 5, рогова обманка – 0–3.

З глибиною кількість порфіроподібних кристалів мікрокліну зменшується. В інтервалі гл. 214,4–252,5 м (забій свердловини) перетнутий рожево-сірий середньо-крупнозернистий граніт з незначною кількістю крупних ксеноморфних

Уран і торій у Русько-Полянських рідкіснометалевих гранітах (Корсунь-Новомиргородський плутон)

Таблиця 3. Результати вимірів масових часток урану ($w(U)$) і торію ($w(Th)$) в хімічному складі граніту рожево-сірого середньо-крупнозернистого Русько-Полянського масиву й розрахунок оцінок середньозважених масових часток ($w_{сз}$), кларків концентрацій (K_K), торій-уранового відношення (Th/U)

Номер, параметр	Номер проби	M, м	$W(Th)$	$W(U)$	Th/U	$W(Th) \cdot m$,	$W(U) \cdot m$,
			$(n \cdot 10^{-4} \%)$			$(m \cdot n \cdot 10^{-4} \%)$	
1	61	0,4	60	11	6	24,0	4,4
2	62	2,2	81	9	9	178,2	19,8
3	63	1,6	79	11	8	126,4	17,6
4	64	1,7	87	11	8	147,9	18,7
5	67	0,4	61	13	5	24,4	5,2
6	69	0,6	87	14	6	52,2	8,4
7	70	2	86	14	6	172,0	28,0
8	71	2	72	16	4	144,0	32,0
9	72	1	77	14	6	77,0	14,0
10	73	2,3	76	12	6	174,8	27,6
11	74	0,6	88	10	8	52,8	6,0
12	75	0,3	77	11	7	23,1	3,3
13	76	1,8	56	10	5	100,8	18,0
14	77	1,4	76	10	7	106,4	14,0
15	79	1,1	64	12	5	70,4	13,2
16	80	2,1	91	15	6	191,1	31,5
17	81	0,7	119	19	6	83,3	13,3
18	82	0,8	55	12	5	44,0	9,6
19	83	2,4	44	8	5	105,6	19,2
20	84	1	39	9	4	39,0	9,0
21	85	1,5	79	12	7	118,5	18,0
22	86	1,5	117	14	8	175,5	21,0
23	87	1	77	12	7	77,0	12,0
24	88	0,3	117	8	15	35,1	2,4
25	89	1,2	43	11	4	51,6	13,2
26	90	1,8	69	13	5	124,2	23,4
27	91	0,4	71	11	6	28,4	4,4
28	92	0,8	48	9	5	38,4	7,2
Σ	—	34,9	—	—	—	2586,1	414,4
$w_{сз}$	—	—	—	—	6,2*	74,1	11,9
K_K	—	—	—	—	—	6,2	4,0

Примітки: * – оцінка торій-уранового відношення; – не визначали.

виділень мікрокліну, рідше овоїдів (розміром до 2 см). Мінеральний склад (φ , %): мікроклін – 25–60, кварц – 20–35, плагіоклаз – 10–40, біотит – до 10, рогова обманка – 0–1.

Серед акцесорних мінералів у русько-полянських рідкіснометалевих гранітах візуально спостерігаються окремі зерна флюориту фіолетового забарвлення. При виконанні геологознімальних робіт виявлені колумбіт, евксеніт, монацит, ксенотим, ортит, бастнезит, циркон, топаз, галеніт, каситерит, пірит, халькопірит, сфалерит, арсенопірит, молібденіт, торит (дані наведені в [13]). Під час дослідження св. № 8568 додатково були ідентифіковані паризит, синхізит, фероколумбіт, бритоліт, анатаз, псевдорутил, сидерит [24, 13],

ільменіт, гематит [24], F-апатит, ільменорутил-струверит, ураноторит, ітропаризит ($YCeCa \times [CO_3]F_2$?), гадолініт ($Y_2FeBe_2[SiO_4]_2O_2$?) [2].

Досліджений перетин русько-полянських гранітів характеризується наявністю численних зон інтенсивної тріщинуватості (див. рисунок) з гідроокисами заліза, плівками карбонату, глинистих мінералів, агрегату хлориту, кірками флюориту на стінках тріщин.

Під час виконання цієї роботи $w(U)$ і $w(Th)$ були виміряні в 94 пробах із кернів св. № 8568. Розподіл значень цих вимірів уздовж свердловини наведено на рисунку. Розрахунки $w_{сз}(U)$, $w_{сз}(Th)$, Th/U відношення, $K_K(U)$ і $K_K(Th)$ наведені в табл. 2, 3.

