

МИНЕРАЛОГИЯ

И. СЕДЛЕЦКИЙ и С. ЮСУПОВА

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГЛИН И ИХ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 15 XII 1939)

1. Основную массу глин составляют вторичные алюмосиликатные минералы, количество и качество которых не может не отражаться на свойствах глин. Уже а priori следует, что монтмориллонитовые глины будут обладать резко отличными свойствами от каолиновых глин, поскольку два минерала (монтмориллонит и каолинит) в своем строении и свойствах различны. Имеются работы, подтверждающие это положение (1). Между тем минералогическая сторона при изучении свойств глин до сих пор часто игнорируется.

2. Нами были проведены подробные исследования на образцах среднеазиатских глин и лессов, результаты которых представлены в табл. 1. Минералогический состав определялся отдельно по фракции 2—0,2 μ и <0,2 μ термическим и рентгенографическим методами. Фракции выделялись центрифугой после подготовки глин по международному способу А и последующей диспергации NaOH. Адсорбционная способность определялась по универсальному методу Гедройца.

3. Данные табл. 1 показывают полную зависимость физических и химических свойств глин от состава глинистых минералов. Наибольшие величины пластичности (>17) имеют глины: Алты-Арык II, Кува-сай и Аблык, Алты-Арык I и Гюльбиста. В глине Алты-Арык II основным компонентом является монтмориллонит. Этим объясняется ее высокая набухаемость (10,5), высокая величина пластичности (30,7) и сорбционная способность (29,5 мг-экв.). Присутствие во фракции 2—0,2 μ каолинита и кварца, повидимому, снижает эти показатели. Глина Кува-сай тоже содержит монтмориллонит. Присутствие галлоизита в обеих фракциях компенсирует меньшее содержание в этой глине монтмориллонита. Наши данные подтверждают предположение Эдельмана (2) о значительной адсорбции галлоизита. Что касается глины Аблык, то здесь ее свойства находятся в зависимости от аблыкита. Этот минерал имеет оригинальную рентгенограмму и кривую нагревания.

Меньшая величина пластичности (17,2) в глине Гюльбиста находит свое объяснение в наличии кроме монтмориллонита и галлоизита в ней еще X-минерала, который не удалось точно определить.

Низкие величины пластичности (<14), емкости катионного обмена и т. д. в глинах Сумсар I, II и III, в лессах Новый Джун I и II объясняется, с одной стороны, отсутствием у них коллоидной фракции. Поэтому,

Таблица 1

Связь физических и химических свойств глин с составом глинистых минералов

Название глин	Возраст	Фракция 2—0,2 μ в %	Фракция <0,2 μ в %	Емкость обмена в мг-экв. на 100 г	Набухаемость в % от объема	Пластичность по Атербергу	Минералогический состав	
							Фракция 2—0,2 μ	Фракция <0,2 μ
Кува-сай . . .	Юра	21,08	70,10	28,0	4,5	29,8	Кварц, галлоизит	Галлоизит, монтмориллонит
Аблык белый .	»	21,23	65,30	25,0	3,9	28,5	Каолинит, кварц	Аблыкит*
Гюльбиста . .	Неоген	16,72	60,00	13,0	1,9	17,2	Кварц, галлоизит	Монтмориллонит, X-минерал
Алты-Арык I .	Юра	18,83	67,5	14,0	4,3	20,3	Кварц, каолинит	Галлоизит, кварц, монтмориллонит
Алты-Арык II	»	17,28	77,00	29,5	10,5	30,7	Кварц, каолинит	Монтмориллонит (каолинит)
Новый Джун I	Четвертичный	29,83	Нет	3,2	0,3	12,1	Пирофиллит, X-минерал**	Этой фракции нет
Новый Джун II	Четвертичный	31,32	»	4,1	0,5	14,0	Галлоизит, каолинит	То же
Сумсар I . . .	Палеоген	54,30	»	4,4	2,2	11,8	Монтмориллонит, кварц	» »
Сумсар II . .	»	49,87	»	5,1	1,2	9,8	Кварц, пирофиллит	» »
Сумсар III . .	»	27,78	»	5,0	2,0	8,1	Каолинит, кварц	» »
Тузлы-сай I .	»	31,05	6,5	4,2	1,2	8,2	Кварц, накрит	Мусковит, сапонит, галлоизит
Тузлы-сай II .	»	33,17	6,9	5,7	1,0	8,0	Серицит, X-минерал	Мусковит, монтмориллонит

