

УДК 54.027

О. Г. Черниш, канд. геол.-мін. наук

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», Донецьк, Україна

Ізотопний склад свинцю галенітів Донецького басейну

Виконані аналізи ізотопного складу свинцю галеніту різних частин Донецького басейну, при розгляді яких виявлені «аномальні» свинці. Велика кількість останніх знаходиться і в кварцових прожилках гранітоїдів зони зчленування Донбасу з Приазовським кристалічним масивом. Схожий аномальний характер мають рудні свинці району Міссісіпі-Міссурі та інших відомих геологічних об'єктів. Схожі ознаки цих регіонів, особливо зони автономної активізації, призвели до деяких висновків. Пояснена природа радіогенних добавок U і Th в деяких пробах, яка, ймовірно, пов'язана з мобілізацією та перерозподілом свинцю в період тектоно-магматичної активізації. Отримані результати аналізів дають можливість прояснити природу початкового материнського джерела поліметалічних зруденінь і висловити міркування щодо віку останніх.

Ключові слова: ізоотоп, аномальний свинець, радіогенна добавка, генезис.

Ізотопи свинцю Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} , відносяться до важких ізоотопів. Утворилися вони завдяки безперервному і необоротному процесу радіоактивного розпаду U і Th. Постійне збільшення числа атомів цих радіогенних ізоотопів є причиною їх варіацій в природі. Проте важливішою причиною їх складного розподілу в природних об'єктах служать геологічні процеси, що приводять до постійного переміщення продуктів розпаду, що накопичуються. Свинець Pb^{204} – первинний, не має радіоактивних попередників, тому його кількість в земній корі незмінна з моменту утворення Землі. Головний чинник, що впливає на ізоотопний склад свинцю – час, тобто тривалість ядерних процесів (табл.1).

Табл. 1 – Геологічний вік залежно від ізоотопів свинцю (за А. П. Виноградовим)

Геологічний вік	Інтервал часу, млн. років	Розподіл ізоотопів при $Pb^{204}=1$		
		Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}
Альпійський	95-180	18,45	15,64	38,39
Герцинський	200-260	18,11	15,75	38,24
Каледонський	280-400	17,17	15,46	37,00
PR ₂	600-1200	16,48	15,39	36,00
PR ₁	1400-2000	15,36	15,25	34,37
AR ₁	>2600	14,10	14,91	34,05

Відокремившись від материнських джерел і зосередившись в рудних тілах, свинець «консервує» в своєму ізоотопному складі первинне співвідношення ізоотопів, існуюче до моменту відділення рудоносних розчинів від магми. Отже, чим більш стародавнім є родовище, тим менше міститься ізоотопів Pb^{206} , Pb^{207} і Pb^{208} , і, отже, їх відносин до Pb^{204} , що часто використовується для обчислення віку порід, руд, рішення задач генезису родовищ, виявлення шляху міграції речовини. Цей метод і був застосований при проведенні 59 аналізів свинцю галеніту Донецького басейну.

Розгляд результатів аналізів рудних свинців регіону указує на їх цікаві особливості. Звертає на себе увагу їх явно аномальний характер, що видно з рис.1, де фігуративні дані розташовуються вище або нижче за криву еволюції звичайних рудних свинців або знаходяться на видаленні від неї (проби 5, 11, 12 і ін.). До цього ж висновку приводить порівняння табличних даних з даними А. П. Виноградова, Е. В. Собоновича і інших дослідників про зміну поширеності ізоотопів свинцю в земній корі з часом. Якщо врахувати, що схожий аномальний характер мають рудні свинці деяких інших вивчених з цієї точки зору областей, що активізувались, наприклад, плато Колорадо або район Міссісіпі – Міссурі, то тоді можна, мабуть, говорити про одне з важливих геохімічних ознак зон автономної активізації – аномальний склад рудних свинців.

