

ЛИТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ, ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

УДК 551.3:552.51.553.311 (470.324)

СРАВНИТЕЛЬНО-ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН ПАЛЕОГЕНА И НЕОГЕНА ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Д.Савко, В.К.Бартенев, В.В.Горюшкин*

Воронежский государственный университет

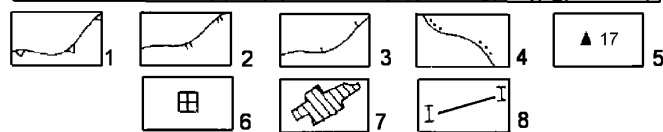
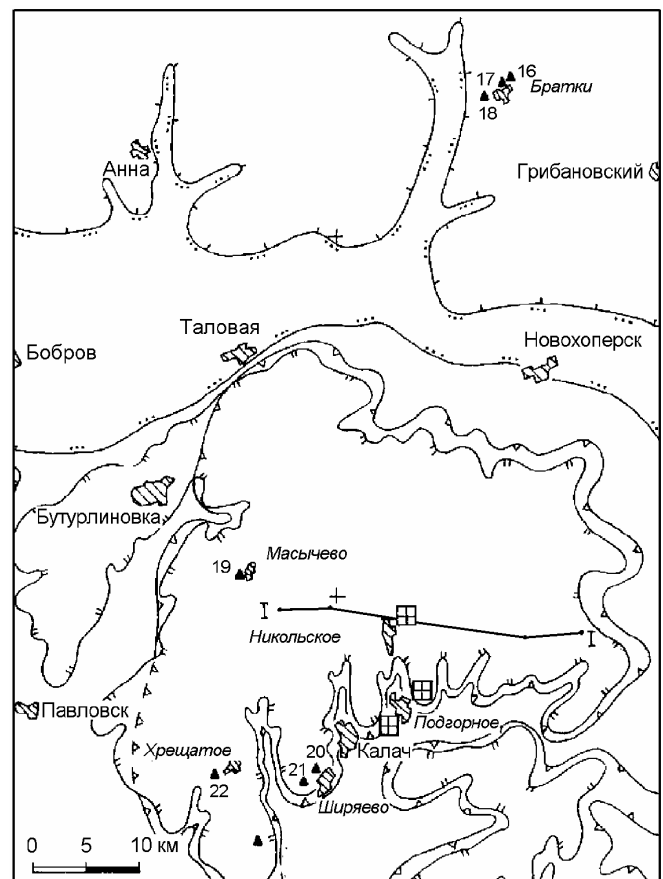
*Воронежское рудоуправление

Кайнозойские бентониты характеризуются различными минеральным, гранулометрическим составами и технологическими свойствами, определяющими области их промышленного использования. Монтмориллонитовые глины сумской свиты являются наиболее качественным сырьем для формовочных материалов. Полиминеральные глины усманской свиты пригодны для керамических изделий. Гидрослюдисто-монтмориллонитовые глины киевской свиты могут использоваться как керамзитовое сырье.

В середине девяностых годов прошлого века в юго-восточной части Воронежской области открыто и разведано месторождение щелочно-земельных бентонитовых глин «Воронежское», приуроченное к отложениям сумской свиты палеогена. В настоящее время оно разрабатывается АО «Воронежское рудоуправление», которое поставляет сырье на литейные и керамические предприятия. В активированном состоянии оно удовлетворяет требованиям ГОСТов на производство литейных форм, глинопорошков для буровых растворов, пластифицирующих и связующих добавок в керамике, кормовых добавок. Запасы бентонитовых глин разведанных участков с учетом ресурсов перспективных площадей могут обеспечить потребности данных отраслей на весьма длительную перспективу [1].

Вместе с тем имеются предпосылки выявления более качественных разновидностей в отложениях сумской свиты [2]. С другой стороны расширение спектра потребления бентонитового сырья (например, для окомкования железорудных концентратов, производства керамики бытового назначения, керамзита и т. д.) возможно за счет неогеновых и киевских бентонитовых и бентонитоподобных глин, также широко распространенных на рассматриваемой территории. (рис.1).

Рис.1. Обзорная карта района исследований. Границы распространения отложений: 1 - верхнего палеоцена; 2 - верхнего эоцена; 3 - миоцена; 4 - плиоцена; 5 - разрезы, изученные в 2000 г. и их номера; 6 - разрабатываемые месторождения бентонитовых глин; 7 - населенные пункты; 8 - линия геологического разреза.



В этой связи нами в 2000 году было проведено рекогносцировочное обследование территории восточной части Воронежской области с описанием представительных обнажений и отбором проб глин усманского (неоген), киевского и сумского (палеоген) возраста. Результаты сравнительного изучения их гранулометрического, минерального, вещественного состава и технологических свойств изложены в настоящей статье.

