

глубинных включений. Таким образом, в изученной россыпи практически нет шпинелей, характерных для алмазоносных кимберлитов и вопрос о генетической природе алмазов пока остается открытым.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Архангельская алмазоносная провинция** / Богатиков О.А., Гаранин В.К., Кононова В.А. и др. М.: Изд. МГУ, 1999. 524 с.
2. **Иванов О.К.** Концентрически-зональные пироксенит-дунитовые массивы Урала. Екатеринбург: Изд-во Уральск. ун-та, 1997. 488 с.
3. **Кухаренко А.А.** Алмазы Урала. М.: Госгеолтехиздат, 1955. 516 с.
4. **Макеев А.Б., Бринчанинова Н.И.** Топоминералогия ультрабазитов Полярного Урала. СПб: Наука, 1999. 253 с.
5. **Малахов И.А.** Петрохимия главных формационных типов ультрабазитов. М.: Наука, 1983. 223 с.
6. **Малахов И.А.** Генетическая природа аномально высокохромистых шпинелей в хромитах Урала и условия их образования // Изв. УГГГА. Вып. 13 Серия: Геология и геофизика. 2002. Вып. 15. С.53-60.
7. **Малахов И.А., Савохин И.В., Бурмяко П.Л., Кузнецов В.И.** Влияние процессов метаморфизма и метасоматизма на состав хромшпинелидов в ультрамафитах и хромитах Урала // Известия УГГГА. Вып. 13. Серия: Геология и геофизика. 2001. С. 66-73.
8. **Павлов Н.В., Кравченко Г.Г., Чупрышина И.И.** Хромиты Кемпирсайского плутона. М.: Наука, 1968. 168 с.
9. **Соболев Н.В., Харьков А.Д.** Глубинные включения в кимберлитах // Глубинные ксенолиты и верхняя мантия. Новосибирск: Наука, 1975. С.18-75.

УДК 550.42 + 553.46 (234.852)

В.А. Елохин, В. И. Чесноков, Ю. В. Чечулина

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУД ЮЖНО-ШАМЕЙСКОГО МОЛИБДЕНОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Южно-Шамейское месторождение расположено в районе г. Асбеста Свердловской области и приурочено к Суванско-Асбестовской системе глубинных разломов, в зоне сопряжения Мурзинско-Адуйского антиклинория Восточно-Уральской мегазоны (поднятия) и Алалаевско-Теченского синклинория Восточно-Уральского палеорифта (прогиба) [2, 3].

Месторождение сформировалось в условиях позднепалеозойской-мезозойской тектономагматической активизации в сиалическом блоке. Мощность коры составляет 40-45 км при основности $1,8-2,0 \text{ г/см}^3$, напряженности магнитного поля – 5 миллэрстэд и поле силы тяжести – 40 мГал.

Площадь месторождения сложена осадочно-вулканогенной толщей нижнего силура, прорванной габброидами асбестовского комплекса раннесилурийского возраста и гранитоидами Малышевского комплекса, возраст которого по К-Ag-методу определен в 220-270 млн лет (по М. С. Рапопорту и И. М. Мамаеву) [1].

Вольфрам-молибденовые руды месторождения контролируются Малышевским гранитным массивом гранитовой магматической формации и относятся к вольфрам-молибденовой грейзеновой рудной формации.

Все породы Южно-Шамейского месторождения претерпели полигенные и полихронные эпигенетические преобразования: зеленокаменный метаморфизм фации зеленых сланцев – сиалический плутонометаморфизм температурного уровня низшей субфации эпидот-амфиболитовой фации – дислокационный метаморфизм – контактовый метаморфизм – постмагматический гидротермальный метасоматоз [1].