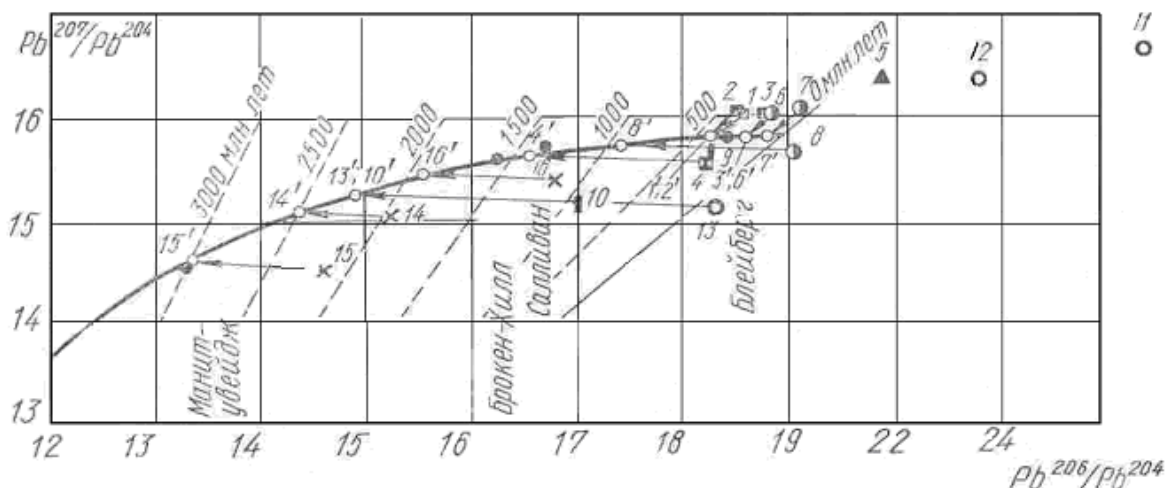


Рис. 1а. Відношення ізоотопів свинцю Pb^{207}/Pb^{204} та Pb^{206}/Pb^{204}

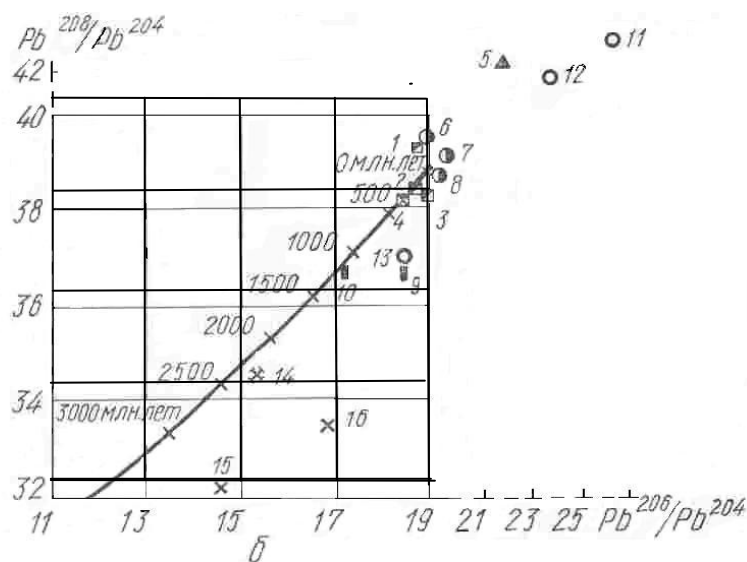


Рис. 1б. Відношення ізоотопів свинцю Pb^{208}/Pb^{204} та Pb^{206}/Pb^{204}

Умовні позначення



– вікові рубіжі



– еталонні свинці (Манітувейдж, Брокер-Хілл, Саліван, Блейберг):

1 – Нагольний кряж; 2 – Микитовське рудне поле; 3 – Дружковсько-Костянтинівська антикліналь; 4 – Північна антикліналь; 5 – Бахмутська котловина; 6 – Беляєвський купол; 7 – Берекський купол; 8 – Слав'янський купол; 9 – Червоноармійський район; 10 – Південно-Донбаська ділянка; 11 – Новотроїцька ділянка; 12 – Комсомольський (Каракубський) рудопрояр; 13 – Покрово-Киреевське родовище; 14 – Петрово-Гнутовський рудопрояр; 15 – Октябрьський масив (піроксеніти); 16 – те ж саме (сієніт-пегматити).

Різко аномальними є рудні свинці зони зчленування, що характеризують галеніт з кварцових прожилків в гранітоїдах (проба 11). Підвищений вміст радіогенних добавок тут зв'язаний, можливо, з їх перерозподілом у гранітоїдах, що збагачені монацитом, ортитом і іншими мінералами-попередниками. В період верхньопалеозойської тектоно-магматичної активізації регіону мала, мабуть, місце мобілізація розсіяного свинцю, особливо його радіогенних компонентів, що є найрухомішими, як про це свідчать експерименти Л. В. Комлева та ін. Ізотопний склад свинцю Комсомольського поліметалічного рудопрояву у вапняках нижнього карбону вказує на гідротермальний привнос цього елемента. Такий свинець може бути або мобілізованим і перевідкладеним свинцем гранітів, або пов'язаним з іншими джерелами. Це слід

