

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГЛИН В КРАСНОКУТСКОМ РАЙОНЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

© 2014 г. О.Д. Смилевец,

Саратовский государственный технический университет

Для развития жилищного строительства Саратовской области необходима разведка и добыча местных строительных материалов.

Строительными организациями в 2006-2007 гг. изучались месторождения естественных строительных материалов (глин) в Краснокутском районе (рис. 1) для определения возможного их использования в зависимости от качества и запасов [2].

Планом исследования предусматривалось подробное обследование ранее известных и разрабатываемых месторождений строительных материалов Краснокутского райо-

на, поиск и разведка новых месторождений, изучение физико-механических свойств опытных образцов, в результате чего требовалось определить рентабельность месторождений и возможное использование природных строительных материалов, главным образом, в жилищном строительстве.

При изучении геологических разрезов в полевых условиях ставилась задача предварительной оценки качества горных пород как строительных материалов, а затем эта характеристика уточнялась по данным лабораторных испытаний.



Рис. 1. Расположение Дьяковского месторождения глин

Детально изученное месторождение глины расположено вблизи восточной окраины села Дьяковка, на левом высоком берегу реки Еруслан [1]. Исследуемый участок вытянут по левому берегу названной реки на протяжении 360 м, шириной в 100 м. Общая площадь детально изученного участка определена в 4,2 га.

Расположение кирпичных заводов с производительностью 1 млн штук в год вблизи большого населенного пункта является весьма нежелательным с экономической точки зрения.

Детально разведанный участок расположен на левобережной (хвалынской) террасе речной долины реки Еруслан. Ширина этой террасы в окрестностях села Дьяковки небольшая (0,5-0,7 км). Вверх и вниз по реке от этого пункта надпойменная (хвалынская) терраса прослеживается на большом протяжении.

Выше по рельефу, вдоль восточной окраины села Дьяковки, наблюдаются песчаные Хазарские отложения. Видимая мощность мелкозернистых кварцевых песков 1,5-2 м, общая мощность их свыше 15 м прослеживается широкой полосой (2-2,5 км).

Хвалынские террасовые отложения в окрестностях вышеупомянутого села представлены преимущественно довольно плотными желто-бурыми глинами и суглинками, с содержанием в распыленном состоянии карбоната кальция и мелкокристаллического гипса. Мощность этих отложений превышает 810 м. Сверху глины покрыты почти полностью плотным, довольно однородным суглинком, мощностью в 0,5-0,8 м. Суглинок обычно имеет темно-бурый или серовато-черный цвет, что обуславливается присутствием гумуса.

Река Еруслан на большом протяжении прорезает эти главные террасные отложения, образуя крутые, а местами отвесные берега высотой 6-7 м. Глинистые отложения лежат

горизонтально, т.к. в послехвалынское время не было сильных подвижек земной коры. В условиях сухого климата юго-востока скудные атмосферные осадки не успели еще в достаточной степени промыть глинистые породы. Благодаря значительному содержанию водорастворимых солей в глинах на местности получили развитие солонцеватые почвы и солонцы [6, 7].

Для кирпичного производства и других керамических изделий могут быть широко использованы глины «хвалынской террасы», а в качестве добавки – кварцевые мелкозернистые пески хазарского яруса. Общие запасы глин «хвалынской» террасы и песчаных хазарских отложений практически неисчерпаемы.

В пределах инструментально оконтуренного месторождения площадью в 4,8 га проведены были последовательно поисковая и детальная разведки, при этом установлено с помощью буровых скважин и шурфов, что глинистые отложения на глубину 4 м довольно однородные по своему составу, без значительного содержания вредных примесей. Изредка встречаются в верхней части их мучнистые, гипсовые и известковистые включения небольших размеров.

На карьерной площадке буровые скважины заложены были равномерно, через 100 м одна от другой. Всего заложено 8 буровых скважин глубиной 5 м каждая. Скважины размещены по двум разведочным линиям, по 4 скважины на линии.

Кроме этого, заложены в краевых квадратах карьерной площадки 2 шурфа, глубиной 4,1 м каждый. Шурфы использованы были в целях непосредственного изучения глинистых отложений и отбора проб «методом борозды», через каждые 1,5-2 м.