Неогеновые отложения имеют широкое развитие на юге Окско-Донской низменности в бассейнах рек Воронеж, Усмань, Савала, Битюг, Хопер, Цна, где выполняют широкую (до 130 км) эрозионную ложбину субмеридионального простирания [3,4]. В пределах рассматриваемой территории наиболее перспективными в качестве бентонитового сырья являются глины горелкинской и усманской свит [5,6,7]. С.А.Калуцкая выделяет три типа разрезов горелкинской свиты [8]. Первый сложен кварцевыми разнозернистыми песками, отлагавшимися в прибрежно-морской фациальной зоне с активным гидродинамическим режимом. Второй тип представлен глауконит-кварцевыми песками и алевритами с подчиненными линзовидными прослоями глин мощностью от 0,5 до 3,0 м. Он соответствует зоне слабых волнений и течений. В разрезах третьего типа, распространенных в пограничных районах Тамбовской и Воронежской областей, глины явно преобладают над песками и алевритами, составляя 70-80,5% от общей мощности. Формирование их осуществлялось в условиях спокойного гидродинамического режима относительно глубоководной фациальной зоны морского бассейна.

Содержание частиц менее 0,005 мм в глинах горелкинской свиты 80-90% и выдержано по разрезу. В минералогическом составе преобладает монтмориллонит (60-70%) с примесью смешаннослойных минералов, гидрослюда и каолинита. Сумма обменных катионов в среднем 40мг/экв. на 100 г породы, иногда повышается до 62. Среди них более 80% приходится на Ca⁺⁺ и Mg⁺⁺.

Отложения усманской свиты наиболее широко развиты в южной части Окско-Донской низменности между реками Усмань и Савала и представлены песками и глинами, формировавшимися в континентальных условиях [6]. Абсолютные отметки подошвы усманской свиты изменяются от +126-128м на севере Тамбовской впадины до +84-78м на левобережье Хопра. Максимальная мощность отложений 46м. Они с размывом залегают на более древних миоценовых, аптских и барремских породах, а перекрыты средне-верхнеплиоценовыми и нижнечетвертичными образованиями. Большая часть разреза усманской свиты сложена кварцевыми мелкозернистыми песками с горизонтом крупнозернистых разностей в основании. Глины локализируются в верхней и средней частях разрезов, сохранившихся от размыва в пределах водоразделов. Мощность прослоев глин составляет обычно 3 – 4

м, а общая мощность глинистой толщи местами достигает 25-30 м.

В обнажении на северной окраине с. Братки на правом борту р. Савала отложения усманской свиты представлены двумя пластами глин, разделенных слоем белых разнозернистых кварцевых песков мощностью 0,9 м, и залегающих на светло-серых, мелкозернистых кварцевых песках (рис.2). В нижней части отмечаются темно-серые глины с фиолетовым оттенком, слабо слюдястые, вязкие, восковидные, мощностью около 3,0м. В верхней части слоя прослеживается прослой среднезернистых кварцевых песков мощностью около 10 см. В кровле глины светло-серые, зеленоватые, плотные, пластичные.

Глины высокодисперсные (глинистая фракция менее 1 мкм составляет 67,6 – 83,2%), высокопластичные, с показателем пластичности 28,07 – 47,59. Общая запесоченность (полный остаток на сите 0,063) изменяется от 1,14 до 15,80% (см. рис.2). По химическому составу (табл.1) глины характеризуются содержанием окиси кремния от 52,7% до 70,0%, свободного кремнезема от 12,75 до 33,15%, глинозема в пределах 14,29 – 19,05%, оксида железа - 3,76 – 6,33% и возрастает в отдельных пробах до 17,14%. Концентрации CaO и MgO составляют 0,42–1,12% и 0,55 – 1,61% соответственно, содержания общей серы незначительны - 0,01 – 0,09% и повышаются в отдельных случаях до 1,60%. Потери при прокаливании изменяются от 7,20 до 9,17%.

В обменном комплексе глин усманской свиты (табл.2) преобладают Ca⁺⁺ и Mg⁺⁺, концентрации которых изменяются от 14,50 до 32,34 и от 8,23 до 19,47 мг/экв. на 100 г сухой породы соответственно. Сумма катионов K⁺ и Na⁺ составляет 4,02 – 6,60 мг/экв. на 100г сухой породы, а общая сумма обменных катионов колеблется от 28,75 до 54,32 мг/экв. Следует отметить снижение концентрации обменных катионов в кровельной части зеленоватых глин.

