

## БЕЛОГОРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ТУГОПЛАВКИХ ГЛИН

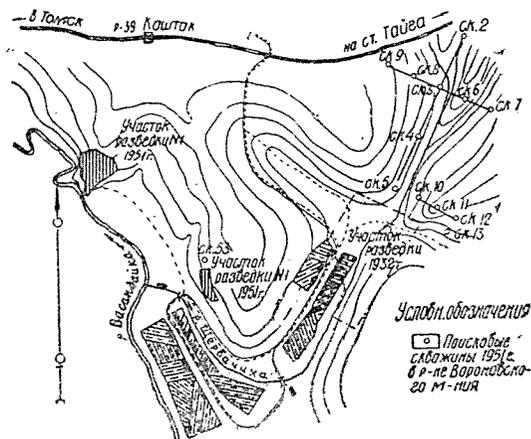
П. Г. УСОВ и С. С. ИЛЬЕНОК

Данное месторождение глин хорошо известно под названием „Вороновское месторождение“, расположенное в 25 км на ЮВ от гор. Томска, в районе разъезда Каштак, ж.-д. ветки Томск—Тайга, и находится между ж.-д. линией и дер. Вороново.

Изученные нами глины с участков, разведанных геологоразведочной партией треста „Сибгеолнеруд“, названы Белогорским месторождением. Эти участки располагаются непосредственно у дер. Вороново и на расстоянии 300 м от нее, в северо-западном направлении. Участки занимают небольшую площадь и составляют одно целое с Вороновским месторождением—его западную и северо-западную часть.

Площадь восточнее белогорских участков, северного и северо-восточного направления от дер. Вороново, изучена химической лабораторией Западно-Сибирского геологического управления. Сообщаемые нами материалы по исследованию глин белогорских участков составляют определенную ценность для характеристики глин Вороновского месторождения в целом и расширяют его запасы.

Разведка и изучение глин производились двумя участками, показанными на схеме под названием „участок № 1“ и „участок № 2“ фиг. 1. Одновременно были исследованы шесть проб глин с участка, расположенного в 1,5 км на восток от участка № 2.



Фиг. 1. Схема расположения разведанных участков месторождений белых и серых глин в районе дер. Вороново, Томского района. Глазомерная съемка

Схема расположения изученных участков показана на фиг. 1 и расположение выработок приведено на фиг. 2 и 3.

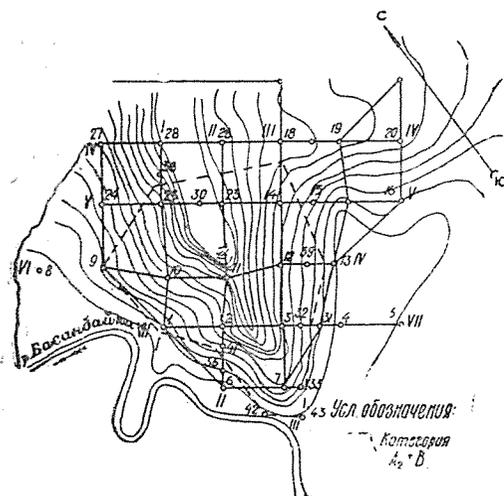
На обоих участках по литологическим признакам выделены глины:

1) бурой и коричневой окраски, преимущественно залегающие верхним слоем, кроме скважины 18, где они встречены на глубине от 6 до 8 м в слое синих глин;

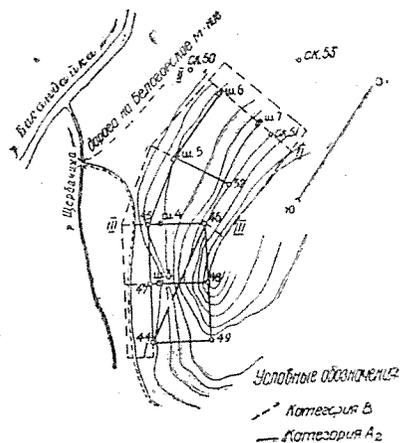
2) синего цвета, залегающие вторым слоем, под бурыми глинами;

3) белого, светлосерого, серого и темносерого цвета, залегающие в различном чередовании без заметной закономерности.

Глины бурого и синего цвета, несмотря на различную естественную окраску, по данным лабораторных исследований, составляют одну группу — легкоплавких глин. Обе они имеют одинаковый состав и при обжиге



Фиг. 2. Схема детальной разведки Белогорского м-ния огнеупорных и тугоплавких глин (уч. № 1) в Томской области



Фиг. 3. Схема детальной разведки дополнительного Белогорского м-ния огнеупорных и тугоплавких глин (уч. № 2)

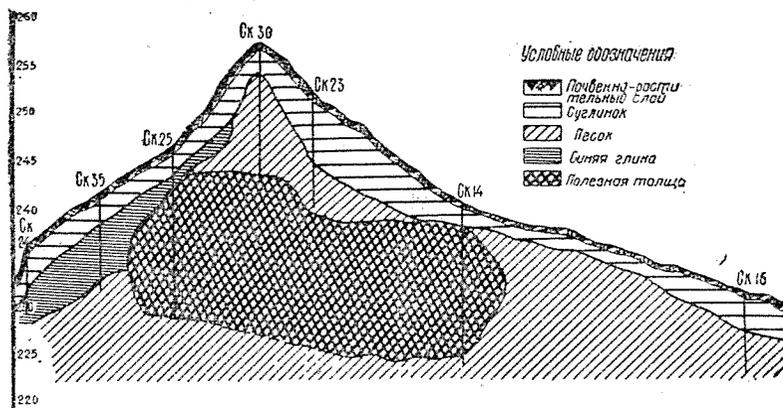
дают одинаково окрашенный черепок красного цвета. Бурые и особенно синие глины изученных участков вспучиваются при обжиге и слагают пористый черепок. Такой же окраски глины в северной части месторождения вспучивания при обжиге не обнаруживают. Бурые и синие глины имеют высокую пластичность и могут быть использованы для производства строительного кирпича и кровельной черепицы.