Михальченко І.І., Заяць О.В., Андреев О.В.

Обговорення результатів. Порооди верхньої частини дослідженого перетину (сіро-рожевий дрібно-середньозернистий та темно-рожевий аплітоїдний граніти) можна співставити з гранітом тиллових зон за О.І. Вороб'єм (γ^5). Більш глибокі світло-рожевий середньо-крупнозернистий і сіро-рожевий порфіроподібний граніти, сіро-рожевий середньо-крупнозернистий граніт з блакитним кварцом, рожево-сірий порфіроподібний та рожево-сірий середньо-крупнозернистий граніти віднесені до частково гранульованих й перекристалізованих гранітів, що зберегли структуру основної маси вихідних гранітів рапаківі Корсунь-Новомиргородського плутону (γ_1^1).

За отриманими даними верхня частина дослідженого перетину русько-полянських рідкіснометалевих гранітів, яка складена сіро-рожевим дрібно-середньозернистим і темно-рожевим аплітоїдним гранітами (див. рисунок) відрізняється від нижньої більшими значеннями $w(U)$ у породах, що позначилося на відповідних оцінках $w_{c3}(U)$: для сіро-рожевого дрібно-середньозернистого граніту $w_{c3}(U) = 28,0 \cdot 10^{-4} \%$, темно-рожевого аплітоїдного граніту $w_{c3}(U) = 50,4 \cdot 10^{-4} \%$ (див. табл. 2), що значно більше, ніж $w_{c3}(U)$ граніту сіро-рожевого середньо-крупнозернистого з блакитним кварцом $12,8 \cdot 10^{-4} \%$ (див. рисунок, табл. 2), та $w_{c3}(U)$ граніту рожево-сірого середньо-крупнозернистого $11,9 \cdot 10^{-4} \%$ (див. рис., табл. 3). Відповідно, ці відмінності порід різняться за оцінками $K_K(U)$: для сіро-рожевого дрібно-середньозернистого граніту $K_K(U) = 9,3$, темно-рожевого аплітоїдного граніту $K_K(U) = 16,8$, що значно більше $K_K(U)$ граніту сіро-рожевого середньо-крупнозернистого з блакитним кварцом $4,3$, $K_K(U)$ граніту рожево-сірого середньо-крупнозернистого $4,0$. Однак за значеннями $K_K(U)$ для усіх досліджених різновидів русько-полянських рідкіснометалевих гранітів визначається сильна позитивна уранова геохімічна спеціалізація — значення $w_{c3}(U)$ відрізняються від кларку U у земній корі

більше, ніж у 3,5 рази. Натепер встановлено, що мінералами-концентраторами U русько-полянського граніту рожево-сірого середньо-крупнозернистого (γ_1^1) є циркон ($w(U) = 146,39 \cdot 10^{-4} - 437,91 \cdot 10^{-4} \%$) [24, С. 24] та ураноторит. З породотвірних мінералів найбільша $w(U)$ виміряна в біотиті (табл. 4).