При бурении скважин производится подъем образцов глины через 0,3-0,5 м. Всего поднято 90 образцов, которые были подвергнуты подробному макроскопическому изучению в целях определения состава

Таблица 1

Результаты гранулометрического анализа глин Дьяковского месторождения

№ разреза	№ скважины или шурфа	Глубина, м	Гранулометрический состав на абсолютно сухую навеску, %												Водо-растворимых солей	Пироксени-чешуйчатая влага
			песчаных частиц, мм			пылеватых частиц, мм			глинистых частиц, мм			Всего				
			1-0,25	0,25-0,05	Всего	0,05-0,01	0,01-0,005	Всего	0,005-0,001	0,001	Всего					
1	шурф 1	0,0-0,5	5,47	44,50	49,97	20,95	2,17	23,12	6,53	17,95	24,48	2,45	1,98			
2	- "	0,5-1,5	1,09	10,66	11,75	36,67	11,59	48,36	20,79	19,20	39,39	-	3,05			
3	- "	1,5-4	0,01	14,6	14,61	26,44	15,25	41,69	27,21	16,49	43,7	-	4,26			
4	скв.2	0,5-2,0	19,5	42,64	62,14	17,4	7,89	25,29	4,82	7,75	12,57	-	3,13			
5	- "	2-3,5	22,98	56,48	79,46	7,53	8,54	16,07	1,49	2,98	4,47	-	1,23			
6	- "	3,5-5,0	24,0	56,44	80,44	11,03	3,56	14,59	3,23	1,74	4,97	-	0,9			
7	скв.4	0,5-1,0	2,62	55,80	58,42	20,53	4,0	24,53	10,10	6,95	16,10	-	2,5			
8	- "	2-5	0,66	32,97	33,63	42,78	2,24	45,02	15,59	5,76	21,35	-	1,75			
9	скв.5	0,5-2,0	1,15	40,58	41,73	30,96	3,11	34,07	11,70	12,56	24,26	-	2,6			
10	- "	2-5	0,61	14,00	14,51	24,44	17,25	41,69	25,69	18,49	44,18	-	4,3			
11	скв.7	0,5-1,5	1,05	40,68	41,73	29,96	4,11	34,07	12,70	11,5	24,2	-	2,65			
12	- "	1,5-3,0	16,5	58,03	74,53	11,12	2,36	13,48	3,60	8,39	11,99	-	1,3			
13	- "	3-5	8,84	59,13	67,97	15,02	5,42	20,44	9,06	2,53	11,59	-	2,9			
14	скв.8	0,0-0,5	5,63	35,38	41,01	28,19	5,63	33,82	16,12	9,05	25,17	-	3,9			
15	- "	0,5-2,5	3,70	47,83	51,53	25,42	4,48	29,9	10,30	8,27	18,57	-	2,0			
16	- "	2,5-4,0	10,58	53,45	64,03	18,77	4,76	23,53	9,04	3,40	12,44	-	2,1			
17	- "	4-5	29,8	33,32	63,12	17,49	6,58	24,07	3,80	9,01	12,81	-	1,9			
18	шурф 2	0,0-0,5	1,0	42,86	43,86	31,43	6,51	37,94	12,11	6,09	18,2	-	2,9			
19	- "	0,5-2	0,63	30,36	30,99	36,80	9,57	46,37	15,09	6,65	21,74	-	1,0			
20	- "	2-4	1,95	54,19	56,14	24,68	4,27	28,95	7,66	7,25	14,91	-	1,92			

УЭС пород Дьяковского месторождения глин

Горная порода	Состояние горной породы	УЭС, Ом × м
почвенный слой	влажный	30-66
суглинки	твердые и мягкопластичные	18-44
	тягучепластичные и текучие	16-35
глины	твердые и мягкопластичные	2-24
	тягучепластичные и текучие	1-15

и содержания в глине вредных примесей, гальки, щебня, а также наличия крупнозернистых включений углекислой извести. Двадцать образцов с различной глубины подвергнуты были тщательному гранулометрическому анализу. Результаты подробного гранулометрического анализа помещены в таблице 1 [8].

Буровые скважины на глубине 5 м признаков водоносных пород не обнаружили, и при взятии образцов отмечена была только влажная глина, что подтверждается и шурфами. В шурфах «методом борозды», с последующим квартованием отваленной породы, было отобрано 6 образцов весом от 15 до 20 кг каждый.

