

УДК 550.93 (477)

<https://doi.org/10.30836/gbhgd.2024.3>

**РЕЗУЛЬТАТИ МАССПЕКТРОМЕТРИЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
УРАНВІСНИХ ПОРІД ІЗ ВІДВАЛІВ ЖОВТОРІЧЕНСЬКОГО Fe-
U РОДОВИЩА**

*Бельський В.М.¹, Донський М.О.¹, Канунікова Л.І.¹, Гоголев К.І.¹,
Ковтун О.В.¹, Ю Хан²*

¹ Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, Київ,
Україна, belskyi_vm@ukr.net

² Beijing Research Institute of Uranium Geology (BRIUG), Beijing, PRC

**RESULTS OF MASS SPECTROMETRY INVESTIGATIONS OF URANIUM-
CONTAINING ROCKS FROM TAILS OF THE ZHOVTA RICHKA Fe-U
DEPOSIT**

*Belskyi V.M.¹, Donskyi M.O.¹, Kanunikova L.I.¹, Gogolev K.I.¹, Kovtun O.V.¹,
Yu Hang²*

¹ Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України, м. Київ,
belskyi_vm@ukr.net

² Beijing Research Institute of Uranium Geology (BRIUG), Beijing, PRC

The results of mass spectrometric studies of uranium-bearing rocks from the Zhovta richka deposit are presented. Ferruginous quartzites with insignificant radiation background were detected by a hand-held α -particle detector. ISOPROBE-T and Phoenix thermal surface ionization mass spectrometers were used to determine the isotopic composition of crystalline uranium ore. The ISOPLOT program calculates the absolute age of rocks based on the ratio of lead isotopes $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$.

Жовторіченське родовище приурочене до однойменної лінійної зони метаморфічних порід криворізької серії, яка прослідковується серед архейських гранітоїдів в субмередіональному напрямку на 24 км при ширині 2-5 км. Родовище є комплексним залізо-урановим і розробляється ще з кінця XIX ст. Уран почали вилучати починаючи з 1951 р. [1].

В геологічній будові родовища приймають участь такі стратиграфічні підрозділи криворізької серії: метаосадові гданцівська, саксаганська, скелюватська і новокриворізька світи, що формують лінійне субмеридіональне геосинклінальне тіло серед двопольовошпатових та плагіоклазових гранітоїдів. Вся товща порід криворізької серії метаморфізована в умовах епідот-амфіболітової фації регіонального метаморфізму. Рудоносність сконцентрована переважно в породах саксаганської та гданцівської світ на крилах і в замку синкліналі. Саме геологічне тіло сильно посічене розломами до яких приурочені натрієві метасоматичні перетворення [1].

Головним мінеральним компонентом уранових руд є альбіт, значно менше в породі амфіболів, егірину, гідрослюд і хлориту. 10-15% складу припадає на долю гематиту і магнетиту. У незначній кількості трапляються сульфіди заліза, міді, цинку і карбонати. Уранові мінерали представлені ненадкєвітом, браннеритом, уранінітом, настураном та уранвмісними малаконом, титанітом і апатитом [1].

Вік родовища Жовта Річка оцінюється за U-Pb датуванням (TIMS) малакону та уранініту 1795 ± 50 та 1785 ± 20 млн років відповідно [1].

Зразки уранвмісних залізистих кварцитів із відвалів Жовторіченського родовища були відібрані під час спільної україно-китайської екскурсії проведеної в рамках співпраці ІГМР із Пекінським дослідницьким інститутом геології урану (BRIUG) в 2019 році. За допомогою ручного детектора α -частинок були знайдені породи із підвищеним радіоактивним фоном (фон не перевищував гранично допустимих норм).

Ізотопні дослідження проводилися в лабораторії BRIUG в Пекіні, за допомогою мас-спектрометрів термічної поверхневої іонізації ISOPROBE-T та Phoenix за протоколом EJT 693-2007 «Методи визначення віку настурану і кристалічної уранової руди». Даний метод дозволяє визначити валовий ізотопний склад всього зразка (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Ізотопні співвідношення для зразків із відвалів Жовторіченського родовища

Samples	$^{238}\text{U}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	Std	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	Std	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	Std	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ cor.age, Ma
HY-01	36,23	42,48	0,003	22,163	0,002	70,301	0,005	0,315	3547
HY-02	22776,92	62,809	0,185	825,703	2,435	7599,99	22,412	0,108645	1750
HY-03	9257,528	37,147	0,052	352,961	0,495	3054,48	4,285	0,115555	1889
HY-04	10674,05	37,538	0,031	325,198	0,267	2807,8	2,302	0,11582	1893
HY-05	11360,8	36,557	0,097	444,964	1,176	3897,29	10,297	0,114173	1867
HY-06	639,713	37,991	0,004	52,128	0,005	338,955	0,035	0,15379	2389
HY-07	10579,78	37,722	0,061	366,347	0,593	3168,48	5,127	0,115622	1890
HY-08	10870,02	37,06	0,051	387,48	0,537	3368,04	4,665	0,115046	1881
HY-09	7244,925	37,331	0,039	258,744	0,269	2207,38	2,296	0,117218	1914
HY-10	2288,469	4,518	0,001	67,383	0,021	471,112	0,147	0,14303	2264

За допомогою надбудови до MS Excel «Isoplot» обчислено абсолютний вік зразків гірських порід за співвідношенням ізотопів свинцю $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (див. табл. 1). Визначення абсолютного віку таким методом є ефективним лише у випадку присутності уранового чи уранвмісного мінералу однієї генерації, що в переважній більшості випадків є неможливим для штуфа гірської породи. У протилежному випадку результатом буде середній абсолютний вік для всіх мінералів різної генерації.