Постмагматические гидротермальные изменения проявились в развитии метасоматитов грейзеновой с молибденом, вольфрамом, бериллием, лиственит-березитовой с золотом и

аргиллизитовой с вольфрамом, молибденом и ураном формаций. Грейзеновая формация в гранитах представлена двумя фадами – ранней кварц-полевошпатовых метасоматитов и преобладающей мусковит-кварцевых грейзенов, а в амфиболит-сланцевой толще фацей флогопитовых (кварц-флогопитовых) слюдитов [1].

Рудный молибденовый штокерк имеет простую форму и развит как в эндоконтакте Малышевского гранитного массива, так и в его экзоконтакте – в амфиболовых сланцах, вследствие чего на месторождении выделяется два природных и технологических типа руд – апогранитный и апогранитно-метасоматический (сланцевый) [3].

Рудная минерализация на месторождении представлена молибденитом, пиритом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, пентландитом, пирротином, блеклыми рудами, шеелитом, встречаются уранинит и урановая смолка. Главными рудными минералами являются молибденит и пирит.

Исходным материалом для изучения геохимических особенностей Южно-Шамейского месторождения послужили результаты спектральных анализов молибденовых руд гранитного типа и средние содержания химических элементов в горных породах и рудах месторождения (Катькалов, 1994). Для определения геохимической специализации безрудных пород рассчитывались кларки концентрации (отношение средних содержаний элементов в породах месторождения к кларковым содержаниям). В качестве кларков взяты средние содержания элементов в горных породах по [4]. Для изучения руд рассчитывались коэффициенты концентрации (отношение среднего содержания химического элемента в рудах к среднему содержанию элемента в безрудных породах).

Выполненные работы позволили получить следующие результаты.

Безрудные граниты за пределами месторождения характеризуются повышенными концентрациями хрома, никеля, молибдена и бериллия (табл. 1). В надкларковых содержаниях фиксируются свинец, стронций, серебро и галлий. Безрудным гранитам в пределах месторождения свойственна специализация на молибден, серебро, свинец и бериллий. Содержания меди, ниобия, вольфрама, галлия и висмута находятся на уровне кларковых содержаний или незначительно превышают их.

Таблица 1

Геохимические спектры неизменных пород Южно-Шамейского месторождения

Высшие породы, по Катькалову А.В., 1994	Кларки концентрации				
	>50	>25	>10	>2	>1
Безрудные граниты за пределами месторождения (n=35)			Хром (11,3)*	Никель (2,6), молибден (2,0), бериллий (2,4)	Свинец (1,6), стронций (1,4), серебро (1,25), галлий (1,2)
Безрудные граниты в пределах месторождения (n=33)			Молибден (11,6)	Серебро (4,5), свинец (2,3), бериллий (2,3)	Медь (1,8), ниобий (1,6), вольфрам (1,2), галлий (1,2), висмут (1,1)
Кора выветривания по безрудным гранитам (n=36)			Хром (11,8)	Никель (3,1), молибден (2,6), бериллий (2,6), висмут (2,1)	Серебро (1,75), свинец (1,2), медь (1,04)
Безрудные сланцы, Mo=0,3 x 10 ⁻³ % (n=38)			Висмут (10)	Бериллий (2,5)	Вольфрам (1,4)
Безрудные сланцы, Mo=0,3-1,0 x 10 ⁻³ % (n=40)			Вольфрам (20), бериллий (13,8), висмут (10)	Молибден (4,0)	Свинец (1,8), кобальт (1,1), медь (1,1), цинк (1,02), олово (1,0)
Безрудные сланцы, Mo=1,0-3,0 x 10 ⁻³ % (n=31)	Вольфрам (57)	Бериллий (26,5)	Молибден (16), висмут (16)	Свинец (2,3)	Олово (1,5), медь (1,5), цинк (1,2), серебро (1,2), иттербий (1,05), кобальт (1,0)
Кора выветривания сланцев (n=33)		Бериллий (42)	Висмут (24), вольфрам (18)	Молибден (3,7), свинец (2,3)	Цинк (1,4), ниобий (1,1), иттербий (1,1), олово (1,0), серебро (1,0)

* В скобках – кларк концентрации

Таким образом, граниты за пределами месторождения более специализированы на хром и никель, в то время как безрудные граниты в пределах месторождения специализированы на молибден и серебро. Вероятно, такое различие обусловлено тем, что безрудные граниты, из которых были

взяты пробы, подверглись процессам грейзенизации, но более слабой интенсивности, чем в рудном контуре.