На участке исследования проводились геофизические работы – вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ) в 22 точках; которые на местности привязывались по профилям инженерно-геологических скважин. Возможность применения геофизических методов определяли разницей удельного электрического сопротивления (УЭС) (табл. 2). На поисковой стадии работ точки ВЭЗ распо-

лагались по редкой сети, расстояние между ними было 100 м.

Чтобы представить, как происходят изменения величин УЭС с глубиной, проводились ВЭЗ, после чего на наиболее благоприятных участках закладывались скважины. Район работ оказался довольно сложным для применения электроразведки из-за соотношения сопротивлений горных пород. На обследованной площади получены кривые ВЭЗ различных типов, в основном двухслойные и типа Q [3, 4, 5]. Типы кривых определяются глубиной залегания и мощностью слоя с высоким сопротивлением. При неглубоком залегании его и небольшой мощности получены кривые двухслойного типа, а при более глубоком залегании – типа Q. На начальных точках кривых ВЭЗ нередко наблюдаются повышенные зна-

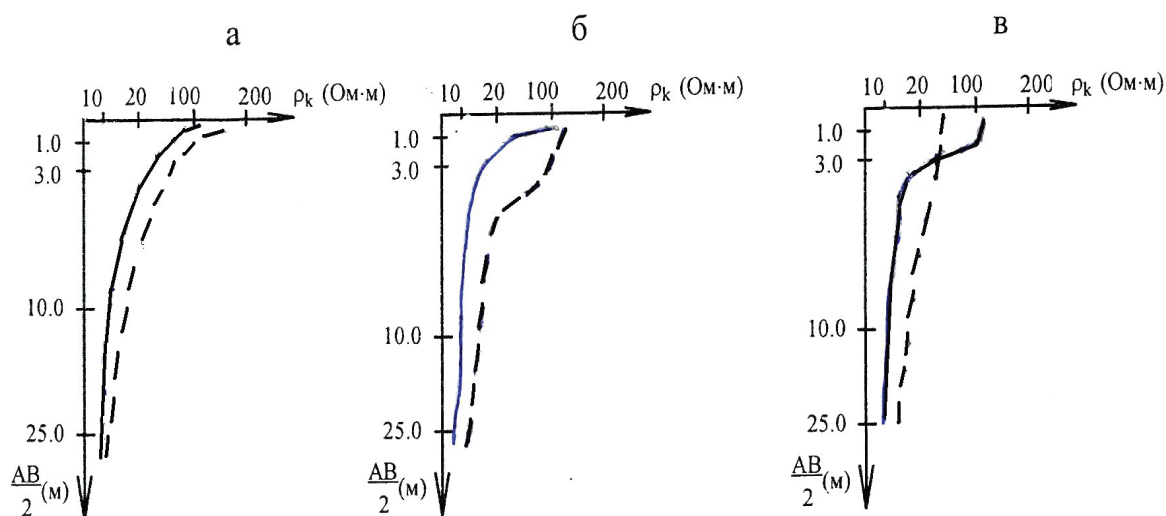


Рис. 2. Кривые ВЭЗ

чения УЭС, обусловленные рыхлым поверхностным слоем отложений небольшой мощности (рис. 2).

С учетом данных контрольных скважин удалось установить основные закономерности изменения формы кривых ВЭЗ и величин сопротивления, соответствующих горным породам, характеризующимся теми или иными литологическими особенностями, получить ориентировочное представление о предполагаемом геолого-литологическом разрезе в соответствующих точках и исключить явно бесперспективные участки (рис. 2).

Установлены основные закономерности в форме графиков ВЭЗ:

- глинистые отложения характеризуются резким спадом правой ветви, близким к $25-30^\circ$ (рис. 2 б);

- содержащиеся в разрезе песчаные отложения характеризуются искажениями на кривых ВЭЗ со значениями повышенных сопротивлений (рис. 2 а, в).

Геоэлектрический разрез отличается непостоянной анизотропией. Для глинистой толщи коэффициент анизотропии колеблется от 1,2 до 1,4. На основе этих закономерностей в форме кривых ВЭЗ разграничены по площади глинистые и суглинистые отложения.