Значительно большую промышленную ценность составляют глины белого, светлосерого и серого цвета. Различная степень окраски этих глин в серые цвета обусловлена наличием в них различных количеств углистых веществ, которые легко обнаруживаются при микроскопическом исследовании и при прокаливании. Черепок из этих глин после обжига имеет окраску от серой или желтоватой до желтой и сравнительно одинаковую для всех разновидностей. Белые и с различными оттенками серые глины по химическому и даже зерновому составам менее постоянны, по сравнению с глинами бурого и синего цвета. Наиболее переменным компонентом в них является кремнезем ( $\text{SiO}_2$ ), что свидетельствует о различной степени их запесоченности. Минералогический состав тонких фракций этих глин является одинаковым и заметно отличается от минералогического состава глинистой части глин бурого и синего цвета. Белые и с различными оттенками серые глины содержат меньшие количества флюсующих окислов и окислов железа, по сравнению с глинами бурого и синего цвета. Они имеют более высокое содержание глинозема и по составу составляют одну группу — полукислых глин, а по огнеупорно-

сти—преимущественно тугоплавкие. Характер залегания глин и расположение выработок показаны на разрезах фиг. 4, 5, 6 и 7. <sup>1)</sup>

Зерновой состав глин по выработкам и разрезам для каждой литологической разновидности приведен в табл. 1.

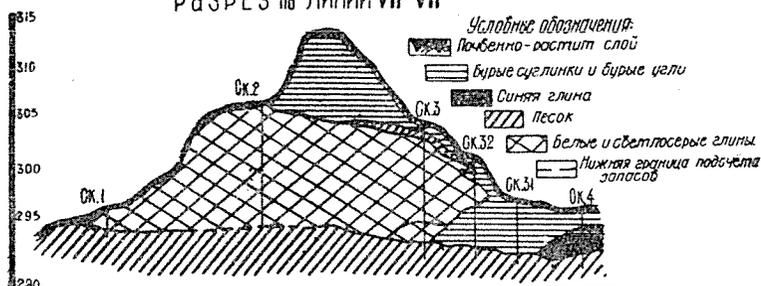
#### РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ У-V



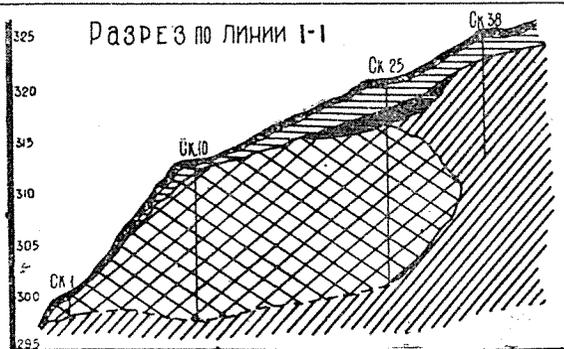
Фиг. 4

По зерновому составу породы бурой и синей окраски составляют одну группу—тяжелых суглинков, содержащих глинистых фракций от 8 до 25% и значительные количества частиц коллоидных размеров.

#### РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ VII-VII



#### РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ I-I



Фиг. 5

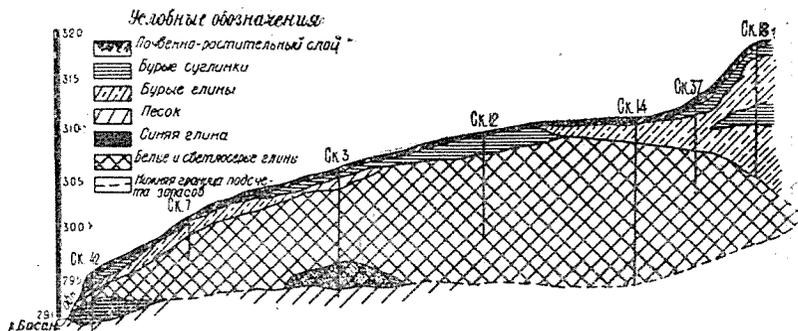
Породы белого и с разными оттенками серого цвета (светлосерого и темносерого) более тонкие в общей своей массе, кроме нескольких

<sup>1)</sup> Планы разведанных участков и их разрезы составлены геологом Восточно-Сибирского треста нерудных ископаемых „Сибгеолнеруд“ тов. Переваловым.

проб, они относятся к группе глин с содержанием фракций мельче 0,005 мм около 50—60% и достигающих 80% в отдельных пробах.

Минералогический состав грубодисперсной части белых и с различными оттенками серых глин существенного различия не имеет. Он за-

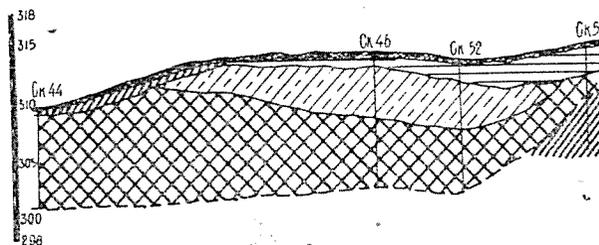
### РАЗРЕЗ по линии III-III



Фиг. 6

метно отличается от минералогического состава грубодисперсной части бурых и синих глин, главным образом, содержанием темноцветных минералов. Шлих бурых глин в основном мелкозернистый, с отдельными зернами до 0,3 мм<sup>2</sup>. Под микроскопом устанавливается плагиоклаз, являю-

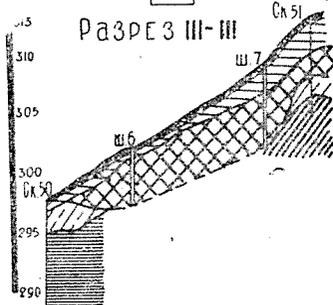
### РАЗРЕЗ по линии I-I



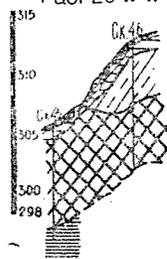
### Условные обозначения

- Почвенно-растительный слой.
- Суглинки
- Бурая глина
- Синевато-серая глина
- Песок
- Белые и светлосерые глины
- Нижняя граница подсчета запасов.

