

Оптические свойства эосфорита из пегматитовых жил

Месторождение	Уд. вес	2V°	Np	Nm	Ng	Ng — Np
Забайкалье (1952)	3,10	40—50	1,640	1,660	1,665	0,025
То же	—	—	1,640	1,661	1,671	0,034
Брэнчвилл (штат Коннектикут)	3,09	—51	1,633	1,656	1,664	0,031
Полэнд (штат Мэн)	3,09	—45	1,638	1,657	1,665	0,027
Букфильд	3,10	—45	1,629	1,650	1,658	0,029

к группе чильдренита — эосфорита $(Fe, Mn)AlPO_4(OH)_2 \cdot H_2O - (Mn, Fe)AlPO_4(OH)_2 \cdot H_2O$ с содержанием FeO от 5—8 до 15%, что подтверждается и произведенными химическими реакциями. Минерал легко растворяется в кислотах, дает отчетливые реакции на P, Mn, Fe.

Анализируя взаимоотношение эосфорита с другими минералами; удается установить следующее:

1. Эосфорит безусловно выделился позже кварца и альбита, поскольку он находится в пустотках этих минералов.

2. Эосфорит, повидимому, выделился несколько позже или одновременно с мусковитом, доказательством чего является обрастание и сростание пластинок мусковита с эосфоритом.

Под бинокулярной лупой видно, что кристаллы эосфорита несут на себе следы растворения. Они часто покрываются бурыми, черными и желто-бурыми корками ближе неопределимых гипергенных минералов.

В отдельных случаях непосредственно на кристаллы эосфорита нарастали зонарные призматические и боченкообразные кристаллы позднего апатита.

Таким образом, эосфорит выделялся на поздней стадии развития пегматитового процесса после образования кварца и альбита, возможно одновременно с мусковитом или несколько позже его и до образования гипергенного апатита.

Эосфорит в условиях гипергенеза легко изменяется, покрываясь рядом ближе неопределимых бурых фосфатов.

Возможно, что, как и в случае чильдренита, при окислении эосфорита образуется аналог оксичильдренита — минерал оксиэосфорит.

М. И. КУАДЖЕ

МАТЕРИАЛЫ ПО СОСТАВУ И СВОЙСТВАМ
МОНТМОРИЛЛОНИТОВЫХ ГЛИН

Нами были исследованы образцы монтмориллонитовых глин большинства месторождений Союза ССР путем применения различных методов. Полученные данные позволяют сравнить эти образцы между собой, так как все исследования производились одним и тем же лицом и одними и теми же методами. Думаем, что подобные сравнения свойств будут интересны в равной степени для практических и научных целей.

Физико-химические свойства монтмориллонитовых глин

Объемный вес исследованных образцов глин в порошкообразном состоянии колеблется в пределах от 0,71 до 1,75 г/см³. Удельный вес, определенный пикнометрически с водой, выражается для всех образцов довольно близкими цифрами, но можно заметить, что он выше для глин, чем для опоки (Зикеевская) и разложенного туфа (обр. № 55).

Характеристика физических свойств исследованных образцов глин приводится в табл. 1:

Таблица 1

Наименование образцов глин	Объемный вес, г/см ³	Удельный вес	Набухание в воде, %	pH ворной вытяжки
Аскангель	1,75	2,45	12,30	8,58
Асканглина	1,70	2,55	2,83	6,60
Гумбрин розовый	1,68	2,60	1,42	5,76
Гумбрин светлосерый	1,55	2,50	1,09	5,98
Бентонитовая глина	1,45	2,48	1,51	6,29
Джебелит	1,80	2,52	7,50	8,11
Гяляби	1,24	2,50	2,68	8,30
Кеффекилит	1,55	2,52	1,30	7,53
Кил	2,58	2,55	1,33	7,58
Кеффекилит	1,55	2,52	1,30	7,53
Кил	1,58	2,55	1,33	7,58
Нальчкин А	1,70	2,71	2,30	7,88
Нальчкин В	1,28	2,40	2,20	8,10
Нальчкин С	1,56	2,65	2,02	8,00
Нальчкин D	1,45	2,60	1,81	7,92
Монтмориллонитовая глина (обр. № 42)	1,25	2,33	2,00	7,80
Монтмориллонитовая глина (обр. № 45)	1,22	2,35	3,12	7,92
Ферриалюмосилакат	—	2,58	2,42	7,35
Глина из Лиственницы	1,42	2,48	1,44	7,61
Глина (обр. № 7)	1,28	2,42	1,00	—
Глина (обр. № 108)	1,47	2,61	0,75	3,61
Зикеевская опока	0,71	2,33	0,48	6,60
Туф разложенный (обр. № 55)	0,87	2,48	0,45	6,01
Каолин	1,25	2,57	1,54	6,82

По набухаемости в воде наибольшее значение получено для аскангеля и джебелита из Оглаелинского месторождения (рис. 1). Среднюю набухаемость показали образцы асканглина, гяляби, нальчкины (рис. 2), монтмориллонитовые глины (обр. № 42 и 45) и ферриалюмосилакат. Менее набухают в воде каолин, гумбрин, бентонитовая глина, кеффекилит, кил, глина из Лиственницы, глина образцов № 7 и 108. Значительно меньшую величину набухания показывают зикеевская опока и туф разложенный (обр. № 55).