Коры выветривания по безрудным гранитам характеризуются повышенными концентрациями хрома, никеля, молибдена, бериллия и висмута. В надкларковых содержаниях находятся серебро, свинец и медь.

Безрудные сланцы по содержанию в них молибдена разделены Катькаловым А. В. на три класса (см. табл. 1). Из анализа их геохимических спектров следует, что по мере возрастания содержания молибдена в сланцах происходит увеличение концентраций вольфрама, бериллия, висмута и свинца. Выше кларка в безрудных сланцах установлены медь, цинк, олово, кобальт, серебро.

Коры выветривания безрудных сланцев специализированы на бериллий, висмут, вольфрам, молибден и свинец. В повышенных концентрациях фиксируются цинк, ниобий, иттербий.

Таким образом, типоморфными элементами безрудных пород Южно-Шамейского месторождения являются вольфрам, бериллий, молибден, висмут, свинец. В то же время содержания в гранитах таких элементов, как кобальт, марганец, скандий, олово, иттрий, иттербий значительно ниже (более чем в три раза) кларковых, а сланцы характеризуются низкими содержаниями бария, стронция и титана.

Руды гранитного типа обогащены молибденом, серебром, ниобием, медью, висмутом, оловом, цинком и вольфрамом (табл. 2), причем содержание последнего в минерализованных гранитах превышает его содержание в богатых рудах.

Коры выветривания по минерализованным гранитам специализированы на молибден, серебро, скандий, медь, вольфрам, висмут, марганец, кобальт, никель, свинец, олово и цинк.

Руды сланцевого типа характеризуются высокими коэффициентами концентрации молибдена (выше, чем в рудах гранитного типа), бериллия, олова, вольфрама, свинца, серебра, меди, цинка и ниобия. Максимальное накопление вольфрама, так же, как и в рудах гранитного типа, фиксируется в минерализованных сланцах, а минимальное - в богатых сланцевых рудах (см. табл. 2), что, вероятнее всего, объясняется геохимической зональностью в распределении элементов.

Коры выветривания по минерализованным сланцам обогащены молибденом, вольфрамом, серебром, медью, свинцом, ниобием и оловом. Такие элементы, как никель, хром, титан, барий, стронций, при рудообразовании выносятся (коэффициент концентрации менее 0,4).

Определение ряда геохимической зональности производилось по скважине № 501, профиль 1 для руд гранитного типа двумя способами: расчетом парных отношений линейных продуктивностей элементов-индикаторов и расчетом показателей зональности.

В результате выполненных исследований получены следующие ряды вертикальной геохимической зональности (сверху вниз):

W - Be - Zn - Cu - Sn - Mo - Ag - Pb - Bi - Nb (первый способ);
W - Be - Zn - Sn - Mo - Cu - Ag - Pb - Nb - Bi (второй способ).

Как видно, рассчитанные ряды вертикальной зональности близки. Отличия приведенных рядов заключаются в расположении двух элементов - меди и висмута. Из этих рядов зональности следует, что к надрудным элементам-индикаторам относятся вольфрам, бериллий, цинк, околорудным элементам соответствуют медь и серебро, рудными элементами являются молибден и олово, и, наконец, подрудный уровень фиксируют свинец, висмут и ниобий.

Наиболее эффективными критериями определения уровня эрозионного среза являются мультипликативные отношения продуктивностей (табл. 3).