### РАЗРЕЗ III-III



### РАЗРЕЗ II-II



Фиг. 7

щийся главным минералом шлиха. Количество полевого шпата в шлихе доходит до 75%. По размерам зерна плагиоклаз варьирует от самых

№ ш.п.	№ скв.	№ проб	Глубина заезгания в м	Цвет	Гранулометрический состав в %						Мельче 0,001 мм
					1 мм	1,0—0,25 мм	0,25—0,05 мм	0,05—0,01 мм	0,01—0,005 мм	0,005—0,001 мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Участок № I

Разрез V—V (скв. № 24, 35, 25, 30, 23, 14, 15 и 16)

1	24	42	1,5—3,5	Бур.	—	0,05	4,53	68,48	11,19	11,36	4,39
2	35	43	3,5—7,0	Син.	0,40	0,59	16,42	52,76	11,85	12,85	5,51
3	"	44	1,2—3,5	Бур.	—	0,15	2,62	64,93	14,66	13,75	3,89
4	25	45	3,5—8,5	Син.	—	0,68	12,83	59,92	8,79	13,97	3,77
5	"	20	0,4—2,9	Син.	0,48	4,93	41,11	40,59	5,41	6,40	1,56
6	"	21	2,9—3,9	Син.	—	0,15	16,93	52,29	13,59	12,51	4,50
7	"	22	3,90—5,40	Сер.	0,72	2,31	14,74	35,21	14,92	24,66	8,16
8	"	23	5,4—6,9	С. сер.	0,04	0,34	6,82	34,04	16,86	31,68	10,26
9	14	24	12,3—16,3	С. сер.	0,08	1,26	6,35	28,36	11,50	35,16	17,37
10	"	28	0,5—2,85	Сер.	—	0,23	18,71	39,69	17,25	17,25	6,87
11	"	29	2,85—8,0	Бел.	—	0,06	0,06	16,71	19,97	45,25	17,93
12	"	30	8,0—13,5	С. сер.	—	0,81	0,53	10,32	13,22	45,18	29,94
13	"	31	13,5—15,5	Т. сер.	0,08	1,95	14,86	11,71	16,82	34,97	19,69

Разрез VI—VI (скв. № 9, 10, 11, 12, 39)

14	9	15	3,65—5,25	Т. сер.	0,24	0,84	12,62	56,50	12,65	13,06	4,33
15	10	16	3,25—6,15	С. сер.	2,91	1,94	4,25	27,03	17,39	30,35	16,13
16	"	1	0,9—1,9	С. сер.	—	0,22	0,45	6,62	13,82	55,18	23,71
17	"	2	1,9—3,7	С. сер.	—	0,16	26,00	31,36	8,61	22,43	11,38
18	"	3	3,7—6,0	Бел.	—	0,05	0,63	17,53	16,47	47,30	18,02
19	"	4	6,0—9,5	Сер.	—	0,05	4,27	24,29	15,23	35,49	10,67
20	"	5	9,5—11,5	Сер.	—	0,07	1,53	20,31	14,98	36,72	26,41
21	11	74	4,4—5,0	С. сер.	0,40	1,17	1,38	21,68	10,50	34,01	31,26
22	"	75	3,0—7,3	Бел.	—	0,16	0,39	7,42	17,80	47,91	26,32
23	"	76	7,3—9,4	Бел.	0,40	0,27	3,05	26,75	7,49	32,66	29,78
24	"	77	9,4—12,0	Сер.	0,20	0,13	0,13	11,13	7,58	53,58	27,45
25	12	49	3,0—10,0	Бел.	0,28	0,84	10,38	22,85	8,44	36,85	20,64
26	39	50	0,7—10,0	Бел.	—	0,21	6,42	27,99	12,38	32,94	20,06

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Разрез VII—VII (скв. № 1, 2, 3, 32, 31 и 4)											
27	1	11	0,3—0,9	С. сер.	0,04	0,41	1,97	28,72	16,71	35,97	16,22
28	"	12	0,9—2,3	Бел.	0,08	0,38	30,18	27,77	11,79	19,22	10,66
29	"	13	2,3—2,9	Сеп.	—	0,04	47,19	24,21	8,93	12,95	6,68
30	"	14	2,9—3,3	Песок	0,08	1,95	14,86	11,71	16,82	34,97	19,89
31	2	25	3,5—3,5	С. сер.	—	0,13	0,48	16,10	11,42	47,72	24,15
32	"	26	3,5—8,8	С. сер.	—	0,66	1,10	19,01	12,43	42,71	24,69
33	"	27	8,8—11,5	Сеп.	—	0,03	11,73	34,08	14,67	24,52	14,97
34	3	6	1,9—2,8	С. сер.	—	0,26	7,76	20,01	7,00	43,15	21,82
35	"	7	2,8—4,5	С. сер.	2,29	0,66	6,93	24,66	14,41	32,34	18,01
36	"	8	4,5—6,1	С. сер.	0,44	0,42	1,50	18,08	9,99	43,26	26,75
37	"	9	6,1—6,5	Т. сер.	0,20	0,06	2,76	15,53	8,68	42,93	29,94
38	"	10	6,5—9,5	С. сер.	—	0,14	2,86	38,70	15,03	37,05	6,22
39	32	51	2,35—5,0	С. сер.	0,04	0,65	8,39	39,05	15,64	25,87	10,40
Разрез III—III (скв. № 42, 7, 12, 14, 37 и 18)											
40	42	55	1,0—1,9	Бур.	—	0,16	17,96	60,95	8,80	8,64	3,49
41	"	56	1,9—2,65	Бел.	—	0,56	3,41	24,75	14,44	36,96	19,88
42	"	57	2,65—3,4	Син.	—	0,52	13,30	50,80	12,62	16,66	6,10
43	"	58	3,6—5,0	С. сер.	—	0,79	36,53	13,59	15,90	27,35	5,84
44	7	17	0,5—1,8	Бур.	0,64	1,67	57,51	4,88	13,20	17,76	4,98
45	"	18	1,8—2,3	С. сер.	0,04	0,40	8,97	36,30	13,34	26,34	14,65
46	"	19	2,3—3,75	С. сер.	—	0,26	0,27	24,75	20,93	35,94	17,85
47	37	59	1,5—3,5	Син.	—	0,35	15,24	51,07	10,28	17,97	5,10
48	"	60	3,5—5,0	Бур.	—	0,45	33,41	40,10	6,22	16,01	3,79
49	"	62	5,0—6,0	Сеп.	—	0,17	4,73	39,30	14,31	20,79	20,70
50	"	61	6,1—7,1	Бел.	—	2,04	0,18	7,09	19,15	51,09	20,45
51	"	66	7,1—9,1	С. сер.	—	0,23	0,44	10,60	18,59	49,75	20,39
52	18	40	1,0—6,0	Син.	—	0,28	18,00	48,56	11,19	14,64	7,33
53	"	41	8,0—12,0	Бур.	—	0,25	16,14	46,56	13,47	16,93	6,65
54	38	51	1,0—2,5	Бел.	—	0,12	11,23	63,82	12,58	8,08	4,17
Разрез I—I (скв. № 1, 10, 25 и 38)											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скважины, расположенные на границах участка, не вошедшие в разрезы (№ 33, 36, 41, 27 и 34)											
55	33	32	0,6-1,4	С. сер.	0,20	0,92	3,59	18,67	14,25	41,69	20,88
56	"	33	1,4-2,65	Бур.	—	0,37	8,40	69,66	7,83	10,72	2,72
57	"	34	2,65-3,1	С. сер.	0,04	0,51	5,08	36,90	19,63	24,27	13,61
58	"	35	4,75-5,6	Бел.	—	1,06	6,88	41,28	14,87	23,97	11,94
59	"	36	5,6-6,6	Сер.	—	0,52	7,99	48,25	16,73	9,46	17,05
60	"	37	7,1-9,1	Сер.	—	0,42	6,69	44,93	17,55	19,33	11,38
61	36	47	1,1-3,3	Бур.	—	0,35	6,26	69,59	9,42	10,83	3,55
62	"	48	3,3-10,5	Син.	—	0,12	3,71	65,42	11,63	13,61	5,61
63	41	52	1,0-6,9	Бур.	—	1,36	22,23	48,79	10,25	13,48	3,89
64	"	53	6,9-10,5	Сер.	0,36	1,73	20,74	26,04	10,56	23,82	17,11
65	27	46	2,0-7,6	Син.	—	0,13	7,20	63,81	11,17	13,08	4,55
66	34	39	0,5-6,9	Бур.	—	0,05	12,06	62,34	10,00	11,99	3,56
67	"	38	6,9-8,65	Син.	—	0,25	5,6	65,53	10,18	13,39	5,01