Бентонитоподобные (с преобладанием монтмориллонита) глины киевской свиты имеют весьма широкое развитие на территории Воронежской антеклизы. Впервые целенаправленное изучение их в качестве бентонитового сырья было проведено в 1962-64г.г. на пяти поисковых участках (В.П.Киршин, 1964; Н.П.Варнавский, 1966), два из которых (Бутурлиновский и Калачеевско-Воробьевский) расположены в пределах рассматриваемой территории. Лабораторные испытания, проведенные на Красковском и Кучинском опытных заводах, показали, что наиболее качественными бентонитовыми глинами являются высокопластичные некарбонатные разности, приуроченные к основанию верхней глинистой пачки. На всех участках они пригодны для получения керамзита с объемным весом в куске от 0,26 до 0,8 т/м³, а на Россошанском и Бутурлиновском - в качестве формовочного сырья. Ни одна из проанализированных проб не соответствует требованиям

Таблица 1

Вещественный состав глин усманской свиты

№ п/п	№ обн.	№ пробы	SiO ₂ своб.	SiO ₂ общ.	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ппп	сумма	H ₂ O	SO ₄	
Глины усманской свиты																			
1	Т.н. 16	16/2	27,40	65,75	1,04	16/27	3,86	0,14	0,06	0,55	0,63	0,65	1,68	0,04	7,50	98,17	6,94	0,25	
2		16/3	16,65	61,04	0,99	17/32	6,15	0,14	0,01	0,55	1,12	0,42	1,83	0,08	9,17	98,82	7,10	1,60	
3		16/4	14,30	62,68	0,99	16/27	6,33	0,14	0,01	1,61	0,70	0,37	1,84	0,07	8,24	99,25	8,36	0,09	
4		16/6	21,70	65,16	0,88	16/27	5,55	0,11	0,02	1,51	0,42	0,23	1,59	0,05	7,26	99,05	5,85	0,08	
5		16/7	38,15	68,46	0,99	14/68	3,82	0,18	0,02	1,01	0,42	0,18	1,05	0,04	9,15	100,00	5,01	0,05	
6	Т.н. 17	17/1	13,85	61,66	0,94	17/46	5,11	0,11	0,02	1,06	1,05	0,25	1,73	0,05	8,58	98,02	8,26	0,06	
7		17/2	16,50	62,13	0,91	18/65	4,99	0,11	0,01	1,52	0,63	0,23	1,45	0,06	8,11	98,80	7,95	0,01	
8		17/3	12,75	59,53	0,94	19/05	5,59	0,11	0,02	1,16	0,98	0,26	1,62	0,07	8,72	98,05	9,16	0,03	
9		17/4	18,30	52,72	0,75	15/48	17,14	0,07	0,01	1,52	0,70	0,18	1,42	0,06	8,59	98,64	8,76	0,03	
10		17/5	33,15	70,00	0,99	14/29	3,76	0,07	0,01	0,55	0,77	0,10	0,98	0,04	7,20	98,76	6,74	0,07	
11	Т.н. 18	18/1	16,45	66,19	0,85	14,68	5,27	0,07	0,03	0,76	1,05	0,73	1,56	0,04	7,76	98,99	6,74	0,34	
12		18/2	52,25	76,53	1,19	9,52	4,79	0,07	0,02	0,96	0,35	0,14	0,21	0,01	5,70	99,49	4,01	0,07	
13		18/3	45,45	72,51	1,19	11,51	5,83	0,22	0,01	0,55	0,63	0,18	0,35	0,02	6,50	99,50	4,44	0,15	
14		18/4	42,50	67,40	1,14	15,23	5,71	0,14	<0,005	1,61	1,05	0,27	0,32	0,02	7,72	100,61	5,77	0,15	
Глины киевской свиты																			
15	Т.н. 19	19/1	33,50	69,10	0,85	12,70	3,58	0,14	<0,005	1,51	0,91	0,55	2,15	0,02	6,85	98,36	5,07	0,26	
16		19/2	55,30	70,80	0,73	11,22	5,26	0,14	0,01	1,46	0,91	0,56	2,32	0,02	5,47	98,90	6,76	1,85	
17		19/3	33,85	70,06	0,82	12,83	4,26	0,14	0,01	1,41	0,91	0,43	2,16	0,02	5,98	99,00	6,90	0,11	
18		19/4	17,80	68,92	0,91	14,43	3,92	0,14	<0,005	2,32	0,91	0,37	2,28	0,02	6,53	100,75	7,59	0,32	
19	Т.н. 22	22/1	30,70	67,70	0,87	14,43	4,37	0,14	<0,005	2,42	0,49	0,56	2,07	0,02	6,41	99,48	6,72	0,10	
20		22/2	43,65	62,05	0,97	16,03	5,71	0,14	<0,005	2,37	0,77	0,49	2,28	0,02	7,49	98,29	8,12	0,07	
21		22/3	32,75	71,22	0,76	12,82	3,47	0,14	0,01	1,51	0,91	0,60	2,22	0,02	7,14	100,82	5,96	0,26	
22		22/4	37,25	69,76	0,81	12,83	3,24	0,14	0,005	1,91	1,19	0,58	2,02	0,02	7,85	100,35	4,78	0,16	
Глины сумской свиты																			
23	Тн. 20	20/1	39,55	63,46	2,52	13,23	8,52	0,14	<0,005	3,63	0,91	0,37	1,14	6,68	0,20	100,80	10,90	0,03	
24		20/2	29,70	68,68	1,79	11,22	5,52	0,22	<0,005	1,92	0,91	0,45	2,08	6,70	0,04	99,53	7,22	0,01	
25	Тн. 21	21/1	41,15	60,76	2,62	12,82	9,07	0,14	<0,005	3,12	1,05	0,22	1,05	8,69	0,05	99,59	12,12	0,05	
26	Тн. 15	15/1	25,05	66,80	2,56	12,10	7,68	0,008	0,003	1,60	1,40	0,47	1,71	0,05	5,32	99,77	9,86	0,050	
27		15/2	11,35	56,68	3,34	17,10	9,49	0,08	0,001	2,10	1,54	0,62	1,73	0,07	7,13	99,88	14,25	0,021	
28		15/3	15,75	60,30	2,68	12,33	9,33	0,08	0,002	2,20	1,26	0,32	0,99	0,12	6,67	99,16	12,59	0,062	
29		15/4	16,30	60,74	3,08	15,19	8,04	0,08	0,002	2,40	1,40	0,48	1,59	0,05	7,03	100,08	12,13	0,123	
30		15/5	12,65	58,52	3,08	13,49	11,53	0,008	0,001	2,20	1,68	0,47	1,47	0,05	7,03	99,60	13,55	0,038	
31		15/6	20,00	63,70	2,88	13,42	8,44	0,16	0,005	2,10	1,12	0,83	1,89	0,05	6,27	99,30	10,91	0,038	
32		15/7	40,95	73,12	0,97	7,24	5,79	0,16	0,011	1,12	1,12	0,68	2,56	0,55	5,12	98,43	5,27	0,532	

