**НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО ИЗМЕЛЬЧЕНИЮ ПРОБ
ИЗ ИЗВЕРЖЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД
ПРИ ИЗВЛЕЧЕНИИ ИЗ НИХ АКЦЕССОРНЫХ МИНЕРАЛОВ**

Е. В. ВЛАДИМИРОВА

(Представлена семинаром кафедр минералогии, петрографии,
методики разведки и полезных ископаемых)

При изучении акцессорных минералов изверженных горных пород за последнее время все успешнее используют метод искусственных шлихов. Пока еще не выработано единой общепризнанной и удобной в работе схемы обработки проб по этому методу. В частности, один из самых ответственных моментов опробования — процесс дробления исходного материала проб различными авторами рассматривается по-разному. Одни [2, 8], установив резкое преобладание среди акцессорных минералов фракции 0,05 мм, измельчают пробы из гранитоидов не крупнее 0,5—0,2 мм. Другие для полного извлечения акцессорных минералов предлагают истирать породы до 0,1 мм [4] и даже мельче [3, 5]. В. В. Ляхович и С. Д. Туровский [7] пробы из гранитов рекомендуют дробить до размера частиц в интервале 0,5—0,25 мм. В настоящей работе рассматривается пример дробления проб из гранитов до размера частиц в 1 мм и отдельные варианты более мелкого или более крупного дробления других разновидностей пород.

Для выяснения распределения дробленого материала по классам крупности зерен мы провели ряд наблюдений над гранитами и аплитами Белоюсского комплекса на восточном склоне Кузнецкого Алатау. Структура рассматриваемых пород среднезернистая (5—1 мм), средний вес проб 6,5 кг, дробление механическое на дисковом истирателе, промывка осуществлялась в лотках старательского типа. Рядовое дробление проб было принято до 1 мм. После дробления и отмучивания материал разделили на фракции: илы и пески. Песчаные фракции (>0,07 мм) составляют 95—98% первоначального веса проб, илы — в среднем 3,6%. При расстановке «песков» на четыре группы по классам крупности (табл. 1) материал пробы распределяется почти равномерно в каждой группе. Последнее и дает возможность в пробах наблюдать акцессорные минералы самых разнообразных размеров, в большинстве в их естественном виде (не раздробленными).

Основные потери акцессорных минералов происходят в сростках с порообразующими минералами. Для выяснения количества потерь тяжелых (в данных породах в основном акцессорных) минералов в сростках с легкими минералами (уд. вес <2,9) было проведено последовательное измельчение материала проб и систематическое отделение из них шлиха. Для этого проба обрабатывалась в обычном порядке (дробление до 1 мм), и из нее отмывался шлих — рядовая операция «а». Оставшаяся часть пробы высушивалась и вновь дробилась до частиц меньшего размера (дробление до 0,5 мм) с последующим выде-

Ситовой анализ песчаного материала проб-протолок
после дробления (1,0 мм) и отмучивания

Таблица 1

№ п-п	№ проб	Вес песчаного материала, в кг	Выход материала в кг, %			
			класс 1.0—0.8	класс 0.8—0.5	класс 0.5—0.25	класс 0.25—0.07
1	59	6,1	2,0	1,8	1,9	0,4
			32	30	31	6
2	147	4,9	1,3	1,3	1,4	0,9
			26	26	28	19
3	150	8,8	2,7	1,7	2,4	2,0
			31	19	27	22
4	169	6,0	2,0	1,4	1,2	1,4
			33	23	20	23
5	178	8,9	2,5	2,3	2,4	1,7
			28	25	27	19
6	205	7,8	2,3	1,8	1,9	1,8
			30	23	24	23
7	228	3,8	1,1	1,2	0,9	0,6
			29	32	24	15
8	313	3,3	1,0	1,0	0,7	0,5
			30	30	21	16
9	314	8,3	2,6	1,9	1,5	2,3
			31	24	18	25
10	315	3,7	1,4	1,5	0,4	0,4
			38	40	11	11
		среднее	30,8%	27,2%	23,1%	17,9%

лением шлиха — операция «б», затем операция «в» (дробление до 0,25 мм) и, наконец, последнее высушивание, дробление до частиц размером 0,1 мм и доводка шлиха — операция «г». Материал илов (фракция <0,07 мм) анализировался отдельной навеской. Навеска центрифугировалась в жидкости Туле, тяжелая фракция взвешивалась.