Участок № 2

Разрез I—I (скв. № 44, 46, 52 и 51)

68	44	63	0,9-1,8 8,8-9,0	С. сер.	—	0,08	0,42	18,89	13,50	34,50	32,81
69	"	64	1,8-8,8	Бел.	—	0,01	7,40	23,98	19,51	32,03	17,07
70	46	65	9,0-9,5	Бел.	—	0,02	0,58	24,12	16,97	36,14	22,17
71	"	69	1,5-6,3	Бур.	—	0,16	18,63	50,79	12,09	13,94	4,89
72	"	70	8,3-10,5	Бел.	—	0,09	0,81	24,47	20,72	36,13	17,78
73	52	80	6,5-7,0 10,5-12,0	Бел.	—	5,08	0,11	24,48	22,04	32,82	15,47
74	"	81	7,0-7,5	Кор.	—	0,03	5,61	35,52	5,73	30,29	22,82
75	"	82	8,5-9,5 9,5-10,5	С. сер.	—	0,16	0,18	17,69	11,63	45,12	25,22

Разрез II—II (скв. № 45, 46)

76	45	67	1,0-4,0	Бел.	0,08	0,12	0,33	17,30	22,44	42,02	17,79
77	"	68	4,0-9,0	С. сер.	0,08	0,04	9,27	23,79	12,22	32,63	22,05

74	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Разрез III—III (скв. № 50, ш. 6, ш. 7 и скв. 51)

78	50	79	3,0—9,0	Син.	—	0,20	13,56	60,50	8,39	13,32	4,03
79	ш. 7	71	0,5—3,5 6,8—7,2	Бур.	0,80	1,46	2,56	33,30	11,40	26,64	24,64
80	"	72	1,5—6,8	Сер.	0,32	1,15	4,27	22,16	13,33	28,56	30,53
81	"	73	7,2—10,5	С. сер.	—	0,16	0,18	17,69	11,63	45,12	25,22

Взроновское месторождение

82	10	1	1,3—10,7	Син.	—	0,13	0,65	74,95	11,32	10,74	2,21
83	"	2	10,7—17,5	Бел.	0,96	0,34	0,16	27,00	27,56	30,31	14,63
84	11	3	21,2—30,5	С. сер.	—	0,03	13,05	36,36	4,44	29,67	16,45
85	13	4	13,0—24,0	С. сер.	—	0,22	2,65	24,93	19,17	34,84	18,19
86	"	5	24,0—27,7	Бел.	—	0,09	0,07	23,14	8,88	45,87	21,95

П р и м е ч а н и е. Сокращения в таблице в графе 5 обозначают: бур.—бурые, син.—синие, бел.—белые, сер.—серые, с. сер.—светлосерые и т. сер.—темносерые.

мелких до зерен десятых долей мм и, как правило, окрашен в буроватые и бурые цвета. Иногда наблюдаются четкие полисинтетические двойники.

Кварц составляет около 15% шлиха и по размерам зерен не отличается от полевого шпата. В меньших количествах встречается зеленая роговая обманка, которая наблюдается то в виде мелких пирамидальных зерен, то более крупных плеохроичных призм.

Единичными зернами встречается апатит и редкие зеленоватые и бурые чешуйки хлорита и биотита. Имеются частицы углистого вещества, чаще находящиеся в виде округлых зерен.

Шлих синих глин—неравнозернистый и более крупный, чем у белых и даже бурых глин, окрашен в темновато-серый цвет. Пылевидный материал имеет повышенное содержание кварца, достигающее до 18%, главная же масса шлиха и в этой разновидности сложена полевым шпатом—жлагноклазом, который находится в виде зерен, часто сильно каолинизированных и местами почти нацело превращенных в глинистое вещество. Конфигурация зерен не отличается от других шлихов. Крупные зерна полевого шпата и кварца часто встречаются яйцевидной или округлой формы. Кроме полевого шпата и кварца, встречаются редкие зерна зеленой роговой обманки, чешуйки биотита и углистое вещество.

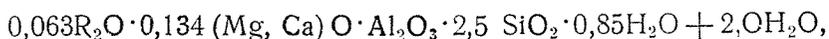
Тонкие фракции (мельче 0,001 мм) этих глин по составу отличны от тонких фракций глин белого и с различными оттенками серого цвета. Они содержат большой процент окислов железа и большой процент окислов щелочных и щелочноземельных металлов. Химические составы фракций мельче 0,001 мм бурой и синей глин приведены в табл. 2.

