

**ЧИСЛОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛОВ,  
ГОРНЫХ ПОРОД И РУД**

**Лабушев М.М.**

*Сибирский федеральный университет, Красноярск, mlabushev@yandex.ru*

Классификация предполагает распределение предметов по классам, связанным в системе и различающимся между собой по определенному признаку. Сформулированы правила геологических классификаций [3], им соответствует классификация на основе признака, значения которого определяются в относительной шкале измерений. Более того, можно предполагать, что максимально информативная классификация минералов, горных пород и руд с необходимостью должна быть основана на относительной шкале измерений с применением классификационного признака к атомам всех химических элементов.

Решение проблемы предельно возможного числа минералов, неорганических и органических соединений [2] позволило обосновать единую числовую классификацию минералов, горных пород и руд с вычислением для каждого объекта уникального числового идентификатора. Предполагается существование 4465 минералов и такого же числа горных пород. Предлагаемая классификация основана на определении для объекта показателя пропорциональности атомных масс всех химических элементов. Как классификационный признак используется информационный коэффициент пропорциональности  $I(a,b)$ , который является математическим обобщением понятия коэффициент пропорциональности [2].

Формулы для расчета  $I(a,b)$  подобны формулам для определения количества информации двух совместных событий в теории информации, но неопределенности  $H(a)$ ,  $H(b)$  и  $H(a,b)$  интерпретируются как информационные коэффициенты строковой, столбцовой и матричной пропорциональности  $K(a)$ ,  $K(b)$  и  $K(a,b)$  соответственно:

$$K(a) = - \sum_{i=1}^n k(a_i) \lg k(a_i)$$

$$K(b) = - \sum_{j=1}^m k(b_j) \lg k(b_j)$$

$$K(a,b) = - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m k(a_i, b_j) \lg k(a_i, b_j)$$

$$I(a,b) = K(a) + K(b) - K(a,b)$$

где  $k(a_i)$  и  $k(b_j)$  – это коэффициенты пропорциональности, равные отношению сумм элементов  $I(a,b)$ -строки ( $j$ -столбца) к сумме всех элементов матрицы вычислений,  $k(a_i, b_j)$  – это коэффициент пропорциональности  $I(a,b)$   $j$ -элемента матрицы и суммы всех элементов матрицы.

В теории информации на коэффициенты пропорциональности накладываются ограничения, в результате чего в вычислениях используются только вероятности, при вычислении  $I(a,b)$  таких ограничений нет. Для вычислений используется квадратная матрица из девяти элементов, один из них равен сумме остальных восьми и называется суммарным. Для характеристики пропорциональности произвольного количества чисел вычисляется достаточно большое множество  $I(a,b)$  с соблюдением следующих требований:

- вероятность попадания числа в расчетную матрицу равна вероятности встречаемости этого числа среди исходных данных;
- расположение элементов в матрице случайно;
- в расчетной матрице нет пустых элементов;

Пропорциональное изменение всех элементов матрицы не влияет на величину  $I(a,b)$ , это свойство присуще и обычному коэффициенту пропорциональности. На рис. 1 показано определение  $I(a,b)$  для атомной массы водорода ( $a$ ) и для атомных масс водорода и гелия ( $b$ ,  $v$ ,  $г$ ). В последнем случае атомные массы водорода и гелия фигурируют по 12 раз в вычислениях трех  $I(a,b)$ , их появление в расчетах соответствует вероятностям встречаемости среди исходных данных.

1,008	1,008	1,008	1,008	4,003	1,008	4,003	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008
1,008	8,064	1,008	4,003	1,0081	1,008	23,037	4,003	1,008	4,003	1,008	17,048
1,008	1,008	1,008	4,003	4,003	20,042	4,003	4,003	4,003	1,008	4,003	4,003
а			б			в			г		

**Рис. 1. Матрицы для расчета  $I(a,b)$ .**

*а* – моноэлементная пропорциональность; *б, в* – пропорциональность атомных масс водорода и гелия.

Эта выборка недостаточна для характеристики пропорциональности двух указанных атомных масс, так как отсутствуют многие комбинации, например, включающие по 2 и 6, по 7 и 1 атомных масс каждого из двух химических элементов с различными их распределениями в матрице. Кроме этого, в расчетных матрицах представлены только единичные распределения по 4 и 4, по 5 и 3 атомных масс. Общее возможное количество комбинаций элементов в данном примере составляет 46, но вероятность их реализации различна. Распределение значений  $I(a,b)$  в системах атомных масс носит унимодальный симметричный или правоасимметричный характер и удовлетворительно симметризуется извлечением из значений  $I(a,b)$  квадратного корня.

Обработано 85 результатов силикатного анализа рифейских гранитоидов посольненского (21 проба), татарско-аяхтинского (24), нижнеканского (12), глушихинского (16) и гаревского (12) комплексов Енисейского кряжа из коллекции В.М. Даценко [1]. Определялись средние значения и дисперсии выборок  $I(a,b)$ . При каждой обработке анализировалось по 43740  $I(a,b)$  для 1080 атомных масс химических элементов, взятых пропорционально химическому составу пород. Коэффициент корреляции между средними значениями  $I(a,b)$  и дисперсиями выборок равен 0,92. На общей диаграмме поле корреляции этих показателей имеет линейно вытянутую форму с фрактальным характером рисунка. Обнаруживается ячеистое строение поля корреляции с пустыми полями. Это позволяет предположить существование «запрещенных» сочетаний средних значений  $I(a,b)$  и дисперсии выборок  $I(a,b)$ , которым на диаграмме соответствуют пустые поля.

На диаграммах отдельных пород выявились метки трех типов. Меткой названа точка, существенно отстоящая от других. Выделены метки трех типов. Метки 1 типа максимально отстоят от остальных, а метки 3 типа близки к основной массе точек, но по химическому составу именно они максимально отличаются от остальных точек для породы данного типа. Поля породы различного состава на диаграммах оказываются «связанными» друг с другом метками. В ряде случаев, но не всегда, меткам соответствуют породы эндоконтактов и контаминированные породы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Даценко В.М. Гранитоидный магматизм юго-западного обрамления Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1984. 120 с.
2. Лабушев М.М. О предельно возможном числе минералов, неорганических и органических химических соединений // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. 2008. № 3. С. 221-233.
3. Шаранов И. П. Метатеология. Некоторые проблемы. М.: Наука, 1989. 208 с.