

УДК 54.027

Роль кисню і вуглецю в мінералоутворенні карбонатів Донбасу та зони зчленування Донбасу з Приазовським кристалічним масивом

Черниш О. Г.

Донецький національний технічний університет, Донецьк, Україна

Поступила в редакцію 18.06.10, прийнята до друку 01.10.10.

Анотація

Приведені результати дослідження ізотопного складу кисню і вуглецю карбонатів Донбасу та зони його зчленування з Приазовським кристалічним масивом. Розраховані ізотопні відносини дозволяють зробити висновок про характер гідротермальних вод, що брали участь в процесі мінералоутворення. Дослідження ізотопів вуглецю вказують на запозичення «важкого» вуглецю з осадової товщі, що підтверджує проміжне розташування карбонатів зони зчленування між типово гідротермальними і осадовими утвореннями.

Ключові слова: карбонати, ізотопний аналіз, поліметали, генезис.

Карбонати – одні з найбільш поширених в Донецькому басейні мінералів. Вони відомі серед нижньокам'яновугільних вапняків і доломіту в зоні зчленування з Приазовським кристалічним масивом, нерідко їх знахідки встановлюються у вугленосних відкладеннях в різних частинах басейну серед поліметалічних рудних жил Нагольного кряжу і т.д. [1]. Не дивлячись на широкий розвиток в регіоні цих мінералів, детального дослідження ізотопного складу вуглецю і кисню в них ще не проводилося, проте ці дані можуть допомогти з'ясуванню важливих особливостей їх генезису.

Приведені в табл. 1 і на рис. 1 результати аналізів одержані в ізотопній лабораторії Фрейбергської гірничої академії (керівник доктор І. Пілот, по методиці J. M. McCrea) [2].

Табл. 1. Ізотопний склад кисню і вуглецю карбонатів Донецького басейну

Номер проби	Мінерал і умови його знаходження	Ізотопний склад кисню		Ізотопний склад вуглецю
		δO_{SMOW}^{18}	δO_{PDB}^{18}	δC_{PDB}^{13}
1	2	3	4	5
	<i>Нагольний кряж</i>			
6211	Білий анкерит у парагенезисі з сульфідами, Єсауловське родовище	+16,6	-12,6	-9,7
6212	Кремений анкерит, там же	+17,2	-12,0	-6,4
6202	Зона зчленування Донецького басейну з Приазовським кристалічним масивом Доломіт грубозернистий, рудник Східно-доломітовий, горизонт 100 м	+17,7	-11,5	+1,0
6218	Білий кальцит, там же	+16,7	-13,3	+0,1
6216	Рожевий кальцит, там же	+16,7	-13,3	+0,1
6216	Кристали кальциту, рудник Східний	+15,3	-14,6	-3,3
6217	Жильний кальцит з сульфідами, рудник	+19,6	-10,5	+0,7
6219	Південний	+13,0	-16,4	-0,4

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5
6263	Прозорі кристали кальциту, прожилки в мергелі, Амвросіївка, верхня крейда	+22,7	-7,5	0
6264	Те ж —”—	+22,3	-7,9	0
6265	—”—	+20,8	-9,3	0,3
6265		+22,9	-7,2	-0,3
6266	Мергель, Амвросіївка, верхня крейда	+27,7	-2,6	+2,0
6267	Те ж	+26,9	-3,4	+3,7
6237	Те ж	+25,8	-4,4	+1,7
6268	Кальцит у парагенезисі з паразитом та сульфідами, Петрово-Гнутово	+10,7	-19,0	-7,8
6289	Паризит, там же	+10,5	-19,2	-8,6
1/276	Кальцифір, Маріупольське залізорудне родовище	+21,0	-9,1	+0,8
		+29,0	-1,2	+7,8
		+15,2	-14,7	-4,5
34/100	Те ж	+17,4	-12,1	-0,5
5/76	—”—	+19,0	-11,1	-1,9
6/387	—”—	+24,8	-11,2	-0,9
359	—”—	+24,1	-5,4	-3,1
448/296	—”—	+21,1	-6,6	-4,4
<i>Вугленосна товща</i>				
6221	Кальцит в кривлі пласта вугілля I ₁ ² , шахта «Криворіжжя», Кадіїввугілля	+20,4	-9,7	+0,7
6220	Кальцит у вигляді кристалів в порожнечах вапняку L ₁ , Шахта № 1 ім. Челюскінців, м. Донецьк	+20,3	-10,3	+1,0
6203	Рожевий анкерит, там же	+20,7	-8,5	-1,6
6273	Прожилок білого кальциту у сланцях, там же	+17,2	-12,8	-2,6
6274	Кристали кальциту, що проросли мілеритом, там же	+16,0	-13,9	-9,9
6275	Прозорі кристали кальциту, там же	+17,2	-12,8	-6,8