Таблица 2

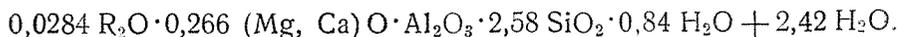
Вещество	п.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	Сумма
Фракция мельче 0,001 мм от бурой глины . . . . .	15,48	46,76	31,43	3,17	0,80	1,09	1,20	99,93
Фракция мельче 0,001 мм от синей глины . . . . .	16,68	45,84	29,23	3,87	1,60	2,10	0,50	99,82

Приняв воду, отщепляемую при температурах выше 400°, химически-связанной, а удаляемую до температуры 400° связанной цеолитно, химические составы тонких фракций, при условии нахождения окислов железа в виде гидратов, выражаются следующими формулами:

тонкая фракция бурых глин



тонкая фракция синих глин



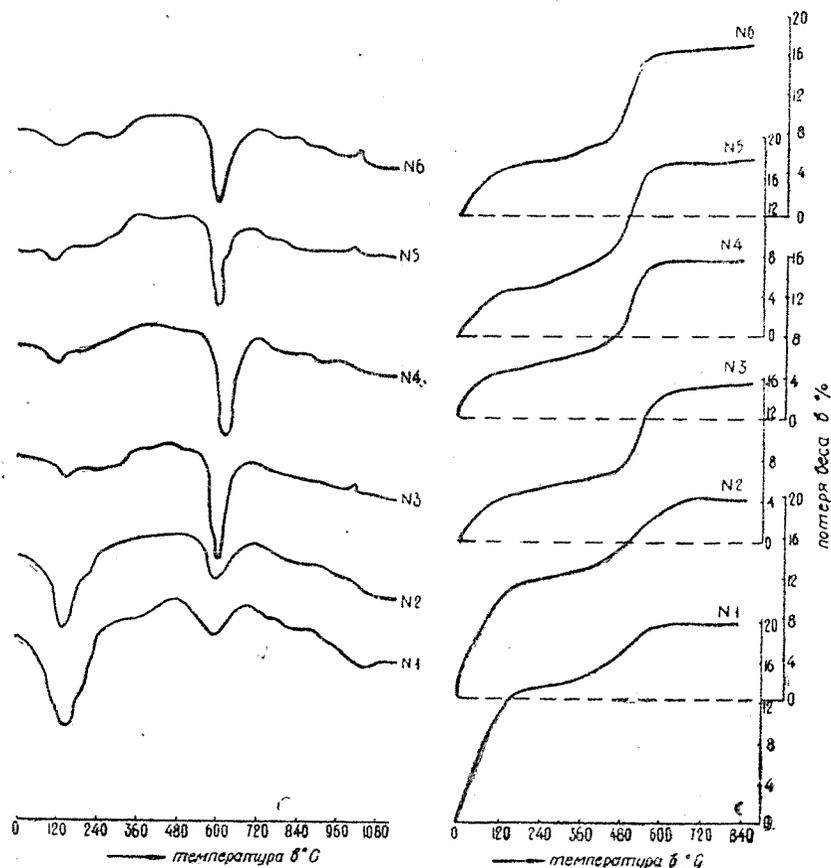
При определении минералогического состава тонких фракций глин методом окрашивания в пробах бурой глины устанавливается монтмориллонит и каолинит приблизительно в равных количествах. В пробах синей глины основным минералом устанавливается монтмориллонит и примесью являются гидрослюда.

Дифференциальные кривые нагревания и кривые потери веса у фракций мельче 0,001 мм приведены на фиг. 8.

Синие глины обозначены номером 1 и бурые—номером 2.

## Глины серого, светлосерого и белого цвета

Шлих серых глин в основном мелкий, с небольшим количеством крупных зерен, размером до 0,4 мм кв. Цвет шлиха желтовато-серый. Микроскопом устанавливается полевой шпат—плагноклаз, составляющий основную массу шлиха (до 60%). Зерна по форме изменяются от округлых, яйцевидных до неправильных и призматических, а по величине от самых мелких до одной, реже до 3—4 десятых мм. Обычно они сильно



Фиг. 8. Кривые нагрева и потери веса тонких фракций глин Белогорского месторождения.

каолинизированы и под микроскопом имеют цвет от буроватого до густобурого. Возможно присутствует и калиевый полевой шпат, но из-за сильной степени выветривания зерен двойниковая структура не наблюдается, за исключением 2—3 зерен с полисинтетическими двойниками плагноклаза.

Кварц является вторым по распространенности минералом. Он составляет в шлихе около 20% и по величине и форме зерен аналогичен полевому шпату. Зеленая роговая обманка встречается в виде удлинённых зерен, призмочек и иногда округлых зерен размером от самых малых до 0,1—0,2 мм в длину, имеющих отчетливый плеохроизм. Углистые частицы и растительные остатки довольно широко развиты в шлихе. Они наблюдаются в виде непрозрачных черных зерен, размером от 0,01 до 0,06 мм в длину, часто эллиптической или округлой формы. Растительные остатки обычно имеют вытянутую форму, напоминающую призмы с зазубренными

краями и в проходящем свете краснобурые. В сумме органические вещества в шлихе составляют около 15%.

Шлих светлосерых глин является мелко- и равнотернистым. Под микроскопом устанавливается полевой шпат, составляющий главную массу шлиха. Зерна полевого шпата имеют более свежий вид, чем в предыдущих пробах, и не дают густо-бурой окраски. В среднем размеры зерен порядка 3—4 сотых кв. мм. Устанавливаются довольно часто полисинтетические двойники. Кварц присутствует в меньшем количестве, чем в предыдущих шлихах. Отмечается присутствие углистых частиц около 3—5% шлиха. Встречаются отдельные зерна зеленой роговой обманки и бурой роговой обманки и реже—зерна редких минералов.

Шлих глин белого цвета желтовато-серый, в основном тонкозернистый. Пылевидный материал состоит, так же как и у предыдущих проб, из мельчайших и более крупных сильно каолинизированных зерен полевого шпата. Отдельные зерна совершенно разрушены и превращены в глинистое вещество. Из других компонентов наблюдаются редкие зерна кварца, из которых более крупные имеют облачное угасание. В пределах шлиха встречена одна чешуйка растительного вещества с зубчатыми краями и редкие зерна углиста.

