

Л. В. ОГАНЕСЯН

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДИ И СВИНЦА В ПОРОДАХ КАФАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Определение местного геохимического фона рудных элементов является обязательным при геохимических поисках. Только при объективной оценке геохимического фона и параметров распределения элемента в горных породах возможно правильное выделение и оценка аномалий, что в конечном итоге определяет успех геохимических поисков.

Одним из способов определения параметров распределения элементов в горных породах является построение и анализ дифференциальной вариационной кривой распределения частот [3, 7]. Необходимым условием для построения подобных кривых является равенство интервалов группирования (в арифметическом масштабе при нормальном и в геометрическом—при логнормальном распределении), и наличие хотя бы 100—200 анализов, характеризующих данный литолого-петрографический комплекс пород в удалении от аномальных участков (рудных тел). Недостатками отмеченного метода являются трудности, возникающие при выборе интервалов группирования дискретных результатов спектрального анализа при требовании к их равенству. Кроме этого, проверка соответствий дифференциальных кривых той или иной функции распределения требует выполнения большого объема вычислительных работ.

Учитывая отмеченные недостатки дифференциальных кривых распределения, при статистической обработке данных спектрального анализа мы пользовались методом построения интегрального графика распределения частот (кривая накопленных частот) на специальном вероятностном трафарете [1, 5]. Соответствие полученных графиков той или иной математической функции распределения проверялось с использованием критерия Колмогорова [4].

Спектральные анализы выполнялись в лаборатории геофизической экспедиции Армянского геологического управления на спектрографе ИСП-28. Экспозиция составила 1,5 минуты. Чувствительность анализа как для меди, так и для свинца составляла $1 \cdot 10^{-3}$ ‰. Контрольным анализам подверглись около 20% всех проб. Относительная погрешность анализа не превышала 50%.

Установлено, что содержание меди в свежих образцах (отобранных в горных выработках) превышает его кларк для соответствующих пород [2] в 1,3 раза, а содержание свинца равно кларку (табл. 1).

В ландшафтно-геохимических условиях Кафанского рудного поля происходит частичный вынос меди из зоны гипергенеза, вследствие чего, фон меди в пробах, отобранных из коренных рудовмещающих пород на дневной поверхности, почти в два раза ниже, чем в пробах, отобранных в подземных горных выработках. Геохимический фон свинца в

пробах, отобранных в горных выработках и на поверхности из соответствующих коренных пород, практически совпадает (табл. 1).

Таблица 1

Параметры распределения (C_{ϕ} и ϵ) меди и свинца для различных литолого-петрографических комплексов и рыхлых новообразований Кафанского рудного поля

Литолого-петрографические комплексы и их возраст	Химические элементы						Пробы отобраны	
	Медь			Свинец			на дневной поверхности	в подземных горных выработках
	п	C_{ϕ}	ϵ	п	C_{ϕ}	ϵ		
Эпидотизированные плагиоклазовые и авгитовые порфириды J_1 (?)	216	1,13*	1,7	142	1,1	1,82	+	
Туфопесчаники нижней осадочной серии J_2 .	40	2,8	2,62	51	1,25	2,77	+	
Плагиоклазовые и кварц-плагиоклазовые порфириды J_2 .	54	2,1	2,88	54	1,65	2,51	+	
Кварцевые порфириды J_2	58	2,1	2,53	54	2,4	3,03	+	
Туфопесчаники и туфоконгломераты верхней осадочной серии J_2	68	2,1	2,71	61	1,3	2,96	+	
Плагиоклазовые и кварц-плагиоклазовые порфириды J_2	106	4,6	1,63	68	1,6	2,58		+
Элювио-делювий на плагиоклазовых и кварц-плагиоклазовых порфиридах J_2	200	1,36	2,44	169	1,2	1,9		
Элювио-делювий на туфопесчаниках и туфоконгломератах верхней осадочной серии J_2	245	1,2	2,92	177	1,1	1,74		
Элювио-делювий на породах J_3	161	1,1	2,66	140	1,0	1,37		

Примечание: * Распределение бимодальное, параметры определены по левой части кривой. п — количество учтенных анализов, C_{ϕ} — фоновое значение элемента в 10^{-3} ‰, ϵ — стандартный множитель

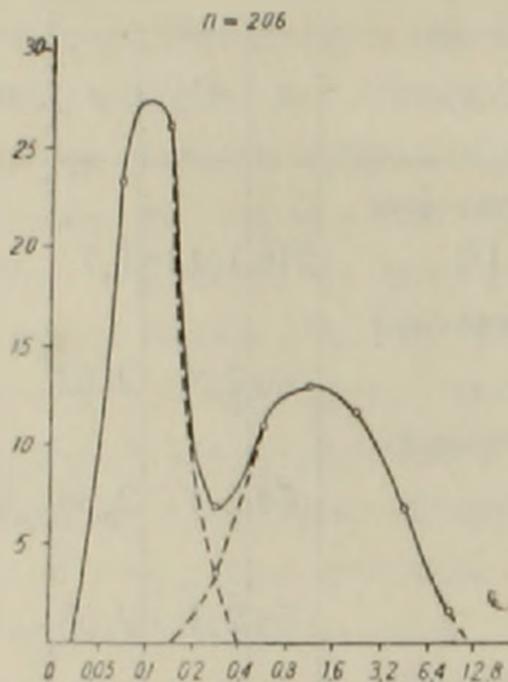
Геохимический фон меди в рыхлых новообразованиях почти в два раза ниже, чем в соответствующих горных породах на дневной поверхности, а фон свинца в элювио-делювиальных отложениях всего лишь в 1,2—1,4 раза ниже по сравнению с соответствующими породами рудного поля.