враховувати при оцінці перспективності району. Таким же аномальним є свинець галеніту пермських мідистих пісковиків Бахмутської котловини. Середнє (з двох аналізів) значення ізотопних співвідношень, за даними Є. Н. Бартницького і ін.: $206:204 = 24,65$; $207 : 204 = 16,68$; $208 : 204 = 44,50$, вказує на те, що згідно з гіпотезою сингенетичного накопичення рудної речовини цих пісковиків, можна вважати, що його джерелом був Приазовський кристалічний масив і зона його зчленування з Донбасом. Тут разом з свинцями, що мають значну радіогенну добавку, відомі мідносольфідні рудопрояви серед докембрійських кристалічних, а також девонських порід.

Якщо в період накопичення рудної речовини мідистих пісковиків басейн характеризувався достатньою ізоляваністю, на що вказує практична відсутність ізотопного неузгодження в згаданих вище рудних свинцях, то у момент утворення карбонатних порід нижньої пермі (пласт R₂) існував широкий водообмін в морському басейні, який привів до значного ізотопного вирівнювання свинцю, що характеризується значеннями: $206 : 204 = 18,43$; $207 : 204 = 15,87$; $208 : 204 = 39,09$.

Переходячи до розгляду результатів ізотопних аналізів свинцю галеніту Нагольного кряжу (табл. 2), також слід зазначити їх схожість з аномальними свинцями J-типу, які характеризуються підвищеним вмістом радіогенних добавок особливо Рb²⁰⁷ і Рb²⁰⁸, так що їх значення виявляються вище відповідних значень сучасних свинців (табл. 2). Дані таблиці вказують на дуже близький ізотопний склад свинцю галеніту різних родовищ Нагольного кряжу, у тому числі розташованих як на північній, так і на південній гілках Головної антикліналі. Немає також істотних змін ізотопного складу свинцю з глибиною, оскільки незначні його варіації менше звичайних ізотопних варіацій, властивих свинцям J-типу в межах локальних рудних районів. Все це вказує на єдине материнське джерело рудної речовини родовищ і, видно, близько-одночасне їх формування в схожих умовах. Слід тому дуже обережно відноситися до висловів, що є в літературі, про значні генетичні відмінності і великий розрив в часі утворення золоторудних і поліметалічних родовищ Нагольного кряжу. Результати ізотопних аналізів разом з геологічними даними не дають підстав говорити про це. Глибокі свердловини (Остробугорська, 1600м; Бобриковська, 3000м) цього не показали. По всьому інтервалу буріння зберігається один і той же жильний тип зруденіння схожого мінерального складу, а ізотопні відносини в пробах галеніту, відібраних на глибинах 2776 і 252м, практично майже однакові.

Табл. 2 – Ізотопний склад свинцю галеніту Донецького басейну

№№ п/п	Місце узяття проб і характеристика зразків	Ізотопний склад свинцю (Pb ²⁰⁴ =1)				
		Pb ²⁰⁶	Pb ²⁰⁷	Pb ²⁰⁸	Pb ²⁰⁶ / ₂₀₇	Pb Th / _U
1	Микитівське рудне поле. Ділянка Чорна Курганка. Галеніт з кварцево-карбонатно-дікітового прожил-ку серед роздроблених піщано-глинистих сланців в покрівлі Софіївських пісковиків. Св.17, 39, гл.530,5м	18,56	16,03	38,49	1,16	1,11
2	Дружковсько-Костянтинівська антикліналь. Прожилковидні виділення галеніту серед пісковиків свити C ₃ ¹ . Св.199, гл.408м	18,19	15,72	37,55	1,15	1,11
3	Дружковсько-Костянтинівська антикліналь. Кристали галеніту у вапняних глинистих сланцях свити C ₂ ⁷ зразок з штольні	19,35	16,29	39,69	1,188	1,11
4	Нагольний кряж. Галеніт з рудної жили	18,49	16,10	39,59	1,15	1,14
5	Нагольний кряж. Галеніт з рудної жили	18,51	15,77	38,79	1,17	1,13
6	Нагольний кряж. Центра-льно-Нагольчанська ділян-ка. Галеніт з кварц-анкеритової жили, що січе глинисті сланці свити C ₁ ⁵	18,51	15,80	38,97	1,17	1,13