несмотря на монтмориллонитовый состав фракции 2—0,2 μ , глина Сумсар I имеет пластичность всего 11,8, набухаемость 2,2 и емкость обмена 4,4. Нужно иметь в виду, что в этой фракции присутствует еще кварц, снижающий показатели глины. С другой стороны, низкая пластичность глин Сумсар II и III объясняется пирофиллитовым и каолинитовым составом их предколлоидных фракций (2—0,2 μ).

Низкая пластичность и сорбция глины Тузлы-сай II, несмотря на присутствие монтмориллонита в коллоидной фракции, объясняется очень низким содержанием этой фракции (6,9%).

До сих пор физические свойства многих глин исследователи связывали с количеством коллоидов в глинах. Нашими данными это положение не всегда подтверждается. Высокую пластичность и емкость обмена в глинах Алты-Арык II, Кува-сай и др. можно было бы объяснить высоким содержанием коллоидов, поскольку здесь количество фракции <0,2 μ наиболее высокое (>65%). Однако такие глины, как Алты-Арык I и Аблык

* Аблыкит—новый минерал, детальная характеристика которого будет дана в одном из ближайших номеров «Докладов Академии Наук СССР».

** Ближе не охарактеризован.

белая, несмотря на почти одинаковое содержание фракции $<0,2 \mu$ (67,5% первая и 65,3% вторая), обладают разными свойствами: пластичность глины Алты-Арык I в 1,5 раза ниже (20,3), чем пластичность глины Аблык (28,5). То же самое относится и к емкости обмена. Новый Джун II и Сумсар II не содержат коллоидной фракции. Содержание же фракции $2-0,2 \mu$ в Сумсаре II достигает 49,87%, тогда как в Новом Джуне II только 31,32%. Между тем пластичность вопреки этому выше в Новом Джуне II (14,0), чем в Сумсаре II (9,8).

Химический состав этих глин довольно близок. Отсюда следует, что физические свойства глин находятся в прямой связи с минералогическим составом их.

4. Химический состав глин находится в прямой зависимости от состава глинистых минералов.

Положение Ферсмана (3), что парагенезис элементов зависит от парагенезиса минералов, целиком подтверждается нашими данными (табл. 2).

Таблица 2
Парагенезис элементов и минералов глин

Название глин	Состав элементов фракции $<0,2 \mu$					Состав минералов коллоидной фракции ($<0,2 \mu$)
	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
Кува-сай	2,58	1,34	1,50	1,06	0,06	Галлоизит, монтмориллонит
Аблык	2,50	1,10	1,23	2,12	0,15	Аблыкит
Гюльбиста	3,50	2,66	3,08	3,03	1,43	Монтмориллонит, X-минерал
Тувлы-сай	3,50	5,20	5,12	2,13	1,53	Монтмориллонит, мусковит
Алты-Арык I	2,70	0,63	2,09	3,34	0,95	Галлоизит, кварц, монтмориллонит
Алты-Арык II	2,40	1,09	4,92	2,60	0,07	Монтмориллонит
Тувлы-сай I	3,60	1,02	4,15	3,13	0,06	Мусковит, сапонит, галлоизит

Кальций и магний связаны в основном с монтмориллонитом; калий и натрий—со слюдами, магний связан также с сапонитом.

Вариации в содержании этих элементов, равно как и отношение $\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$, объясняются различным количеством минералов и их соотношением в смеси. Обращает на себя внимание очень высокое содержание кальция (5,20) и магния (5,12) в коллоидах глины Гюльбиста. Здесь, повидимому, имеет место частичное содержание кальциевого монтмориллонита, о котором мы уже сообщали раньше (4).

Поступило
17 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ U. Hofmann, Endell u. Magdefrau, Zement, 24, 625 (1935).
² O. Edelmann, Trans. III Intern. Congress of Soil Sci. (1935). ³ А. Ферсман, Геохимия, III (1937). ⁴ И. Седлецкий, ДАН, XXVI, № 2 (1940).