Реакция водной вытяжки из испытуемых образцов (20 г глины и 100 мл воды) определялась потенциометрически. К кислым породам относятся:

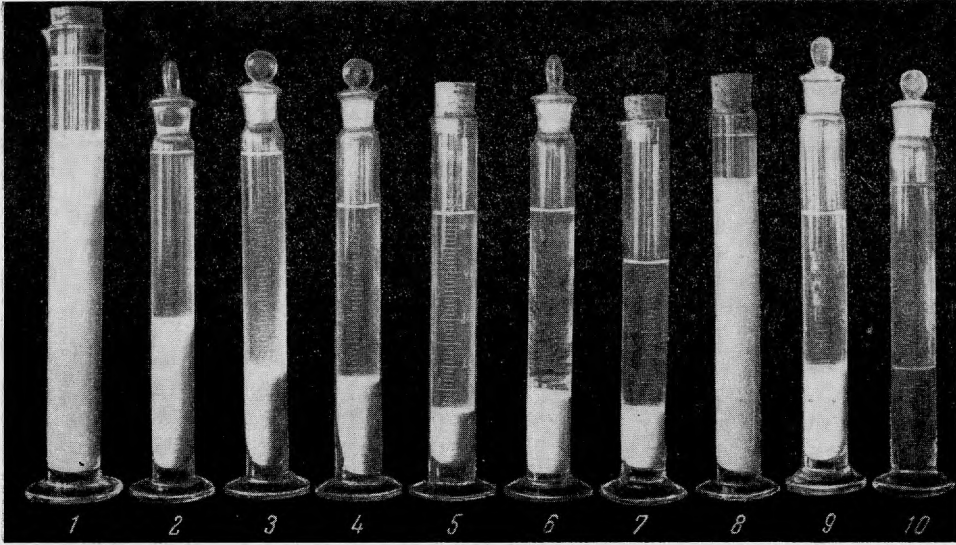


Рис. 1. Характер набухаемости различных глин в воде:

1 — аспангель; 2 — аспанглина; 3 — бентонитовая глина; 4 — гумбрин светлосерый; 5 — гумбрин розовый; 6 — кил крымский; 7 — кеффекилит; 8 — джебелиит; 9 — гиляби; 10 — ферримонтмориллонит (нонтропит).

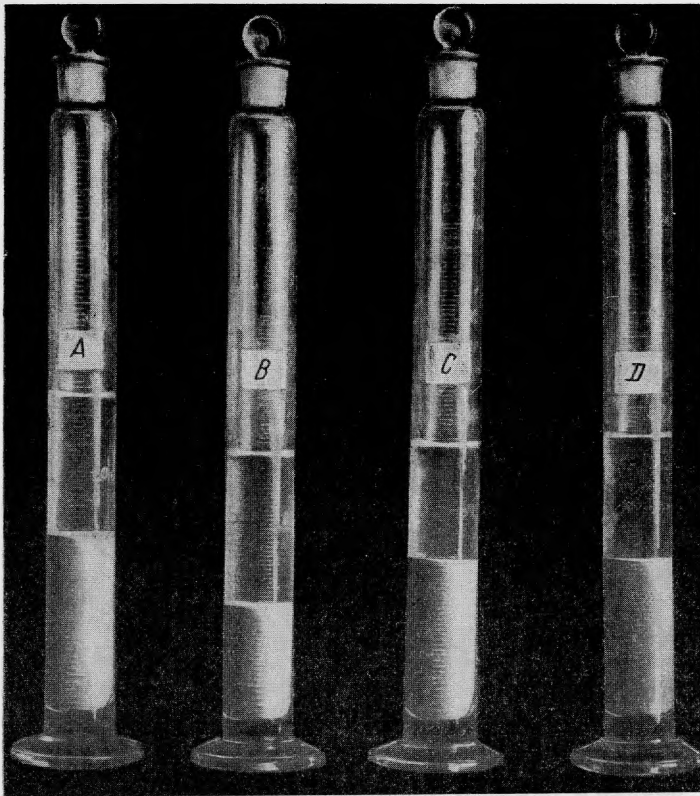


Рис. 2. Характер набухаемости нальчиккиновых глин в воде.

Наименование образцов глин	В е с о в ы е						
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO
Аскангель	53,43	0,33	19,48	3,11	0,14	0,01	2,10
Асканглина (тонкая фракция)	49,86	0,16	17,87	3,30	0,14	0,016	2,52
Гумбрин розовый	54,53	0,50	17,78	5,39	0,05	0,01	1,60
Гумбрин светлосерый	63,30	0,20	12,85	2,64	0,15	Нет	2,03
Гумбрин (тонкая фракция)	49,52	0,08	18,80	4,10	0,85	He	2,53
						опр.	
Бентонитовая	53,53	0,24	15,17	5,47	0,05	Следы	2,33
Джебелит	63,10	0,16	17,43	1,70	0,02	0,01	0,83
Джебелит (тонкая фракция)	51,70	0,15	21,65	1,28	0,18	Следы	0,95
Гиляби	47,28	0,29	15,68	2,65	0,14	Следы	4,70
Кеффекилит	51,50	0,16	15,78	3,39	0,04	Следы	2,86
Кил	48,36	0,19	15,79	2,02	0,08	Следы	6,04
Нальчкин А	51,56	0,02	14,22	5,18	0,63	0,04	3,75
Нальчкин В	62,26	0,08	10,96	4,88	0,25	0,01	2,58
Нальчкин С	50,88	0,06	12,58	5,75	0,52	0,02	4,42
Нальчкин D	60,20	0,07	14,60	2,74	0,39	0,01	1,98
Монтмориллонитовая глина	69,28	He	12,52	1,15	0,30	He	1,22
		опр.				опр.	
То же	67,84	То же	15,22	1,28	0,14	То же	1,17
Ферриалюмосиликат	46,80	»	3,22	21,67	0,08	»	0,57
Глина из Лиственницы	48,56	0,24	19,22	3,45	0,15	0,02	2,92
Зикеевская земля	82,21	0,42	5,38	2,72	He	опред.	0,90
Туф разложенный	47,86	He	31,66	3,88	0,14	He	0,50
		опр.				опр.	
Каолин	46,54	0,97	38,05	0,58	He	Следы	0,32
					опр.		
Синтетический алюмосиликат	75,20	—	12,10	0,40	—	—	1,20

асканглина, гумбрин, бентонитовая глина, туф разложенный (обр. № 55) зикеевская опока и каолин, а остальные имеют щелочную реакцию водной вытяжки и характеризуются повышенным содержанием основных окислов.