Все образцы, отобранные из буровых скважин, и пробы из шурфов окрашены гидратами окислов железа: в верхней части в желто-бурые цвета, а в нижней части в темно-красноватые, бурые цвета. Вредных примесей в виде гальки, щебенки и гравия в глинах не имеется. Отмечена лишь некоторая разница в содержании песчаных частиц размером от 0,25 до 0,05 мм.

Буровыми скважинами и шурфами обнаружен повсюду почвенный слой мощностью 0,5-0,6 м, представленный суглинком с содержанием гумуса, поэтому цвет его серовато-черный или коричнево-бурый. Ниже обнаружены глины в различной степени обогащения песчаными частицами, вследствие этого наб-

людается местами постепенный переход глины в нижних горизонтах в суглинки, при этом содержание песчаных частиц в верхних горизонтах обнаруживается в количестве 42-52%.

В соседних скважинах, наоборот, отмечается уменьшение песчаных частиц в нижних горизонтах: в верхней части глинистой толщи их от 50 до 55%, а в нижней части – от 10 до 30%. Сильно опесчаненные породы обнаружены скв.2: вверху содержание песчаных частиц определяется в 60-62%, а внизу – 79-80%.

Результаты гранулометрического анализа помещены в таблице 1.

Опробованием в полевых условиях 10%-ым водным раствором соляной кислоты установлено почти во всех образцах глинистой толщи и почвенного слоя присутствие в разных количествах в рассеянном состоянии мелких включений карбоната кальция. Раствор соляной кислоты вызывает обычно бурное выделение углекислого газа из опробованных образцов, за исключением образцов почвенного слоя из нескольких скважин. В лабораторных условиях более подробно определялось количественное содержание карбонатов. При этом установлено, что в послойных смесях из отобранных проб глин с глубины от 0,5 до 2,5 м содержание CaCO_3 возрастает до 5-6%. Если содержание карбонатов в мелкозернистом и пылеватом состоянии до 15%, то при равномерном их распределении по всей массе этот факт не отражается на качестве готовых изделий, и можно считать, что глины Дьяковского месторождения вполне отвечают требованиям.

Учитывая полученные данные по содержанию в глине песчаных частиц и карбонатных включений, изготавливались смеси для лабораторных керамических испытаний для трех слоев: верхнего (почвенного), с глубины от 0 до 0,6 м, среднего – от 0,6 до 2 м глубиной, и нижнего – от 2 до 4 м, а также общая смесь из трех слоев пропорционально их мощности. Наряду с этим подвергались испытанию пос-

Результаты испытаний глин Дьяковского месторождения

№ п/п	Состав смеси	Содержание песчаных частиц, %	Содержание воды при нормальной пластичности, %	Содержание СаСО ₃ , %	Усадка		Механическая прочность, кг/см ²		Водопоглощение опытных изделий, %
					воздушная	огневая	при сжатии	при изгибе	
1	смесь глины верхних слоев из 2 шурфов (от 0 до 0,5 м)	64,5	18,5	2,0	39,0	0	110	14	12
2	смесь глины средних слоев из 2 шурфов (от 0,5 до 2 м)	45,7	17,7	4,0	5,26	0	170	24	12,7
3	смесь глины нижних слоев из 2 шурфов (от 2 до 4 м)	47,0	20,5	6,4	5,3	0	136	21	12,7
4	смесь глины из всех слоев пропорционально их мощности	48,6	21,3	3,3	3,4	0	156	12	12
5	смесь верхнего и среднего слоев из 1 шурфа (от 0 до 2 м)	-	-	-	-	-	183	19,5	-
6	смесь верхнего слоя из шурфов (от 2 до 4 м)	-	-	-	-	-	215	18,5	-
7	смесь верхнего и среднего слоев из 2 шурфа (от 0 до 2 м)	-	-	-	-	-	220	22,5	-
8	нижний слой из 2 шурфа (от 2 до 4 м)	-	-	-	-	-	150	15,0	-

ледные образцы глин из каждого шурфа в отдельности.

Всего подготовлено к испытанию четыре отдельных образца из двух шурфов (табл. 3).