№№ п/п	Місце узяття проб і характеристика зразків	Ізотопний склад свинцю ($Pb^{204}=1$)				
		Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}	$\frac{Pb^{206}}{Pb^{207}}$	$\frac{Th}{U}$
7	Нагольний кряж. Центра-льно-Нагольчанська ділян-ка. Галеніт з жили «Варвара»	18,23	15,53	38,23	1,17	1,13
8	Нагольний Кряж. Остро-бугорська ділянка. Галеніт з кварцової жили. Св.2379, гл.469м	18,64	16,17	39,95	1,15	1,14
9	Там же. Св.2379, гл.529м	18,65	16,17	39,39	1,15	1,14
10	Нагольний кряж. Єсаулов-ське родовище. Галеніт з шахти Капітальної	18,56	16,11	39,52	1,15	1,11
11	Там же. Галеніт з жили «Крокодил»	18,15	15,55	37,76	1,16	1,12
12	Нагольний кряж. Ділянка Южно-Єсауловська. Галеніт	18,12	51,41	37,93	1,17	1,13
13	Нагольний кряж. Рудопро-яв Комсомольський. Єсау-ловська ділянка	18,14	15,13	37,16	1,19	1,11
14	Нагольний кряж. Бобріков-ська ділянка. Опорна свердловина, гл.252,3м	81,53	15,90	39,36	1,16	1,14
15	Там же. Опорна свердлови-на, гл.2776м	18,51	15,76	38,76	1,17	1,13
16	Нагольний кряж. Ділянка Семенів горб	18,47	15,61	38,99	1,18	1,14
17	Нагольний кряж. Ділянка Ореховська	17,34	14,98	37,10	1,15	1,14
18	Нагольний кряж. Ділянка Грековська	17,97	15,04	36,92	1,19	1,11
19	Нагольний кряж. Наголь-но-Тарасовка	18,65	16,00	38,98	1,16	1,12
20	Там же	18,15	15,18	37,10	1,19	1,11
21	Нагольний кряж. Ділянка Дальня Журавка	81,37	15,28	37,81	1,20	1,12
22	Нагольний кряж. Ділянка Дьяконовська	18,78	15,35	36,81	1,22	1,07
23	Нагольний кряж. Ділянка балки Широкої	18,35	15,70	39,02	1,16	1,14
24	Південна антикліналь. Барило-Крепінка, в 25км на схід від Нагольного кряжу	18,77	15,66	38,64	1,19	1,12
25	Північна антикліналь. Ділянка Шетовська. Галеніт з прожилку. Св.10п і 13п	17,94	15,43	38,08	1,16	1,13
26	Північна антикліналь. Медвежанська ділянка, балка Крута	18,49	25,60	38,45	1,18	1,12
27	Північна антикліналь. Маломиколаївська ділянка. Галеніт з прожилків кварцу в пісковиках середнього карбону	18,26	15,58	38,15	1,17	1,12
28	Північна антикліналь. Самородний свинець (шліх)	19,10	16,57	41,00	1,16	1,14
29	Бахмутська котловина. Галеніт з пласта доломіту в околицях м. Артемівськ	18,43	15,87	39,09	1,16	1,13
30	Бахмутська котловина. Галеніт з нижньопермсь-ких мідистих пісковиків	24,88	17,00	44,81	1,46	1,06
31	Те ж	24,42	16,37	44,19	1,49	1,08
32	Північно-західна околиця Донбасу, Слов'янський купол. Галеніт з пісковиків верхнього карбону	18,99	15,59	38,50	1,218	1,11
33	Слов'янський купол. Галеніт з карбонатного прожилку в пісковиках, гл.24м	19,21	16,04	39,80	1,19	1,13
34	Беляєвський купол. Галеніт з надсольових брекчирова-них девонських вапняків. Св.149, гл.390м	18,56	16,17	40,03	1,15	1,12
35	Те ж	18,92	16,01	39,26	1,18	1,12
36	—"	19,02	16,03	40,28	1,18	1,14