В табл. 2 даны результаты количественного состава шлихов каждого этапа обработки. Так как шлихи исследуемых пород включают много магнетита, результаты минералогического состава их даны раздельно в виде магнитной и немагнитной тяжелой фракции. Во всех пробах подтверждается большая потеря аксессуарных минералов в сростках из-за неполного их извлечения из породы после дробления и промывки (в среднем 65,6%). Такие потери должны обязательно учитываться. Средний поправочный коэффициент в нашем случае, вычисленный по методу В. В. Ляховича, Б. П. Золотарева [6], равен 2,96.

Полный минералогический анализ шлихов показал, что видовой состав наиболее распространенных минералов в таких пробах не изменяется в каждом последовательно полученном шлихе, количественные же соотношения минералов не всегда остаются постоянными при переходе от одной стадии обработки к другой. Например, в рядовом шлихе (стадия обработки «а») минералы концентрируются в следующей последовательности (в порядке убывания): сфен, гематит, ильменит, циркон, а в шлихе одной и той же пробы (на стадии обработки «б») наиболее распространенными являются ильменит, гематит. Получены ин-

Выход магнитной и немагнитной тяжелой фракции в пробах-протолочках при последовательном дроблении материала (в г на 10 кг породы, %)

№ п-п	№ проб	Стадии последовательного дробления											Вес суммы акцессорных минералов г/10 кг	Вес тяжелой фракции в плах г/10 кг	
		„а“, сито 1—0,5 мм			„б“, сито 0,5—0,25 мм			„в“, сито 0,25—0,10 мм			„г“, сито 0,10—0,07 мм				
		магн фр.	немагн. тяж. фр.	суммарн. выход акцесс. минералов	магн фр.	немагн. тяж. фр.	суммарн. выход акцесс. минералов	магн фр.	немагн. тяж. фр.	суммарн. выход акцесс. минералов	магн фр.	немагн. тяж. фр.			суммарн. выход акцесс. минералов
1	41	16,00	4,50	20,50	8,50	1,90	10,40	12,00	2,40	14,40	14,60	4,10	18,70	64,00	5,41
		78	22	100	81	19	100	83,2	16,8	100	78,0	22	100		
2	148	15,30	2,30	17,60	8,10	1,20	9,30	3,10	0,50	3,60	8,10	1,50	9,60	40,00	8,05
		87	13	100	87	13	100	89	11	100	84	16	100		
3	155	9,00	1,10	10,10	7,85	1,87	9,72	3,67	0,75	4,42	2,75	1,00	3,75	27,99	4,70
		90	10	100	81	19	100	83	17	100	73	27	100		
4	156	1,70	2,10	3,80	2,30	2,20	4,50	1,37	0,95	2,32	1,20	1,00	2,20	12,82	2,14
		44	56	100	51	49	100	59	41	100	54	46	100		
5	159	2,00	4,00	6,00	1,40	3,60	5,00	0,57	0,93	1,50	0,29	1,61	1,90	14,40	3,60
		33	66	100	28	72	100	38	62	100	15	85	100		
6	160	12,23	1,77	14,00	4,10	0,73	4,83	4,80	0,76	5,56	6,20	1,25	7,45	31,84	6,24
		87	13	100	84	16	100	86	14	100	83	17	100		
7	161	14,70	1,80	16,50	2,70	0,50	3,20	3,30	0,45	3,75	3,00	0,84	3,84	27,29	5,71
		89	11	100	84	16	100	88	12	100	78	22	100		
8	164	14,70	2,30	17,00	4,73	0,50	5,23	4,50	0,50	5,00	5,25	1,05	6,30	33,53	9,43
		86	1,40	100	90	10	100	90	10	100	83	17	100		
9	146	0,62	2,53	3,15				0,60	2,50	3,10	0,13	2,22	2,35	8,60	1,42
		19,6	80,4	100				19,3	80,7	100	5,5	94,3	100		
10	175	2,70	0,30	30,0				2,68	0,32	3,00	2,00	0,70	2,70	8,70	1,15
		90	10	100				90	10	100	74	26	100		

интересные данные по распределению в пробах таких редко встречающихся акцессорных минералов, как поликраз, золото, киноварь, галенит. Перечисленные минералы чаще обнаруживаются в тяжелой фракции рядовой обработки (операция «а») даже в том случае, если размер их частиц намного меньше, чем крупность помола пробы. Это объясняется тем, что большинство акцессорных минералов формируется в межзерновых пространствах, в микротрещинках и ослабленных зонах, и при первых же механических нарушениях в породе они выкрашиваются и попадают в шлик. При излишне мелком измельчении материала проб хрупкие минералы (флюорит, барит, молибденит, галенит, киноварь, тантало-ниобаты и многие другие) быстро переизмельчаются и при промывке уходят в мучнистые фракции, где определить их гораздо труднее.