Химический состав

Химический состав исследованных образцов приведен в табл. 2. Как видно из таблицы, он колеблется в значительных пределах. Содержание SiO₂, будучи выше всего в зикеевской опоке, последовательно снижается в монтмориллонитовых глинах (обр. № 42 и 45), гумбрине, нальчкине В, джебелите, гиляби и, наконец, в остальных образцах не превышает 45,54—54,53%. Содержание TiO₂ во всех образцах меньше одного процента.

Таблица 2

проценты							Молекулярные отношения				Аналитики	
MgO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	CO ₂	П. п. п.	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	H ₂ O		
3,80	0,92	0,68	5,68	7,38	0,05	0,28	0,7	1	4,2	5,5	А. И. Пономарев	
3,55	0,55	0,03	12,60	8,80	—	0,68	0,6	1	3,3	3,7		
2,86	0,36	0,14	9,76	7,75	—	0,68	0,5	1	4,3	4,7		
2,98	0,26	0,16	8,20	6,77	—	0,45	0,8	1	8,0	6,5		
3,45	0,25	0,18	11,40	6,88	—	—	0,6	1	4,0	4,6		
4,50	0,36	0,28	11,24	6,87	—	0,51	0,9	1	4,8	5,7		И. В. Лазарева
2,93	0,62	1,07	5,20	8,70	1,58	0,46	0,7	1	8,4	5,4		
3,20	0,12	0,58	11,92	5,85	—	—	0,5	1	3,9	4,5		Т. Л. Жданова
4,21	0,33	1,35	7,05	9,47	—	1,04	1,0	1	5,3	5,5		
4,36	0,12		14,58	7,05	2,40	0,25	1,1	1	5,0	7,0		В. А. Кленова
4,10	0,20	0,02	13,20	8,60	1,90	0,58	1,2	1	4,8	7,8		
6,06	0,68	1,90	8,10	6,05	1,45	0,52	0,6	1	4,0	4,2	М. И. Курадже	
2,26	1,22	1,19	7,59	6,59	0,17	0,36	0,6	1	5,7	4,5		
2,31	1,80	2,36	8,94	8,13	2,15	0,30	0,6	1	4,4	5,0		
1,88	1,30	1,14	9,05	6,50	0,06	0,47	0,7	1	5,0	5,3		
1,22	1,06	1,24	7,60	—	—	4,88	0,5	1	5,8	3,8		
1,21	0,94	1,55	6,14	—	—	4,72	0,6	1	7,2	3,8	В. А. Кленова	
3,82	0,75	0,23	12,25	7,30	—	0,20	1,1	1	4,2	5,0		
2,30	0,17	0,11	16,04	—	—	7,28	0,6	1	3,9	6,7	В. М. Кобылина	
0,71	0,86	0,37	Не опред.			—	6,06	—	—	—	По литературным данным	
0,38	0,33	Следы	4,98	Не опр.	—	11,30	0,1	1	2,0	2,7	Т. Л. Жданова	
0,02	0,15	0,04	—	13,48	—	—	—	1	2,0	2,1		
1,70	2,20		—	7,20	—	—	—	—	—	—	А. П. Баллад	

Содержание Al₂O₃ больше всего в каолине — 38,05% и в разложенном туфе (обр. № 55) — 31,66%, меньше всего в ферриалюмосиликате и зикеевской опоке. В остальных образцах наибольшее содержание железа в ферриалюмосиликате и наименьшее в каолините и синтетическом алюмосиликате. В остальных образцах оно варьирует от 1,5 до 6%. Наибольшее содержание CaO + MgO в глинах, киле, гильяби, нальчикинах, кеффекилите, бентонитовой глине, асканглине, аскангеле, гумбрине, глине из Лиственницы, ферриалюмосиликате, джебелите и меньше всего в каолине, туфе разложенном и зикеевской земле. В остальных образцах содержание железа колеблется от 2,4 до 4,50%.

Щелочей в исследованных образцах содержится от 0,19 до 4,16%. Содержание CO₂ колеблется от 0,05 до 2,60%. Количество воды в образцах колеблется в широких пределах (см. табл. 2).

Микроскопическое изучение глинистых веществ

Микроскопическое изучение шлифов и просмотр фракций гранулометрического анализа глинистых веществ показывают, что основная масса их сложена преимущественно из чрезвычайно тонкочешуйчатого материала и бесцветных стекловатых зерен, агрегатов с шероховатой поверхностью волоконца и иголок. В проходящем свете тонкочешуйчатая масса окрашена в слабозеленый и буровато-желтый цвет, в зависимости от толщины расположения чешуек. В изученных образцах глинистых веществ установлены следующие минералы: кварц, опал, халцедон, слюды (мушкет и биотит), полевые шпаты, лимонит, рутил, кальцит, глауконит (во многих образцах), пирит и гипс. Работа по выяснению оптической характеристики монтмориллонита (основного глинистого минерала) приводит к выводу, что колебание показателя преломления, определенного иммерсионным методом, происходит от различных причин: 1) от содержания воды и гидроксильной группы; 2) от изменения содержания К, Mg и др., так как гидроксильная группа, имеющая тенденцию понижать показатели преломления, замещена К и Mg.

Для оптической характеристики исследованных глин приводим несколько показателей преломления для монтмориллонита, а также некоторых других кристаллических минералов, встречающихся в основной массе.

1. Основная масса исследованных образцов монтмориллонитовых глин состоит из хорошо ориентированных агрегатов с типичным веерообразным строением в косых срезах с показателем преломления больше 1,480, но меньше 1,515.

2. Основная масса состоит из мелкокристаллического вещества (агрегата), показатель преломления которого находится между 1,560—1,580.