Щоб оцінити наші результати ми порівняли їх із даними, отриманими в роботі *Emetz A. et al., 2011* [3] (рис. 1). У даній праці представлені ізотопні характеристики настуранів із Жовторіченського родовища. Настуран є найбільш поширеним урановим мінералом родовища. Як видно з рисунка, у нашому випадку пік визначень абсолютного віку зміщений на 150 млн років у сторону зростання, що на нашу думку є наслідком присутності в одному зразку уранових та уранвмісних мінералів різних генерацій. Проте, у нас є три визначення які не вписуються в загальну картину. Зразок HY-2 отримав значення 1777 млн. років, що близько до найвищого значення в роботі [3] 1753 млн. років. Та зразки HY-1, HY-6 і HY-10, де абсолютний вік визначено як 3547, 2389 та 2264 відповідно, що може бути віком більш давніх детритових цирконів [2].

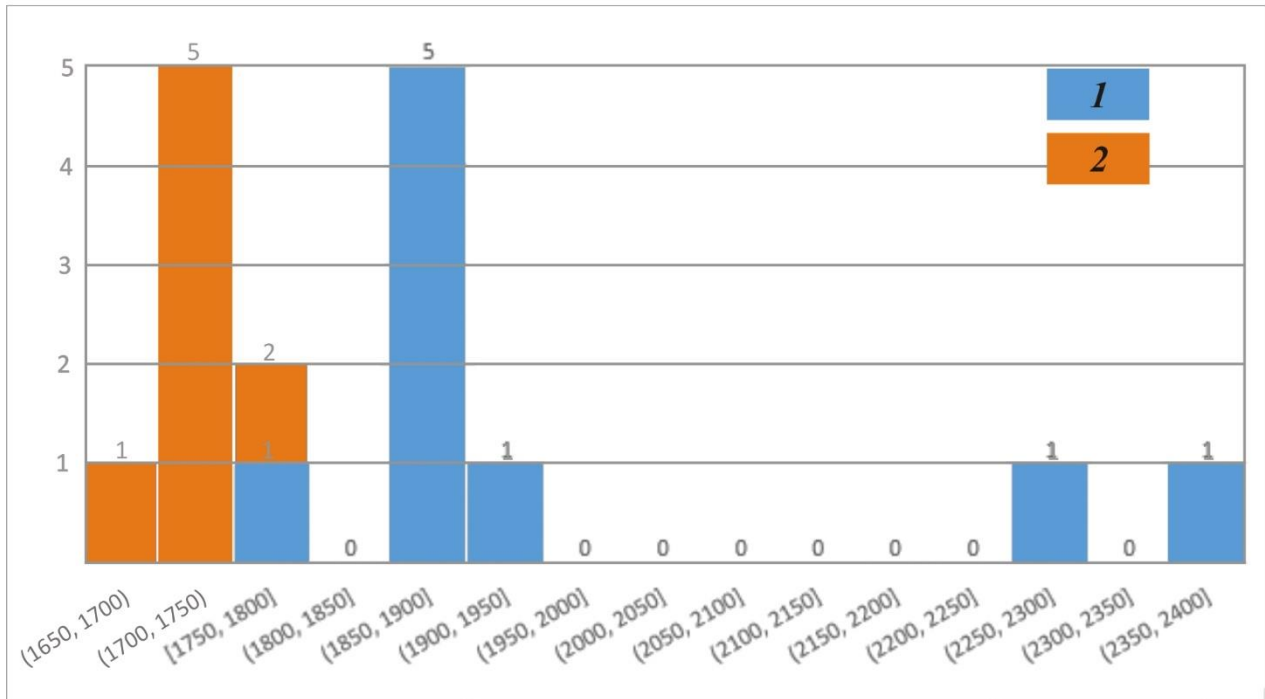


Рисунок 1. Порівняльна гістограма розподілу значень абсолютного віку, визначеного за співвідношенням $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, для зразків із відвалів Жовторіченського залізорудного родовища – 1 (окрім проби НУ-1) та настуранів із Жовторіченського родовища - 2 [3].

Література

1. Генетические типы и закономерности размещения урановых месторождений Украины. Отв. ред. Белевцев Я.Н., Коваль В.Б. – Киев: Наук. думка, 1995. – 396 с.
2. Степанюк Л.М., Шумлянський Л.В., Гоффманн А., Гоффманн М., Ковалик А., Беккер А. Про мезоархейський вік кластогенного циркону із метатеригенних утворень скелюватської та саксаганської світ криворізької структури (за даними U-Pb датування). Мінерал. журн. 2020. 42, No 2. С. 46—62. <https://doi.org/10.15407/mineraljournal.42.02.046>
3. Emetz A., Velikanov Y., Cuney M., Mercadier J. Chemical composition and age of uraninite of the Zhovta Richka uranium deposit (Ukraine). Proceedings of the 10th International Congress for Applied Mineralogy (ICAM). Trondheim, Norway. 2011. P.153-162.