Результати ізотопних аналізів кисню виражені значеннями δO^{18} (‰) відносно кисню міжнародного стандарту SMOW (середньої океанічної води), а також щодо опорного стандарту Чикаго РДВ. Значення δO^{18} розраховувалися по рівнянню $\delta_{SMOW} = \delta_{РДВ} \times 1,03 + 29,5\%$ [3]. Одержані величини δC^{13} теж виражені відносно РДВ, для якого прийнято значення $\delta C^{13} = 0$. Визначення співвідношень ізотопів кисню і вуглецю виконувалося на поліпшеному мас-спектрометрі типу МАТ – СНЗ по вуглекислому газу, що виникає в результаті розкладання карбонатів 100 %-ною ортофосфорною кислотою. Погрішність вимірювань складала для $\delta O^{18} \pm 0,5$ (‰), для $\delta C^{13} \pm 0,3$ ‰. Одержані дані, не дивлячись на відносно невелику кількість аналізів, дозволяють зробити деякі висновки, особливо при зіставленні з наявними даними ряду дослідників по різних районах миру, узагальнених в роботах (Rösler u. a., 1968; Harzer, 1970, і ін.). При розгляді одержаних даних звертає на себе увагу угруповання результатів ізотопних відносин. Чітко відособлюються дві області, кожна з яких об'єднує проби карбонатів з близькими або схожими ізотопними значеннями. У першу з них (А) потрапляють анкерити Нагольного кряжу, що знаходяться в тісній парагенетичній асоціації зі сфалеритом, буланжеритом і іншими рудними мінералами. По своїх значеннях δO^{18} (-12,0 і -12,6), а також δC^{13} (-6,4 і -9,7) ці анкерити відповідають типовим гідротермальним ювенільним карбонатам, практично аналогічним карбонатам Фрейберга або Пржибрама (рис. 1). Одержаний за вказаними ізотопними даними висновок про ювенільний магматогенно-гідротермальний генезис анкеритів Нагольного кряжу узгоджується з наявними геолого-структурними і мінералого-геохімічними даними про ці

родовища, а також не суперечить одержаним відомостям про ізотопний склад сірки сульфідів з рудних покладів [4, 5].

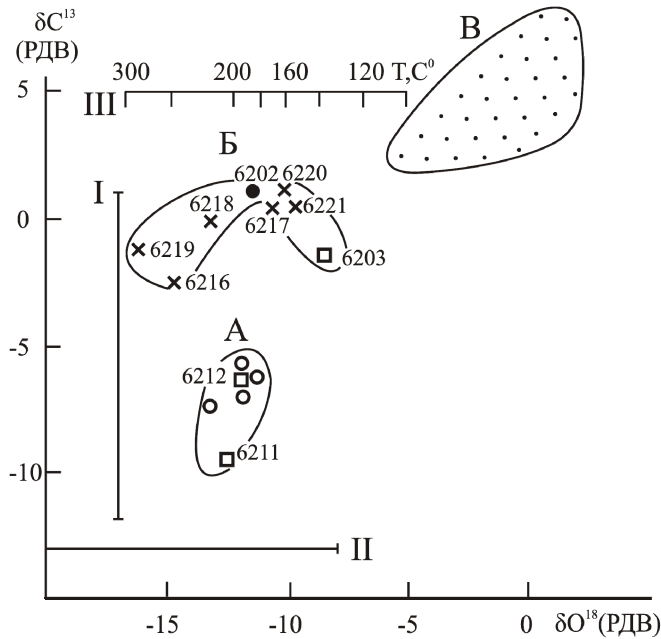


Рис. 1. Дані ізотопного складу вуглецю і кисню карбонатів Донецького басейну:

x 1 • 2 □ 3 ○ 4

1 – кальцит; 2 – доломіт; 3 – анкерит; 4 – карбонати поліметалічного родовища Пржибрам (Хладікова, 1972).

I, II – межі значень δO^{18} і δC^{13} для гідротермальних карбонатів (Harzer, 1970); III – температурна експериментальна шкала для системи вода – кальцит (Harzer, 1970). А – область анкеритів Нагольного кряжу. Б – область карбонатів вапняково-доломітової і вугленосної товщі нижнього і середнього карбону Донбасу. В – поле осадових карбонатів цехштейну і мідистих сланців Німеччини (Rösler u. a., 1968).

