

## О ПЕРСПЕКТИВАХ СОЗДАНИЯ НА БАЗЕ ЛАТНЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В. В. Горюшкин, В. П. Михин

ОАО «Воронежское рудоуправление»

Рассматривается комплексное использование вскрышных пород Латненского месторождения огнеупорных глин в качестве варианта создания сырьевой базы для производства строительных материалов. Месторождение расположено в экономически развитом районе и обладает полным набором полезных ископаемых, пригодных для производства цемента.

Латненское месторождение огнеупорных глин расположено в 15—25 км юго-западнее г. Воронежа, в пределах Семилукского и Хохольского районов Воронежской области (рис. 1). Основным полезным ископаемым являются огнеупорные и керамические глины каолинового состава. Породы вскрыши, общей мощностью от 20 до 60 м, представлены кварцевыми песками, песчаниками, фосфоритами, глауконитами, писчим мелом меловой системы, а также и неоген-четвертичными полиминеральными глинами и суглинками (рис. 2).

Рекой Девица месторождение разделяется на право- и левобережную залежи. В настоящее время левобережная залежь в большей степени отработана, остались участки Гремяченский и Волхоновский (около 2,5 млн.т. огнеупорной глины). Добычные работы ведутся в пределах правобережной залежи (участки Белый Колодец и Средний), где и сосредоточены основные ресурсы писчего мела, глин и суглинков — сырья для цементной промышленности. Непосредственно через правобережную залежь проходят автодороги Воронеж—Курск, Воронеж—Луганск. В районе месторождения имеются электростанции различной мощности, газопровод высокого давления. До п. Стрелица проложена железная дорога от ж.д. станции Латная. Район месторождения обладает избытком рабочей силы.

### 1. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

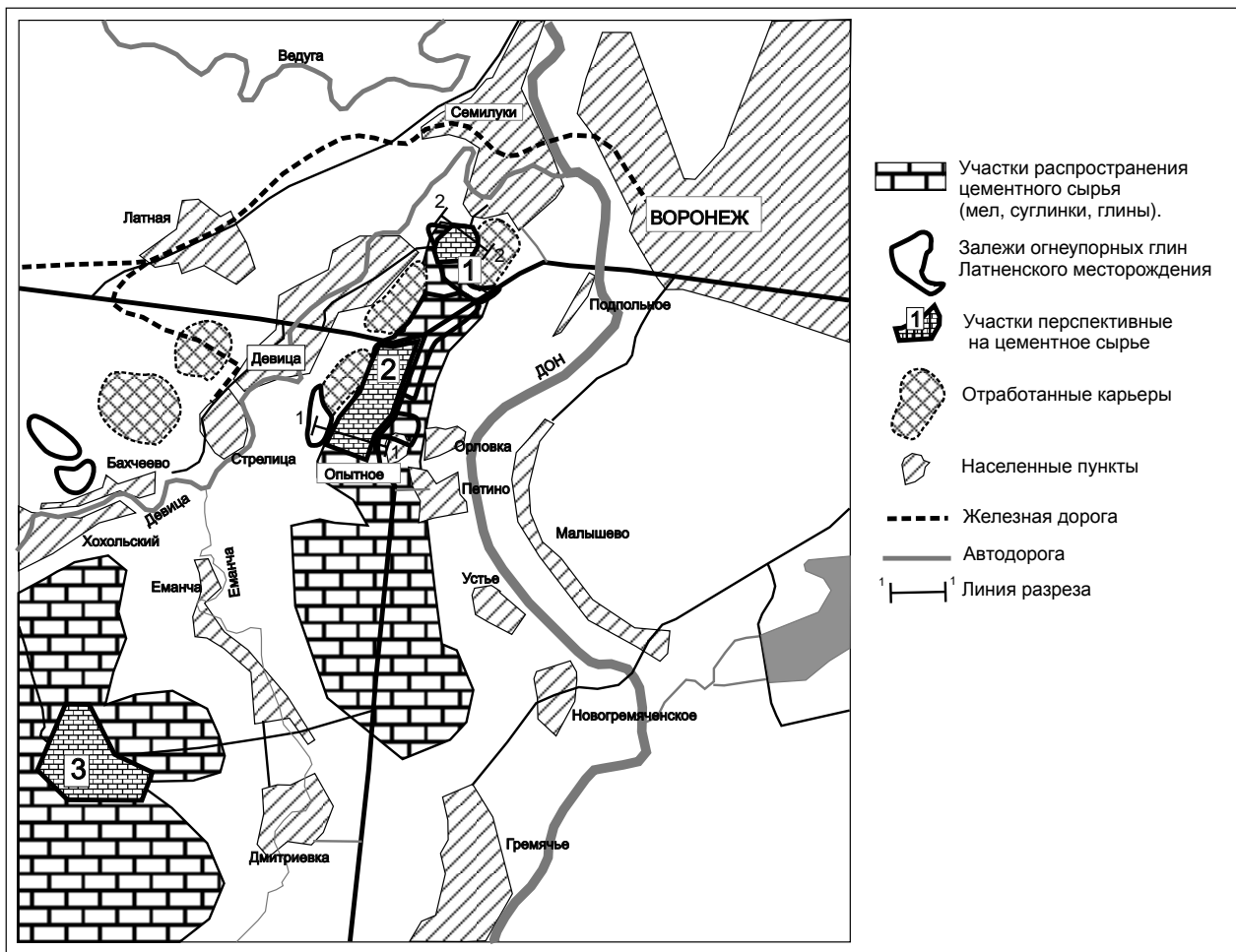
Латненское месторождение в промышленных масштабах эксплуатируется с 1900 г. За это время выработано более половины запасов огнеупорных глин. На государственном балансе на 1.01.07 г числится 52081 тыс.т. огнеупорных глин. Изучение месторождения с небольшими перерывами прово-

