

Е. К. МАРХИНИН, В. Б. ПУГАЧ

О МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД  
КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Изучению магнитной восприимчивости горных пород петрографами до сего времени уделяется незаслуженно малое внимание. Вместе с тем очевидно, что магнитная восприимчивость — важная характеристика горных пород, от которой зависит значение их общей намагниченности и, следовательно, значение магнитных аномалий над теми геологическими телами, которые они слагают. Работ, посвященных изучению магнитной восприимчивости вулканических пород Камчатки и Курильских островов, до сего времени не было. Настоящая статья имеет своей целью выяснить значения магнитной восприимчивости для основных групп вулканических пород Камчатки и Курильских островов — базальтов, андезитов, дацитов и риолитов или, говоря другими словами, сопоставить значения магнитной восприимчивости с химическим составом вулканических пород Камчатки и Курильских островов.

С этой целью значения магнитной восприимчивости  $\chi$  были определены для 53 образцов горных пород, для которых имелись их полные химические анализы. Для измерения  $\chi$  были взяты именно те порошки пород, для которых имелись химические анализы. Измерения  $\chi$  производились

Магнитная восприимчивость  $\chi$  образцов вулканических пород Камчатки и Курильских островов \*

		Породы				
		Базальты	Андезито-базальты	Андезиты	Андезито-дациты и дациты	Дацито-риолиты и риолиты
		Число образцов				
		11	17	15	6	4
Содержание $\text{SiO}_2$ , %	Среднее	$50,61 \pm 0,16$	$55,12 \pm 0,61$	$59,83 \pm 0,79$	$64,07 \pm 0,31$	$73,86 \pm 0,10$
	Пределы	47,2—52,5	53,2—56,62	57,75—62,0	62,37—65,67	73,60—74,2
Содержание $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ , %	Среднее	$11,06 \pm 1,56$	$8,71 \pm 0,72$	$7,93 \pm 1,0$	$6,86 \pm 1,68$	$3,01 \pm 0,5$
	Пределы	8,60—15,32	4,57—10,57	4,59—11,24	5,50—8,62	2,14—4,28
Содержание нормативного магнетита, %	Среднее	$6,73 \pm 2,2$	$4,90 \pm 0,95$	$5,82 \pm 1,0$	$4,05 \pm 2,7$	$1,59 \pm 0,6$
	Пределы	4,5—8,9	1,86—8,34	0,46—8,10	0,70—6,48	0,93—2,78
$\chi \cdot 10^9$ ед. CGSM	Среднее	$2508 \pm 1030$	$2484 \pm 775$	$2289 \pm 460$	$966 \pm 850$	$274 \pm 163$
	Пределы	1150—4410	510—5590	1220—4400	140—1890	27—520

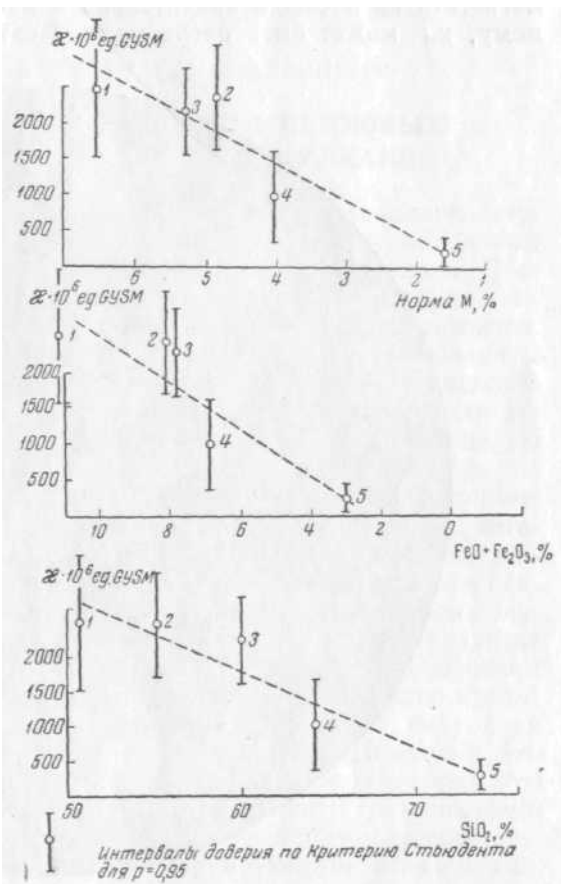
\* Средние приведены с 95%-ными доверительными интервалами по критерию Стюдента. Использованы образцы из сборов Г. Е. Богоявленской, В. И. Влодавца, Г. С. Горшкова, Т. Ю. Марениной, Е. К. Мархина, Б. И. Пийпа, А. А. Самохина, А. Е. Святловского, А. П. Сирина, К. М. Тимербаевой.

на астатическом магнитометре С. Ш. Долгинова и на проницере конструкции К. С. Буракова на частоте 5 кгц с чувствительностью  $1,5 \cdot 10^{-6}$  единиц CGSM. Значения  $x$  для  $1 \text{ см}^3$  твердой породы подсчитаны с учетом отношения удельных весов использованных порошков и твердых пород.

Результаты проведенных измерений сводятся к следующему (см. таблицу).