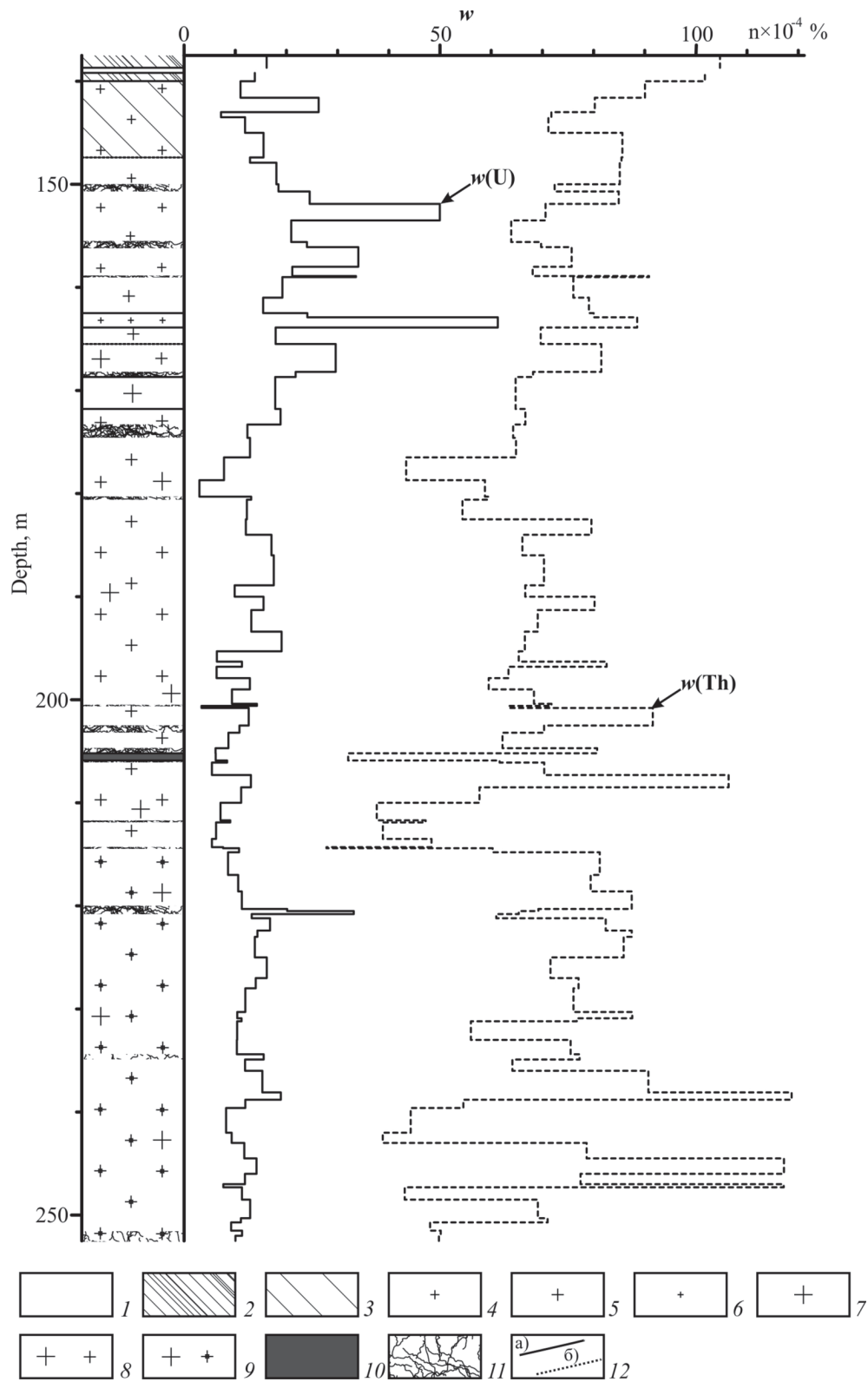
Дещо інші результати отримані за розподілом значень вимірів $w(Th)$. Верхня й нижня частина розрізу різні за варіаціями значень $w(Th)$ — у нижній частині розрізу варіація значень $w(Th)$ значно більша (див. рисунок). Однак отримані оцінки $w_{c3}(Th)$ різняться несуттєво: для граніту сіро-рожевого дрібно-середньозернистого $w_{c3}(Th) = 76,1 \cdot 10^{-4} \%$, для граніту темно-рожевого аплітоїдного $w_{c3}(Th) = 86,4 \cdot 10^{-4} \%$, граніту сіро-рожевого середньо-крупнозернистого з блакитним кварцом $w_{c3}(Th) = 69,9 \cdot 10^{-4} \%$, граніту рожево-сірого середньо-крупнозернистого $w_{c3}(Th) = 74,1 \cdot 10^{-4} \%$. Відповідні оцінки $K_K(Th)$ теж розрізняються незначно: 6,3, 7,2, 5,8 та 6,2 (див. табл. 2, 3). Оскільки кожна з цих оцінок $w_{c3}(Th)$ більша ніж у 3,5 рази за оцінку кларку Th у земній корі, торієва геохімічна спеціалізація рідкіснометалевих русько-полянських гранітів визначається сильною, позитивною. Головним мінералом-концентратором Th в русько-полянських гранітах є торит і ураноторит. Значно менші $w(Th)$ виміряні у флюориті $57-167 \cdot 10^{-4} \%$ (див. табл. 4). У головних породотвірних мінералах найбільша $w(Th)$ виміряна в мікрокліні сіро-рожевого дрібно-середньозернистого граніту $106 \cdot 10^{-4} \%$ (див. табл. 4). Вірогідно, Th у головних породотвірних мінералах наявний у складі дрібних акцесорних мінералів.

