

Н. И. ГОРБУНОВ и И. Г. ЦЮРУПА

**МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ,
ДОСТУПНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЮ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИМ
МЕТОДОМ В СМЕСИ С АМОРФНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

(Представлено академиком Б. Б. Полыновым 5 I 1949)

Высокодисперсная часть глин и почв, как правило, состоит из смеси аморфных веществ с кристаллическими. При анализе таких смесей на рентгеноплёнке появляются линии интерференции от кристаллических веществ и фон потемнения от аморфных веществ. При расшифровке рентгенограмм, на которых имеются кольца интерференции, исследователи обычно считают, что они получены от объектов, имеющих кристаллическую структуру. При этом не принимаются в расчет аморфные вещества, которые иногда дают слабый фон почернения плёнки, даже в случае их преобладания в объекте.

Для исследователей коллоидов глинистых минералов и почв очень важно знать минимальное количество кристаллических веществ, доступное рентгеноскопическому определению в смеси с аморфными.

Для решения этой задачи нами были изучены смеси, содержащие наиболее распространенные в почве и глинах минералы — монтмориллонит, каолинит, кварц, гипс, кальцит и мусковит и аморфные вещества — гидрат окиси железа, гуминовую кислоту и кремнекислоту. Указанные смеси с различными соотношениями компонентов подвергались рентгеносъёмке при силе тока, равной 5,5 ма, напряжении 40 кв и экспозиции 30 час. с помощью электронной трубки с железным излучением.

Из приведенных в табл. 1 данных и рентгенограмм можно сделать следующие выводы. Минимальное количество кристаллических минералов, доступное рентгенографическому определению, различно. Легче всего определить кварц.

Близко к кварцу стоят гипс и кальцит, затем следуют каолинит и монтмориллонит. Мусковит занимает положение промежуточное между каолинитом и монтмориллонитом. Такое расположение кристаллических веществ сохраняется в смеси с любым из аморфных веществ. Меняется лишь абсолютное количество кристаллического вещества, доступное определению.

Аморфные вещества создают различный фон почернения рентгеноплёнки. Изученные нами аморфные вещества можно по интенсивности фона почернения рентгеноплёнки разделить на две группы.

В первую группу следует отнести гуминовую кислоту и кремнекислоту, которые образуют незначительный фон, во вторую — гидрат окиси железа, образующий очень сильный фон.

Из табл. 1, например, видно, что минимальное количество кварца, доступное рентгеноскопическому определению в смеси с гуминовой кислотой, равно 2%, а в смеси с гидратом окиси железа 6%. Количество каолинита, соответственно, равно 2 и 20%, монтмориллонита 5 и 25%.

Характеристика рентгенограмм смесей аморфных веществ доступными рентгенографическому

		А м о р ф н о е								
		Гуминовая кислота Мерк'а электродиализов					Кремневая			
Кристалл. Минерал	Появление дебаевских колец			Возможность определения			Появление дебаевских колец			
	Миним. % крист. вещ.	Данные расшифр. рентгенограмм		Миним. % крист. вещ.	Данные расшифр. рентгенограмм		Миним. % крист. вещ.	Данные расшифр. рентгенограмм		
		d, Å	интенс.		d, Å	интенс.		d, Å	интенс.	
Кварц	1	3,69	оч. слаб.	2	5,29	оч. слаб.	1	4,20	оч. слаб.	
					4,17	средн.				
					3,65	сильн.				
		3,36	оч. сил.		3,32	оч. сил.		3,30	сильн.	
		2,85	оч. слаб.		2,45	оч. слаб.				
					2,26	слаб.				
		2,24	слаб.							
		2,11	»		2,12	»				
		1,98	»		1,95	»				
		1,81	ср. сил.		1,81	ср. сил.		1,81	средн.	
		1,66	слаб.		1,66	оч. слаб.				
		1,52	средн.		1,54	средн.		1,53	ср. слаб.	
1,37	сильн.	1,36	сильн.	1,37	средн.					
		1,26	слаб.	1,26	оч. слаб.					
		1,26	оч. слаб.							
		1,22	слаб.	1,20	»					
		1,19	средн.	1,19	средн.					
Каолинит	1	7,00	оч. слаб.	2	4,26	оч. слаб.	2	6,81	оч. слаб.	
					4,00	слаб.				
					3,53	средн.		3,52	» »	
		3,53	» »		2,28	слаб.				
		2,85	» »							
		2,70	» »							
					2,59	средн.				
		2,50	слаб.		2,48	»				
		2,38	»		2,39	сильн.				
					2,30	»				
					2,21	слаб.				
					2,00	оч. слаб.				
		1,85	» »							
		1,73	» »	1,70	средн.					
		1,59	слаб.	1,54	слаб.					
		1,49	средн.	1,49	оч. сил.					
				1,32	оч. слаб.					
		1,39	оч. слаб.	1,30	средн.					
		1,32	» »							
Монтмориллонит	3	4,50	» »	5	4,50	оч. сил.	5	4,40	оч. слаб.	
					3,30	оч. слаб.				
					3,13	» »				
		2,64	» »		2,65	сильн.				
					1,67	оч. слаб.		1,66	» »	
		1,52	оч. сил.							
		1,50	слаб.	1,26	оч. слаб.	1,50	» »			