3. Встречаются кристаллы, показатель преломления которых по Ng 1,736; Np 1,690. Эти показатели подходят к глаукониту. Встречаются изотропные агрегаты с Nm 1,494, а также хорошо ориентированные агрегаты с веерообразным строением в косых срезах: Ng 1,508—1,526; Np 1,496—1,517; Ng — Np 0,012.

4. Показатель преломления основной массы аскангеля и асканглины варьирует от 1,515 до 1,520.

В некоторых образцах были встречены хорошо ориентированные агрегаты с Ng 1,519—1,554 и Np 1,501—1,536; Ng — Np 0,018—0,019.

5. Ферримонтмориллонит дает показатель преломления по Ng 1,588—1,551; Np 1,565—1,528.

Во многих фракциях глин найдены минералы со следующими показателями преломления: 1) мелкокристаллический агрегат с N 1,570; 2) пластинки слюды с Np 1,621, Ng 1,664, — очевидно, мушкет.

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Условия опыта

Для образцов глин были получены кривые нагревания (с применением дифференциальной термопары) в пределах от 20 до 1000°. Платиновые тигли были разделены фарфоровой перегородкой на две половины. В одну половину насыпалась проба испытуемого вещества весом 3—5 г, а в другую — прокаленный при 1000° стандарт (MgO). В ту часть тигля, где помещалась навеска испытуемого вещества, погружался конец дифференциальной термопары, а в стандарт — конец нормальной термопары. Платиновые тигли

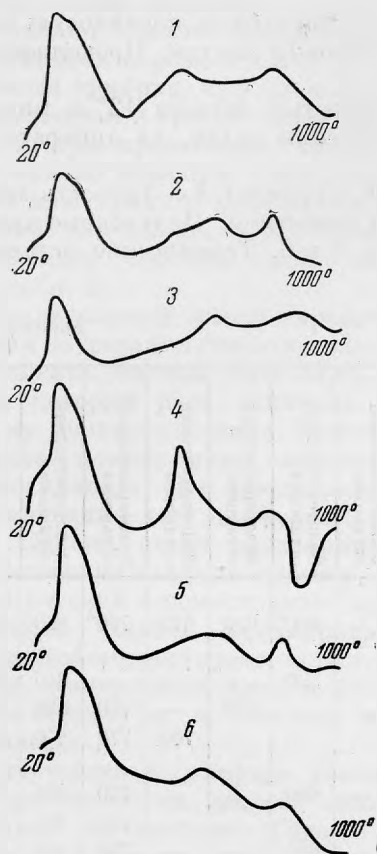


Рис. 3. Термограмма.

1 — аскангель; 2 — асканглина; 3 — дже-белит; 4 — гумбрин розовый; 5 — гумбрин светлосерый; 6 — бентонитовая глина.

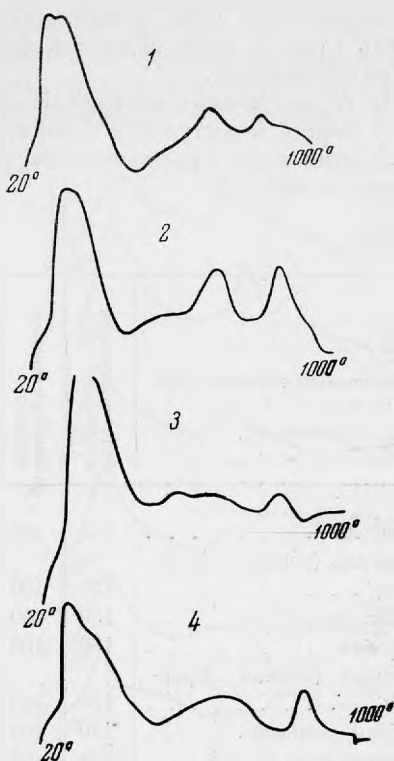


Рис. 4. Термограмма.

1 — неффекилит; 2 — кил; 3 — ферриальюмосиликат; 4 — гиляби.

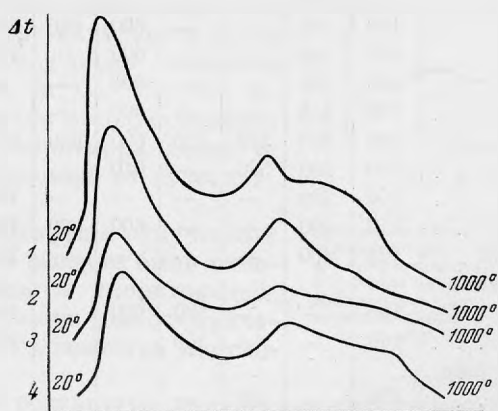


Рис. 5. Термограмма.

1 — нальчикин А; 2 — нальчикин С;
3 — нальчикин В; 4 — нальчикин D.

с веществом и термопарами помещались в тигельную платиновую печь. Затем печь тщательно прикрывалась асбестовым листом. Продолжительность опыта 70—80 минут.

Температура печи повышалась со скоростью нагрева 12° в минуту. Запись кривой производилась фотографическим путем, на аппарате Са-ладена-Лешателье.