№№ п/п	Місце узяття проб і характеристика зразків	Ізотопний склад свинцю ($Pb^{204}=1$)				
		Pb^{206}	Pb^{207}	Pb^{208}	$\frac{^{206}Pb}{^{207}Pb}$	$\frac{Th}{U}$
37	—" —	18,87	15,79	38,97	1,19	1,12
38	Берекський купол. Вкраплення галеніту в пісковиках верхнього карбону.	19,02	15,98	39,14	1,19	1,11
39	Те ж	19,55	16,18	39,61	1,20	1,10
40	—" —	19,41	16,39	40,12	1,18	1,12
41	—" —	18,89	15,87	39,42	1,19	1,13
42	—" —	19,11	16,07	39,01	1,18	1,10
43	—" —	19,17	16,32	38,71	1,17	1,09
44	—" —	19,14	16,17	38,88	1,18	1,10
45	—" —	18,68	15,80	39,70	1,18	1,15
46	Красноскольський купол. Галеніт в надсольовій брекчії діапіру	19,14	15,69	38,70	1,21	1,11
47	Корульський купол. Галеніт з дрібних прожилків у вапняках середнього карбону	18,97	15,54	39,12	1,22	1,13
48	Новомечбіловська ділянка. Галеніт з кам'яного вугілля середнього карбону	18,79	15,47	38,26	1,21	1,11
49	Зона зчленування Дон-басу з Воронежським масивом. Старобельсько-Міле-	19,13	15,86	38,63	1,206	1,10
	ровська монокліналь (с.Вейделєвка)					
50	Галеніт із зони дроблення у вапняках Башкирського ярусу					
51	Західний Донбас. Червоно-армійський вугленосний район. Поле шахти Беліцької. Св.10177, гл.475м. Вкраплення галеніту в пісковиках світи C_2^5	18,26	16,04	38,24	1,13	1,11
52	Те ж	18,31	15,64	36,99	1,17	1,08
53	Південно-Донбасівська ділянка. Район м. Красно-горовки. Вкраплення галеніту в трахіандезиті, про-риваючому відкладення нижнього карбону. Св.8226, гл.479м	17,13	15,17	36,16	1,12	1,11
54	Зона зчленування Донбасу з Приазовським масивом. Комсомольський (Кара-кубський) рудопрояв	23,74	16,37	42,09	1,56	1,04
55	Галеніт в жилі кальциту, що січе вапняки нижнього карбону Південного рудни-ку, дрібнозернистий	24,91	16,58	43,84	1,50	1,06
56	—" —, крупнозернистий	24,83	16,57	43,78	1,49	1,06
57	Новотроїцька ділянка. Галеніт з кварцового прожилку в гранітоїдах. Св.920, гл.355м	26,22	16,75	43,00	1,56	1,00
58	Покрово-Кирєєвське родо-вище. Вкраплення галеніту в карбонатно-флюоритових рудах. Св.76, гл.180м	18,29	15,09	37,04	1,21	1,10
59	Новотроїцька ділянка, балка Мандрикїна. Галеніт з прожилків в гранітоїдах	26,54	16,52	43,66	1,60	1,01

Для вирішення питання про причини виникнення аномальних свинців в Нагольному кряжі даних поки недостатньо, проте деякі думки із цього приводу можуть бути виказані.

Деяке збільшення радіогенних добавок в рудному свинці Нагольного кряжу свідчить про участь в його утворенні джерел, що збагачені цими добавками. Такі джерела могли бути різними. Наприклад, гіпотетичний магматичний осередок, від якого проходило відщеплювання рудоносних розчинів, що утворили рудні поклади Нагольного кряжу, міг містити підвищені концентрації радіоактивних елементів, що і привело до виникнення аномальних свинців. Проте в Донбасі ми не знаємо вивержених порід, значно збагачених ураном і торієм, тому здається більш вірогідним інше припущення. Як відомо, в стародавні епохи в земній корі було значно більше U^{235} , за рахунок якого міг утворюватися підвищений вміст Pb^{207} . Причиною підвищеного вмісту Pb^{208} звичайно бувають торієві мінерали, наприклад, монацит. Такими породами, що містять монацит, є гранітоїди Приазовського кристалічного масиву, для яких характерна значна збагаченість радіогенними добавками. Намічається, таким чином, важлива роль докембрійського кристалічного фундаменту у формуванні рудних свинців серед верхньопалеозойських відкладень. Встановити певні шляхи і спосіб переміщення свинцю із древніх утворень поки не представляється можливим. Не виключаючи інших пояснень, можна припустити винесення рухомих радіогенних добавок хімічно активними гідротермальними розчинами, виникнення яких було пов'язано зі верхньопалеозойсько-мезозойськими етапами тектоно-магматичної активізації, що істотно переробили докембрійський кристалічний субстрат, особливо в період максимальних проявів в Донецькому басейні тектонічних рухів і пов'язаних з ними явищ. При цьому неминуче повинен відбутися ізотопний зсув в результаті взаємодії розчинів з розташованими стратиграфічно вище вміщуючими осадовими породами, і розбавлення цих розчинів звичайним свинцем. Цим може пояснюватися деяка відмінність ізотопних співвідношень як в рудних свинцях Нагольного кряжу, так і в свинці кристалічних порід. При такому процесі, очевидно, порції свинцю, відкладені поблизу зон розломів, по яких вони поступали у вміщуючі породи, повинні мати більшу радіогенну добавку, ніж свинець видалених від цих розломів рудопроявів. Ця обставина може бути використана при пошуках глибинних рудопідвідних розломів за допомогою ізотопних аналізів.