дилось в течение всего XX века. При этом, кроме огнеупорных глин, изучались суглинки, писчий мел, пески, песчаники, фосфориты, глаукониты, залегающие среди пород вскрыши. В 30<sup>х</sup> годах прошлого столетия в ГКЗ СССР были утверждены запасы мела в количестве 5914 тыс.т. (категории А+В+С<sub>1</sub>) для производства извести. В настоящее время эти запасы отработаны.

В 1957 г. при проведении геологоразведочных работ на участках Ендов Лог и Орлов Лог проведена оценка мела на предмет производства цемента. Испытания проводились на опытном заводе НИИцемента. Было установлено, что писчий мел, залегающий среди пород вскрыши, обладает достаточно высоким качеством. Результаты испытаний показали пригодность мела для производства цемента марки «500» и «600». В качестве глинистой составляющей были рекомендованы суглинки, залегающие во вскрыше Латненского месторождения. На участке Ендов Лог подсчитаны запасы мела по категории С<sub>1</sub> в количестве 19820 тыс.т. В связи с отсутствием потребителя указанные запасы были списаны.

В 1999 г. было проведено расширенное изучение пород вскрыши участков «Средний», «Белый Колодец» и «Стрелица Ближняя». Определены основные качественные показатели писчего мела и других пород вскрыши, определена возможность применения в различных отраслях промышленности. Таким образом, многократные исследования показали, что породы, залегающие во вскрыше (мел, глины, суглинки), могут быть использованы для производства различных строительных материалов, в том числе извести и цемента.

В качестве сырьевой базы для цементного производства предлагаются 3 участка. Участок № 1 — разрабатываемый в настоящее время участок «Средний Западный»; участок № 2 включает участ-



Масштаб 1:200000

Рис. 1. План распространения цементного сырья в районе «Латненского» месторождения

тки огнеупорных глин Белый Колодец Восточный, Белый Колодец Юго-восточный (до острогожской трассы), Ендов Лог; участок № 3 — это резервный участок Хохол-Дон. Общие запасы цементного сырья в пределах вскрыши трех участков залежи огнеупорных глин составляют 246,6 млн т песчого мела и 100 млн т. суглинков (табл. 1). Возможности прироста запасов практически неограниченные.