На термограммах абсциссой служит t^0 , а ординатой — разность температур между испытуемым и нейтральным веществом. Полученные кривые нагревания глин приводятся на рис. 3, 4, 5 и 6. Термические остановки сведены в табл. 3:

Таблица 3

Наименование образцов глин	Эндотермическая остановка	Экзотермическая остановка	Эндотермическая остановка	Экзотермическая остановка	Эндотермическая остановка	Экзотермическая остановка	Эндотермическая остановка	Экзотермическая остановка	Эндотермическая остановка	Экзотермическая остановка
Аскангель	135°	480°	—	—	600°	630°	675°	760°	820°	930°
Аскангель (тонкая фрак- ция)	130	400	—	—	590	—	—	—	840	1000
Асканглина	150	400	—	—	—	650	—	750	830	950
Джебелит	150	400	—	—	—	—	700	770	840	900
Джебелит (тонкая фрак- ция)	150	350	—	—	680	—	—	750	865	1000
Гумбрин розовый	130	400	450	—	—	—	—	720	800	930
Гумбрин светлосерый	145	400	—	—	630	—	—	750	820	900
Бентонитовая глина	150	450	—	—	600	—	—	760	800	900
Кеффекилит	150	450	—	—	680	—	—	780	830	1000
Кил	200	410	—	—	—	—	700	760	860	1000
Ферриалюмосиликат	220	430	550	570	630	—	—	775	840	1000
Гиляби	150	400	—	—	—	—	700	770	840	900
Нальчикин А	150	460	—	—	600	660	700	—	830	900
Нальчикин В	150	450	—	—	600	—	700	760	800	900
Нальчикин С	150	450	—	—	600	—	—	—	830	1000
Нальчикин D	150	450	—	—	600	—	—	—	835	1000
Глина (обр. № 7)	160	330	370	430	600	630	670	750	—	1000
Глина (обр. № 108)	150	500	580	—	610	—	—	—	870	1000
Глина (обр. № 42)	140	400	—	—	—	—	710	—	920	960
Глина (обр. № 45)	150	400	—	—	600	670	735	850	920	980
Глина из Ляственницы	185	400	—	—	—	—	720	835	940	1000
Синтетический алюмосили- кат-300	160	—	—	500	600	—	700	—	—	1000
Зикеевская опока	140	—	—	400	—	—	700	—	—	1000
Туф разложенный (обр. № 55)	130	—	560	—	—	—	—	—	—	940
Каолин	—	200	300	500	600	—	700	790	970	1000

Как видно из табл. 3 и рис. 3—6, термические остановки наглядно показывают наличие характерных скачков для монтмориллонита в исследованных образцах глин. На термограммах некоторых образцов глин (розовый гумбрин, туф разложенный — обр. № 55, каолинит) отчетливо видны вторая и третья остановки, характерные для каолина. Существенный интерес представляет наличие на некоторых кривых нагревания исследованных образцов глин, характерных эндо- и экзотермических остановок для серицито-мусковита, а в других образцах — для сидерита и нонтронита, что находится в согласии с вещественным составом этих образцов (см. табл. 2).

Значительный интерес представляет кривая нагревания синтетического алюмосиликата состава 30% Al_2O_3 и 70% SiO_2 , который дает типичную термограмму монтмориллонита. Рентгенографическое исследование синтетического алюмосиликата без предварительного прокаливания дает диффузное рассеяние. Однако после предварительного прокаливания в определенных условиях синтетический алюмосиликат дает ряд типичных линий монтмориллонита. Указанное явление представляет, несомненно, значительный интерес для выяснения структуры и генезиса монтмориллонита.

Отсутствие в природе абсолютной чистоты глинистых веществ сильно затрудняет их изучение. Однако это не может помешать нам сделать некоторые выводы о составе, структуре и генетических типах глин. Ряд возможных примесей является закономерным для глинистых веществ; однако мы пока еще не можем точно сказать, где кончается примесь, а где начинается столь широко развитое в глинах взаимное замещение Al , Fe , Si ; Ca , Mg : Na , K , да и вряд ли найдется метод, позволяющий точно отличить монтмориллонит от серицита, а последний от хлорита, слюды и т. д.

При изучении шлифов и отмученных фракций глинистых веществ были отмечены наличие слюды и хлоритоподобного вещества, а также тонкоцеллючатой массы глинистого вещества монтмориллонита.

Таким образом, результаты, полученные различными методами, хорошо согласуются между собой и с литературными данными о монтмориллоните.

Необходимо также отметить, что монтмориллониты не только встречаются в самостоятельных скоплениях, но и нередко образуют мергели вместе с карбонатами кальция, почвы, илы и т. д.

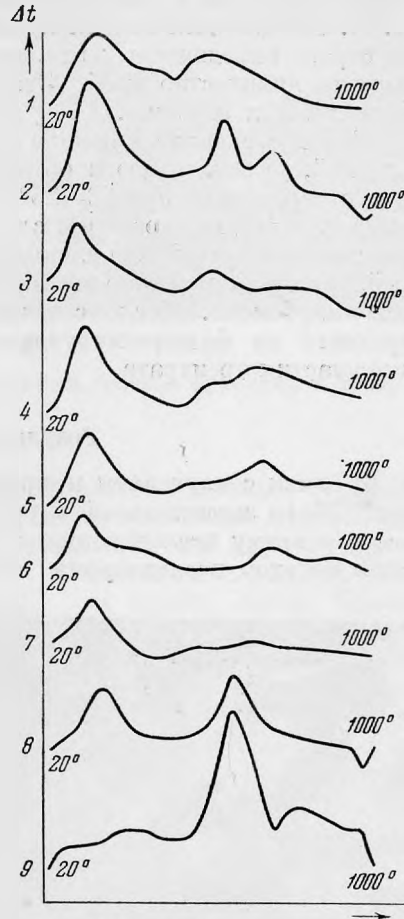


Рис. 6. Термограмма.

1 — глина — обр. № 7; 2 — монтмориллонитовая глина — обр. № 45; 3 — верхнемайковская глина — обр. № 108; 4 — синтетический алюмосиликат-300; 5 — глина из Лиственницы; 6 — монтмориллонитовая глина — обр. № 42; 7 — зинкеевская глина; 8 — туф разложенный — обр. № 55; 9 — каолин.

ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИН

Методика исследований

Навеска воздушно-сухого вещества в 1—3 г размачивается в дистиллированной воде в фарфоровой чашке. После разминания его между пальцами и размешивания оно переводится в стакан емкостью 200—300 см³. Через 48 часов верхние 10—15 см суспензии сливаются осторожно и разбавляются дистиллированной водой до слабой опалесценции. Применив прибор М. И. Куадже для взятия проб жидкостей, можно с большой точностью на строго определенных глубинах стакана одновременно отобрать необходимое количество проб. Это ускорит и уточнит отбор проб различных фракций для анализа.