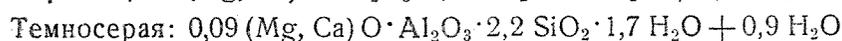
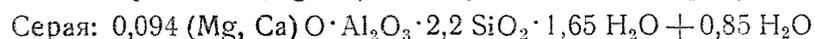
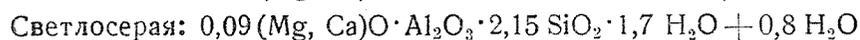
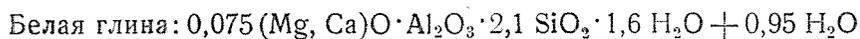
Грубодисперсная часть глин месторождения в преобладающей массе сложена полевыми шпатами—плагноклазом, вторым по распространенности минералом является кварц. В глинах бурого и синего цвета в значительных количествах присутствует зеленая роговая обманка. В этих глинах встречаются также редкие зерна апатита, хлорита и биотита. В серых глинах роговая обманка встречается в меньших количествах, а в светлосерых и белых не обнаружена совсем. В этих глинах не обнаружены также минералы—apatит, хлорит и биотит, которые встречаются в бурых и синих глинах.

Химические составы тонких фракций белых и с различными оттенками серых глин приведены в табл. 3.

Таблица 3

Фракция мельче 0,001 мм	п.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	Сумма
Белая глина . . . . .	15,36	46,76	34,50	2,20	0,60	0,72	нет	100,14
Светлосерая . . . . .	15,20	45,48	35,90	1,60	0,80	0,68	нет	99,66
Серая . . . . .	14,64	46,64	35,76	1,44	0,90	0,68	нет	100,06
Темносерая . . . . .	14,40	46,40	35,50	1,60	0,90	0,65	нет	99,45

В виде химических формул эти составы принимают следующие выражения.



При определении минералогического состава методом окрашивания в тонких фракциях белых и с различными оттенками серых глин обнаруживается один каолинит.

Кривые нагревания и кривые потери веса тонких фракций из этих глин приведены на фиг. 8 и обозначены для белых глин номером 3, для светлосерых—4, для серых—5 и темносерых—6.

## Химический состав и огнеупорность глины

№ п.п.	№ проб	Цвет	H <sub>2</sub> O	п. п. п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Сумма	Огнеупорн. в °С
1	2	3											
Участок № 1													
Разрез V—V													
1	42	Бур.	3,26	5,50	61,60	12,41	6,71	2,18	3,90	1,30	нет	96,86	1300
2	43	Син.	3,86	6,58	61,88	15,17	5,40	2,23	2,70	1,27	0,06	99,150	1300
3	44	Бур.	3,42	6,06	61,52	13,76	5,90	2,04	3,90	1,49	0,04	98,13	1300
4	45	Син.	3,96	5,92	62,84	13,26	5,27	2,27	2,60	1,30	0,04	97,43	1300
5	20	Син.	5,12	5,68	61,76	14,58	5,03	2,19	2,55	1,44	0,05	98,40	1300
6	21	Син.	3,72	4,88	63,38	14,38	5,08	0,94	3,10	1,16	0,03	97,23	1300
7	22	Сер.	4,06	8,42	60,92	17,86	3,91	2,43	0,20	0,54	след.	98,34	1410
8	23	С. сер.	2,48	5,28	70,68	13,96	3,19	2,55	0,20	0,18	след.	98,50	1570
9	24	С. сер.	6,04	10,40	59,20	18,14	1,52	2,43	0,90	0,58	нет	99,22	1640
10	28	Сер.	6,46	4,86	62,60	14,62	6,22	2,16	1,50	0,94	0,03	99,39	1350
11	29	Бел.	2,24	4,76	70,36	17,22	1,19	2,39	0,30	0,29	0,03	98,78	1620
12	30	С. сер.	4,02	6,62	61,40	22,25	1,60	2,55	0,50	0,50	нет	99,44	1660
13	31	Т. сер.	6,24	6,60	60,56	16,20	4,71	1,99	0,60	1,16	след.	98,06	1400
Разрез VI—VI													
14	15	Т. сер.	5,16	5,98	61,20	13,97	5,03	2,10	2,50	1,52	0,04	97,50	1350
15	16	С. сер.	2,82	5,14	69,92	15,66	1,91	2,23	0,80	0,65	0,03	99,16	1370
16	1	С. сер.	2,96	6,16	63,84	21,89	1,27	2,04	0,20	0,11	нет	98,47	1620
17	2	С. сер.	2,42	4,98	74,12	14,66	1,09	2,35	0,10	0,11	нет	99,88	1620
18	3	Бел.	2,44	6,76	66,04	20,82	1,27	2,11	0,20	0,32	нет	99,96	1670
19	4	Сер.	2,58	8,98	61,52	21,45	1,38	2,27	0,20	0,20	0,04	98,71	1670
20	5	Сер.	2,56	6,86	66,30	19,74	1,27	2,39	0,40	0,35	0,05	99,92	1680
21	74	С. сер.	4,10	8,66	57,56	25,80	0,96	1,04	0,80	0,76	нет	99,58	1680
22	75	Бел.	1,86	5,70	66,72	21,97	0,83	1,10	0,40	0,79	нет	99,37	1620
23	76	Бел.	2,66	7,94	60,64	24,74	0,96	1,10	0,60	0,72	нет	99,36	1680
24	77	С. сер.	2,96	7,76	60,78	25,10	0,64	1,16	0,70	0,79	нет	99,80	1650
25	49	Бел.	2,52	6,16	66,56	20,73	0,56	2,31	0,20	0,43	нет	99,47	1650
26	50	Бел.	3,14	7,22	60,60	24,46	1,27	2,47	0,50	0,46	нет	100,12	1690