Таблица 2

Технологические свойства бентонитов

N/N п/п	№ проб	Технологические свойства бентонита						Состав обменных катионов в мг.экв. на/100г				
		Предел прочности (кг/см ²)			Глинист. сост. (%)	Кол- лоид. (%)	Кэффиц. водопоглщ. ед.	Термоуст. исходного ед.	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺⁺ K ⁺	Сумма
		При сжа- тии	На разрыв									
				Исходн.	Активр.	6	7	8	9	10	11	12
Глины усманской свиты												
1	16/2	0,94	0,007	0,0165	71,3	11,33	1,2	0,39	23,72	10,09	5,60	39,41
2	16/3	1,00	0,006	0,018	66,4	10,66	1,1	0,32	25,87	9,60	6,48	41,95
3	16/4	1,08	0,006	0,023	77,1	12,66	1,2	0,41	28,22	14,11	5,98	48,31
4	16/6	0,90	0,006	0,020	74,3	12,00	1,2	0,45	24,89	19,407	6,10	50,39
5	16/7	0,54	0,004	0,010	62,8	9,66	1,0	0,43	16,66	8,23	5,86	30,75
6	17/1	1,00	0,005	0,020	77,2	12,00	1,2	0,42	32,14	15,29	6,73	54,16
7	17/2	1,06	0,008	0,205	69,5	11,33	1,2	0,38	29,40	15,68	6,60	51,68
8	17/3	1,07	0,008	0,021	80,2	13,33	1,3	0,50	31,46	16,76	6,10	54,32
9	17/4	1,15	0,007	0,023	76,0	12,66	1,4	0,46	32,34	15,68	4,60	52,62
10	17/5	0,70	0,005	0,016	64,2	10,66	1,0	0,50	27,05	7,84	4,02	38,91
11	18/1	1,05	0,007	0,020	82,2	14,66	1,4	0,60	23,52	17,64	6,73	47,89
12	18/2	0,57	0,005	0,012	70,6	10,66	1,0	0,44	18,62	9,99	5,60	34,21
13	18/3	0,47	0,005	0,010	78,2	11,33	1,2	0,42	16,46	14,11	6,48	37,05
14	18/4	0,51	0,004	0,010	81,0	9,66	1,2	0,46	14,50	9,39	4,86	28,75
Глины киевской свиты												
15	19/1	0,57	0,005	0,013	70,4	10,66	1,3	0,81	18,82	9,02	7,60	35,44
16	19/2	0,73	0,006	0,015	80,6	14,66	1,4	0,72	13,92	15,29	5,36	34,57
17	19/3	0,75	0,006	0,015	72,4	10,66	1,3	0,68	15,09	14,31	4,85	34,25
18	19/4	0,82	0,07	0,016	69,4	11,33	1,4	0,63	14,90	14,70	6,85	36,45
19	22/1	0,93	0,007	0,016	79,2	13,33	1,2	0,72	28,62	18,62	5,98	53,2
20	22/2	1,15	0,007	0,016	86,6	14,66	1,4	0,61	29,60	15,68	9,22	54,50
21	22/3	0,73	0,006	0,010	83,6	16,00	1,6	0,72	19,99	9,41	5,10	34,50
22	22/4	0,74	0,005	0,010	68,0	10,66	1,0	0,71	18,82	8,82	4,36	32,00
Глины сумской свиты												
23	20/1	1,25	0,006	0,025	72,6	13,33	1,2	0,35	36,46	22,74	8,97	68,17
24	20/2	1,00	0,005	0,019	70,6	12,00	1,2	0,42	29,20	16,07	4,86	50,13
25	21/1	1,24	0,007	0,024	84,4	16,00	1,4	0,69	41,36	22,34	6,35	70,05
26	15/2-15/5	1,25	0,007	0,025	68,5	12,00	1,4	0,4	49,38	22,50	3,13	75,01