Явище винесення у верхні осадові товщі розсіяного свинцю із кристалічних порід, що залягають глибше, було встановлене А. І. Тугаріновим і ін. в Придністров'ї, а також мало місце при утворенні поліметалічних покладів району Міссісіпі – Міссурі. Тут важливо відзначити, що утворення цих значних поліметалічних покладів із запасами в мільйони тонн, що давали близько 45% здобичі свинцю в США, відбулося з середовища, загалом бідного свинцем, за рахунок гранітизації древньої кристалічної основи. Важко безумовно судити про продуктивність родоначального материнського джерела рудоносних розчинів Нагольного кряжу і інших районів Донбасу, проте приведені вище слід мати на увазі. Звертає увагу в табл.2 велика схожість з даними для Нагольного кряжу ізотопних складів свинцю галеніту Горлівської і її продовження – Дружковсько-Костянтинівської антиклиналі. За змістом ізотопів Pb^{206} і Pb^{207} вони майже не відрізняються, достатньо близькими є також значення Pb^{208} . Це може свідчити про генетичну однотипність і спорідненість вказаних родовищ, підтверджуючи думки, що висловлювалися раніше, засновані на схожості структурно-мінералогічних даних. Генетично однотипними в межах Донецької металогенічної провінції є родовища не тільки Центрального району, але і північно-західної її частини, де відома ртутно-поліметалічна мінералізація, що приурочена до купольних структур. Тут також розвинуті аномальні свинці J-типу (проби 6–8), помітно збагачені радіогенними добавками. Ця однотипність і відносно близькі ізотопні значення рудних свинців Центрального району і його північно-західного продовження навряд чи випадкова.

Значне площадне розповсюдження однотипного зруденіння дозволяє припустити існування ртутно-поліметалічних і генетично споріднених з ними рудопроявів уздовж всієї Головної антиклиналі, аж до північно-західних меж Донбасу. Очевидно, тут ми маємо справу з великою площею, де відомі поки лише верхні частини палеозойського геолого-структурного рудоносного ярусу (та і то не повсюди). В межах цього ярусу, достатньо протяжного по вертикалі (не менше 2–3км), можливо, має місце мінералогічна зональність, що обумовлена різною геохімічною рухливістю елементів та іншими чинниками.

Виходячи з цього, можна казати, що глибше відомих в районі Микитівки, а також на північно-західній околиці Донбасу ртутних родовищ слід чекати виявлення поліметалічних і, можливо, інших більш високотемпературних рудних утворень.

Ізотопні дані як би трасують зону впливу Центрально-Донбасівського подовжнього глибинного розлому, встановленого за даними ГСЗ та проектом „Добре”. Адже не випадково для свинцю галеніту Північної антикліналі (проба 4), що входить в зону впливу Лутугинського розлому, спостерігаються звичайні ізотопні відносини нормального типу, при яких по відношенню ізотопів $Pb^{206/207}$ може бути встановлений ізотопний вік в 190–200млн. років з ізотопною невизначеністю.

Своєрідними є ізотопні дані рудних свинців Південно-Донбасівської і Червоноармійської ділянок, а також Покрово-Киреєвського родовища, розташованих в місцях складних перетинів подовжніх, поперечних і діагональних глибинних розломів. Не дивлячись на різний характер і значну віддаленість Покрово-Киреєвського флюоритового родовища (проба 13) і вкрапленості галеніту в пісковиків свити S_2^5 Червоноармійського району (проба 9), вони мають практично однакові значення ізотопів Pb^{206} . Понижений вміст Pb^{208} в порівнянні із звичайними для герцинських свинців значеннями вказує на участь в рудоутворенні джерел, бідних торієм. Такою могли бути осадові товщі карбону, для яких звичайне пониження вмісту цього елемента. Якщо врахувати дефіцит Pb^{207} в свинці галеніту Покрово-Киреєвського родовища, розташованого серед вапняків нижнього карбону, то припущення про достатньо тісний генетичний зв'язок вказаних рудопроявів з породами, що його вміщують, не здаватиметься несподіваним, і його слід, очевидно, мати на увазі при рішенні практичних питань пошуків нових рудопроявів аналогічного типу.