Результати дослідження розподілу $w(U)$ вздовж перетину рідкіснометалевих русько-полянських гранітів підтверджують висновки роботи [24], що породи верхньої і нижньої частин розрізу, окрім структурно-текстурних характеристик, кольору, мінерального складу, хімічного складу головних петрогенних компонентів різняться за кількістю та

Таблиця 4. Результати вимірів масової частки урану ($w(U)$) і торію ($w(Th)$) в монофракціях калієвого польового шпату, плагіоклазу, біотиту та флюориту

Назва мінералу	Інтервал, м							
	156,1–158,0		174,6–176,5		225,0–227,0		239,6–242,0	
	$w(Th)$	$w(U)$	$w(Th)$	$w(U)$	$w(Th)$	$w(U)$	$w(Th)$	$w(U)$
Мікроклін	106	25	32	13	27	10	27	10
Плагіоклаз	11	1	6	1	15	1	12	3
Біотит	39	39	40	9	91	12	56	8
Флюорит	167	6	96	1	55	0	57	0

Уран і торій у Русько-Полянських рідкіснометалевих гранітах (Корсунь-Новомиргородський плутон)



Розподіл значень вимірів масових часток $w(U)$ і $w(Th)$ у пробах вздовж свердловини № 8568 (Русько-Полянський масив. Інгульський мегаблок УЩ): 1 – пісок; 2 – кора вивітрювання; 3 – вивітрілі породи; 4 – граніт мусковіт-біотитовий, сіро-рожевий дрібно-середньозернистий; 5 – граніт мусковіт-біотитовий, світло-рожевий середньо-крупнозернистий; 6 – граніт темно-рожевий аплітоїдний; 7 – граніт мусковіт-біотитовий сіро-рожевий порфіроподібний; 8 – граніт мусковіт-біотитовий сіро-рожевий середньо-крупнозернистий з блакитним кварцом; 9 – граніт мусковіт-біотитовий, з реліктами рогової обманки, рожево-сірий середньо-крупнозернистий; 10 – альбіт; 11 – тріщинуватість; 12 – геологічні границі: *a* – чіткі, *b* – умовні

розподілом елементів-домішок. У сіро-рожевому дрібно-середньозернистому граніті $w(\text{Nb}) = 275 \cdot 10^{-4} - 328 \cdot 10^{-4} \%$, що значно більше ніж у середньо-крупнозернистих гранітах $w(\text{Nb}) = 83 \cdot 10^{-4} - 113 \cdot 10^{-4} \%$. $w(\text{Ba}) = (78 \cdot 10^{-4} - 210 \cdot 10^{-4} \%)$ і $w(\text{Sr}) = (19 \cdot 10^{-4} - 29 \cdot 10^{-4} \%)$ в хімічному складі верхньої частини розрізу значно менші, ніж у нижній, де значення $w(\text{Ba})$ варіюють у межах $214 \cdot 10^{-4} - 879 \cdot 10^{-4} \%$, а $w(\text{Sr}) = 33 \cdot 10^{-4} - 75 \cdot 10^{-4} \%$ [15].

За даними роботи [15], виміряні $w(\text{Y})$ в сіро-рожевому дрібно-середньозернистому граніті ($326 \cdot 10^{-4} - 372 \cdot 10^{-4} \%$) значно більші ніж у середньо-крупнозернистих гранітах ($w(\text{Y}) = 133 \cdot 10^{-4} - 261 \cdot 10^{-4} \%$). Вірогідно, ця обставина обумовлює виявлену відмінність у співвідношеннях *LREE* і *HREE* у гранітах верхньої на нижньої частин розрізу. Граніти верхньої частини свердловини збагачені *HREE* та збіднені *LREE* ($[\text{La}/\text{Yb}]_N = 1,89 - 0,69$, $[\text{Gd}/\text{Yb}]_N = 0,70 - 0,58$). Цим породам властивий “рівноплечовий” розподіл *LREE* та *HREE*. На відміну від них для більш глибинних середньо-крупнозернистих гранітів свердловини характерний помірно диференційований розподіл *REE* ($[\text{La}/\text{Yb}]_N = 9,45 - 4,94$) зі збагаченням *LREE*, пологий нахил графіків в області *LREE* – *HREE* ($[\text{Gd}/\text{Yb}]_N = 1,65 - 1,03$). Збагачення *HREE* відносно *LREE* у сіро-рожевому дрібно-середньозернистому граніті, разом з підвищеними $w(\text{Nb})$, $w(\text{Y})$ [15], оцінкою $w_{\text{сз}}(\text{U})$ (див. табл. 2) порівняно з цими характеристиками середньо-крупнозернистих гранітів (на фоні відносно стабільних оцінок $w_{\text{сз}}(\text{Th})$) (див. табл. 2, 3) – вказані відмінності у хімічному складі гранітів верхньої і нижньої частин розрізу можуть бути наслідком гідротермально-метасоматичного перетворення вихідних гранітів, що підтверджується даними щодо мінерального складу гірських порід дослідженого перетину: з глибиною у складі гранітів з’являються релікти рогової обманки (див. рисунок), характерного мінералу рапаківі.

