

МИНЕРАЛОГИЯ

В. Н. ШАРАЙ

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ГЛИН
БЕЛОРУССКОЙ ССР

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 24 VII 1950)

Керамическая промышленность Белорусской ССР широко используется четвертичными глинами как легко доступным и распространенным сырьем. Несмотря на большое практическое значение этого рода глин, в минералогическом отношении они изучены крайне слабо. Настоящая работа ставила целью исследовать минералогический состав четвертичных глин республики, имея в виду, главным образом, изучение их тонких фракций.

В качестве объектов исследования были взяты моренные, лессовидные, озерно-аллювиальные и озерно-ледниковые глины. Образцы отобраны на территории Минской, Витебской, Гродненской, Могилевской, Полесской, Пинской и Барановичской областей.

Для определения минерального состава глин был применен комплекс методов исследования, так как ни один из существующих методов в отдельности не может дать исчерпывающего ответа о составе пород.

Эти методы следующие: 1) гранулометрический анализ; 2) химический анализ; 3) термические испытания: а) получение кривых нагревания, б) получение кривых обезвоживания; 4) рентгеноструктурный анализ; 5) микроскопический анализ.

Гранулометрический анализ глин и последующий просмотр фракций под микроскопом позволили определить состав минеральных компонентов крупнее 0,001 мм в диаметре. Что касается фракций с диаметром частиц меньше 0,001 мм, то они подвергались всем остальным указанным выше испытаниям.

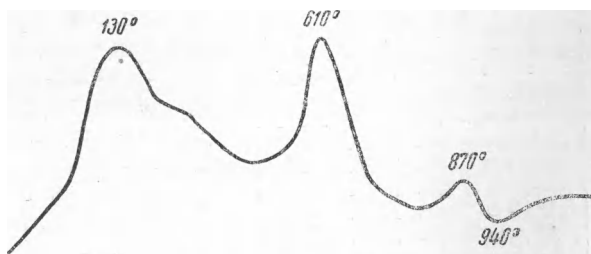


Рис. 1. Кривая нагревания для фракции < 0,001 мм, глины месторождения Дорошевичи

Химический анализ глинистых фракций, т. е. фракций с частицами меньше 0,001 мм, дан в табл. 1.

Сравнение данных анализа для разных образцов глин указывает на близость химических составов фракций, на содержание в них значительного количества глинозема и окислов железа. Молекулярное

Таблица 1

Химический состав фракций меньше 0,001 мм

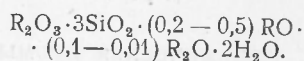
Месторождение	Характер пород	Содержание окислов в %							П. п. п.	Сумма
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	R ₂ O		
Дубняки, Пинской обл.	Моренная	49,41	22,46	10,36	0,47	1,49	2,93	3,51	9,40	100,43
Вадуга, Пинской обл.	"	55,98	17,90	9,66	0,82	1,39	2,26	3,49	8,50	100,00
Буиновичи, Полесской обл.	Оз.-аллюв.	51,77	25,12	8,44	1,20	0,80	1,49	4,24	10,25	100,01
Гайни, Барановичской обл.	"	51,53	24,94	7,89	не опр.	2,51	2,86	0,46	9,81	100,00
Дорошевичи, Полесской обл.	"	52,62	23,52	7,81	"	1,92	1,96	4,49	11,80	100,82
Луполово, Могилев	"	53,33	23,35	7,28	1,27	0,40	2,45	4,16	8,68	100,92
Витебск	Ленточн. озерно-лед- ник.	49,81	22,80	9,41	0,97	2,13	3,37	3,74	7,87	100,10
Гродно	То же	50,4	22,05	8,98	0,85	2,42	0,45	3,76	8,09	100,00
Лошина, Минской обл.	Лессовидн.	54,81	23,72	7,85	не опр.	1,84	2,05	1,27	8,56	100,10
Медвежино, Минской обл.	"	55,22	22,20	7,28	0,87	1,42	2,65	1,55	9,27	100,46
Вильковщина, Минской обл.	"	51,77	23,53	10,87	не опр.	1,84	1,67	1,20	9,12	100,0
Крутуха, Полесской обл.	Оз.-ледник.	52,37	23,73	8,53	0,86	2,05	1,94	1,34	10,73	101,55

Примечание. Во всех пробах обнаружены следы серы.

отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ для разных образцов довольно устойчиво и близко к 3; отношения $\text{RO} : \text{R}_2\text{O}_3$ и $\text{R}_2\text{O} : \text{R}_2\text{O}_3$ колеблются, особенно значительно изменяется отношение $\text{R}_2\text{O} : \text{R}_2\text{O}_3$.

Отношение $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Fe}_2\text{O}_3$ варьирует от 3,3 до 6,0.

Молекулярный состав минералов, входящих в тонкие фракции глин, может быть выражен формулой:



Такой состав минералов тонких фракций глин указывает на сходство их с минералами типа гидрослюд, у которых отношение $\text{SiO}_2 : \text{R}_2\text{O}_3$ равно 3.

Фракции глин были подвергнуты испытанию в отношении их общей емкости поглощения катионов. Величина последней оказалась равной 20—40 мэв на 100 г породы.

Как известно, такой же величиной емкости поглощения характеризуются и гидрослюды, что подчеркивает сходство с ними исследуемых объектов.

Термические испытания фракций дали характерные кривые нагревания и обезвоживания. Данные, характеризующие термические свойства фракций, приведены в табл. 2.

Одна из наиболее типичных кривых дана на рис. 1. Кривые нагревания получены на пирографе системы проф. Сыроматникова. Скорость нагревания была около 8° в минуту, температура нагрева до 1000°.

Кривые нагревания характеризуются для боль-

шинства глин тремя эндотермическими эффектами при средних температурах 100—180°, 500—590°, 740—800° и одним экзотермическим эффектом, обычно резко выраженным, следующим непосредственно за третьим эндотермическим пиком. Подобного рода конфигурация кривых нагревания, число, расположение и самый характер термоэффектов указывают на близость минералов наших фракций к минералам типа монтмориллонита ⁽¹⁾ или иллита ⁽²⁾.

Кривые дегидратации дали два типа (см. рис. 2). Кривая I для глинистой фракции озерно-аллювиальной глины месторождения Дорошевичи по характеру своему приближается к кривой монтмориллонита, полученной Д. С. Белянкиным ⁽¹⁾. Кривая II характерна для глинистой фракции озерно-ледниковой ленточной глины Витебска и по характеру приближается к кривой монотермита, приведенной также Д. С. Белянкиным ⁽³⁾. Кривые остальных глин по своей конфигурации представляют промежуточные формы между двумя приведенными крайними формами.

Оптические исследования показали, что фракции глин < 0,001 мм состоят из буроватых, слегка плеохроичных пластинок гидрослюдистого минерала. У ленточных глин плеохроизм выражен резко. Оптический характер минерала двуосный, отрицательный; главная зона положительна, двупреломление около 0,014—0,020; светопреломление для N_g колеблется от 1,542 до 1,580 и находится в большой зависимости от степени увлажнения минерала.

Описанный минерал, напоминающий гидрослюду, при последующем рентгенографическом изучении оказался неоднородным. Его гомогенность ограничивалась только оптическими свойствами. Рентгеноструктурный анализ указывает на наличие в нем смеси минералов — минерала монтмориллонитовой группы, каолининовой группы и мусковита. Примесью в нем является кварц.

Глинистые минералы в разных глинах отличаются различными количественными комбинациями указанных выше минеральных компонентов и представляют собой ряд со сходными свойствами и составами.