Незвичайний ізотопний склад свинцю галеніту в дайці трахіандезиту, що січе відкладення нижнього карбону. Якби не було даних щодо віку дайки трахіандезиту, то свинець, що знаходиться в ній, можна було б прийняти, за даними ізотопного аналізу, за каледонський або навіть докембрійський. Оскільки геологічні дані однозначно вказують на утворення трахіандезитів Донбасу в період вариського орогенезу, то для цієї проби характерні знижені в порівнянні з її віковими даними ізотопні співвідношення. Причиною цього могло бути винесення і перевідкладення стародавнього свинцю магмою, бідною U і Th. Оскільки ізотопний склад свинцю трахіандезиту різко відрізняється від ізотопних значень свинцю Нагольного кряжу, то немає підстав говорити про безпосередній генетичний зв'язок цих утворень і походження їх з єдиного родоначального джерела, що можна зустріти в літературі про Донбас.

Результати ізотопних аналізів примушують також дуже обережно відноситися до ствердження, що гідротермальні утворення південно-західної частини Донецького басейну і інтрузії трахіандезитів – це похідні одних і тих же магматичних осередків. Ізотопний склад свинцю галеніту в трахіандезиті, що свідчить, подібно свинцям Нагольного кряжу, про значний вплив на його формування стародавніх утворень, цікавий ще тим, що він може говорити про значну відмінність у вмісті U і Th серед занурених на глибину утворень кристалічного фундаменту Донбасу. Це може бути пов'язано з неоднорідністю будови кристалічного фундаменту і складною геологічною історією його формування.

Якщо скоректувати ізотопні значення свинцю галеніту Покрово-Киреєвського родовища відповідно до рекомендацій, що є в літературі (Рассел і Фаркуар і ін.), то на конкордії – кривій ізотопних значень, що узгоджуються, – свинець цього родовища розташується поряд зі свинцем з Петрово-Гнутово. Це може свідчити про єдине глибинне материнське джерело фтору цих родовищ, геохімічна історія якого для Покрово-Киреєвського родовища була складнішою та пов'язана з його мобілізацією з докембрійських лужних (граносієнітових) порід земної кори хімічно активними гідротермальними розчинами і фіксацією в нижньокам'яновугільних карбонатних породах.

Таким чином, оцінюючи причини різниці в значеннях ізотопного складу рудних свинців Донецького басейну, слід мати на увазі як неоднорідність початкового материнського джерела рудопроявів, так і процеси контамінації, що виразно виявилися, асиміляції і пов'язані з ними явища.

Про явища контамінації свідчать приведені в табл.2 співвідношення $Pb^{206/207}$ і особливо $Pb^{Th/U}$ ($Pb^{208/206+207}$). За даними Д.Брауна і ін., (1969), відношення всього торієвого свинцю (Pb^{208}) до всього уранового ($Pb^{206} + Pb^{207}$) повинне складати 1,13. Ця величина з нормальним відхиленням не більше ніж на 1% була отримана на підставі узагальнення величезного фактичного матеріалу, що враховував 99% всіх родовищ, які розроблялися на свинець як головний або другорядний компонент. Лише приблизно п'ята частина всіх ізотопних аналізів свинцю галеніту Донецького басейну має відношення $Pb^{Th}: Pb^U = 1,13$. Відношення у більшості проб дорівнює 0,99-1,15.

Особливий вплив ефекту контамінації характерний для проб свинцю галеніту зони зчленування Донбасу з Приазов'ям, в тому числі Каракубського (Комсомольського) рудопроаяву, деяких проб Нагольного кряжу, Бахмутської котловини і зони купольних структур на північному заході Донбасу. Тут, мабуть, мала місце комплексна контамінація урановим і торієвим свинцем, що свідчить про полігенність групи фільтрації джерел рудної речовини вивчених родовищ і рудопроаявів Донецького басейну, в розумінні В. І. Смирнова.

Аналіз даних по ізотопії свинців Донецького басейну примушує критично відноситися до уявлень про надходження загального для всієї рудної провінції рудоутворюючого розчину з єдиного материнського магматичного джерела і про зв'язок поліметалічних рудопроаявів з дайково-ефузивними породами середнього складу (трахіандезитами та ін.).