У порівнянні з відомими оцінками $\bar{w}(\text{U})$ і $\bar{w}(\text{Th})$ в метаморфічних, ультраметаморфічних й магматичних породах Інгульського мегаблоку УЩ (див. табл. 1, № 1–17) русько-полянські рідкісно-металеві граніти відрізняються значно більшими значеннями $w_{\text{сз}}$ цих хімічних елементів.

Треба згадати, що в роботі [2] зроблено припущення, що підвищення φ багатьох рудних мінералів у русько-полянських рідкісно-металевих гранітах зумовлене значною рухливістю та стійкістю комплексних сполук рудогенних елементів з F. За мінералого-геохімічними ознаками ці грані-

ти подібні до лезниківських та пержанських гранітів. Отримані нами оцінки $w_{\text{сз}}(\text{U})$, $w_{\text{сз}}(\text{Th})$, Th/U відношення, $K_K(\text{U})$ і $K_K(\text{Th})$ (див. табл. 2, 3) підтверджують цю тезу.

Окремо варто звернути увагу на розташування рідкісно-металевих рудних об’єктів Шполянсько-Ташлицького рідкісно-металевих рудного району (Станкуватське і Полоховське рудні поля) [16], який знаходиться на південному заході від Корсунь-Новомиргородського плутону (“антипод” позиції рідкісно-металевих гранітів РПМ), в зоні перетину субмеридіональної Звенігородсько-Ганнівської, субширотної Суботсько-Мошоринської зон розломів та потужного північно-західного Бобринецько-Андріївського дайкового поясу (Центральний розлом). Безпосередньо “всередині” цього рудного району відоме Ватутінське урановорудне поле з однойменним Ватутінським родовищем U (рудна формація ураноносних натрієвих метасоматитів), яке утворилося в зоні розгалуження Головного Західного та Діагонального розломів [8]. На південний захід від Ватутінського урановорудного поля розташоване Станкуватське рідкісно-металеве рудне поле (тантало-літієві (Станкуватське, Надія, Липнязьке) і танталові (Новостанкуватське, Новоодеське, Ташлицьке) родовища і рудопрояви) Шполянсько-Ташлицького рідкісно-металевих рудного району [16]. Натепер ареали лужного натрієвого метасоматозу не простежені вздовж субмеридіональних швів Звенігородсько-Ганнівської зони розломів на південь до широти Станкуватського рідкісно-металевих рудного поля, як і не простежені ураноносні альбіти-ти до РПМ у Кіровоградській зоні розломів.

Висновки. 1. Сіро-рожевий дрібно-середньозернистий та темно-рожевий аплітоїдний різновиди русько-полянських рідкісно-металевих гранітів відрізняються від більш глибинних середньо-крупнозернистих гранітів як значно вищими значеннями масових часток урану, так і відповідними більшими значеннями оцінок середньозважених масових часток урану.

2. Дрібно-середньозернистий та аплітоїдний різновиди русько-полянських рідкісно-металевих гранітів відрізняються від більш глибинних гранітів меншою варіацією значень масової частки торію, однак відповідні середньозважені масові частки торію розрізняються несуттєво.

3. Для всіх досліджених різновидів русько-полянських рідкісно-металевих гранітів встановлена позитивна уранова і торієва геохімічні спеціалізація.