Лабораторные керамические испытания проводились без добавки отошающих веществ в виду того, что глины в значительной степени обогащены песчаными частицами. Получены были удовлетворительные результаты: видимых деформаций и дефекта изделий не наблюдалось. Испытания выполнялись на малых образцах размером 10 x 5 x 2,5 см, вследствие этого показатели механической прочности на сжатие получены в 1,5-2 раза больше, чем для кирпича нормальных размеров.

Результаты лабораторных испытаний показывают, что все слои глины Дьяковского месторождения могут быть использованы для производства строительного кирпича без до-

бавки отошающих веществ. Однако верхний почвенный слой целесообразнее использовать в качестве примеси к нижним слоям глины.

При соответствующем режиме технологического процесса можно получить строительный кирпич марки «50»-«100». Температура при опытном обжиге поддерживалась в интервале от 800 до 900 °.

Размер детально разведанной и инструментально оконтуренной площадки определяется в 3 га, то есть 300 x 100 = 30000 м². Средняя мощность опробованных глин по разрезам шурфов (1 и 2) равна 4 м. В буровых скважинах и шурфах глина на глубине 5 м оказалась лишь слабо влажной, без признаков водоносности и доступной к разработке открытым способом.

Общие запасы глины, пригодной для кирпичного производства, равны 30000 x 4 = 130000 м³.

По степени изученности эти запасы могут быть отнесены к высшей категории (A_2).

При этом следует подчеркнуть, что имеется возможность расширить площадь карьерных разработок на север вдоль левого берега реки Еруслан на значительное расстояние.

При условии использования почвенного слоя в качестве добавки в глинистую смесь определение объема вскрышных работ значительно упрощается, то есть перед началом карьерных разработок площадку следует лишь очистить от дернины на глубину не более 0,1 м, остальная часть почвенного слоя представляет собой суглинок с гумусом, вполне пригодный для кирпичного производства. Таким образом, можно сделать следующий вывод:

1. Изученные глины Дьяковского месторождения оказались с большой примесью песчаных частиц, но без значительного содержания вредных примесей, за исключением мелких гнезд, с густым скоплением в пылеватом состоянии карбонатов и мелкокристалличе-

ского гипса – безводными на глубину буровой разведки.

2. Содержание карбонатов и сульфатов хотя и наблюдается в глинах, но заметно не снижает качеств опытных образцов кирпича.

Смеси глин и отдельные пробы из шурфов содержат в естественном состоянии достаточное количество, а в отдельных случаях – избыточное количество песчаных (отощающих) частиц, что удовлетворяет нормы воздушной усадки и не вызывает деформаций и трещинообразование сырца.

3. Опытная температура обжига определялась интервалом 800-900 °.

4. При указанных условиях обжига и соответствующем режиме технологического процесса производства из глин изучаемого месторождения можно получить кирпич марки «50»-«100».

5. Детально изученные запасы глин определяются в объеме 130000 м³, что с избытком может обеспечить потребность завода в сырье.

Л и т е р а т у р а

1. Атлас Саратовской области. – М.: АСТ-Пресс «Картография», 2003.
2. Мизинов Н. В. Минерально-сырьевая база строительных материалов Саратовской области и перспектива ее расширения. – Саратов: изд-во Сарат. ун-та, 1977.
3. Милованов В. И., Смилевец О. Д. Анализ ошибок при работах методом ВЭЗ при обследовании трасс трубопроводов и строительных площадок //Недра Поволжья и Прикаспия. – 1999. – Вып. 20. – С. 48-53.
4. Пылаев А. М. Руководство по интерпретации вертикальных электрических зондирований. – М.: Недра, 1968.
5. Смилевец О. Д., Сулицкий Ф. В., Рейтлюхов К. С. Особенности интерпретации данных ВЭЗ при расчленении верхней части разреза песчано-суглинистых толщ //Недра Поволжья и Прикаспия. – 2001. – Вып. 26. – С. 67-71.
6. Шиндяпин П. А. Дорожно-строительные материалы 28-ми районов Саратовской области. – Саратов: САДИ имени В. М. Молотова, 1940.
7. Шиндяпин П. А. Дорожно-строительные материалы 19-ти южных районов Саратовской области. – Саратов: САДИ имени В. М. Молотова, 1943.
8. ГОСТ 23735–79. Смеси глинистые для строительных работ. Технические условия.