Таблица 1

Ресурсы минерального сырья для цементной промышленности по Латненскому месторождению

№ п/п	Участок	Мел		Суглинок	
		млн м <sup>3</sup>	млн т	млн м <sup>3</sup>	млн т
1	№1	9,6	18,2	2,73	5,2
2	№2	78,2	148,6	21,42	40,69
3	№3	42,0	79,8	28,5	54,2
Итого		129,8	246,6	52,65	100,09

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ

### 2.1. МЕЛ

Отложения белого песчого мела распространены на правобережье р. Девница (уч «Средний», «Ендов Лог», «Белый Колодец» «Белый Колодец Юго восточный», Хохол-Дон»). Представлены туронским и коньякским ярусами. Граница между ними литологически не выражена и определяется по микрофауне. Мел плотный, с вертикальной и горизонтальной трещиноватостью. Абсолютная отметка его подошвы изменяется в пределах 138,0—152,5 м, кровли 152,5—181,6 м, мощность варьирует от 1,9 до 34,0 м. Наибольшие мощности мела (до 34 м) характерны для участка «Ендов Лог» (примыкает к участку «Белый Колодец» с восточной стороны).

В кровле (1,0—2,0 м) мел выветрелый. В подошвенной части распространена зона (0,5—1,2 м) песчанистого рыхлого мела («сурка»), обогащенного желваками фосфоритов и обломками раковин.