Уран і торій у Русько-Полянських рідкіснометалевих гранітах (Корсунь-Новомиргородський плутон)

Напрямок подальших досліджень. Актуальними завданнями є: залучення до статистичної обробки більшої кількості значень парних вимірів цих хімічних елементів, дослідження кореляції як Th з U, так і з іншими хімічними елементами, в яких визначені для русько-полянських рідкіснометалевих гранітів, а також подальше вивчення їхнього хімічного складу, верифікація оцінки віку утворення циркону русько-полянського граніту із застосуванням уран-торій-свинцевого методу ізотопної геохронології за торитом і ураноторитом

окремо для кожної відміни порід. Водночас важливим питанням залишається визначення формальної приналежності альбітиту інт. 205,2–205,9 м, в якому виміряні $w(\text{Th}) = 32 \cdot 10^{-4} \%$, $w(\text{U}) = 6 \cdot 10^{-4} \%$.

Подяки. Автори висловлюють подяку канд. геол.-мінер. наук І.М. Лісній, д-ру геол.-мін. наук Є.М. Шеремету за консультації та цінні зауваження. Окрема подяка В.П. Безвинному і М.М. Цибі (ДРГП “Північгеологія”) – за сприяння у роботі з кам’яним матеріалом.

Література

1. *Белевцев Я.Н.* Некоторые минеральные, геохимические и генетические особенности гранитоидов центральной части Украинского щита / Я.Н. Белевцев, А.Н. Сухинин // Геол. журн. – 1974. – Вып. 1. – С. 16–33.
2. *Бондаренко С.М.* Рудно-мінералогічні особливості русько-полянських гранітів / С.М. Бондаренко, О.В. Заяць, О.В. Грінченко, Б.А. Флоре, Т. Мікуш // Гранитоиды: условия формирования и рудоносность : Тез. докл. научн. конф.; Институт геохимии, минералогии и рудообразования им. Н.П. Семеновки (27 мая – 1 июня 2013). – К., 2013. – С. 24–25.
3. *Бондаренко С.М.* Типоморфізм та вік уранітиту з глибоких горизонтів Ватутінського родовища / С.М. Бондаренко, Л.М. Степанюк, Б.Н. Иванов, В.О. Сьомка, С.І. Курило, О.В. Грінченко // Сучасна геологічна наука і практика в дослідженнях студентів і молодих фахівців : Матеріали Всеукраїн. наук.-практ. конф.; Криворізький національний університет (26–28 березня 2015). – Кривий Ріг, 2015. – С. 122–127.
4. *Вернадский В.И.* О необходимости исследования радиоактивных минералов Российской империи. Записка академика В.И. Вернадского / В.И. Вернадский. – СПб. : Типография Императорской Академии Наук, 1910. – 54 с.
5. *Вернадский В.И.* Геохимия марганца в связи с учением о полезных ископаемых / В.И. Вернадский // Конференции по генезису руд железа, марганца и алюминия. – Л.; М., 1937. – С. 229–246.
6. *Виноградов А.П.* Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры / А.П. Виноградов // Геохимия. – 1962. – № 7. – С. 555–571.
7. *Гейко Ю.В.* Псевдолейцитовые лампроиты Украины / Ю.В. Гейко, М.П. Орлова, В.И. Филоненко // Зап. Всесоюз. минералогич. общ-ва. – 1991. – Ч. СХХ. – № 5. – С. 52–55.
8. *Генетические* типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины / Белевцев Я.Н., Коваль В.Б. (Отв. ред.). – Киев : Наук. думка, 1995. – 396 с.
9. *Геохронология* раннего докембрия Украинского щита. Протерозой / [Н.П. Щербак, Г.В. Артеменко, И.М. Лесная, А.Н. Пономаренко, Л.В. Шумлянский]. – К. : Наук. думка, 2008. – 240 с.
10. *Гранитоиды* Украинского щита. Петрохимия, геохимия, рудоносность справочник / Отв. ред. Н.П. Щербак. – К. : Наук. думка. – 1993. – 232 с.
11. *Дубина О.В.* Геохимія рідкіснометалевих сієнітів Українського щита / О.В. Дубина, С.Г. Кривдік // Мінерал. журн. – 2013. – 35, № 3. – С. 61–72.
12. *Егоров Ю.П.* Средние содержания урана и тория в главнейших типах горных пород Украинского щита / Ю.П. Егоров, В.К. Титов, А.Н. Сухинин, З.М. Гречишников, В.Б. Заяц, В.А. Тихоненков, Л.Н. Сухинина // Информационный бюллетень. – 1974. – № 26. – С. 18–28.
13. *Заяць О.* Акцесорна мінералізація руськополянських рідкіснометалевих гранітів Українського щита / О. Заяць // Мінерал. зб. – 2012. – № 62, Вип. 2. – С. 182–188.
14. *Заяць О.В.* Геохімічні особливості й типізація рідкіснометалевих русько-полянських гранітів корсунь-новомиргородського комплексу / О.В. Заяць, А.Л. Ларіков, Л.В. Сьомка, О.В. Кошелєв // Мінер. рес. України. – 2012. – № 4. – С. 18–22.
15. *Заяць О.В.* Геохімія русько-полянських рідкіснометалевих гранітів Корсунь-Новомиргородського плутону (Інгульський мегаблок УЩ) / О.В. Заяць // Мінерал. журн. – 2015. – 37, № 3. – С. 67–77.
16. *Иванов Б.Н.* Плошадные и экзоконтактные редкометалльные метасоматиты Шполянско-Ташлыкского рудного района / Б.Н. Иванов, В.Н. Косюга, В.И. Погукай // Геохім. та рудоутв. – 2011. – Вип. 30. – С. 10–17.
17. *Каждан А.Б.* Математические методы в геологии / А.Б. Каждан, О.И. Гуськов. – М. : Недра, 1990. – 251 с.
18. *Комплексна* металогенічна карта України масштабу 1:500 000 та пояснювальна записка до неї / За ред. С.В. Гошовського. – К. : УкрДГРІ, 2003. – 326 с.
19. *Костенко Н.В.* Геохімічні особливості гранітоїдів різних етапів докембрійської тектоно-магматичної активізації на українському щиті / Н.В. Костенко // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Геологія. – 2004. – № 31–32. – С. 62–65.
20. *Кузьмін А.В.* Роль процесів тектоно-магматичної (термальної) активізації в урановому рудоутворенні в породах фундаменту Українського щита / А.В. Кузьмін, В.А. Анісімов, О.Ф. Маківчук, В.А. Крюченко // Вісник Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. Геологія. – 2004. – № 31–32. – С. 65–67.
21. *Методичні* рекомендації для складання геохімічних карт (геохімічної спеціалізації геологічних утворень докембрійського фундаменту та прогнозно-геохімічної) масштабів 1:200000 та 1:50000 стосовно умов