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Разрез VII-VII													
27	11	С. сер.	3,54	5,78	67,16	16,92	1,19	2,39	1,50	0,36	0,03	98,87	
28	12	Бел.	0,96	2,90	85,68	6,66	0,78	2,06	0,80	0,07	0,03	99,94	
29	13	С. сер.	0,52	1,52	90,68	4,35	0,80	1,65	сл.	сл.	нет	99,57	
30	14	лесок	0,22	1,02	94,64	1,45	0,48	1,07	0,20	нет	нет	99,08	1640
31	25	С. сер.	3,16	6,96	63,16	22,69	1,52	2,09	0,20	нет	нет	99,96	1640
32	26	С. сер.	3,22	7,74	62,24	22,05	1,12	2,43	0,30	0,36	нет	99,46	1640
33	27	Сер.	1,40	2,72	82,88	8,67	0,80	2,43	0,10	0,10	нет	99,10	1620
34	6	С. сер.	4,52	7,48	56,76	26,28	1,27	2,35	0,20	0,40	нет	99,36	1670
35	7	С. сер.	3,68	7,52	62,16	22,23	1,38	2,04	0,80	0,47	нет	100,13	1670
36	8	С. сер.	4,50	7,34	58,12	23,46	1,72	2,62	1,30	0,29	нет	99,35	1620
37	9	Т. сер.	5,74	3,9	50,68	24,16	1,59	2,35	0,90	0,43	нет	99,75	1620
38	10	С. сер.	1,68	3,72	76,92	13,05	1,13	2,62	нет	0,22	0,03	99,37	
39	54	С. сер.	2,50	4,54	71,36	17,20	2,23	1,27	0,80	0,36	сл.	100,26	
Разрез III-III													
40	55	Бур.	4,04	4,72	62,84	14,56	5,17	1,07	3,15	1,63	сл.	97,18	1300
41	56	Бел.	3,30	7,34	60,08	23,26	2,11	1,33	0,80	0,79	нет	97,01	
42	57	Син.	3,30	5,58	62,12	15,93	4,85	0,93	2,90	1,16	0,06	97,17	1570
43	58	С. сер.	0,94	5,90	76,88	10,80	2,94	0,86	0,10	0,32	нет	98,74	
44	17	Бур.	4,56	5,52	62,68	14,99	4,79	2,02	3,45	1,12	0,04	99,17	
45	18	С. сер.	2,84	4,84	71,92	14,63	1,60	2,47	0,20	0,18	0,03	98,71	1570
46	19	С. сер.	1,68	5,00	72,72	17,21	1,24	1,85	1,10	0,43	0,03	100,2	1590
47	59	Син.	4,30	5,78	60,00	15,22	5,75	1,03	3,75	1,63	0,03	99,49	1300
48	60	Бур.	5,10	5,10	18,26	18,26	6,13	1,01	1,60	1,27	нет	99,07	1300
49	62	Сер.	4,86	8,42	55,20	26,80	2,39	1,01	0,80	0,82	нет	100,3	
50	61	Бел.	1,60	6,56	65,60	21,53	1,18	0,99	0,25	0,72	нет	98,43	1620
51	66	С. сер.	1,92	8,40	62,96	20,99	1,56	1,05	0,80	0,69	нет	98,37	1620
52	40	Син.	4,80	6,12	61,12	14,66	6,30	2,24	2,30	1,52	0,03	99,06	1300
53	41	Бур.	5,92	6,40	59,32	14,56	6,80	2,24	1,30	1,55	нет	98,09	1300
Разрез I-I													
54	51	Бел.	4,52	4,40	62,88	13,08	6,30	2,12	2,60	1,52	0,03	97,46	1300

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Пробы из скважин, не вошедших в разрезы													
55	32	С. сер.	3,62	7,82	59,04	21,26	1,91	2,23	2,30	0,83	0,07	99,80	1500
56	33	Бур.	3,30	4,38	64,60	13,98	4,02	1,00	3,40	1,37	0,03	96,18	1350
57	34	С. сер.	3,18	3,98	71,16	14,38	2,71	2,21	0,90	0,76	0,09	99,35	1640
58	35	Бел.	2,00	2,96	81,32	9,61	0,72	2,47	0,10	0,25	0,06	99,49	1640
59	36	Сер.	1,40	2,84	84,76	7,07	0,56	2,47	нет	0,18	0,04	99,32	1640
60	37	Сер.	1,50	3,98	82,40	6,35	0,48	2,47	0,20	0,18	нет	99,56	1640
61	47	Бур.	2,90	5,50	63,40	13,09	5,19	2,12	2,80	1,52	с.л.	97,72	1300
62	48	Син.	3,28	6,68	61,40	13,33	4,55	2,12	4,80	1,46	0,08	96,52	1300
63	52	Бур.	3,46	5,18	64,32	13,80	4,79	2,31	3,10	1,49	с.л.	98,92	1300
64	53	Сер.	2,34	4,94	68,16	16,32	3,27	2,31	0,80	0,58	с.л.	98,72	1550
65	46	Син.	3,04	6,84	60,80	15,29	4,55	1,05	3,50	1,50	0,03	96,21	1300
66	39	Бур.	3,62	5,18	63,28	14,40	4,16	1,05	3,10	1,48	с.л.	98,18	1300
67	38	Син.	3,54	6,26	61,32	13,70	5,11	1,99	3,80	1,74	0,07	97,53	1300
Участок № 2													
Разрез I—I													
68	63	С. сер.	3,34	8,30	59,16	25,29	1,28	1,33	0,80	0,79	нет	100,2	1660
69	64	Бел.	1,28	4,04	76,80	14,46	0,96	1,28	0,50	0,36	нет	99,68	1620
70	65	Бел.	1,14	4,54	75,68	14,75	1,28	1,27	0,40	0,39	нет	99,45	1620
71	69	Бур.	6,12	5,52	55,76	14,62	11,56	0,97	1,15	1,21	нет	96,91	1350
72	70	Бел.	1,88	5,48	70,32	18,51	0,99	1,10	0,30	0,76	нет	99,34	1620
73	80	Бел.	1,92	4,16	77,28	14,18	0,48	1,24	с.л.	с.л.	нет	98,26	1620
74	81	Кор.	3,98	12,02	52,36	27,41	1,53	1,16	0,80	0,45	нет	99,71	1690
75	82	С. сер.	3,14	5,54	66,92	19,51	1,15	1,21	0,60	0,69	нет	98,52	1620
Разрез II—II													
76	67	Бел.	2,10	4,86	71,00	18,48	1,12	1,10	1,00	0,54	нет	100,20	1620
77	68	С. сер.	3,18	7,66	61,80	24,04	1,12	1,24	0,60	0,69	нет	100,3	1620
Разрез III—III													
78	79	Син.	3,12	5,92	62,12	15,28	5,01	1,01	4,00	1,63	0,05	96,14	1640
79	71	Бел.	4,18	7,66	57,96	25,10	2,00	1,10	0,70	0,85	нет	99,55	1620
80	72	С. сер.	2,26	6,46	66,64	19,45	1,60	1,15	0,50	0,61	нет	98,67	1620
81	73	С. сер.	0,74	5,74	72,64	16,41	1,09	1,10	0,40	0,49	нет	98,61	1620
Вороновское месторождение													
82	1	Син.	3,38	3,82	64,72	15,06	5,62	1,02	3,05	2,10	0,02	98,79	1300
83	2	Бел.	1,30	4,38	72,32	17,02	1,40	1,08	0,60	0,36	0,03	98,52	1570
84	3	С. сер.	1,26	3,82	75,76	15,53	0,93	1,24	0,20	0,28	нет	99,02	1590
85	4	С. сер.	1,72	4,44	73,00	17,56	1,05	1,19	0,50	0,42	нет	99,88	1620
86	5	Бел.	2,96	6,32	62,68	24,55	0,83	1,12	0,20	0,43	нет	99,09	1640