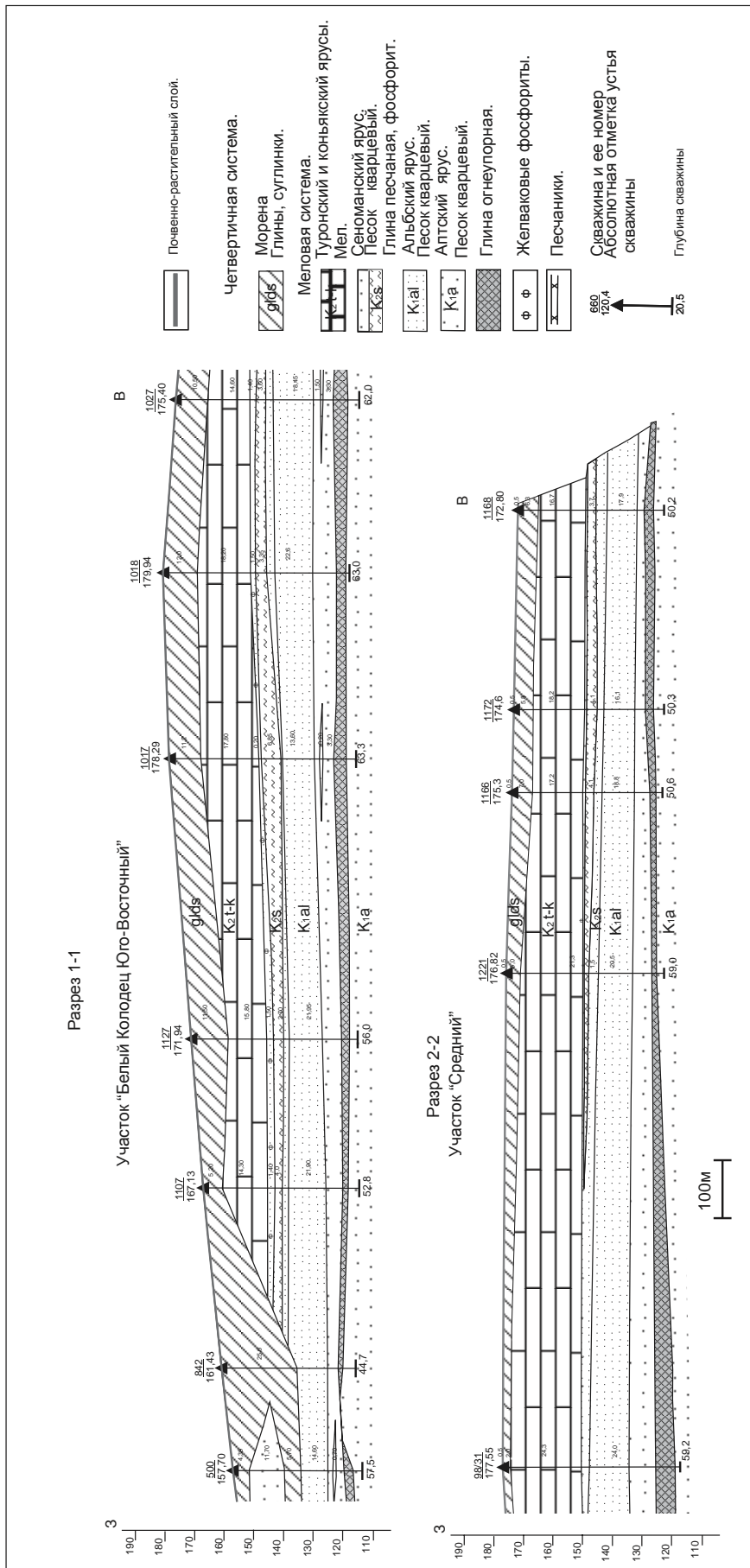


Рис. 2. Геологические разрезы Лапненского месторождения огнеупорных глин

На меловых породах залегают буро-красные и коричневые неоген-четвертичные глины и суглинки общей мощностью 5—15 м. Мел сложен преимущественно кокколитофоритами и пелитоморфным кальцитом с редкой примесью обломков раковин более крупных моллюсков.

На основании информации, накопленной за многие годы изучения, природные мела, распространенные во вскрышных породах Латненского месторождения огнеупорных глин, являются высококачественным сырьем для целого ряда наименований продукции, для нужд промышленности и сельского хозяйства.

Содержание  $\text{CaCO}_3$  высокое и составляет 97,61—98,89 %,  $\text{CaO}$  54,69 — 55,4 %, количество  $\text{MgO}$  низкое и колеблется от 0,13 до 0,51 %. Потери при прокаливании составляют 42,14—42,49 %. (табл. 2). Содержание  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  изменяется от 0,04 до 0,26 %, в среднем 0,12 %, полуторных окислов 0,35—1,48 %, в среднем 0,78 %. Нерастворимый в соляной кислоте остаток колеблется в пределах 0,60—4,94 %, в среднем 1,44 %, увеличиваясь в прослоях глинистого и песчанистого мела до 8,45 %.

Концентрация водорастворимых веществ низкая и колеблется от 0,08 % до 0,16 %, сульфат ионов от 0,001—0,006 %, хлорид ионов < 0,002 %,  $\text{Cu}$  от 0,0003 % до 0,0007 %,  $\text{Mn}$  от 0,0268 % до 0,0357 %. В пшечем мелу отсутствует примесь ртути, мышьяка, свинца, фосфора, кадмия, фтористые соединения (табл. 3). Содержание радиоактивного цезия 137 составляет 22 Бк/кг и не превышает допустимые уровни.

По данным изучения керновых проб естественная влажность мела в коренном залегании высокая. По разрезу изменяется от 17,93 до 40,06 % в среднем 31,64 % (табл. 4), после просушивания при температуре 105°C уменьшается до 0,16 %. Временное сопротивление одноосному сжатию при естественной влажности изменяется от 0,113 мПа до 0,565 мПа, после просушивания возрастает до 0,311—0,847 мПа.

Мел комовой, отобранный из надрешеточного продукта грохота-дробилки, имеет среднюю влажность 0,17 %, которая при прокаливании сохраняется на том же уровне. Временное сопротивление одноосному сжатию составляет 1,71 мПа, после прокаливании увеличивается до 1,80 мПа, т.е. в 1,05 раза. Среднее значение белизны природного мела составляет 82,1 %, изменяясь от 80,1 % до 83,8 %.

При валовой отработке мела, без предварительного обогащения природного сырья марка комового мела МК2 и МК3, при селективной отработке месторождения можно выделить сорт МК1. Из мела без предварительного обогащения можно производить продукцию:

- мел для известкования почв;
- производства комбикормов;
- для подкормки животных и птиц;
- мел комовой и молотый для строительства;
- производство строительной извести;
- мел для стекольной промышленности;
- мел для керамической промышленности и др.
- мел технический, дисперсный;
- мел диспергированный, гидрофобизированный;
- мел для производства цемента;

На основании анализа качественных показателей следует, что мел, залегающий во вскрыше Латненского месторождения обладает высокими содержаниями полезных компонентов и низкими вредными примесей, большими запасами, положительными результатами заводских испытаний, может применяться для производства цемента.

