

УДК 550.0 (575.3)

Член-корреспондент АН Республики Таджикистан А.Р.Файзиев, А.Г.Махмадалиев*,
Н.С.Сафаралиев**, Н.Ф.Набиев**

ТЕМПЕРАТУРА И СОСТАВ МИНЕРАЛООБРАЗУЮЩИХ РАСТВОРОВ СТРАТИФОРМНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БАЛЬДЖУАНСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии

АН Республики Таджикистан,

** Главное управление геологии при Правительстве Республики Таджикистан,*

*** Таджикский национальный университет*

Впервые приводятся сведения о температуре и составе минералообразующих растворов стратиформных свинцово-цинковых месторождений Бальджуанского рудного района. Делается вывод о том, что эти флюиды не связаны с магматическими образованиями. Их нагревание происходило за счёт глубины их циркуляции.

Ключевые слова: *стратиформные свинцово-цинковые месторождения, температура, включения, кальцит, барит, минералообразующие растворы.*

Образование стратиформных свинцово-цинковых месторождений Бальджуанского рудного района происходило из растворов, не имеющих отношений с магматическими образованиями. Нагревание минералообразующих флюидов, по-видимому, происходило за счёт глубинной их циркуляции. Это связано с погружением осадочных толщ на значительную глубину, где метеорные воды нагревались до сравнительно высоких температур. Под действием этих горячих водных растворов в дальнейшем происходили процессы ремобилизации и переотложения ранее образованной осадочным путём рассеянной сульфидной минерализации. Одновременно с рудной минерализацией из инфильтрационных растворов, в процессе их прохождения через уровень рудоотложения, происходила кристаллизация таких нерудных минералов, как кальцит, барит, флюорит и др. О близости времени образования сульфидов и сопровождающих их жильных минералов, то есть их сингенетичности, свидетельствует тесная парагенетическая ассоциация этих минералов с галенитом, сфалеритом и др, а также послойное отложение сульфидов и жильных минералов в колломорфно-почковидных агрегатах.

О том, что образование минералов, как жильных, так и рудных, в стратиформных месторождениях происходило из горячих растворов, свидетельствуют результаты термобарогеохимических анализов образцов кальцита и барита, отобранных из некоторых месторождений Бальджуанского рудного района.

Сведения о температурах образования стратиформных свинцово-цинковых месторождений Бальджуанского рудного района и вообще проявлений Афгано-Таджикской депрессии скудны. В

Адрес для корреспонденции: *Файзиев Абдулхак Ражабович. 7734063, Республика Таджикистан, г. Душанбе, ул. Айни, 267, Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ. E-mail: faiziev38@mail.ru*

опубликованных работах приводятся только общие сведения о температурах образования проявлений региона [1-3]. Например, в статье В.В.Могаровского с соавторами [2] отмечается, что основная масса целестина из месторождений Таджикской депрессии образовывалась в температурном диапазоне 200-100°C и давлении порядка 300-800 бар. Далее указывается, что «... близкие температуры образования имеют юноальпийские свинцово-цинковые месторождения Таджикской депрессии (Дараисо, Бальджуан, Иокунж и др.» (с.100). По данным А.Р.Файзиева с соав. [3], формирование руд указанных месторождений происходило в интервале температур 150-80°C.

Из месторождения Бальджуан исследовались две генерации кальцита-кристаллического и колломорфного. В крупнокристаллическом кальците, находящемся в ассоциации с сульфидами, включения минералообразующих флюидов большей частью имеют форму отрицательных, призматической конфигурации, кристалликов. Размер их от 0.005 до 0.01 мм. Они главным образом двухфазовые газовой-жидкие, где газовая фаза составляет 10-20% объема включений. Обнаружены в кальците и однофазовые жидкие вакуоли. Основная масса двухфазовых включений гомогенизируется в жидкую фазу в диапазоне температур 200-150°C. Однако иногда встречаются включения, температура гомогенизации которых более высокая и достигает 220-230°C.