Необходимо отметить, что геохимический фон меди в породах средней юры, в которых сосредоточены все промышленные медноколчеданные и полиметаллические тела Кафанского рудного поля, относительно повышен по сравнению с породами нижней (?) и верхней юры (табл. 1).

Вверх по разрезу закономерно возрастает геохимический фон свинца. Наиболее высокое его значение отмечается в кислых диффе-

ренциатах средне-юрского вулканизма—в кварцевых порфиритах, которые являются рудовмещающими для полиметаллических рудных тел.

В подавляющем большинстве случаев распределение меди и свинца в горных породах рудного поля аппроксимируется логнормальной функцией распределения. Исключение составляют эпидотизированные порфириды нижней (?) юры, в которых распределение меди имеет бимодальный характер (фиг. 1). Разложение полученной бимодальной



Фиг. 1. Вариационная кривая распределения меди в эпидотизированных авгитовых и плагиоклазовых порфиритах нижней (?) юры:

кривой на отдельные монодисперсные кривые и их дальнейшая обработка методом построения интегральных кривых, позволяет заключить, что появление в данном случае бимодального распределения связано с объединением в одну совокупность «результатов опробования двух систем с различающимися средними уровнями изучаемого элемента» [6]. Путем построения интегрального графика для проб, составляющих левую часть дифференциальной кривой, установлено, что геохимический фон для этой совокупности составляет $1,13 \cdot 10^{-3}$ %, а стандартный множитель $\epsilon = 1,74$. Для проб, составляющих правую часть кривой, эти величины соответственно равны $14,6 \cdot 10^{-3}$ % и 2,22. Совокупности, составляющие как левую, так и правую части кривой, аппроксимируются логнормальной функцией распределения. Наличие бимодального распределения именно в этом случае объясняется тем, что породы нижней (?) юры в пределах всего рудного поля гидротермально сильно изменены—пиритизированы и эпидотизированы, чем они резко отличаются от всех остальных пород, развитых в Кафанском рудном поле. Выделение неизменных участков этих пород с целью определения по ним геохимического фона и функций распределения элементов практически невозможно. В породах нижней (?) юры в основном встречаются существенно кварц-пиритовые жилы, которые являются корнями медноколчеданных рудных тел, широко развитых в породах средней юры. Следовательно, вся толща пород нижней (?) юры должна рассматриваться как подрудный интервал первичных ореолов медноколчеданных рудных тел Кафанского месторождения.

Исходя из этого можно предполагать, что до появления гидротермальных процессов фон меди в этих породах был равен $1,13 \cdot 10^{-3} \%$. Гидротермальные процессы привели к повышению геохимического фона пород нижней (?) юры до $14,6 \cdot 10^{-3} \%$.

Определение параметров распределения меди и свинца дает возможность известными методами математической статистики [4] объективно оценить нижний уровень вероятных геохимических аномалий. Этот вопрос затрагивается в связи с тем, что за нижнее аномальное значение многие исследователи ошибочно принимают двух, иногда трехкратное значение геохимического фона. При этом не учитывается то, что фон подвержен колебаниям, мерой которых является стандартное отклонение (стандартный множитель при логнормальном распределении). Очевидно, что при таком подходе в условиях высоких значений фона невозможно выделение слабых, а порой и довольно контрастных аномалий, даже если колебания геохимического фона невелики, и наоборот, за аномальные ошибочно могут быть приняты заведомо не аномальные значения, если геохимический фон низок, но подвержен значительным колебаниям.

Определение параметров распределения элементов и выделение геохимических аномалий при помощи методов математической статистики [1, 4, 5] позволяет не только обоснованно определить нижний уровень вероятных аномалий, но и открывает широкие возможности для выявления весьма слабых геохимических аномалий, пропуск которых, в случае применения других методов обработки аналитических данных, неизбежен.

Всесоюзный научно-исследовательский
институт синтеза минерального сырья
(ВНИИСИМС)

Поступила 10.XI.1969.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ветров А. Г. О применении спрямленного графика накопленных частот при обработке радиометрических данных. Сб. «Глубинные поиски рудных месторождений», М., 1963.
2. Виноградов А. П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры. «Геохимия», № 7, 1962.
3. Григорян С. В. О методике определения фоновых содержаний химических элементов при геохимических поисках. «Разведка и охрана недр», № 2, 1964.
4. Мезенцев О. К., Ратников В. М., Скороспелкин С. А. Статистическая обработка данных геохимических поисков. «Разведка и охрана недр», № 10, 1964.
5. Разумовский Н. К. Логарифмический нормальный закон распределения вещества и его свойства. Зап. ЛГИ, т. 20, 1948.
6. Смирнов С. И. Вероятно-статистическая оценка геохимического фона при поисках месторождений полезных ископаемых. «Геохимия», № 3, 1963.
7. Туманов А. И. Оценка местного геохимического фона и выделение аномалий. Сб. «Глубинные поиски рудных месторождений», М., 1963.