## 2.2 ЛЕГКОПЛАВКИЕ СУГЛИНКИ И ГЛИНЫ

В качестве основного глинистого компонента для производственной смеси предлагаются повсеместно распространенные среди вскрыши Латненского месторождения четвертичные и неоген-четвертичные континентальные отложения представленные коричневыми, бурыми и серыми глинами и суглинками. Залегают они под почвенно-растительным слоем непосредственно на мелах или песках. Отложения неоднородны, в различной степени запесочены, местами обогащены (засорены) обломками кристаллических пород, стяжений гидроокислов железа и карбонатов. На отдельных участках преобладают моренные засоренные, на других более чистые делювиальные и покровные глины. По разрезу их качество также изменчиво. Суглинки пригодны для производства керамического кирпича. Их общая мощность 2,0—27,0 м. Отмечаются отдельные врезы четвертичных отложений мощностью до 30,0 м.

Для примера рассмотрим четвертичные отложения участка «Средний», представленные коричневыми и светло-коричневыми глинами и суглинками. Классификация глинистого сырья проведена на основе ГОСТ 9169-75 «Сырье глинистое для керамической промышленности». По содержанию  $\text{Al}_2\text{O}_3$  глины относятся к кислым ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 11,20—12,12 %) (табл. 5).

Таблица 2

## Химический состав мела

№ п/п	№ проб	Длина пробы	Н/рств. остаток	полуторн. окислы	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	П.л.п.	Сумма	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub> + CaCO <sub>3</sub>	Водо-раств. вещества	Сульфат ион	Хлорид ион	Cu	Mn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	9/1	2,6	0,58	0,80	0,05	0,26	55,41	0,04	0,02	42,48	98,88	98,89	98,89	0,13	0,004	<0,002	0,0004	0,0268
2	9/2	2,0	0,62	0,28	0,06	0,51	54,69	0,04	0,02	42,32	98,54	97,61	98,89	0,08	0,010	<0,002	0,0006	0,0279
3	9/3	1,4	0,43	0,20	0,05	0,39	55,23	0,04	0,02	42,82	99,18	98,57	99,53	0,09	0,006	<0,002	0,0009	0,0268
4	9/4	1,0	0,91	0,33	0,09	0,51	54,69	0,04	0,03	42,38	98,98	97,61	98,89	0,10	0,002	<0,002	0,0009	0,0268
5	9/5	2,0	0,78	0,23	0,06	0,51	54,98	0,16	0,04	42,47	99,23	98,12	98,89	0,0	0,005	<0,002	0,0004	0,0279
6	9/6	2,0	1,01	0,30	0,07	0,13	55,22	0,05	0,04	42,48	99,30	98,57	98,89	0,09	0,003	<0,002	0,0003	0,0372
7	9/7	2,0	0,95	0,25	0,07	0,51	54,69	0,04	0,04	42,19	98,74	97,61	98,89	0,11	0,004	<0,002	0,0007	0,0343
8	10/1	2,5	0,48	0,28	0,06	0,13	55,41	0,04	0,02	42,49	98,91	98,89	99,21	0,09	0,001	<0,002	0,0007	0,0279
9	10/2	2,0	0,42	0,20	0,07	0,26	55,41	0,05	0,02	42,55	98,98	98,89	99,53	0,07	0,003	<0,002	0,0007	0,0291
10	10/3	2,0	1,16	0,25	0,08	0,51	54,69	0,05	0,04	42,06	98,84	97,61	98,89	0,11	<0,002	<0,002	0,0007	0,0291
11	10/4	3,0	0,99	0,38	0,06	0,26	55,05	0,05	0,04	42,86	99,19	98,25	98,89	0,04	0,006	<0,002	0,0006	0,0319
12	10/5	2,0	0,80	0,33	0,08	0,39	54,87	0,26	0,04	42,26	99,03	97,93	98,89	0,10	0,007	<0,002	0,0006	0,0357
13	10/6	1,6	0,57	0,30	0,06	0,26	55,05	0,05	0,02	42,39	98,70	98,25	98,89	0,15	0,003	<0,002	0,0006	0,0319
14	10/7	3,0	0,88	0,18	0,06	0,26	55,05	0,04	0,04	42,59	99,10	98,25	98,89	0,14	0,004	<0,002	0,0007	0,0357
15	10/8		0,96	0,33	0,05	0,26	55,05	0,04	0,03	42,14	98,36	98,25	98,89	0,16	0,005	<0,002	0,0006	0,045
	<b>Среднее</b>		<b>0,77</b>	<b>0,30</b>	<b>0,06</b>	<b>0,34</b>	<b>55,03</b>	<b>0,06</b>	<b>0,03</b>	<b>42,43</b>	<b>98,93</b>	<b>98,22</b>	<b>99,0</b>	<b>0,09</b>	<b>&gt;0,004</b>	<b>&lt;0,002</b>	<b>0,0006</b>	<b>0,0316</b>