С целью выявления связей между химическими элементами в рудах гранитного типа выполнены корреляционный и кластерный анализы. Значения парных коэффициентов корреляции приведены в табл. 4.

На основе корреляционной матрицы построена дендрограмма, представляющая графическое изображение корреляционных связей (рис. 1).

Из анализа дендрограммы следует, что все химические элементы по силе связей разделились на несколько ветвей. Первая ветвь объединила петрогенные элементы: никель, хром, титан, ванадий, марганец, цинк, скандий, кобальт и стронций. Иттрий и иттербий образуют самостоятельную пару, которая характеризуется наличием положительной связи с вышперечисленной группой элементов. Олово и молибден также образуют самостоятельную пару, связанную со всеми элементами первой ветви.

Геохимические спектры руд Южно-Шамейского месторождения

Типы руд по А.В. Катъкалову, 1994	Коэффициенты концентрации					
	>100	>50	>25	>10	>5	>2
Минерализованные граниты. $Mo=3-10 \times 10^{-3} \%$. ($n=33$)				Молибден (18,2)*	Серебро (6,2)	Медь (3,7), висмут (3,6), вольфрам (3,6), ниобий (3,1), цинк (2,9)
Минерализованные граниты. $Mo=10-30 \times 10^{-3} \%$. ($n=35$)			Молибден (49,4)		Серебро (8,2)	Ниобий (4,9), медь (4,6), висмут (4,0), цинк (2,7), вольфрам (2,5)
Рядовые руды в гранитах. $Mo=30-100 \times 10^{-3} \%$. ($n=43$)	Молибден (150)				Серебро (6,8), ниобий (6,3)	Медь (3,9), висмут (3,2), цинк (2,0)
Богатые руды в гранитах. $Mo > 100 \times 10^{-3} \%$. ($n=37$)	Молибден (575)				Серебро (8,8), медь (7,0), ниобий (5,4)	Висмут (4,8), олово (2,0)
Кора выветривания по минерализованным гранитам. $Mo=3-10 \times 10^{-3} \%$. ($n=27$)				Молибден (10,5), цирконий (10,5)	Скандий (5,0)	Серебро (4,7), вольфрам (3,4), марганец (3,1), медь (2,8), кобальт (2,3), никель (2,3)
Кора выветривания по минерализованным гранитам. $Mo=10-30 \times 10^{-3} \%$. ($n=31$)		Молибден (63,6)		Серебро (12,3)	Скандий (6,6), медь (5,8), вольфрам (5)	Марганец (4), висмут (3,9), кобальт (3,8), никель (2,9), ниобий (2,7), свинец (2,6), олово (2,5), цинк (2,1)
Минерализованные сланцы. $Mo=3-10 \times 10^{-3} \%$. ($n=41$)			Молибден (48), вольфрам (34)	Бериллий (12)	Олово (6)	Свинец (3,3), серебро (2,1)
Рядовые руды в сланцах. $Mo=30-100 \times 10^{-3} \%$. ($n=43$)	Молибден (513)			Вольфрам (22), бериллий (14), олово (10)		Свинец (3,8), серебро (3,7), ниобий (3), медь (2,7), цинк (2,3)
Богатые руды в сланцах. $Mo > 100 \times 10^{-3} \%$. ($n=32$)	Молибден (1828)			Бериллий (18), олово (14)	Свинец (8,5), вольфрам (7,8), серебро (5,3), ниобий (5)	Медь (3,4), цинк (2,7)
Кора выветривания минерализованных сланцев. ($n=31$)					Молибден (7,1)	Вольфрам (2,2), серебро (2)
Кора выветривания рядовых руд в сланцах. ($n=25$)		Молибден (57,5)				Серебро (4), медь (2,3), свинец (2,3), вольфрам (2,3), ниобий (2,2), олово (2)