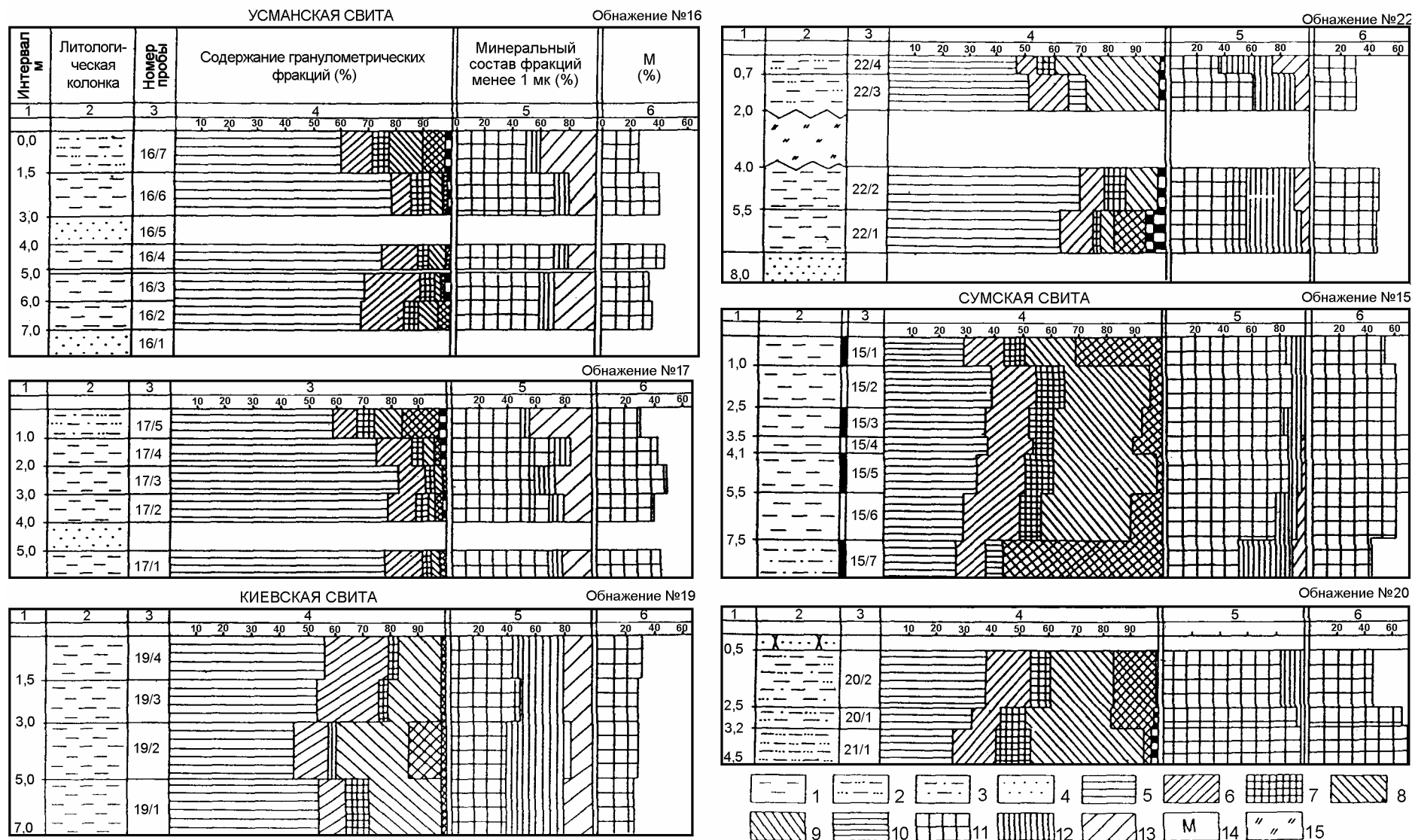


Рис.2. Диаграмма гранулометрического и минерального состава глин: 1- глина; 2- глина алевролитовая; 3- глина песчаная; 4- песок; 5- фракция менее 0,001 мм; 6- 0,001-0,005 мм; 7- 0,005-0,01 мм; 8- 0,01-0,063 мм; 9- 0,063-0,25 мм; 10- более 0,25 мм; 11- монтмориллонит; 12- иллит; 13- каолинит; 14- валовое содержание монтмориллонита; 15- отложения не вскрыты.