По данным таблицы построены корреляционные линии (фиг. 1). Магнитная восприимчивость вулканических пород Камчатки и Курильских островов обуславливается в основном наличием в них магнетита. Магнетит в породах встречается в виде вкрапленников, но большая часть его обычно распылена в основной массе породы (фиг. 2). Содержание магнетита в породах в общем увеличивается от кислых пород к основным, но, конечно, не является функцией только содержания в породах суммы окислов железа, которая, в свою очередь, зависит от содержания в породе  $\text{SiO}_2$ . Содержание нормативного магнетита в породах не соответствует фактическому содержанию в них магнетита. Естественно поэтому, что разброс значений  $x$  относительно вариационных линий (фиг. 1) очень велик. Подсчет тонко распыленного в основной массе породы и, в частности, в вулканическом стекле магнетита очень сложен и вряд ли может быть произведен достаточно точно. Содержание магнетита в виде вкрапленников колеблется обычно в пределах от 0 до 1%, причем, судя по многим шлифам вулканических пород о-ва Кунашир, максимальные содержания рудного минерала во вкрапленниках характерны не для базальтов, а для андезитов, отличающихся вообще большим количеством фенокристаллов.

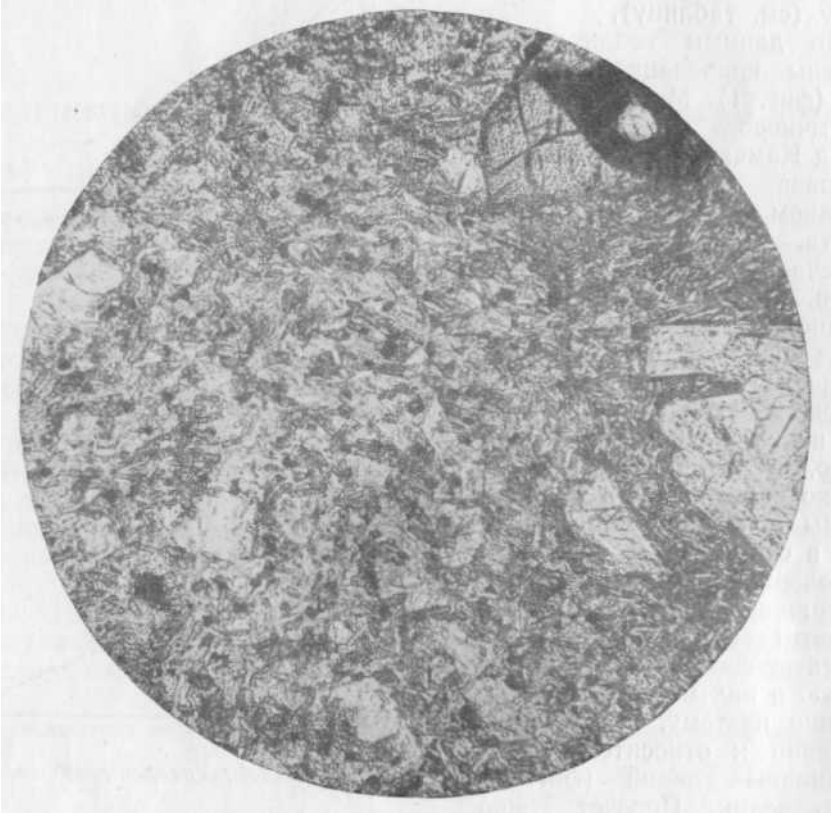
По-видимому, одним из наиболее простых и быстрых способов определения содержания магнетита в породе  $Mt$  могло бы служить использования ее магнитной восприимчивости  $x_{\text{п}}$  и некоторого эффективного значения магнитной восприимчивости магнетита в породе  $x_{\text{эфф}}$  по формуле  $Mt - x_{\text{п}}/x_{\text{эфф}} \cdot 100\%$ . Значение  $x$  для магнетита, по данным справочников, колеблется от 0,26 до 0,8 ед. CGSM. Нами определено



Фиг. 1. Зависимость между магнитной восприимчивостью вулканических пород Камчатки и Курильских островов и содержанием в них  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$  и нормативного магнетита. Точки соответствуют средним значениям, приведенным в табл.

1 — для базальтов; 2 — для андезито-базальтов; 3 — для андезитов; 4 — для андезито-дацитов и дацитов; 5 — для дацито-риолитов и риолитов

значение  $x$  магнетита из сегрегаций кристаллов плагиоклаза, оливина и магнетита с вулкана Сарычева (о-в Матуа, Курильские острова), оно оказалось равным 0,36 ед. CGSM. Для определения  $x_{\text{эфф}}$  нужно учесть, что  $x$  магнетита зависит от размера зерен. Именно  $x$  феннокристаллов магнетита  $x_{\text{ф}}$  в общем значительно больше  $x$  микролитов  $x_{\text{м}}$ . По-видимому,  $x_{\text{м}}$  может быть очень мало. Поэтому, используя  $x_{\text{ф}}$  вместо  $x_{\text{эфф}}$ .



Фиг. 2. Андезито-базальт с подножья вулкана Менделеева. Шлиф № 54. Во вкрапленниках—плагиоклаз, пироксен и магнетит. В основной массе видны многочисленные мелкие зернышки магнетита (увел. 45)

для определения содержания  $Mt$ , надо ввести в формулу коэффициент

$K = \frac{x_{\text{ф}}}{x_{\text{эфф}}}$ , зависящий от спектра размеров зерен магнетита в породе,

и вычислять  $Mt$  по формуле

$$Mt = K \frac{x_{\text{п}}}{x_{\text{ф}}} \cdot 100\% .$$

Значение  $Mt$ , определенное для среднего базальта, исходя из  $x_{\text{ф}} = 0,36$ , при  $K = 1$ , оказывается равным 0,7.

Значение  $Mt$ , определенное для сходных японских базальтов методом намагничения насыщения (Нагата, 1956), оказывается равным 2,7. Отсюда следует, что значение  $K$  для рассматриваемых пород может достигать 3—5. Определение  $Mt$  по формуле удобно для сравнения содержания магнетита в породах с близкими значениями  $K$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

Нагата Т. Магнетизм горных пород. М., 1956.