* В скобках – коэффициенты концентрации

Коэффициенты зональности

Зоны	$\frac{W \times Be \times Zn}{Mo \times Bi \times Nb}$	$\frac{W \times Be}{Bi \times Nb}$	$\frac{W \times Zn}{Bi \times Nb}$	$\frac{W \times Be \times Zn}{Pb \times Bi \times Nb}$
Верхнерудная	10,78	112	471	449
Апофизы среднерудной	2,5	35	194	263
Среднерудная	0,01	0,61	1,29	1
Нижнерудная	0,01	0,17	2,22	0,15
Полурудная	0,001	0,02	0,64	0,02

Вторая ветвь элементов состоит из меди, серебра и висмута, в которой наиболее сильная связь свойственна висмуту и серебру.

В третью группу элементов входят свинец, цирконий, галлий и ниобий, которые имеют положительную связь со второй группой элементов. В свою очередь, эти две группы элементов обнаруживают связь с первой группой.

Барий связан со всеми тремя группами элементов.

Особое положение на дендрограмме занимает вольфрам. Он как бы обособлен и через барий коррелируется с выделенными группами элементов. Это объясняется тем, что вольфрам занимает крайнюю позицию в ряду геохимической зональности, которая ведет к уменьшению его концентрации при интенсивном накоплении молибдена.

Выявленные ветви элементов, вероятно, отражают стадийность рудообразования.

Выполненный факторный анализ на основе корреляционной матрицы позволил выделить три основных фактора (процесса), проявленных на месторождении, и определить вклад в эти факторы (процессы) каждого химического элемента (рис. 2).

Наибольший вклад в общую дисперсию вносит фактор 1 (суммарная дисперсия = 48 %). Суммарная дисперсия фактора 2 составляет 29 %. Фактор 3 имеет суммарную дисперсию 23 %.

Значительный вклад в фактор 1 вносят: титан (0,95) + никель (0,94) + ванадий (0,94) + хром (0,93) + скандий (0,92) + цинк (0,90) + марганец (0,90) + кобальт (0,88). Судя по набору химических элементов, этим фактором является исходный состав пород.

Цирконий вносит существенный вклад в фактор 2, что выражается значением 0,82. Менее значимый вклад в этот фактор вносят следующие элементы: свинец (0,68), галлий (0,62), ниобий (0,62), иттербий (0,60), висмут (0,47), олово (0,46), иттрий (0,43). Из сочетания этих элементов следует, что, вероятно, фактор 2 отражает раннюю кварц-полевошпатовую стадию преобразования пород.

Максимальный вклад в фактор 3 вносят медь (0,85) и серебро (0,73). Меньший вклад в фактор 3 внесли барий (0,64), олово (0,47), вольфрам (0,37), молибден (0,32), висмут (0,25), кобальт (0,25). Судя по набору химических элементов, этим фактором является гидротермально-метасоматическое преобразование пород (набор элементов практически полностью соответствует геохимическому спектру руд). Следует отметить, что вклад молибдена и олова во все три фактора примерно одинаков. Это объясняется тем, что на распределение молибдена и олова оказывают влияние все три фактора (по данным А.В. Каткалова, примерно 20 % количества молибдена находится в виде примеси в основных породообразующих минералах).

Выполненный факторный анализ был ограничен выделением трех факторов. Если задачу расширить, то, возможно, появятся дополнительные факторы, оказывающие влияние на распределение химических элементов.

Таким образом, проведенные исследования позволили:

- определить геохимическую специализацию пород месторождения;
- установить типоморфные элементы руд;
- составить геохимический ряд зональности;
- выявить эффективные критерии определения уровня эрозионного среза;
- сгруппировать химические элементы по силе корреляционных связей;
- выделить факторы (процессы), влияющие на распределение химических элементов в рудах.