Таблица 3

Содержание микроэлементов в мелах

№ п/п	Мощность	№ проб	Элементы (содержание в N x 10 <sup>-3</sup> %)											
			Mn	Ti	V	Cr	Zr	Y	Ba	Sr	Ni	Mo	Cu	Zn
Чувствительность определения			1,5	0,7	0,1	0,3	1	0,4	10	2	0,15	0,01	0,01	1
5	2,6	9/1	7	2,5	—	—	1,5	0,4	Сл.	50	Сл.	0,03	0,035	1
6	2,0	9/2	4	1,5	—	—	1	0,4	Сл.	50	Сл.	0,03	0,025	1
7	1,4	9/3	4	1,5	—	Сл.	1	0,4	10	15	Сл.	0,2	0,015	Сл.
8	1,0	9/4	4	1	—	—	1	Сл.	Сл.	50	—	0,015	0,025	Сл.
9	2,0	9/5	2,5	0,7	—	—	1	Сл.	Сл.	50	—	0,015	0,025	Сл.
10	2,0	9/6	4	1	Сл.	Сл.	1	Сл.	Сл.	50	—	0,015	0,025	1
11	2,0	9/7	2	1,5	—	—	1	Сл.	10	70	—	0,015	0,025	1
12	2,5	10/1	2,5	1,5	—	—	1	Сл.	Сл.	70	—	0,001	0,025	Сл.
13	2,0	10/2	3	0,7	—	—	1	Сл.	Сл.	50	—	0,015	0,025	Сл.
14	2,0	10/3	2	0,7	0,1	—	1	Сл.	Сл.	50	—	0,01	0,025	Сл.
15	3,0	10/4	2	1	Сл.	—	Сл.	Сл.	Сл.	70	—	0,015	0,025	Сл.
16	2,0	10/5	2,5	1,5	Сл.	—	1	Сл.	10	80	—	0,015	0,012	Сл.
17	1,6	10/6	2	0,7	—	—	1	Сл.	Сл.	50	—	0,01	0,015	1
18	3,0	10/7	2,5	1	—	—	1	Сл.	Сл.	50	—	0,01	0,025	1
19		10/8	5	1	—	—	1	0,4	Сл.	40	—	0,01	0,012	1
<b>Среднее</b>			<b>3,3</b>	<b>1,2</b>	<b>Сл.</b>	<b>—</b>	<b>1</b>	<b>Сл.</b>	<b>Сл.</b>	<b>53</b>	<b>—</b>	<b>0,03</b>	<b>0,022</b>	<b>Сл.</b>

Таблица 4

Химический состав и физико-механические свойства мела

№ п/п	№№ проб	Интервал опробования		Химический состав, %				Естеств. влажность %	Временное сопротивление сжатию, МПа		Белизна, %
		от	до	CaCO <sub>3</sub> + MgCO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Сумма полутор. окислов	Нераст. остаток		при естеств. влажн.	После прокал.	
1	2/30	4,0	6,0	88,28	0,34	1,09	10,31	—	—	—	83,3
2	3/30	6,0	8,0	93,60	0,24	1,15	4,94	17,93	0,268	—	82,8
3	4/30	8,0	10,0	97,87	0,11	0,70	1,14	19,66	0,198	—	—
4	5/30	10,0	12,0	94,74	0,26	1,20	3,77	21,38	0,734	—	82,5
5	6/30	12,0	14,0	97,52	0,09	0,99	1,25	33,13	0,424	—	—
6	7/30	14,0	16,0	97,78	0,15	0,85	1,17	37,60	0,551	—	—
7	8/30	16,0	18,0	97,21	0,15	0,70	1,87	34,74	0,565	—	—
8	9/30	18,0	20,0	95,76	0,12	0,75	3,25	36,42	0,367	—	80,1
9	10/30	20,0	22,0	98,10	0,13	0,90	0,78	40,06	0,424	—	—
10	11/30	22,0	24,0	96,57	0,20	1,15	2,15	—	—	0,353	80,5
11	12/30	24,0	26,0	97,52	0,12	0,70	1,59	38,71	0,169	—	82,5
<b>Среднее</b>				<b>97,52</b>	<b>0,12</b>	<b>0,78</b>	<b>1,44</b>	<b>31,64</b>	<b>0,40</b>	<b>0,57</b>	<b>82,8</b>

