

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЧАСТОТЫ МОДЫ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ МАГНИТНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД

Г. К. АВТЕНЬЕВ

(Представлена научным семинаром кафедры геофизических методов разведки)

При обработке результатов измерения магнитных свойств горных пород и руд в производственных организациях наиболее часто прибегают к построению графиков плотности вероятностей — вариационных кривых или гистограмм [2, 4, 6].

Однако при достаточно сходных характерах распределения значений магнитных свойств отдельных изучаемых петромагнитных разновидностей вариационные кривые по внешнему виду не отличимы. В практике такие примеры встречаются довольно часто (рис. 1). В этом случае модальные значения и соответствующие средние величины, а также дисперсии очень близки. Разделить породы между собой на отдельные петромагнитные разности, используя лишь известные простейшие приемы расчета, не представляется возможным. В этих условиях для получения устойчивых количественных величин, объективно характеризующих степень магнитности пород, необходимы более сложные статистические расчеты [1]. В большинстве случаев такие расчеты трудоемки.

В настоящей статье нами предлагается опробованный на практике довольно простой и довольно надежный способ разделения горных пород по степени магнитности, используя лишь частоту (частоту) модального значения, определяемой по вариационным кривым и гистограммам.

Сущность предлагаемого способа сводится к следующему. При достаточно сходных характерах распределения случайных величин отдельных или связанных процессов и одинаковых интервалах группирования модальные значения этих величин группируются достаточно близко друг к другу. Так для слабомагнитных горных пород при «полунормальном» законе распределения модальные значения, как правило, группируются в области величин, близких к нулю, а для логнормального закона распределения модальные значения близки к среднегеометрической величине и для подавляющего большинства петромагнитных разновидностей

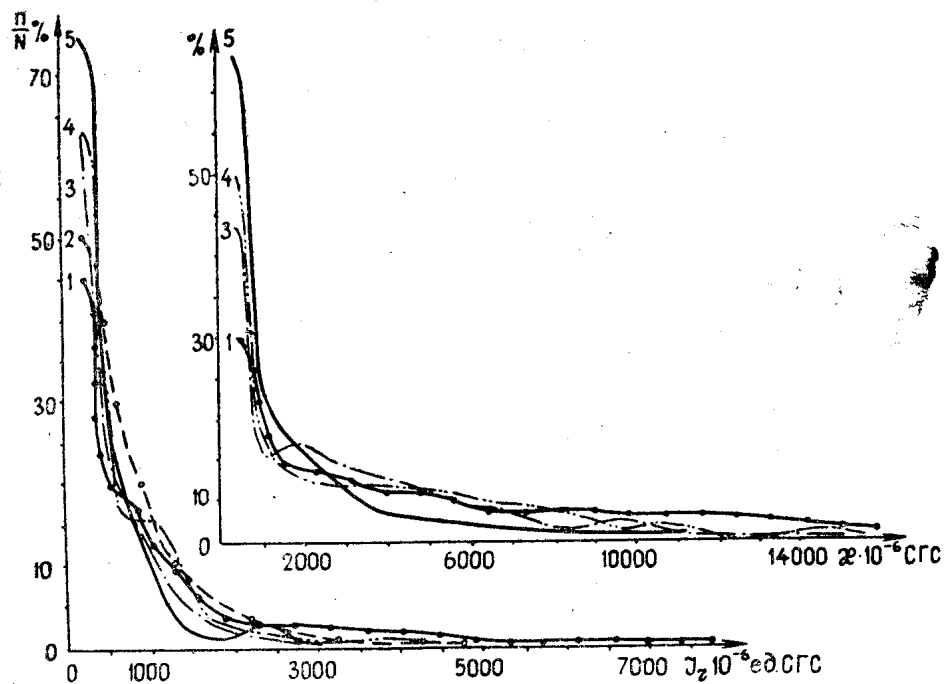


Рис. 1

Рис. 1. Вариационные кривые магнитных свойств горных пород Мурюк-Суразовской аномальной зоны (северная часть Кузнецкого Алатау.) 1 — роговики (467); 2 — спилиты (300); 3 — порфириты (468); 4 — диориты, граниты, микрограниты (136); альбитофиры (105). В скобках указано число образцов, подвергшихся анализу.