Капля суспензии вещества наносится на сетку, покрытую коллодиевой пленкой, укрепленную в объектодержателе, и высушивается на воздухе или в термостате при 20—25°. Качество препарата контролируется путем просмотра под микроскопом с тем, чтобы убедиться, что препарат пригоден (не слишком густой или пленка не разорвана и не покороблена). Высушенный, удовлетворительно приготовленный препарат исследуется в электронном микроскопе. После создания вакуума рассматривается изображение предмета на флюоресцирующем экране и фотографируются характерные участки препарата.

Результаты исследований

В связи с изучением природных сорбентов и катализаторов, автором был собран значительный и разнообразный материал, который подвергся всестороннему исследованию с применением современных физико-химических методов исследования веществ. Ниже приводятся некоторые электронно-микроскопические

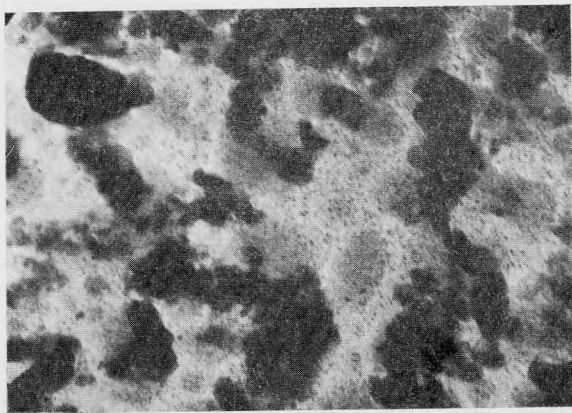


Рис. 7. Аскангель (тонкая фракция). × 8030.

снимки (тонкой фракции) глинистых веществ, главным образом монтмориллонитовой группы и каолина (рис. 7—21); снимки были получены В. М. Лукьяновичем и А. В. Богдашевским, за что автор выражает им благодарность.

Электронно-микроскопические снимки монтмориллонитовой глины — аскангель, изображенные на рис. 7 и 8, характеризуются сплошной массой с расплывчатыми очертаниями, сильно набухших, чрезвычай-

но мелких и тонких чешуек монтмориллонита с темными пятнами более плотных скоплений их, а в более тонких частях мы видим губчатую массу, растянутую внутримиллярным набуханием. Между рис. 7 и 8 можно заметить некоторую разницу, зависящую от степени набухания. Как известно, на набухание веществ оказывают влияние многие факторы: среда, время, температура и т. д. Вышеприведенные рисунки 7 и 8 сделаны из

одного и того же образца. Разница в данном случае заключается лишь во времени набухания исследуемого вещества.

На рис. 9 изображена монтмориллонитовая глина — асканглина. Аскангель и асканглина по виду, составу и свойствам весьма близки между собой. Однако опыт показывает, что аскангель набухает в несколько раз сильнее (в водной среде), чем асканглина. Это сказывается заметно и на электронномикроскопических снимках, а также на сорбционных и каталитических свойствах при применении глин в естественном состоянии. После предварительной активации их сорбционные и каталитические свойства сильно повышаются, что связано с удалением некоторых компонентов (K, Na и др.), т. е. воздействием на состав и структуру исходного вещества.



Рис. 8. Аскангель (тонкая фракция). $\times 8030$.

На рис. 10—13 изображены монтмориллонитовые глины — гумбрин розовый, гумбрин светлосерый, гумбрин, активированный кислотой, и бентонитовая глина из гумбрин. При сравнении их друг с другом

мы видим большое сходство их между собой. Однако при внимательном просмотре активированный гумбрин (рис. 12) несколько отличается от исходного вещества (рис. 11).

На рис. 14 изображена монтмориллонитовая глина — гилляби. Эта глина по составу, структуре и генезису весьма близка к бентонитовой глине из месторождения Гумбри.

На рис. 15 изображена монтмориллонитовая глина — нальчикли В.

На рис. 16 изображена типичная глина — каолин из Глуховецкого месторождения.

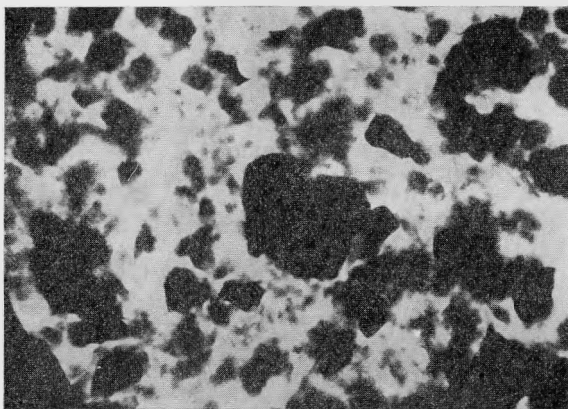


Рис. 9. Асканглина (тонкая фракция). $\times 8030$.

Изменение формы минералов глин представляет значительный интерес, так как от этого в значительной мере зависят сорбционные и каталитические свойства глины в целом. В качестве примера нами был выбран типичный каолин из Просняновского месторождения. Образец при известной температуре выдерживался в термостате, а затем просматривался в электронном

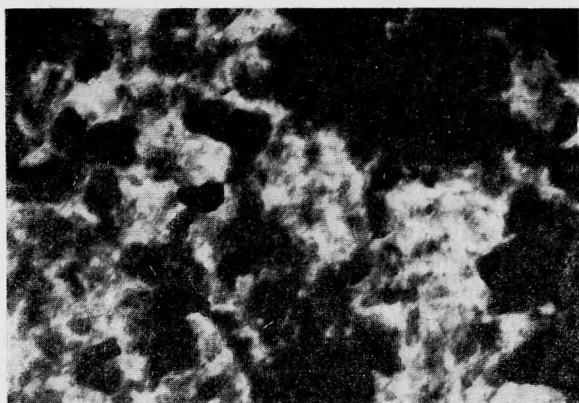


Рис. 10. Гумбрип розовый (тонкая фракция).
× 8030.

