

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Н. И. ГОРБУНОВ и И. Г. ЦЮРУПА

**ОПТИМАЛЬНЫЕ ДЛЯ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ
РАЗМЕРЫ ЧАСТИЦ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПОЧВ И ГЛИН**

(Представлено академиком Б. Б. Полюновым 16 I 1951)

При рентгенографическом и отчасти термическом исследовании почв и глин приходится прежде всего решать вопрос о том, следует ли брать объект в естественном виде или предварительно разделять его на фракции. В редких случаях можно исследовать образец без предварительного деления на фракции, так как присутствие в нем примесей первичных минералов, в частности кварца, мешает расшифровке термограмм и рентгенограмм. Для уменьшения числа минералов в объекте (что облегчает расшифровку рентгенограмм и термограмм) приходится прибегать к его пептизации и разделению на фракции с различным размером частиц. Часто для рентгенографического и отчасти термического исследования выделяют частицы 2—0,2 μ и $< 0,2 \mu$, а в некоторых случаях $< 0,1 \mu$. Чтобы обосновать с научной и практической точки зрения оптимальные размеры частиц, которые следует выделять, мы провели специальные опыты и пришли к выводу, что рентгеновским и термическим методами надо исследовать частицы $< 1 \mu$, а для решения некоторых специальных задач можно эту фракцию разделить на две: 1—0,2 μ и $< 0,2 \mu$. Последнюю фракцию ($< 0,2 \mu$) можно изучать рентгенографическим и электронографическим методами. Термический анализ этой фракции делать нецелесообразно, так как получение ее в количестве около 2,5 г очень затруднительно и часто не оправдывается полученными результатами.

Для наших опытов было взято несколько глин и почв и из них выделены частицы разного размера: 5—4, 4—3, 3—2, 2—1, 1—0,2 и $< 0,2 \mu$. Эти фракции были подвергнуты рентгеновскому и частично термическому анализу, причем особенно подробно изучалась фракция $< 1 \mu$. Прежде чем приводить результаты рентгенографического анализа, рассмотрим данные, характеризующие степень дисперсности нескольких глин и почв (см. табл. 1).

Из приведенной таблицы видно, что наибольшей дисперсностью, как и следовало ожидать, обладают монтмориллонитовые глины (аскангель, гумбрин, кил, гилыби, бентонит). Однако количество частиц $< 0,2 \mu$ в этих глинах не превышает 52%. Каолинитовые глины содержат незначительное количество этих частиц — до 5,5%. Следовательно, нельзя считать глинные минералы коллоидно-дисперсными; преобладающая часть их имеет более грубую дисперсность. Если выделять для анализа коллоидную фракцию ($< 0,2 \mu$), то окажется обойденной значительная часть глинных минералов.

Совсем иначе обстоит дело с частицами $< 1 \mu$; количество их составляет главную массу глин: до 96% в монтмориллонитовых и не меньше 65% в каолинитовых и значительную часть глинистых почв. Ввиду этого желательнее анализировать именно фракцию $< 1 \mu$. Правда, в этом слу-

Дисперсность различных глин и почв

Объект	Содержание фракций в % на бескарбонатный образец							
	250 μ	250—100 μ	100—10 μ	10—5 μ	5—1 μ	1—0,2 μ	<0,2 μ	<1 μ
Аскангель	0,46	0,80	5,06	2,90	6,59	39,49	44,08	83,57
Гумбрин	26,6			7,70	11,60	24,50	29,60	54,10
Кил крымский	3,73					51,80	44,47	96,27
Гиляби	нет	нет	нет	0,4	5,08	40,18	52,58	92,76
Бентонит оглан-линский	"	"	"	1,0	1,24	43,16	46,76	89,92
Каолининовая глина су- харная	"	9,50		3,60	16,20	67,26	3,44	70,70
Каолининовая глина по- лусухарная	"	10,82		4,04	19,78	59,86	5,50	65,36
Гидрослюдистая глина пластичная	0,27	5,94		4,53	17,33	70,53	1,40	71,93
Чернозем обыкновенный, глубина 8—16 см	0,70	1,40	21,40	10,20	11,90			54,30
То же, глубина 192— 200 см	0,90	1,70	25,10	9,80	11,60			50,80
Светлокаштановая поч- ва, глубина 1,5—10 см	0,56	нет	39,30	7,80	10,80			41,54
То же, глубина 175— 200 см	нет	"	39,0	7,5	10,0			43,50
Дерново - подзолистая почва, глубина 0—16 см	3,60	4,00	34,80	14,90	12,90	Не определялось	Не определялось	29,80
То же, глубина 60—90 см	2,64	2,94	17,60	9,61	9,09			58,12

чае мы упускаем из виду более крупные частицы, т. е. $> 1 \mu$, которые также частично содержат глинные минералы.

Казалось, можно было бы устранить эту погрешность путем исследования фракции 2—1 μ и крупной, однако здесь мы сталкиваемся с другой трудностью, на которой остановимся более подробно. Дело в том, что во фракции 2—1 μ и более крупной сосредоточивается большое количество кварца и других первичных минералов, которые дают весьма четкие линии на рентгенограммах и мешают их расшифровке, а количество глинных минералов в этих фракциях по отношению к весу всего объекта невелико.