пород локализуются в одном и том же начальном интервале (рис. 1). В этом случае по абсолютной величине моды они не разделяются, но четко дифференцируются по величине частоты или частости модального значения (табл. 1).

Возможность получения выборки случайных величин с заданной плотностью вероятности общеизвестна [5]. Здесь необходимо лишь отметить, что в общем случае частость моды для одной и той же однородной совокупности случайных значений в зависимости от объемов частных выборок будет величиной переменной, стремящейся к некоторому постоянному пределу, когда выборка становится представительной.

Это дает право использовать величину, обратную частости модального значения (в представительной выборке случайных значений измеренных параметров магнитных свойств) как устойчивый статистический параметр, имеющий прямую связь со степенью магнитности пород. Здесь в общем виде, чем больше этот параметр, тем выше степень магнитности исследуемых пород.

Общую величину интервала группирования при построении вариационных кривых для нескольких разностей пород можно определить по выборке с наименьшим размахом измеряемых магнитных величин, используя график Е. М. Кзытковского [2], И. П. Шарапова [6] или рассчитать непосредственно по формуле Стерджесса, связывающей интервал группирования с размахом и объемом выборки.

На примере данных измерений магнитных свойств пород по нескольким участкам северной части Кузнецкого Алатау было показано, что результаты, полученные предлагаемым способом, хорошо согласуются с результатами других статистических методов и данными геологии (рис. 2; табл. 1 и 2). Так, по обратной частости модального значе-

Таблица I

№ п. п.	Название пород	Количество образцов	Для X			Для Ig			Суммарная обратная частота
			Mo	частота Mo %	обратная частота	Mo	частота Mo %	обратная частота	
I. Мурюк-Суразовская аномальная зона									
1	Роговики	467	0	28	4,00	0	45	2,22	6,22
2	Спилиты	300	—	—	—	0	50	200	—
3	Порфиристы	468	0	38	2,64	0	66	1,52	4,16
4	Диориты	136	0	44	2,28	0	63	1,59	3,87
5	Альбитофиры	105	0	58	1,73	0	74	1,35	3,08
II. Ампальское железорудное месторождение									
1	Скарны безрудные	421	0	33,3	3,00	0	26,8	3,74	6,74
2	Порфиристы	137	0	43,0	2,33	0	40,8	2,45	4,78
3	Диориты, гранодиориты	250	0	54,8	1,83	0	52	1,93	3,76
4	Роговики	371	0	58,4	1,68	0	56,1	1,78	3,46
5	Щелочные граниты	59	0	75,0	1,33	0	71,2	1,41	2,74

Здесь Mo — модалное значение. Интервал группирования ΔX для магнитной восприимчивости принят равным $500 \cdot 10^{-6} \text{CGC}$, для остаточного намагничения — $250 \cdot 10^{-6} \text{CGC}$.

Таблица 2

Физические свойства горных пород Муржук-Суразовской зоны

Название пород	Количество образцов	Среднеарифметические значения			Среднегеометрические значения	
		$\gamma \cdot 10^6$ СГС	$I_r \cdot 10^6$ СГС	Z пород	$\gamma \cdot 10^3$ СГС	$I_r \cdot 10^5$ СГС
Роговики	302	8500	1510	3620	$3,6 \pm 1,2$	$6,8 \pm 3,1$
Спилиты	175	7490	719	2790	$8,0 \pm 1,3$	$4,0 \pm 2,5$
Порфириды	455	4749	1087	2060	$2,2 \pm 0,7$	$2,5 \pm 1,6$
Диориты, гранодиориты	102	3620	775	1620	$1,4 \pm 1,3$	$2,5 \pm 1,9$
Альбитофиры	105	1570	390	740	$0,8 \pm 0,6$	$1,3 \pm 1,20$

Примечание: За среднегеометрические значения магнитных параметров принята медиана в логнормальном законе распределения с вероятностью 99%: $(M_0 \pm 3\sigma)$.