Карбонати з вугленосної товщі Донбасу і вапняково-доломітових відкладень зони зчленування розташовуються у верхній частині діаграми достатньо близько один до одного, утворюючи одну область, що розділяється на дві гілки. У першу з них (проби 6202 – 6219) потрапляють кальцит і доломіт зони зчленування, а в другу – карбонати з вугленосних порід (рис. 1). Вся область значно віддалена від поля типових осадових карбонатів об'єднуючого, наприклад, результати ізотопних значень карбонатів цехштейну і мідистих сланців Німеччини. Значення δO^{18} і δC^{13} вивчених проб кальциту, доломіту і анкериту не виходять за межі ліній I і II, обмежуючих поле гідротермальних карбонатів. Разом з цим спостерігається досить помітний розкид одержаних даних, особливо по значенню δO^{18} (від +13,0 до +20,7), що може указувати на джерело мінералоутворення, що менш гомогенізує, чим у разі анкеритів Нагольного кряжу [4].

При обговоренні отриманих результатів слід мати на увазі, що ділянки відбору проб карбонатів (південь Донецького басейну, Донецько-Макіївський вугленосний район, північна область дрібної складчастості) знаходяться в зонах впливу глибинних розломів субширотного і субмеридіонального напрямів, так що висновок про гідротермальний характер розчинів, що відклали ці карбонати, не є несподіваним.

Для вирішення питання про характер цих гідротерм, тобто чи були вони ювенільними або підігрітими вадозними водами, одних лише значень δO^{18} недостатньо. Тут спостерігаються цікаві відмінності, що виявляються, при зіставленні температур гомогенізації первинних газопо-рідких включень вивчених карбонатів (110° – 170° по Є. Г. Осадчому) з експериментальними значеннями температур утворення, знайденими за шкалою δO^{18} – T C° для системи вода – кальцит (доломіт), які можуть указувати на збіднення гідротерм ізотопом O^{18} . Це, мабуть, пояснюється домішуванням вадозних вод до ювенільних. При цьому частка домішкових вадозних вод, що залежала від конкретних палеогідрогеологічних умов, могла коливатися в значних межах. Такі коливання і позначаються на роз'єднаності по значеннях δO^{18} областей розміщення карбонатів зони зчленування і вугленосної товщі, які займають проміжне положення між типово

гідротермальними (область А) і осадовими (область Б) утвореннями. На це ж указують значення δC^{13} (від -2 до +1,5 ‰) в досліджених карбонатах. Деякі обважнення вуглецю у вивчених мінералах щодо типових гідротермальних утворень свідчать, певне, про запозичення ізотопу C^{13} з осадової товщі.

Бібліографічний список

1. Лазаренко, Е. К. Минералогия Донецкого бассейна / Е. К. Лазаренко, Б. С. Панов, В. И. Павлишин. – Киев : Наук. Думка, 1975. – Ч. 2. – С. 416 – 424.
2. Корчемагин, В. А. О генезисе гидротермальной минерализации Донбасса по данным изотопной геохимии / В. А. Корчемагин, Б. С. Панов, В. И. Купенко, Н. В. Бутурлинов, И. Пилот // Геохимия. – 1980. – № 3. – С. 408 – 415.
3. Панов Б. С. Особенности изотопного состава кислорода и углерода карбонатов Приазовского кристаллического массива / Б. С. Панов, Р. М. Полуновский, В. П. Кривонос // XII Всесоюз. симп. по стабильным изотопам в геохимии: Сб. науч. тр. – М., 1989. – С. 214 – 215.
4. Панов, Б. С. Минеральный состав Каракубского полиметаллического проявления зоны сочленения Донбасса и Приазовья и новые изотопные данные / Б. С. Панов, В. И. Алехин, Ю. Б. Панов // Мінералогічний журнал. – 2004. – 26, № 4. – С. 84 – 90.
5. Панов, Б. С. Новое в минералогии Донбасса и Приазовья // Минералогический журнал. – 2001. – т. 23, № 4. – С. 99 – 107.

© Черниш О. Г., 2011.

Аннотация

Приведены результаты исследования изотопного состава кислорода и углерода карбонатов Донбасса и зоны его сочленения с Приазовским кристаллическим массивом. Рассчитанные изотопные отношения позволяют сделать вывод о составе гидротермальных вод, участвовавших в процессе минералообразования. Исследования изотопов углерода указывают на заимствование «тяжелого» углерода из осадочной толщи, что подтверждает промежуточное расположение карбонатов зоны сочленения между типично гидротермальными и осадочными образованиями.

Ключевые слова: карбонаты, изотопный анализ, полиметаллы, генезис.

Abstract

The results of isotopic composition research of oxygen and carbon of research regions carbonates are submitted. The expected isotopic relations allow to make conclusion about composition of hydrothermal waters participating in the process of mineral genesis. Researches of carbon isotopes specify on borrowing of «heavy» carbon from a sedimentary layer that confirms the intermediate location of an articulation area carbonates between typically hydrothermal and sedimentary deposits.

Keywords: carbonates, isotopic analysis, polymetalls, genesis.