Для подтверждения этого соображения рассмотрим табл. 2. Из таблицы видно, что в некоторых объектах во фракции крупнее 1 μ обнаружены монтмориллонит, слюды и гидрослюды. Но если учесть вес этих фракций и сделать пересчет содержания минералов на весь объект, то получатся очень небольшие величины.

Из табл. 2 видно, что во всех крупных фракциях ($> 1 \mu$) найдено относительно много кварца. Что же касается глинных минералов, то их количество не превышает 2—3% по отношению к весу объекта. Исключение составляет гиляби, в котором количество монтмориллонита во фракции 5—1 μ равно 4,8%.

Таким образом, рентгенографически исследовать фракцию $> 1 \mu$ нецелесообразно, особенно если в ней необходимо определять глинные минералы количественно. Наиболее целесообразно рентгенографически и термически исследовать именно фракцию $< 1 \mu$ и лишь в специальных случаях, кроме того, фракцию $< 0,2 \mu$. Более крупные фракции надо исследовать оптическим методом.

Таблица 2

Результаты расшифровки рентгенограмм различных фракций, выделенных из почв и глин

Объект	Размер фракций в μ	Содержание минералов во фракциях в %				Содержание минералов в % к весу объекта				Содержание фракции в % к объекту
		монтмо- риллои. группа	слюды	гидрослю- ды (као- линит)	кварц	монтмо- риллои. группа	слюды	гидрослю- ды (као- линит)	кварц	
Бентонит оглан-линский	В естеств. состоянии	90	10	нет	1	90	10	нет	1	—
	>5	100	нет	"	1	1	нет	"	0,01	1,0
Гилыби	В естеств. состоянии	90	10	"	следы	42,0	0,1	"	следы	1,2
	>5	80	20	"	следы	4,1	4,7	"	0,50	46,7
	5-1	95	5	"	"	90	10	"	следы	—
	<0,2	70-80	25	"	следы	0,3	0,08	"	"	0,4
Чернозем обыкновенный (Каменная степь), глубина 8-16 см	В естеств. состоянии	10-15	5-10	"	следы	4,8	0,3	"	0,05	5,1
	>5	нет	нет	"	следы	39,5	13,2	"	следы	52,6
	5-4	10-15	5-10	"	70-80	0,4	0,2	"	2,3	3,0
	4-3	нет	нет	"	100	нет	нет	"	1,5	1,5
То же, глубина 192-200 см	В естеств. состоянии	50-60	10	"	3-4	29,9	5,4	"	1,0	1,0
	>5	нет	нет	"	100	нет	нет	"	4,5	4,5
	5-4	10-15	5-10	"	70-80	0,4	0,2	"	2,2	2,9
	2-1	30-40	15	"	4-5	17,9	7,7	"	2,0	50,8
Светлокаштановая почва (Мильская степь), глубина 1,5-10 см	В естеств. состоянии	10-15	40	нет	100	нет	нет	"	1,0	1,0
	>5	70	15	10-15	3	29,0	6,2	"	0,4	5,3
	5-4	нет	нет	10	100	нет	нет	"	1,2	41,5
	2-1	15-20	20	10	40-50	нет	нет	"	0,8	0,8
То же, глубина 175-200 см	В естеств. состоянии	70	15	10	5	30,5	6,5	"	1,8	3,9
	>5	50	10	10	3-4	нет	нет	"	2,2	43,5
	5-4	нет	нет	5-10	100	нет	нет	"	2,2	2,2
	2-1	10-15	5	нет	80-90	14,9	2,9	"	1,0	29,8
Дерново-подзолистая почва (Талыш), глубина 0-16 см	В естеств. состоянии	10-15	5	нет	3	0,5	0,2	"	3,5	4,1
	>5	60-70	10	5-10	3	37,7	5,8	"	1,7	58,12
	5-4	нет	нет	5-10	100	нет	нет	"	2,2	2,2
	2-1	50	10	5-10	3-4	14,9	2,9	"	1,0	29,8
То же, глубина 60-90 см	В естеств. состоянии	10-15	5	нет	80-90	0,5	0,2	"	3,5	4,1
	>5	60-70	10	5-10	3	37,7	5,8	"	1,7	58,12
	5-4	нет	нет	5-10	100	нет	нет	"	2,2	2,2
	2-1	50	10	5-10	3-4	14,9	2,9	"	1,0	29,8

Кроме приведенного обоснования целесообразности изучения именно фракции $< 1 \mu$, следует указать, что эта фракция выделяется и в распространенном в СССР методе механического анализа по Н. А. Качинскому, что позволяет связать между собой результаты упомянутых исследований. Наконец, технически удобно выделять фракцию $< 1 \mu$, так как ее количество обычно достаточно в глинах и почвах не только для рентгено- и термического анализа, но и для валового химического анализа, который часто необходимо делать при изучении тонких фракций почв и глин. Для выделения фракции $< 1 \mu$ можно обойтись без применения центрифуги, которая часто загрязняет металлом исследуемый объект, что мешает рентгеноанализу и требует много труда и времени. Обычное отмучивание в стеклянных сосудах вполне достаточно для получения этой фракции.

Принятие нашей рекомендации позволит связать данные механического анализа с рентгенографическими и сравнить исследования почв и глин, проводимые разными авторами как в СССР, так и за его пределами.

Почвенный институт им. В. В. Докучаева
Академии наук СССР

Поступило
14 IX 1950