Принятая крупность дробления (до 1 мм) гранитов исключает переизмельчение в них хрупких акцессорных минералов и тем самым уменьшает потери их при промывке и дальнейшей обработке проб, дает возможность получать материал в широком диапазоне размеров зерен, не требует особого оборудования и дополнительных трудоемких операций по извлечению акцессорных минералов из тонкой фракции и удобна при минералогических наблюдениях, так как не деформированные (не раздробленные) при излишне мелком истирании зерна и кристаллы минералов легче диагностируются и дают более обширную информацию по особенностям строения, зонального окрашивания, вторичного изменения, наличию включений и сростков и т. п.

Интервалы дробления проб из изверженных горных пород, вероятно, должны определяться не только структурой и зернистостью породы [1], не только размерами самих акцессорных минералов, но и составом породообразующих минералов. Так, по нашим наблюдениям, пробы из амфиболизированного габбро массива г. Изых (акцессорные минералы расположены в них в основном в роговой обманке в виде включений и имеют размеры 0,1—0,15 мм) необходимо измельчать до размера частиц не крупнее 0,2 мм, а пробы из крупнозернистых нордмаркитов (юг пос. Туим), включающие крупные кристаллы (2,5 мм) бурого циркона легко разрушающиеся при дроблении, целесообразнее дробить не мельче как до 1,5 мм. В последнем случае после прохождения материала проб через сито 1,5 мм в пробе имеется достаточно материала любых, более мелких классов.

Таким образом, при выборе интервала дробления проб при изучении акцессорных минералов большое значение имеет минеральный состав самой породы. Объединение всех изверженных пород под собирательным названием «гранитоиды» без подразделений их на петрографические разновидности и обработка их по одной схеме может привести к нежелательным ошибкам опробования. Если породы содержат большое количество темноцветных породообразующих минералов, с которыми акцессорные минералы часто (но не всегда) пространственно тесно связаны, такие интрузивные образования (независимо от зернистости породы) следует дробить гораздо мельче, чем породы лейкократового ряда. Изверженные породы, измененные постмагматическими процессами (альбитизация, калишпатизация, окварцевание) имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при механической обработке проб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов П. Т., Смородинова Л. Д. Отбор и обработка проб массивов на акцессорные минералы.— Узбек. геол. ж., 1960, № 6.
2. Амшинский Н. Н. Зональность гамма-полей и акцессорных минералов в гранитоидных массивах Алтая. Геология и геофизика. Изд. СО АН СССР, 1960, т. 1.

3. Амшинский Н. Н., Марич И. В., Горб А. М., Орлова Л. И. Основы методики минералого-геохимических исследований гранитоидов.— В кн.: Акцессорные минералы изверженных пород. «Наука», М., 1968.
4. Ефимов И. Е., Сатрапинская И. И. Методика определения весовых содержаний акцессорных минералов в гранитоидах. Тр. Каз. ИМС, 1959, 1.
5. Коц Г. А., Разумная Е. Г. Микрообогатительная аппаратура для сепарации минералогических проб и возможности ее применения.— В кн.: Акцессорные минералы изверженных пород. «Наука», М., 1968.
6. Ляхович В. В., Золотарев Б. П. Акцессорные минералы в гранитоидах Горного Алтая. Тр. ин-та минер., геохим. и кристал. ред. эл., 1959, т. 2.
7. Ляхович В. В., Туровский С. Д. Методика изучения акцессорных минералов изверженных пород.— В кн.: Акцессорные минералы изверженных пород. «Наука», М., 1968.
8. Семенова Е. Д. Методика опробования гранитов и акцессорные минералы Верхне-Исетского массива. Тр. горногеол. ж., ин-та Уральского ФАН СССР, 1953, вып. 20.