В колломорфном кальците из Бальджуанского месторождения включения минералообразующих флюидов в основном однофазовые жидкие округлой и овальной формы. Редкие двухфазовые вакуоли, размером 0.001-0.002 мм, имеют в основном фрагменты кристаллографической огранки. Газовая фаза в них занимает 5-8% объема включений, которые гомогенизируются в пределах температур 90-50°C.

Близкие к температурам колломорфного кальцита из Бальджуана имеет кальцит из месторождения Дараисо – 110-80°C. Включения в них очень редки, а их форма каплевидная и неправильная. Наряду с двухфазовыми вакуолями, в них встречаются однофазовые жидкие. Размер включений 0.001-0.003 мм.

Включения в кальците из месторождения Санги-Сабз имеют преимущественно форму уплощенных ромбов и прямоугольников, хотя встречаются и вакуоли округлой и неправильной формы. Они главным образом двухфазовые газовой-жидкие с объемом газовой фазы 8-12% и размером 0.001-0.01 мм. Включения в кальцитах из разных участков месторождения гомогенизируются в широком диапазоне температур 170-120°C.

Кальцит Ёкунжского месторождения содержит как первичные, так и вторичные включения. В первичных газовой-жидких включениях содержание газовой фазы колеблется от 10 до 15%, а во вторичных – не более 5%. Размеры включений сравнительно крупные и достигают 0.02 мм. Гомогенизация первичных включений происходит в интервале температур 230-165°C, а вторичных 80-50°C.

Анализы тройных водных вытяжек по известной методике [4-7] из кальцитов показывают, что минералообразующие растворы имели преимущественно бикарбонатный состав (табл.). Содержание HCO_3^- в вытяжках составляет от 53 до 57 экв.%. Концентрация SO_4^{2-} также достаточно высокая - 33-36 экв.%. Роль Cl^- -аниона в минералообразующих растворах незначительна - 7-10 экв.%. Из катионов главная роль принадлежит Ca^{2+} (62-78 экв.%). Меньшее развитие имеет катион Na^+ (9-21 экв. %). Со-

держание катиона K^+ в вытяжках ничтожное – 1-3 экв.%. Из трёх проанализированных проб только в одной определен катион Mg^{2+} (28 экв. %).

Таблица

Результаты анализов тройных водных вытяжек минералов (в пересчёте на 100 г пробы)

№ проб	Минерал	Место-рождение	HCO_3^-		Cl^-		SO_4^{2-}		Сумма анионов
			мг/экв.	экв.%	мг/экв.	экв.%	мг/экв.	экв.%	
1Д	Кальцит	Дарайсо	2.0	55	0.3	8	1.3	36	3.6
2Б	„	Бальджуан	1.2	57	0.2	10	0.7	33	2.1
6С/С	„	Санги-Сабз	1.6	53	0.2	7	1.2	34	3.0
5С/С	Барит	„	1.0	15	0.3	5	4.3	67	5.6
№ проб	Na^+		K^+		Ca^{2+}		Mg^{2+}		Сумма катионов
	мг/экв.	экв.%	мг/экв.	экв.%	мг/экв.	экв.%	мг/экв.	экв.%	
1Д	0.3	9	0.02	1	2.2	62	1.0	28	3.52
2Б	0.3	21	0.04	3	1.1	76	-	-	1.34
6С/С	0.3	10	0.05	1	2.2	78	-	-	2.55
5С/С	0.1	2	0.04	1	4.0	97	-	-	4.14

Найдены включения как однофазовые жидкие, так двухфазовые газовой-жидкие. Однофазовые включения чаще вторичного происхождения. В них не видны газовые пузырьки или они настолько малы, что не представляется возможным их увидеть. Это указывает на чрезвычайно низкие, порядка 40-50°C, температуры этих флюидов.

