

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

XXIII СЕССИЯ

ДОКЛАДЫ СОВЕТСКИХ ГЕОЛОГОВ

Проблема 136

Кизильштейн Л. Я. и Маск С. В.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ
В ГЕОЛОГИИ

ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва

1968

Л. Я. КИЗИЛЬШТЕИН, С. В. ЖАК

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ В ГОРНЫХ ПОРОДАХ

Исследование видов функций распределения содержаний элементов в горных породах и минералах показало [1], что в большинстве случаев они близки к логарифмически нормальному и нормальному законам.

Установлена зависимость вида функции распределения элементов от их геологической истории: элементы, концентрация которых связана с одной геохимически обособленной генерацией, следуют логарифмически нормальному закону, несколько независимых генераций элементов определяют нормальный закон распределения содержаний [2].

Так как редкометальная минерализация горных пород является многостадийным процессом, причем отдельные стадии (генерации) могут отличаться особенностями химизма, минералогической формы и морфологии локализации, возникает задача оценки частных генераций.

В тех случаях, когда отдельные генерации связаны с различными минералогическими образованиями, задачу можно удовлетворительно решить путем выделения этих образований известными физическими методами и их последующим анализом. Однако часто такой путь решения технически чрезвычайно труден или невозможен из-за необособленности генераций. Примерам такого рода соответствуют случаи связи элементов с разными генерациями одного и того же минерала в изверженных и осадочных горных породах, концентрация микроэлементов и серы в углях, обусловленная их прижизненным накоплением растениями в процессе метаболизма и последующим взаимодействием между органическим веществом и водными растворами элементов в торфяной залежи, многократно повторяющаяся адсорбция урана битумами и многие другие.

Таким образом, возникает проблема оценки частных генераций элементов на основе анализа данных о суммарном распределении.

Математическая формулировка такой задачи (встречающейся не только в геохимии) сводится к следующему: по статистике композиции X (т. е. по эмпирическим моментам r_k ($k=1, 2, \dots$) или эмпирической плотности распределения $p(x)$) и некоторым предположениям о функциях распределения компонентов X_1 и X_2 ($X=X_1+X_2$) оценить параметры последних, в первую очередь математические ожидания $\epsilon X_1=\alpha_1$, $\epsilon X_2=\beta_1$. Очевидно, при отсутствии данных (или предположений) о функциях распределения компонент $p_1(x)$ и $p_2(x)$ такая задача неразрешима, в лучшем случае можно указать область, в которой могут изменяться искомые параметры (например, $\alpha_1+\beta_1=r_1$, $\alpha_1\geq 0$, $\beta_1\geq 0$). Чем больше данных (предположений, связей, уравнений) имеется о функциях p_1 , p_2 , тем более упрощается задача с математической точки зрения, но тем менее корректной она становится, тем чаще могут быть получены результаты, не имеющие практического смысла.

В порядке уменьшения априорных предположений возможна следующая конкретизация поставленной задачи:

I. Известны (т. е. более или менее обоснованы статистическими исследованиями или экспериментами) законы распределения каждой из компонент, т. е.

$$p_1(x) = f_1(x, a_1, \dots, a_r), \quad p_2(x) = f_2(x, b_1, \dots, b_q).$$