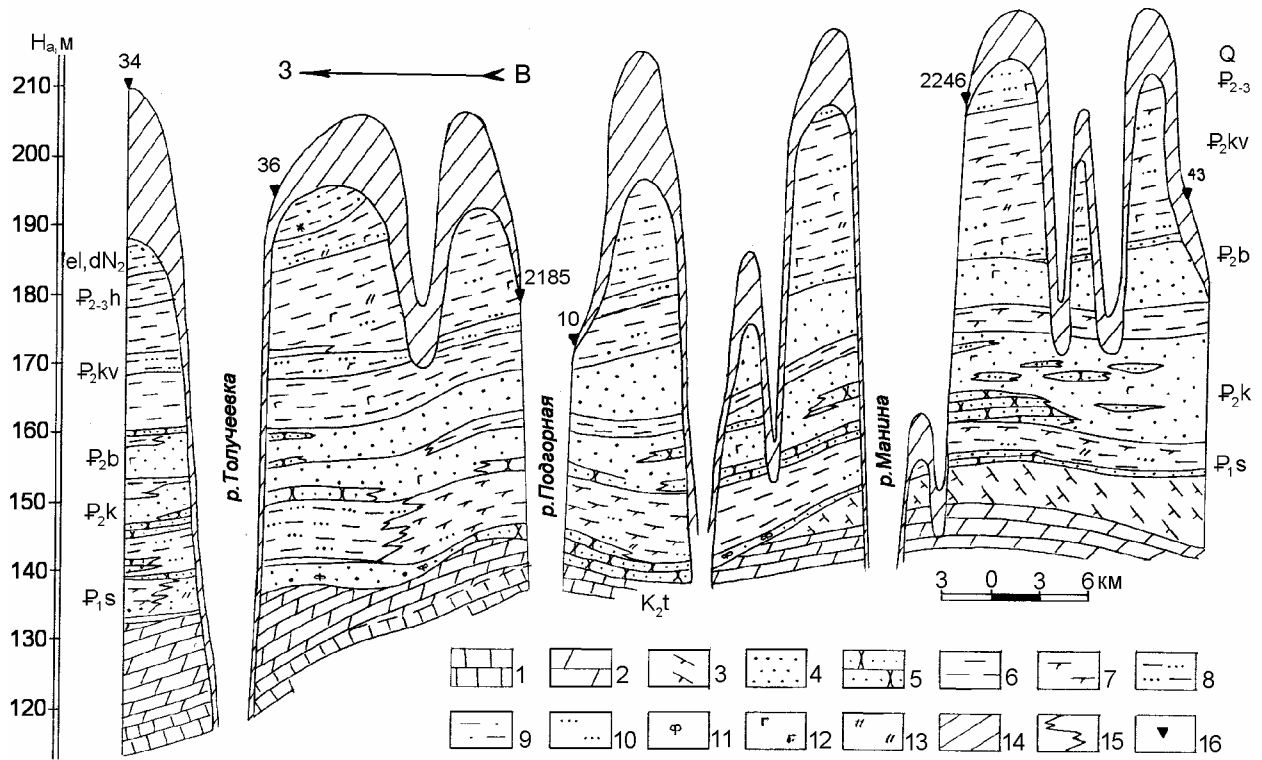


Рис.3. Геологический разрез по линии I-I': 1- мел; 2- мергель; 3- опока; 4- песок; 5- песчаник; 6- глина; 7- глина опокويدная; 8- глина алееритовая; 9- глина песчаная; 10- алеерит; 11- фосфорит; 12- глауконит; 13- слюдистость; 14- суглинок; 15- фаціальные замещения; 16- скважина или обнажение.

ГОСТа "Глины бентонитовые для тонкой керамики" по содержанию оксида железа (не более 2,25%), а многие - по недостаточно высокому бентонитовому числу (не менее 75). Последующие работы С.А.Калуцкой [5,8] подтвердили перспективность Бутурлиновского участка и позволили этому автору выделить новые площади для проведения поисково-разведочных работ на формовочные бентониты южных районов Воронежской и Белгородской областей. При этом одной из наиболее перспективных считалась Щербаковская площадь в Каменском районе Воронежской области, но данные предварительной разведки в ее контурах не дали ожидаемых результатов. Глины технологических проб характеризовались незначительным преобладанием монтмориллонита над гидрослюдой и имели примесь каолинита, достигающую в отдельных рядовых пробах 15-20%, что предопределило низкие величины емкости обменного комплекса, в составе которого доминирует кальций [9]. Согласно ГОСТ 3226-65 сырье относится к I и II классам по связующей способности, но вследствие повышенного содержания оксида железа (5,0-6,69%) имеет низкую термохимическую устойчивость и пригодно только для чугунного литья.