Первичные включения двухфазовые газовой-жидкие с соотношением газовой фазы к жидкой от 1:15 до 1:5. Гомогенизируются они по первому типу [8] в диапазоне температур от 130 до 180°C. Редкие включения в барите гомогенизируются при более высоких температурах, достигающих 200°C. Примерно такие же температуры кристаллизации барита характерны для стратиформных месторождений барита Башкирии [9] и полиметаллов Украины [10], Тянь-Шаня [11] и Центрального Казахстана [12].

Термометрическому анализу подвергался барит из месторождения Санги-Сабз. Включения минералообразующих растворов были обнаружены только в наиболее крупнокристаллических, более или менее прозрачных разностях минерала. Включения по форме плоские таблитчатые, изометрические, ромбовидные и неправильные (рис.). Нередко встречаются вакуоли в форме негативных кристалликов. Размер включений 0.001-0.002 мм.

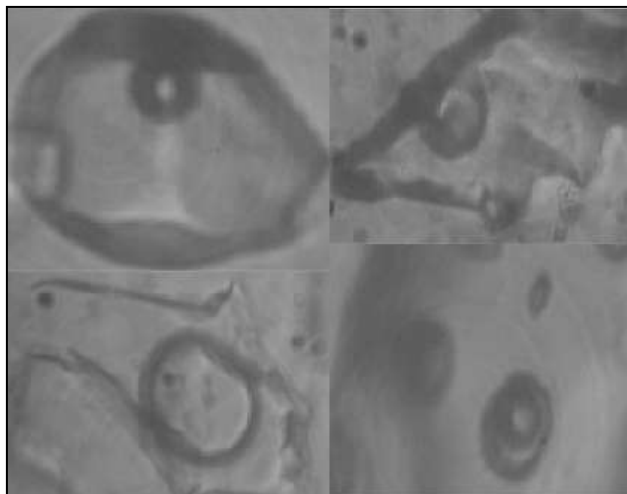


Рис. Газово-жидкие включения в барите.

Минералообразующие растворы в барите бикарбонатно-сульфатного типа при $\text{SO}_4^{2+} > \text{HCO}_3^- > \text{Cl}^-$ (табл.). Катионы в вытяжках главным образом состоят из Ca^{2+} (97 экв. %), при ничтожно малом количестве Na (2 экв. %) и K^+ (1 экв. %).

Таким образом, стратиформные свинцово-цинковые месторождения Бальджуанского рудного района образовались в широком диапазоне температур от 230-200 до 90-50°C. Однако кристаллизация основной массы рудной минерализации происходила главным образом при температурах 200-120°C.

Близкие к нашим данным цифры температур гомогенизации включений приведены и для стратиформных свинцово-цинковых месторождений других регионов. Например, стратиформное оруденение позднеальпийских орогенных формаций восточной части Средиземноморского складчатого пояса образовалось в температурном интервале 250-100°C, реже 90-60°C [13]. По данным Т.Н.Шадлун и М.Г.Добровольской [14], стратиформные свинцово-цинковые месторождения в карбонатных и сланцевых толщах формировались в пределах температур 200-50°C. Только для стратиформного свинцово-цинкового месторождения Сильвермайнс (Ирландия) приведены более высокие температуры становления – 190-280°C [15].

Поступило 27.11.2015 г..