Указанные выводы имеют значение для количественного определения минералов. Так как даже очень большое содержание гуминовой кислоты в смесях ее с кристаллическими минералами не дает

Таблица 1

с минимальными количествами кристаллических веществ, определенному

кислота			Гидрокись железа																			
Возможность определения			Появление дебаевских колец			Возможность определения																
Миним. % крист. вещ.	Данные расшифр. рентгенограмм		Миним. % крист. вещ.	Данные расшифр. рентгенограмм		Миним. % крист. вещ.	Данные расшифр. рентгенограмм															
	d, Å	интенс.		d, Å	интенс.		d, Å	интенс.														
2	4,30	оч. слаб.	4	3,34	оч. сил.	6	3,34	оч. сил.														
	3,34	сильн.							1,82	средн.												
	2,97	оч. слаб.									1,54	оч. слаб.										
	2,73	» »											1,38	средн.								
	2,24	» »													1,24	оч. слаб.						
	2,01	среди.																				
	1,81	»																				
	1,54	»																				
	1,38	оч. сил.																				
	1,24	оч. слаб.																				
8	7,06	средн.	10	7,06	оч. слаб.	20	7,03	слаб.														
	3,52	оч. сил.							3,90	ср. слаб.												
											2,36	средн.					3,51	сильн.				
	1,99	»											1,98	ср. слаб.								
															1,77	оч. слаб.			1,67	» »		
	1,67	средн.																			1,49	слаб.
10	4,67	»	10	4,44	оч. слаб.	около 25	4,44	» »														
	4,44	»																				
	3,81	оч. слаб.							2,60	слаб.												
	3,04	» »																				
	2,13	» »																				
	1,80	» »																				
	1,70	слаб.																				
	1,51	сильн.									1,49	слаб.										
													1,78	оч. слаб.								
1,51	средн.																					

заметного потемнения на пленке из-за рыхлого сложения и легкости атомов, входящих в ее состав, то нет необходимости удалять ее перед рентгено съемкой почвенных коллоидов, как это часто делается. Гидрат

Таблица 2

Характеристика рентгенограмм тройных смесей аморфных веществ с минимальными количествами кристаллических веществ, доступных рентгенографическому определению

% кристаллич. веществ	% гуминовой к-ты	Данные расшифровки		% кристаллич. веществ	% кремневой к-ты	Данные расшифровки	
		d, Å	интенс.			d, Å	интенс.
Кварца 2 Каолинита 2	96	7,06	оч. слаб.	Кварца 2 Каолинита 8	90	7,11	оч. слаб.
		6,20	» »			6,60	» »
		5,78	» »				
		4,44	слаб.				
		3,78	»				
		3,66	средн.				
		3,36	сильн.			3,36	средн.
		2,61	слаб.				
		2,56	»			2,53	слаб.
		2,36	оч. слаб.				
		2,34	слаб.			2,32	»
		2,14	»			2,17	оч. слаб.
		2,01	оч. слаб.				
		1,85	ср. слаб.			1,85	» »
		1,70	оч. слаб.			1,69	слаб.
		1,67	» »				
		1,56	слаб.			1,56	»
		1,50	оч. слаб.			1,48	»
		1,40	» »			1,40	»
		1,38	средн.			1,36	оч. слаб.
1,31	слаб.						
1,26	»	1,28	» »				
1,20	»						
1,18	оч. слаб.	1,19	» »				
Кварца 2 Монтмориллонита 5	93	5,25	» »	Кварца 2 Монтмориллонита 20	78	4,88	слаб.
		4,78	» »			4,48	средн.
		4,36	средн.			4,01	оч. слаб.
		3,66	»			3,66	средн.
		3,36	оч. сил.			3,34	оч. сил.
		2,68	оч. слаб.			2,60	средн.
		2,46	слаб.			2,46	слаб.
		2,26	»			2,30	средн.
		2,12	»			2,12	слаб.
		2,00	оч. слаб.			2,01	оч. слаб.
		1,82	средн.			1,83	ср. сил.
		1,69	оч. слаб.			1,68	оч. слаб.
		1,52	средн.			1,54	ср. сил.
						1,50	» »
		1,37	сильн.			1,36	сильн.
		1,31	оч. слаб.			1,31	слаб.
		1,28	слаб.				
		1,26	»			1,26	»
1,22	»						
1,19	»	1,19	средн.				

окси железа мешает определению кристаллических веществ в том случае, когда его очень много (свыше 20%).

При исследовании тройных смесей, а именно монтмориллонита и кварца с аморфным веществом (гуминовая или кремневая кислота) и каолинита и кварца с одним из указанных аморфных веществ, минимальное количество, доступное определению, как это видно из табл. 2, будет несколько больше, чем в двухкомпонентных смесях.

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

Поступило
28 XII 1948