Несколько лучшие свойства присущи сырью разведанного в 1992г. в том же районе и идентичного по строению разреза Рыбальчинского месторождения. Полезная толща мощностью до 12 м подстилается карбонатными глинами нижекиевской под-свиты, мощность которых составляет около 15 м и перекрыта песками харьковской свиты, реже полтавской серии, а в склонах балок - четвертичными суглинками. Толща бентонитовых глин неоднородна по минеральному составу. В кровле (2-3 м) при примерно равных содержаниях гидрослюдой и монтмориллонита постоянно присутствует каолинит (10-15%). Средняя часть представлена гидрослюдой и монтмориллонитом. Наиболее высокие содержания монтмориллонита (до 65-70%) отмечаются в нижней ее половине. В приконтактной зоне (1-1,5м) с подстилающими карбонатными разностями глины ожелезнены и содержат прожилковые и точечные розетковидные включения гипса. Требованиями стандарта к формовочным глинам жестко лимитируются количества железа и серы. Присутствие данных компонентов резко ухудшает качество сырья, поэтому на месторождении возможна только селективная добыча полезного ископаемого, имеющего по ГОСТ 3226-65 марки М 1/1 Т₃ и М 1/2 Т₃. Такими же технологическими свойствами характеризуется сырье единственного в регионе эксплуатируемого месторождения глин киевского возраста - Тарасовского в Ростовской области [10].

Карбонатные глины, имеющие максимальные мощности в Россошанско-Острогожской впадине, в северном и восточном направлениях постепенно замещаются бентонитовыми не только в разрезе, но и по простиранию. Восточнее линии г.г.Бутурлиновка-Богучар даже слабокарбонатные разности

отсутствуют в разрезе киевской свиты и глины с преобладанием монтмориллонита в их составе залегают непосредственно на бучакских песках (рис.3). При этом наиболее дисперсные разности с повышенными содержаниями смектита локализируются в нижней половине киевского разреза, имеют полосовое субмеридиональное распространение и примыкают к границе выклинивания карбонатно-глинистой пачки. Восточнее г.Калач они, в свою очередь, сменяются алевритистыми и опоковидными разностями, в глинистой фракции которых доминирует гидрослюда при почти равных количествах монтмориллонита и каолинита. Повышенные содержания последнего (до 40%) отмечаются в кровле разрезов киевской свиты на крайнем востоке Воронежской области в районах, граничащих с Волгоградской областью [1].

В обнажении 19 у с.Масычево Бутурлиновского района изучены глины средней части киевского разреза мощностью 7 м. Граница между нижней и верхней пачками устанавливается по подошве слоя песчаных глин на глубине 5 м (проба 19/2, см. рис.2). Нижняя пачка киевского разреза наиболее полно охарактеризована анализами в обнажении 22 у с.Хрещатое Калачеевского района, где также вскрыт контакт с верхней пачкой (проба 22/4, рис.2). Мощность глин нижней пачки составляет здесь 6,3 м. Макроскопически глины светло-зеленовато-серые, тонкочешуйчатые, пластичные, высокодисперсные. Содержание глинистой фракции (менее 0,005 мм) по данным гранулометрического анализа изменяется от 65 до 77%, увеличиваясь от кровли к подошве слоя. Соответственно возрастает валовое содержание монтмориллонита от 30 до 45%, при этом его количество в глинистой фракции составляет 55-60% (см.рис.2). Содержание оксида железа составляет в среднем 4,52%, оксида кальция - 0,72%, серы - 0,14%. В составе обменных катионов, сумма которых изменяется от 34,5 до 54,5 мг/экв. на 100 г породы, преобладают кальций и магний. В сравнении с глинами усманской свиты следует отметить более высокие значения коллоидальности (среднее 14,66%) и термоустойчивости (0,68 единиц) нижекиевских глин (см.табл.2).

В глинах верхней пачки содержание монтмориллонита в глинистой фракции составляет в среднем 45% (в породе - 30%), каолинита - 20% и гидрослюдой - 35%. Для подошвенной части (2 м) характерны обратные соотношения количеств монтмориллонита и гидрослюдой, наблюдаемые в обеих обнажениях (см.рис. 2, пробы 19/2 и 22/4). Различия в химическом составе ниже- и верхнекиевских глин выражаются в небольшом повышении содержания в последних оксида кремния, вероятно, за счет большего содержания алевритовой кварцевой примеси. Сумма обменных катионов глин верхней пачки не превышает 36,5 мг./экв., вследствие чего они имеют худшие технологические свойства (коллоидальность - 12,2%, термоустойчивость - 0,66 единиц, предел прочности при сжатии - 0,76 кг/см²).