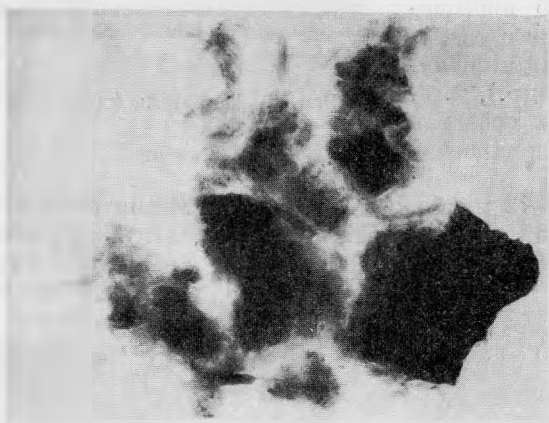


Рис. 11. Гумбрип светлосерый (тонкая фракция)
× 8030.

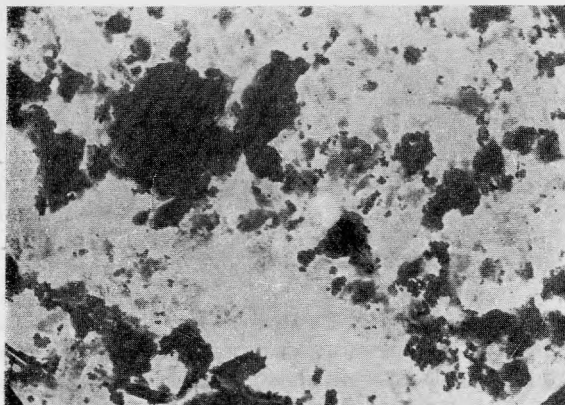


Рис. 12. Гумбрип активированный.
× 8030.

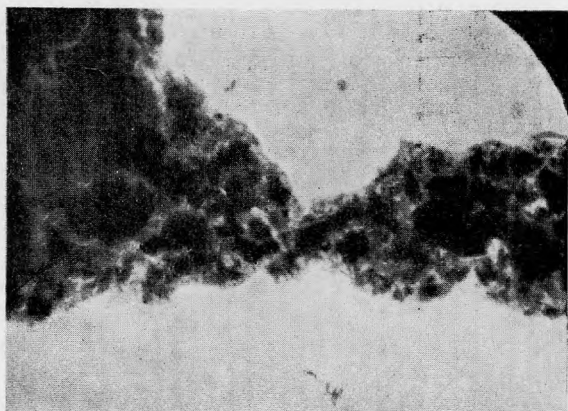


Рис. 13. Бентонитовая глина (тонкая фракция).
× 8030.

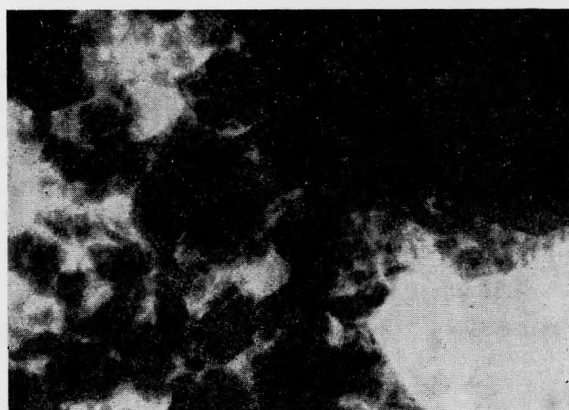


Рис. 14. Гиляби (тонкая фракция).
× 8030.

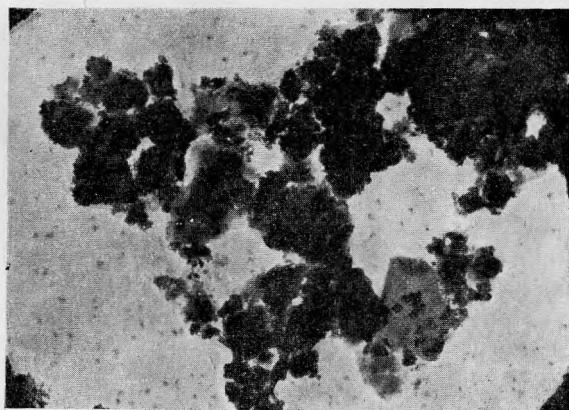


Рис. 15. Нальчикин В.
× 8030.

микроскопе. При этом оказалось, что прокаленный образец при 200° не дал заметных изменений формы частиц. Тот же образец, будучи прокален в термостате при 700° в течение 4—5 часов, очень заметно изменился и

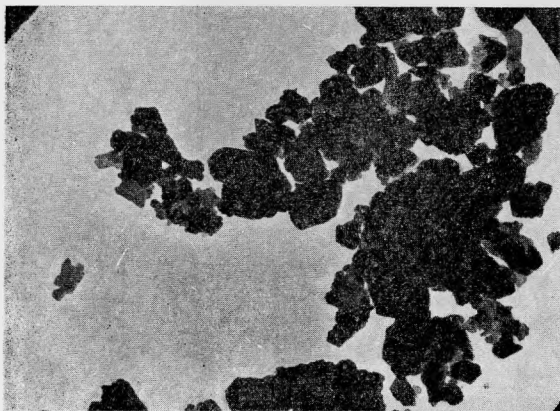


Рис. 16. Каолин. $\times 8030$.