Матрица парных коэффициентов корреляции химических элементов в богатых рудах гранитного типа Южно-Шамейского месторождения

Ni	Co	Cr	Mn	V	Ti	Sc	Cu	Zn	Pb	Ag	Bi	Mo	Ba	Sr	W	Sn	Be	Zr	Ga	Y	Yb	Nb	Эле- менты	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1,00	0,87	0,45	0,89	0,88	0,89	0,84	0,01	0,79	-0,39	-0,27	-0,26	0,23	0,03	0,51	0,30	0,19	0,32	0,32	-0,18	0,29	0,19	-0,32	Ni	
	1,00	0,81	0,79	0,80	0,80	0,79	-0,27	0,75	-0,43	-0,13	-0,24	0,21	0,19	0,50	0,31	0,16	0,30	-0,41	-0,17	0,27	0,23	-0,38	Co	
		1,00	0,90	0,91	0,94	0,81	-0,06	0,80	-0,39	-0,32	-0,23	0,22	-0,02	0,48	0,29	0,12	0,25	-0,25	-0,25	0,22	0,17	-0,16	Cr	
			1,00	0,83	0,87	0,73	-0,07	0,79	-0,26	-0,29	-0,26	0,19	-0,10	0,48	0,21	0,15	0,26	-0,23	-0,30	0,20	0,23	-0,24	Mn	
				1,00	0,90	0,85	-0,09	0,86	-0,39	-0,31	-0,23	0,25	0,03	0,47	0,19	0,13	0,17	-0,23	-0,39	0,01	0,29	-0,21	V	
					1,00	0,86	-0,10	0,86	-0,42	-0,37	-0,22	0,15	-0,07	0,53	0,23	0,10	0,24	-0,19	-0,24	0,31	0,23	-0,20	Ti	
						1,00	-0,08	0,83	-0,49	-0,35	-0,20	-0,01	-0,06	0,55	0,30	0,09	0,45	-0,24	-0,05	0,49	0,48	-0,30	Sc	
							1,00	-0,12	-0,21	0,50	-0,02	0,14	0,34	-0,08	0,30	0,23	-0,08	-0,31	0,03	-0,04	-0,04	-0,08	Cu	
								1,00	-0,33	-0,37	-0,28	0,18	-0,14	0,47	0,23	0,19	0,18	-0,15	-0,33	0,39	0,32	-0,30	Zn	
									1,00	0,28	0,39	-0,08	-0,07	-0,18	-0,18	0,02	-0,10	0,44	0,03	-0,29	-0,04	0,36	Pb	
										1,00	0,57	0,02	0,32	-0,06	0,11	0,23	-0,12	0,11	0,07	-0,01	0,10	0,12	Ag	
											1,00	-0,12	0,02	-0,09	0,06	0,01	-0,09	0,40	0,27	-0,09	0,06	0,30	Bi	
												1,00	0,02	0,08	-0,02	0,37	-0,21	-0,08	-0,42	0,00	-0,14	-0,21	Mo	
													1,00	0,18	0,03	0,08	-0,03	-0,28	-0,04	-0,14	-0,13	0,01	Ba	
														1,00	0,07	0,14	0,32	-0,20	0,02	0,34	0,33	-0,29	Sr	
															1,00	0,11	0,20	-0,04	0,30	0,16	0,07	-0,11	W	
																1,00	-0,09	-0,10	-0,25	0,18	0,14	-0,17	Sn	
																	1,00	-0,09	0,31	0,26	0,30	-0,08	Be	
																		1,00	0,20	-0,14	-0,05	0,38	Zr	
																			1,00	0,00	-0,01	-0,06	Ga	
																				1,00	0,66	-0,21	Y	
																					1,00	1,00	-0,06	Yb
																						1,00	1,00	Nb