Глины сумской свиты распространены в центральной части территории Калачской возвышенности. Представляя собой отложения относительно глубоководной фациальной зоны морского бассейна, они характеризуются выдержанностью химического и минерального составов в разрезах на большой площади. Мощность глин изменяется в среднем от 2 до 8 м, постепенно уменьшаясь в северо-западном направлении по мере замещения их алевритами и песками. Глинистый пласт залегает субгоризонтально, за исключением отдельных случаев карстовых нарушений. Абсолютные отметки подошвы слоя изменяются в пределах 140-150 м (см. рис.3). Повсеместно глины подстилаются глауконит-кварцевыми песками, поэтому в подошвенной части слоя обычна запесоченность. В периферийных зонах распространения нередки прослои алевритовых и песчаных разностей. Алевритовые и песчаные глины также могут представлять промышленный интерес, поскольку валовое содержание монтмориллонита в них составляет 40-60% (см. рис.2), а обломочная часть легко удаляется при мокрой расситовке. В собственно глинистой фракции содержание монтмориллонита составляет 70-85%, остальная доля принадлежит иллиту, реже встречаются каолинит (5-7%) и галлуазит.

В глинах сумской свиты установлены повышенные в сравнении с киевскими и усманскими глинами содержания оксидов титана (в 3 раза), железа, кальция и магния (см.табл. 1). Для них характерны также максимальные емкости обменных катионов (86,17-75,01 мг/экв. на 100 г навески) (см. табл.2), в составе которых преобладают щелочноземельные. Сумские глины обладают высокой связующей способностью и коллоидальностью (12,0-16,0%), значение термоустойчивости колеблется в пределах 0,35-0,69 единиц, а предел прочности при сжатии - 1,0-1,25 кг/см².

Сравнительный анализ разновозрастных бентонитовых глин показывает, что они отличаются по минеральному, гранулометрическому и химическому составам, а следовательно и технологическим свойствам. Неогеновые глины выделяются наиболее высоким содержанием глинистой фракции, имеющей каолинит-монтмориллонитовый состав с небольшой примесью иллита. Присутствие существенных количеств каолинита (30-40%) оказывает благоприятное влияние на керамические свойства глин.

В глинах киевской свиты основными минералами являются иллит и монтмориллонит при незначительной примеси каолинита, количество которого заметно возрастает только в кровельной

заметно возрастает только в кровельной части глинистой толщи. Их следует использовать прежде всего для производства керамзита, поскольку подобный состав определяет не только хорошую вспучиваемость, но и прочность обожженных гранул.

Монтмориллонитовые глины сумской свиты являются наиболее качественным сырьем для формовочных целей, а также могут быть использованы для буровых растворов и в качестве кормовых добавок. В последнем случае предпочтительны опоконитовидные цеолитсодержащие разности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горюшкин В.В. Бентонитовые глины Калачской возвышенности // Литология и полезные ископаемые Центральной России. -Воронеж, 2000. -С.27-28.
2. Бартенев В.К. Литолого-палеогеографические факторы формирования и прогноз поисков месторождений полезных ископаемых в верхнепалеоценовых и эоценовых отложениях юго-востока Воронежской антеклизы // Геология и неметаллические полезные ископаемые ЦЧЭР. -Воронеж, 1987. -С.44-54.
3. Грищенко М.Н., Холмовой Г.В. К истории геологического развития территории Центрально-черноземных областей в неогене// Тр. Третьего совещ. по проблемам изучения Воронежской антеклизы. -Воронеж, 1966. -С. 184-190.
4. Иосифова Ю.И. Морские миоценовые отложения на территории Окско-Донской равнины // Тр. Третьего совещ. по проблемам изучения Воронежской антеклизы. -Воронеж, 1966. -С. 243-247.
5. Калущкая С.А. Вулканогенное происхождение бентонитов палеогена и неогена Воронежской антеклизы // Новое в современной литологии. -М., 1981. - С.88-91.
6. Холмовой Г.В. Неоген-четвертичный аллювий и полезные ископаемые бассейна Верхнего Дона. -Воронеж, 1993. -99с.
7. Савко А.Д., Семенов В.П., Васильева Э.С. Минеральный состав и возможности практического использования глин Зверьяевского участка (северо-восток Воронежской антеклизы) // Литология и стратиграфия осадочного чехла Воронежской антеклизы. -Воронеж, 1977. -Вып.4. -С.55-62.
8. Калущкая С.А. Бентонитовые глины кайнозоя Воронежской антеклизы // Бентониты. -М., 1988. -С.64-73.
9. Бартенев В.К., Кобцев Н.М. Минералогия формовочных глин Щербаковского месторождения // Литология и стратиграфия осадочного чехла Воронежской антеклизы. -Воронеж, 1976. -Вып. 3. -С.65-69.
10. Кацнельсон Ю.Я., Нырклов А.А., Якушев В.В. Эоценовые бентониты на северо-восточной окраине Донбасса // Литология и полезные ископаемые. -1984. -№3. -С.49-57.