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Могаровский В.В., Файзиев А.Р., Морозов С.А. – В сб.: Геохимические и аналитические методы изучения вещественного состава осадочных пород и руд. – М., 1974, с. 106-108.
2. Могаровский В.В., Морозов С.А., Файзиев А.Р. и др. – В кн.: Современное состояние учения о месторождениях полезных ископаемых. Ташкент, 1975, с. 98-104.
3. Файзиев А.Р., Морозов С.А., Могаровский В.В. и др. – В сб.: Термобарогеохимия эндогенных систем. – Душанбе, 1998, с. 20-26.
4. Москалюк А.А. – Исследование минералообразующих растворов и расплавов по включениям в минералах. – Труды ВНИИСИМС, 1971, №14, с. 102-106.
5. Мязь Н.И., Симкив Ж.А. – Зап. ВМО, 1975, вып. 4, с. 490-498.
6. Хитаров Д.Н. – Минералогическая термометрия и барометрия. – М.: Наука, 1968, с. 76-80.
7. Хитаров Д.Н. – Теория и практика термобарогеохимии. – М.: Наука, 1978, с. 229-236.
8. Ермаков Н.П. Исследование минералообразующих растворов (температура и агрегатное состояние). – Харьков: Изд-во Харьковского госуниверситета, 1950, 460 с.
9. Беликов Г.И., Алибаева Г.С., Филлипов В.А., Хайритдинов Э.А. - Термобарогеохимия земной коры и рудообразование. – М.: Наука, 1978, с. 122-127.
10. Галий С.А., Курило В.М., Бугаенко В.Н. – Тез. докл. I Всес. конф. «Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений цветных, редких и благородных металлов», ч. II. – Фрунзе, 1985, с. 90-92.
11. Панкратьев П.В. – Стратиформные рудные месторождения. – М.: Наука, 1987, с. 168-176.
12. Кулинич В.В. – Тез. докл. семинара-совещания. – Алма-Ата, 1975, с. 37-38.

13. Романько Е.Ф., Чмырев В.М., Могаровский В.В. – Тез. докл. 1 Всес. конф. «Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений цветных, редких и благородных металлов», ч II. – Фрунзе, 1985, с. 90-92.
14. Шадлун Т.Н., Добровольская М.Г. – В кн.: Стратиформные рудные месторождения. – М.: Наука, 1987, с. 68-85.
15. Klark W.B. Mines and mineral resources of Alpine Co. – California: California Div. Mines Geology, County Rept., 1977, №8, 48 p.

А.Р.Файзиев, А.Г.Махмадалиев*, Н.С.Сафаралиев**, Н.Ф.Набиев**

ҲАРОРАТ ВА МАҲЛУЛҶОИ МИНЕРАЛҶОСИЛКУНАНДАИ КОНҶОИ МАЪДАНИ СТАРАТИФОРМИИ СУРБУ РУҶӢ НОҶИЯИ БАЛЧУВОН

Институти геология, сохтмони ба заминчунбӣ тобовар ва сейсмологияи

Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон,

**Саридораи геологияи назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон,*

***Донишгоҳи миллии Тоҷикистон*

Дар мақола бори аввал оиди ҳарорат ва маҳлулҷои минералҷосилкунандаи кони маъдани старатиформии сурбу руҷӣ ноҳияи Балчувон маълумот оварда шудааст. Ошқор карда шудааст, ки ин флюидҳо бо пайдоишоти магматикӣ алоқаманд нестанд. Онҳо аз ҳисоби жарфи гардиши флюидҳо гарм шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: *кони стратиморфии сурбу руҷ, ҳарорат, флюид, калсит, барит, маҳлулҷои минералҷосилкунанда.*

A.R.Faiziev, A.G.Mahmadaliev*, N.S.Safaraliev**, N.F.Nabiev**

TEMPERATURE AND COMPOSITION OF MINERAL-FORMING SOLUTIONS STRATIFORM DEPOSITS BALJUAN ORE DISTRICT

Institute of Geology, Earthquake Engineering and Seismology,

Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan,

**General Directorate of Geology under the Government of the Republic of Tajikistan,*

***Tajik National University*

This article the first provides information about the temperature and composition of the mineral-forming solutions stratiform lead-zinc deposits Baljuan ore district. The conclusion of these vibes are not associated with magmatic formations. Their heating was due to the depth of their circulation.

Key words: *stratiform lead-zinc deposits, temperature, inclusion, calcite, barite, mineral-forming solutions.*