Михальченко І.І., Заяць О.В., Андреев О.В.

- Українського щита. Методичні рекомендації / А.С. Войновський, В.М. Жужома, Г.В. Калініна, Л.А. Лобанова, С.С. Чурубова. – К. : УкрДГРІ, 2006. – 96 с.
22. *Минеева И.Г.* Сравнительная геохимическая характеристика и типоморфные элементы полевошпатовых метасоматитов с урановой и бериллиевой минерализацией / И.Г. Минеева // *Материалы по геологии урановых месторождений. Информационный сборник.* – 1979. – Вып. 54. – С. 197–218.
 23. *Минеева И.Г.* Поведение урана, тория, бериллия в процессе формирования полевошпатовых метасоматитов с урановым и бериллиевым оруденением / И.Г. Минеева, Р.В. Голева, Е.В. Копченкова, В.Т. Шацкая, Л.А. Березина, Е.И. Железнова // *Материалы по геологии урановых месторождений. Информационный сборник.* – 1979. – Вып. 54. – С. 167–196.
 24. *Пономаренко О.М.* Особливості речовинного складу та ізотопний вік руськополянських рідкіснометалевих гранітів Українського щита / О.М. Пономаренко, О.В. Заяць, В.П. Безвинний, М.М. Цымбал, Т.І. Довбуш // *Геохім. та рудоутв.* – 2011. – Вип. 30. – С. 18–26.
 25. *Сухинин А.Н.* Радиогеохимические особенности и поисковое значение на уран гранитов Украинского щита / А.Н. Сухинин // *Материалы по геологии урановых месторождений. Информационный сборник.* – 1975. – Вып. 38. – С. 198–224.
 26. *Ферсман А.Е.* Геохимия России. Выпуск I / А.Е. Ферсман. – Петроград : Научное химико-техническое издательство, 1922. – 212 с.
 27. *Цымбал С.М.* Кимберлиты КРР / С.М. Цымбал // *Кировоградский рудный район. Глубинное строение. Тектонофизический анализ. Месторождения полезных ископаемых.* – К. : Прастыи Луды, 2013. – 500 с.
 28. *Шеремет Е.М.* Редкометальные лейкограниты в районе Корсунь-Новомиргородского массива гранитов рапакиви / Е.М. Шеремет, Б.С. Панов, Г.Д. Коломиец // *Докл. АН УССР. Сер. Б.* – 1989. – № 3. – С. 32–34.
 29. *Шербаков И.Б.* Петрология Украинского щита / И.Б. Шербаков. – Львов : ЗУКЦ, 2005. – 364 с.