 $R_{\text{эпит}} = 0,273$

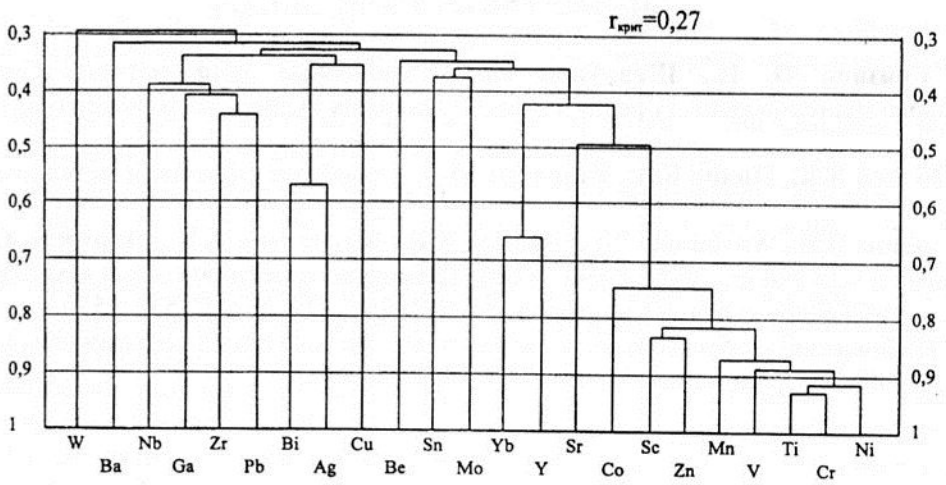


Рис. 1. Дендрограмма парных коэффициентов корреляции в рудах гранитного типа Южно-Шамейского месторождения

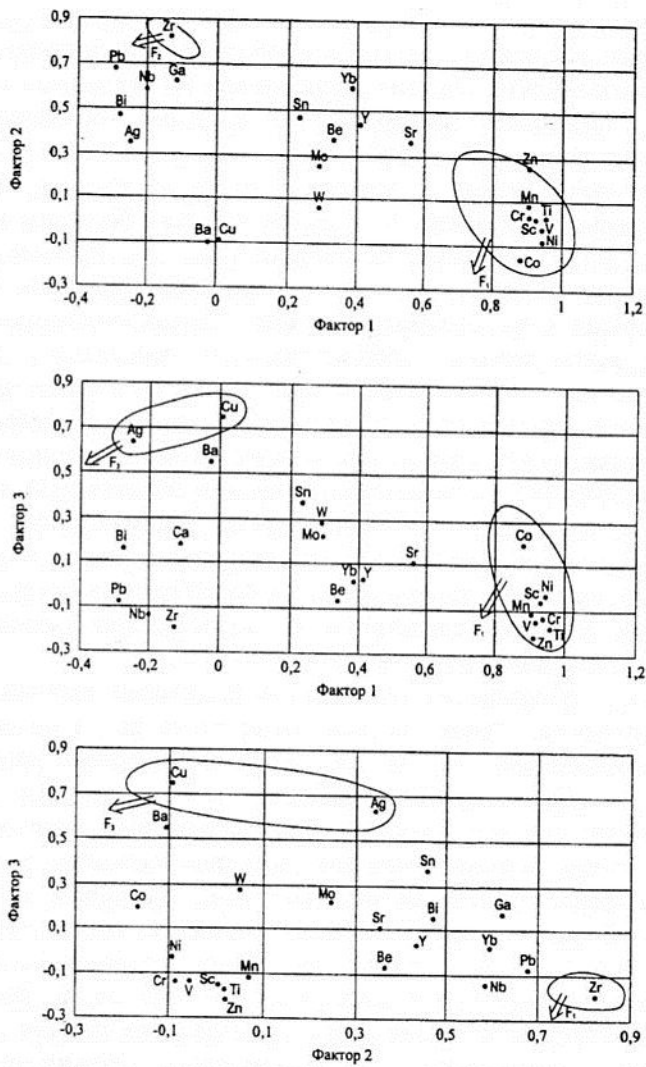


Рис. 2. Диаграммы факторных (F_1 и F_2 , F_1 и F_3 , F_2 и F_3) нагрузок переменных на химические элементы для руд гранитного типа