приобрел форму частиц монтмориллонита. Одновременно с этим изменились сорбционные и каталитические свойства. На рис. 17 и 18 изображены монтмориллонитовые глины — обр. № 42 и 43. По составу, строению и свойствам эти образцы глин весьма близки между собой. На рис. 19 изображена монтмориллонитовая глина из месторождения Лиственницы. На рис. 20 изображен туф разложившийся — обр. № 55. По физическим свойствам, химическому составу, кривым нагревания и обнаруженным линиям при помощи рентгенографического анализа основная масса этого вещества нами относится к группе каолинита. Однако наличие на электронно-микроскопическом снимке пиповидных выступов по краям агрегатов заставляет нас полагать о присутствии монтмориллонита.

На рис. 21 изображена монтмориллонитовая глина в смеси с аморфным кремнеземом. Наличие монтмориллонита в зикеевской глине устанавливается также при помощи кривых нагревания. Следует здесь отметить, что рентгенографическое исследование (тонкой фракция) опок из Зикеевского месторождения обнаруживает ряд характерных для монтмориллонита линий различной интенсивности.

Таким образом, электронный микроскоп позволяет рассматривать и изучать глинистые минералы, частицы которых меньше одного микрона и неразличимы в световом микроскопе. Электронный микроскоп позволяет различать форму, размеры, относительную толщину частиц и судить о степени однородности и дисперсности исследуемого вещества. Основными предпосылками для отнесения глинистого вещества к тому или иному минеральному виду являются форма частиц и степень резкости их контуров. Каолиновые глины обладают резкими контурами слагающих их частиц,

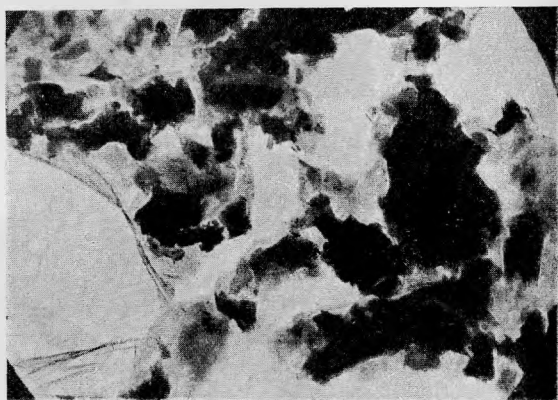


Рис. 17. Монтмориллонитовая глина — обр. № 42 (тонкая фракция). $\times 8030$.

а глины монтмориллонитовой группы — обычно расплывчатыми или размытыми контурами частиц.

При рассмотрении в электронном микроскопе вещества размером от 0,05 до 1 μ сравнительно легко узнаются каолинит, монтмориллонит, гал-

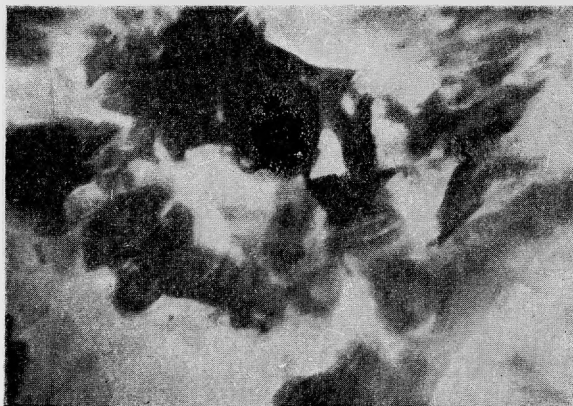


Рис. 18. Монтмориллонитовая глина — обр. № 43. $\times 9500$.

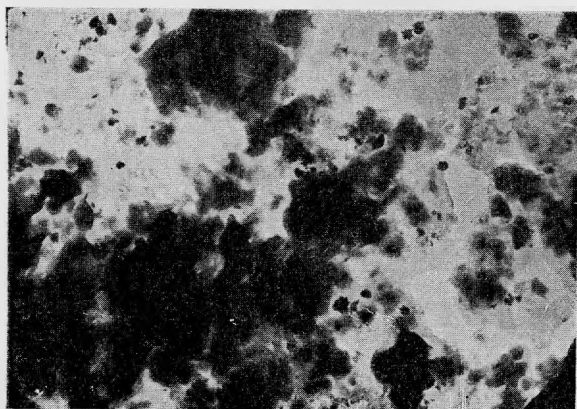


Рис. 19. Глина из Лиственницы (тонкая фракция). $\times 8030$.

лузит и др. Однако бывает очень трудно отличить монтмориллонит от бейделлита и вонtronита, а последний может быть смешан с гидрослюдой, образующей удлинённые пластинки. Изучение глинистых веществ (тонкой фракции) меньше одного микрона при помощи электронного микроскопа, так же как и остальные методы физико-химического анализа, не даёт полной характеристики состава и структуры исследуемого вещества и должно обязательно сопровождаться другими методами.

Преимущество данного метода перед другими методами заключается в возможности видеть частицы меньше одного микрона, судить о степени дисперсности и однородности исследуемого вещества. Этот метод позволяет нам контролировать состав фракций, подвергаемых любым анализам.



Рис. 20. Туф разложенный — обр. № 55.
× 8030.



Рис. 21. Зпкеевская глина. × 400.

Электронный микроскоп позволяет нам следить за происходящими изменениями в составе и структуре сорбентов и катализаторов в процессе работы с ними. Однако электронный микроскоп не может заменить рентгеноструктурный и другие методы исследования.

Л. М. ЛЕБЕДЕВ

О ВКЛЮЧЕНИЯХ В КВАРЦЕ И КАЛЬЦИТЕ С МАНГЫШЛАКА

В 1951 г. А. А. Эрлангером было любезно передано автору большое количество кристаллов буровато-желтого и красного кварца, а также буровато-красного кальцита, собранные им в районе колодца Дальнапы на Мангышлаке. Кристаллы были извлечены из жеед, в изобилии встречающихся среди выходов бурых железняков, залегающих