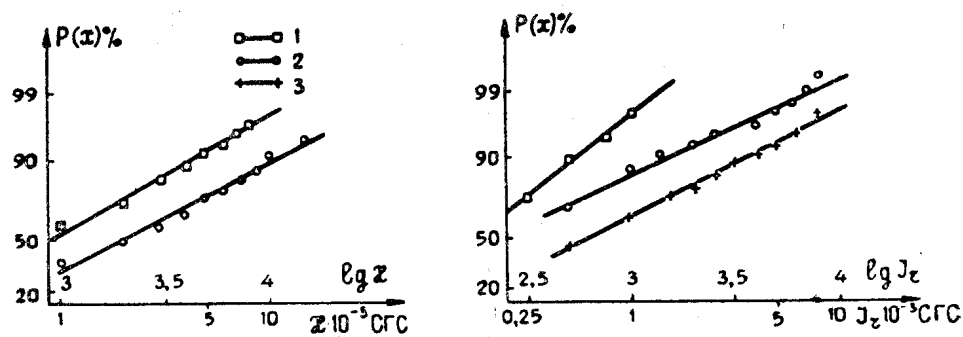


Рис. 2. Графики накопленных частностей для магнитных свойств горных пород Мурюк-Суразовской аномальной зоны. 1 — альбитофиры, 2 — порфиристы, 3 — роговики

ния, близкого к нулю, магнитность пород Мурюк-Суразовской зоны уменьшается от роговиков (суммарная обратная частость 6,22) до альбитофиров (суммарная обратная частость равна 3,08). В этой же последовательности убывают среднеарифметические значения магнитной восприимчивости и остаточного намагничивания и средние значения вертикальной составляющей напряженности магнитного поля, наблюдаемого над исследуемыми породами. Исключение составляют лишь спилиты, имеющие отличное от остальных пород распределение магнитной восприимчивости (рис. 1).

Знание относительной степени магнитности каждой петромагнитной разности пород в отдельности имеет важное значение для практики интерпретации магниторазведочных данных. Применительно к рудным месторождениям, особенно при подсчете запасов магнитных руд, знание относительной степени магнитности пород позволяет в какой-то мере оценить долю участия каждой петромагнитной разности в общем магнитном фоне от вмещающих пород.

В заключение следует отметить, что при массовой обработке и обобщении фондового материала по измерению физических свойств горных пород, генетически или пространственно увязываемых между собой, отдельных геологических образований, предлагаемый способ оценки относительной степени магнитности отдельных петромагнитных разностей пород можно рассматривать как экспресс-метод.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Луговенко, Н. Н. Луговенко. Определение направления вектора намагниченности магнитных пород путем вычисления некоторых статистических параметров аномального магнитного поля. Геомагнетизм и аэрономия, том IV, № 3, 1967.
2. «Методическое руководство по определению физических свойств горных пород и полезных ископаемых». Госгеолтехиздат, М., 1962.
3. Н. К. Разумовский. Логарифмически нормальный закон распределения вещества и его свойства. Записки Ленинград. горн. ин-та, т. 20, 1948.
4. А. Г. Тархов. О статистической обработке результатов массовых определений физических свойств образцов горных пород. Прикладная геофизика, вып. 20. Госгеотехиздат, 1958.
5. Д. Худсон. Статистика для физиков. Изд. «Мир», М., 1967.
6. И. П. Шарпов. Применение математической статистики в геологии. Изд. «Недра», 1965.