1. Грязнов О. Н., Шевкунов И.И. Рудоносные метасоматиты Южно-Шамейского молибденового месторождения (Средний Урал) // Геология рудных месторождений, 1994. Т. 36. № 1. С. 48 – 57.
2. Золов К.К., Попов Б.А., Рапопорт М.С. Глубинное строение и металлогения Урала. М.: Недра, 1990.
3. Левин В.Я., Антонова Л.Г., Золов К.К., Каткалов А.В., Мормиль С.И., Самсонов А.В. Геология и особенности рудогенеза Южно-Шамейского месторождения молибдена на Среднем Урале (Россия) // Геология рудных месторождений, 1995. Т. 37. № 6. С. 530 – 539.
4. Требоание к производству и результатам многоцелевого геохимического картирования масштаба 1:1000000. Приложения. М.: ИМГРЭ, 1999.

УДК 553.061

Ю.А. Поленов

ЭВОЛЮЦИЯ КВАРЦЕВО-ЖИЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ УРАЛЬСКОГО АККРЕЦИОННО-СКЛАДЧАТОГО ОРОГЕНА (ОНТОГЕНИЧЕСКИЕ ТИПЫ КВАРЦЕВО-ЖИЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ УРАЛА)

Кварц – наиболее распространённый в природных образованиях минерал после полевых шпатов. Он входит в состав плутонических, вулканических, осадочных и метаморфических пород, является одним из главнейших минералов в жильных образованиях постмагматических месторождений различных полезных ископаемых.

Практика геологоразведочных и добычных работ на рудных месторождениях сложилась таким образом, что изучение геологических объектов ведётся с большим акцентом на интересующие промышленное производство полезные компоненты, и, как правило, уделяется недостаточно внимания очень распространённому минералу – кварцу. Так повелось, что при изучении рудных месторождений (золоторудных, вольфрамитовых, оловоносных, полиметаллических и др.), в которых кварц является чаще всего самым распространённым минералом, детального описания его типоморфных характеристик и особенностей не приводится. При изучении же кварцевых объектов с целью добычи пьезооптического и жильного кварца этому минералу уделяется много внимания, но из поля зрения нередко упускаются рудные минералы и их взаимоотношения с кварцем.

Высказанная разобщённость является отражением объективной действительности, которую следует преодолеть. Автор статьи, длительное время занимающийся исследованием кварцево-жильных образований уральских месторождений кварцевого сырья и рудного золота, пришёл к выводу о существовании для всех кварцево-жильных полей единых онтогенических типов кварцевых жил. Их формирование является следствием последовательно сменяющихся геодинамических обстановок развития того или иного региона.

Кварцево-жильные образования отличаются широкими вариациями состава, размеров и пространственного положения. Однако во всех этих телах кварц является главным, а иногда и единственным минералом жильной массы. На основе расшифровки способа зарождения кварца и других минералов кварцевых жил выделяются следующие онтогенические типы: перекристаллизации, замещения, выполения, рекристаллизации и сложной онтогении.

Основным процессом формирования жил перекристаллизации является перекристаллизация исходных пород под воздействием метаморфогенных факторов в зеленосланцевую эпидот-амфиболитовую и амфиболитовую фаций метаморфизма. По соответствию минерального состава жил и вмещающих пород жилы перекристаллизации подразделяются на сегрегационные и метасоматически-сегрегационные. Для рассматриваемых жил очень типичны явления укрупнения зёрен минералов и дифференциация минералов в пространстве, причём с увеличением их размеров степень дифференциации увеличивается. В маломощных прожилках в центральной части в подавляющем большинстве случаев концентрируется кварц, но изредка встречаются прожилки, центральная часть которых сложена плагиоклазом, ещё реже – биотитом. В двух последних случаях кварц сосредоточивается с двух сторон от биотитовой или плагиоклазовой сердцевинки. Такая