Оцінка ізотопних даних з погляду кореляційної ознаки схожості рудопроаявів указує на їх різнотипність і значну складність формування рудних свинців. Активну участь в цих процесах брали як докембрійські утворення кристалічного фундаменту, так і породи, що вміщують зруденіння. При цьому відбувалися асиміляція і перевідкладення стародавнього свинцю, що привело до появи рудних свинців з аномальним ізотопним складом.

Наявні дані дозволяють говорити про неоднаковий розподіл U і Th в глибинних кристалічних породах, що може бути пов'язане з неоднаковою будовою і складною геологічною історією розвитку кристалічного ложа.

Приведені дані по ізотопії рудних свинців необхідно враховувати і при вирішенні загальних металогенічних задач всього Донецького басейну, і при розшифровці генетичних питань і перспективно-прогнозній оцінці окремих рудопроаявів і рудних полів.

Бібліографічний список

1. Браун Дж. С. Рудные свинцы и изотопы. Изотопы свинца в рудных месторождениях / Дж. С. Браун. - М.: Атомиздат, 1969. – С. 301-389.
2. Бартницкий Е.Н. Об изотопном составе свинца из галенитов Донецкого бассейна / Е.Н. Бартницкий, В.Л. Лазьков, В.И. Скаржинский // Геохимия. – 1967. - №7. – С. 796-801.
3. Тугаринов А.И. Изотопный состав свинца свинцовых рудопроаявлений Приднестровья / А.И. Тугаринов, Р.Н. Щербакова, В.П. Бедринов // Геохимия. – 1960. - №4. – С. 298–304.
4. Пономаренко О.М. Морфолого-анатомічний аналіз кристалів циркону в ізотопно-геохронологічних дослідженнях / О.М. Пономаренко // Минералогический журнал. – 2001. – т. 23, №4. – С. 77–88.
5. Устинов В.И. Изотопно-геохимические критерии парагенности кварц-турмалиновых ассоциаций на примере пегматитов Забайкалья / В.И. Устинов, В.Б. Наумов, В.И. Кузьмин // Геохимия. – 2001. – №10. – С. 11–32.
6. Луговая И.П. Изотопный состав кислорода цирконов в гранитоидах и щелочных породах Украинского щита / И.П. Луговая, С.Г. Кривдик, А.Н. Пономаренко // Минералогический журнал. – 2001. - т. 23, №1. – С. 38-41.
7. Панов Б.С. Минеральный состав Каракубского полиметаллического проявления зоны сочленения Донбасса и Приазовья и новые изотопные данные / Б.С. Панов, В.Л. Гриффин, Ю.Б. Панов // Мінерал. журн. – 2004. – 26, №4. – С. 84-90.

Надійшла до редакції 22.04.2013

О. Г. Черныш

ДВНЗ «Донецкий национальный технический университет», Донецк, Украина

Изотопный состав свинца галенитов Донецкого бассейна

Выполнены анализы изотопного состава свинца галенитов различных частей Донецкого бассейна, при рассмотрении которых выявлены «аномальные» свинцы. Большое количество последних находится и в кварцевых прожилках гранитоидов зоны сочленения Донбасса с Приазовским кристаллическим массивом. Похожий аномальный характер имеют рудные свинцы района Миссисипи-Миссури и других известных геологических объектов. Сходные признаки этих регионов, особенно зоны автономной активизации, привели к некоторым заключениям. Объяснена природа радиогенных добавок U и Th в некоторых пробах, которая, вероятно, связана с мобилизацией и перераспределением свинца в период тектоно-магматической активизации. Полученные результаты анализов дают возможность прояснить природу исходного материнского источника полиметаллических оруденений и высказать соображения о возрасте последних.

Ключевые слова: изотоп, аномальный свинец, радиогенная добавка, генезис.

O. G. Chernysh

Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine

The isotope composition of lead from Donetsk basin galenas

We analyzed the isotope composition of the leads from galenas of various parts of Donetsk basin. Many of them are “abnormal” leads and most of them are located in the zone of conjunction of Donbas with Priazovsky crystalline massif. High contents of radiogenic additives here are connected, possibly, with their redistribution in granitoids, which are enriched with monazite, orthite and other minerals-predecessors. The ore leads of Mississippi-Missouri area have the same abnormal character. Similar signs of these regions, including autonomous activation, have led to some conclusions. The nature of radiogenic U and Th additives in some samples is explained. Possibly, it is connected with redistribution of lead during geological activity of the region. The results of analysis give us the possibility to clear up the nature of the initial parent source of polymetallic manifestations and suggest some ideas about its age.

Keywords: isotope, abnormal lead, radiogenic additive, genesis.