Михальченко И.И., Заяц О.В., Андреев А.В.

Уран и торий в Русско-Полянских редкометальных гранитах (Корсунь-Новомиргородский плутон, Украинский щит).

В результате проведенного исследования химического состава проб из ядер скважины, которой были пересечены редкометальные граниты Русско-Полянского массива Корсунь-Новомиргородского плутона Ингульского мегаблока Украинского щита, установлено, что редкометальные граниты геохимически специализированы на уран и торий.

Ключевые слова: уран, торий, массовая доля, геохимическая специализация, редкометальный гранит, Русско-Полянский массив, Украинский щит.

Mihalchenko I.I., Zaiats O.V., Andreev O.V.

Uranium and Thorium in the Ruska-Polyana Rare-Metal Granites of Korsun-Novomyrgorod Pluton (the Ingul Megablock, the Ukrainian Shield).

In this paper, we present new petrographic and geochemical data from a single diamond drill hole 8568 into the Ruska-Polyana rare-metal granites of the Korsun-Novomyrgorod pluton of the Ukrainian Shield. The aim of this article is the investigation of geochemical specialization of Ruska-Polyana rare-metal granites. Rare-metal granites are situated on the south-eastern part of Ruska-Polyana massif. The overhead part of the bore hole 8568 crossed the gray-pink fine-medium-grained granite and dark pink aplitic granite in the overhead part. Abyssal variety of the Ruska-Polyana rare-metal granites are light pink medium-coarse-grained and gray-pink porphyreous granites, gray-pink medium-coarse-grained granite with blue quartz, gray-pink porphyreous and pink-gray medium-coarse-grained granites with hornblende relicts. Mass fraction's of uranium and thorium in the samples of rare-metal granites was determined by XRF-method in the laboratory of educational-research institute "Institute of geology" of Taras Shevchenko National University of Kyiv. The rocks of overhead part of bore hole differ from lower part the greater values of measuring of mass fraction of uranium. The assessment of weighted average mass fraction of uranium of the gray-pink fine-medium-grained granite is $28.0 \cdot 10^{-4} \%$. The assessment of weighted average mass fraction of uranium of the dark pink aplitic granite is $50.4 \cdot 10^{-4} \%$. Uranium assessment of weighted average of the gray-pink medium-coarse-grained granite with blue quartz is $12.8 \cdot 10^{-4} \%$. The assessment of weighted average mass fraction of uranium of the pink-gray medium-coarse-grained granite with hornblende relicts is $11.9 \cdot 10^{-4} \%$. The rocks of overhead part of bore hole differ from by bottom less variation of values of measuring of mass fraction of thorium. But on the assessment of weighted average mass fraction of thorium the rocks from upper overhead part of bore hole differ unimportant to the granite underbody of the cut. Assessment of weighted average mass fraction of thorium in the gray-pink medium-coarse-grained granite is $76.1 \cdot 10^{-4} \%$. Assessment of weighted average mass fraction of thorium in the dark pink aplitic granite is $86.4 \cdot 10^{-4} \%$. Assessment of weighted average mass fraction of thorium is $69.9 \cdot 10^{-4} \%$ in the gray-pink medium-coarse-grained granite with blue quartz. The assessment of weighted average mass fraction of thorium is $74.1 \cdot 10^{-4} \%$ in the pink-gray medium-coarse-grained granite with hornblende relicts. Clark's assessment of concentration of uranium and thorium are overdrawing 3.5 in all investigated variety of Ruska-Polyana rare-metal granites. The obtained data give grounds for thinking that uranium and thorium are element-satellites of the rare-metal (Y, Ta, Nb, Sc and other). Ruska-Polyana rare-metal granites are geochemical specialized to uranium and thorium.

Key words: uranium, thorium, mass fraction, Clark's assessment of concentration, geochemical specialization, rare-metal granite, Ruska-Polyana granite massif.

Надійшла 15.01.2016.