При обсуждении минералогического состава глин указывалось, что тонкие фракции белых и с различными оттенками серых глин сложены каолином, а грубодисперсная часть состоит, главным образом, из остатков материнских пород—полевых шпатов и из кварца, снижающих огнеупорные свойства и пластичность глин. При таком составе, очевидно, возможно их обогащение. Каолин, выделенный из этих глин, будет иметь более высокую промышленную ценность и найдет широкое применение.

Химический состав и огнеупорность тонкодисперсной части, выделенной отмучиванием, приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

№ п.п.	Тонкие фракции из глин	п.п.п.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	Огнеупорность в °С
1	Серой и св. серой . . .	15,20	45,48	35,90	1,60	0,80	0,68	нет	1710
2	Серой . . . . .	14,64	46,64	35,76	1,44	0,90	0,68	нет	1710
3	Серой и св. серой . . .	15,36	46,28	33,73	2,21	0,90	0,83	нет	1710
4	Св. серой . . . . .	14,40	46,40	35,50	1,60	0,90	0,65	нет	1710
5	Св. серой и белой . . .	14,36	46,72	33,70	2,20	0,70	0,83	1,0	1710
6	Белой . . . . .	14,40	47,40	33,40	2,20	0,80	0,76	0,70	1710
7	Белой . . . . .	16,04	46,80	33,71	2,19	1,00	0,72	нет	1720
8	Белой . . . . .	15,36	46,76	34,50	2,20	0,60	0,72	нет	1730

Благодаря наличию полевых шпатов в составе глин они спекаются при низкой температуре обжига (в интервале от 1100 до 1200°С) и имеют большой интервал спекания, соответствующий 350—420°. Это свойство глин является весьма ценным для их технологической переработки.

Спекаемость белых и с различными оттенками серых глин по отдельности приведена в табл. 6, за номерами с 1 по 6 включительно и за номерами 7 и 8 показана спекаемость их смесей, составленных пропорционально мощности слоев.

Т а б л и ц а 6

№ п.п.	Водопоглощение в % образцов из глин после обжига на температуры в °С.							Огнеупорность в °С
	800	900	1030	1050	1100	1150	1200	
1	19,12	17,31	17,77	13,88	5,80	2,70	0,50	1580
2	20,63	20,60	20,22	13,42	1,23	0,25	0,30	1580
3	14,80	14,00	14,50	14,50	14,60	3,00	0,50	1600
4	18,23	17,50	15,71	13,03	1,10	0,22	0,25	1620
5	19,86	19,75	18,64	13,84	3,90	0,34	0,40	1620
6	14,10	15,20	14,50	10,90	4,20	2,10	0,50	1600
7	16,26	16,0	14,20	11,66	4,13	1,69	0,90	1600
8	16,36	15,83	11,24	10,45	2,50	0,14	0,7	1600

Белые и с различными оттенками серые глины, при значительной тонкодисперсности состава, содержат небольшие количества частиц коллоидных размеров. Поэтому при определении пластичности методом установления пределов раскатывания и текучести, они относятся к высоким классам пластичности—первому и второму. А по величине усадки при сушке изделий пластического формования они характеризуются как очень тощие и тощие глины, имея усадку при сушке от 5 до 7%. На малое содержание коллоидных частиц в глинах указывает и их очень

низкая связность. Изделия из них имеют прочность на разрыв в сухом состоянии от 4 до 7,5 кг/см<sup>2</sup>.

Вследствие малой усадки при сушке, изделия из одних белых и с различными оттенками серых глин, изготовленные пластическим способом формования, в сухом состоянии имеют повышенную пористость, результатом чего усадка при обжиге является высокой, достигающей до 18%.

Такие глины при пластическом способе переработки лучше использовать в смеси с бурыми и синими глинами, не обнаруживающими вспучивания при обжиге. Бурые и синие глины—легкоплавкие, их тонкодисперсная часть сложена монтмориллонитом и гидрослюдами, минералами с более резко выраженными коллоидными свойствами по сравнению с каолином. Образцы из одних бурых и синих глин дают усадку при сушке до 10%. Поэтому, примешивая их в небольших количествах к белым и серым глинам, удается повысить усадку изделий при сушке и понизить ее при обжиге.

Массы из белых и серых глин в полусухом состоянии формируются в изделия вполне нормально и слагают структуру с нормальной пористостью.

При влажности массы в 9% в зависимости от давления пористость имеет следующие значения:

Таблица 7

Давление в кг/см <sup>2</sup>	200	400	600	800	1000
Водопоглощение в %	13,3	9,8	9,3	9,0	9,1

И после обжига до спекания при температуре 1150°C с выдержкой в один час имеют вполне допустимую усадку, приведенную в табл. 8.

Таблица 8

Формовочное давление в кг/см <sup>2</sup>	200	400	600	800	1000
Водопоглощение в %	0,10	0,10	0,19	0,23	0,04
Усадка при обжиге в %	10,2	9,25	8,25	8,25	7,5

## Выводы

1. Белые и с различными оттенками серые глины пригодны для изготовления половых и облицовочных плиток методом полусухого прессования.

2. В смеси с глинами бурого и синего цвета, не обнаруживающими вспучивания при обжиге, из белых глин пластическим формованием можно готовить канализационные трубы.

3. Бурые и синие глины, не вспучивающиеся при обжиге, пригодны для изготовления строительного кирпича и кровельной черепицы.