В этом ряду выделяются как крайние члены ленточные глины Витебска и Гродно, наиболее богатые каолининовым и мусковитовым

Таблица 2

Эндотермические эффекты, °С			Экзотерм. эффект, °С
I эффект	II эффект	III эффект	
100—195	500—580	700—780	920—940
100—180	500—590	750—780	920—930
90—220	500—580	750—810	920—940
20—80	410—505	—	800—880
50—130	500—610	850—870	900—940
20—95	450—550	900—950	970—980
100—180	520—620	750—770	880—920
20—90	520—570	870—900	920—930
90—175	500—580	730—780	800—950
100—180	505—595	—	900—910
100—190	500—590	700—780	900—920
20—120	400—535	800—840	860—900

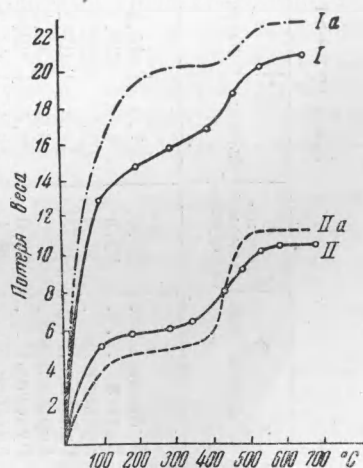


Рис. 2. Кривые обезвоживания. I — для фракции < 0,001 мм, глины месторождения Дорошевичи; Ia — для монтмориллонита по Д. С. Белянкину; II — для фракции < 0,001 мм, глины Витебска; IIa — для монотермита по Д. С. Белянкину

Таблица 3

Минералогический состав глин в %

Месторождение	Монтмориллонитовая группа	Калинит	Кварц	Мусковит и гидромусковит	Биотит и хлорит	Кальцит и доломит	Гетит	Полевые шпаты	Рутил	Аксессуары
Дубняки . . .	20,5	7,3	44,5	15,7	1,0	1,0	1,0	7,0	0,5	1,3
Валуа . . .	23,3	6,7	39,5	15,7	2,0	—	1,6	7,0	0,7	3,5
Буйновичи . .	35,4	27,3	20,0	9,8	—	—	3,0	3,0	0,5	1,0
Гайнин . . .	42,4	11,8	33,2	4,8	0,9	—	0,45	5,3	0,45	1,0
Дорошевичи . .	39,0	6,2	32,1	9,7	3,0	—	1,0	6,0	0,5	2,5
Луговое . . .	36,0	3,0	29,0	23,0	0,5	—	1,0	5,0	0,5	2,0
Витебск . . .	28,1	18,1	14,2	25,4	4,0	1,4	2,0	4,0	0,3	2,5
Гродно . . .	28,92	19,52	8,76	24,7	3,2	10,0	—	3,0	0,3	1,7
Лощица . . .	42,8	10,84	52,6	8,2	2,0	0,5	1,5	8,0	0,3	2,7
Медвежино . .	46,6	4,6	53,6	7,87	3,2	—	0,7	11,0	0,5	2,0
Вильковщина .	42,4	1,54	50,0	8,6	5,0	0,5	2,0	9,0	—	2,0
Крутуха . . .	36,4	19,5	18,5	9,1	5,0	4,0	0,5	4,0	0,8	2,2

Белорусский политехнический
институт им. И. В. Сталина
Минск

Поступило
17 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. С. Белянкин, ДАН, 18, № 4—5 (1938). ² R. Grim and R. Rolland, Am. Mineralogist, 27, No. 11 (1942). ³ Д. С. Белянкин, ДАН, 18, № 9 (1938).

компонентами, приближающиеся к монотермитам, и большинство остальных глин, обогащенных монтмориллонитовым компонентом.

Монтмориллонитовый компонент при пересчете результатов химического анализа на основные минеральные составляющие глинистого минерала оказался ферримонтмориллонитом, а у ленточных глин — нонтронитом. Ферримонтмориллонит и остальные глинистые компоненты составляют подавляющую массу частиц диаметром меньше 0,005 мм. Минералогический состав глин в целом, учитывая все обнаруженные минералы разных фракций, представлен в табл. 3.

Известные технологические свойства четвертичных глин могут быть увязаны с описанным выше их минералогическим составом.

Так как основным компонентом тонких фракций является ферримонтмориллонит, то наличием его можно объяснить и пластичность этих глин, и их легкоплавкость, и большую усушку, и т. д. Ферримонтмориллонит, как известно, обладает большой дисперсностью, сильно выраженной способностью к набуханию, высокой пластичностью, и наличие его даже в грубых запесоченных моренных глинах придает последним их керамические свойства.