Таблица 5

Химический состав проб

№ пп	№ проб	Длина проб (м)	Содержание в % на сухое вещество												
			SiO <sub>2</sub> Свобод.	SiO <sub>2</sub> Общ.	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	П.п.п	Сум.	H <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
1	0154	5,0	34,10	62,36	0,88	12,12	5,28	3,65	0,90	0,98	2,17	11,56	99,90	5,17	0,05
2	0155	5,0	39,20	62,66	0,85	11,30	4,83	4,48	1,10	0,88	2,14	11,08	99,32	4,86	0,08
3	0156	6,0	40,00	63,76	0,82	11,20	4,72	5,18	1,20	0,90	2,15	11,0	100,93	4,80	<0,05
4	<b>Средн</b>		37,77	62,93	0,85	11,54	4,94	4,44	1,07	0,92	2,15	11,21	100,05	4,94	0,06

По количеству красящих оксидов глины принадлежат к группе с высоким содержанием ( $Fe_2O_3 + TiO_2$  от 5,54 до 6,16%), причем содержание  $TiO_2$  низкое, в среднем 0,85%. По количеству оксидов кремния, в т.ч. свободного  $SiO_2$  относятся к группе с высоким содержанием свободного  $SiO_2$  — 62,36—63,76 %, в т.ч. свободного — 34,10—40,00 %. Содержание щелочей ( $Na_2O + K_2O$ ) высокое, в среднем 3,7 %. Глинистое сырье легкоплавкое (огнеупорность 1250—1300°C).

По минеральному составу глины полиминеральные. Глинистая составляющая представлена каолинитом, гидрослюдой и монтмориллонитом, с примесью кварца. По степени пластичности она относится к группе минерального сырья со средней и умеренной пластичностью (число пластичности

16,42—10,47) (табл. 6). По содержанию дисперсных фракций сырье принадлежит к группе низкодисперсных глин с содержанием фракции менее 1 мкм 27,52—37,48 % (табл.7), сильно запесоченных (полный остаток на сите 0,063 — 25,91 — 38,58 %). По виду включений пробы относятся к группе минерального сырья с кварцевыми, карбонатными, железистыми включениями (табл. 8).

Таблица 6

*Пластичность глинистого сырья*

№ п/п	№ пробы	Пластичность
1	0154	16,42
2	0155	11,36
3	0156	10,47
<b>Среднее</b>		<b>12,75</b>

Таблица 7

*Грансостав глинистого сырья, (%)*

№ п/п	№ проб	Песчаная фракция			Пылевая, глинистая, илистая			глинист > 0,001	Всего	Общая запесоченность
		Более 0,5	0,5-0,25	0,25-0,063	0,063-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13
1	0154	3,56	10,12	12,23	18,01	7,48	11,12	37,48	100	25,91
2	0155	4,67	16,67	17,24	17,30	6,44	6,96	30,72	100	38,58
3	0156	5,85	17,44	14,60	17,91	7,24	9,44	27,52	100	37,89
<b>Средн</b>		<b>4,69</b>	<b>14,74</b>	<b>14,69</b>	<b>17,74</b>	<b>7,05</b>	<b>9,17</b>	<b>31,91</b>	<b>100</b>	<b>34,13</b>

Таблица 8

*Засоренность сырья крупнозернистыми включениями*

№ п/п	№№ проб	Остатки на ситах					Общий вес на сите 0,5	Краткое описание остатка	Классификация по размеру и количеству включений
		5	3	2	1	0,5			
1	0154	—	0,01	0,02	0,30	1,63	1,96	Песок кварцевый 0,5 — 1,5 мм, карбонаты 0,5 — 2,5 мм, гидроокислы железа 0,5 — 4,0 мм	Со средним содержанием включений с преобладанием мелких
2	0155	—	—	0,02	0,48	1,96	2,46	Песок кварцевый 0,5 — 2 мм, карбонаты 0,5 — 2,5 мм, гидроокислы железа 0,5 — 2,5 мм	Со средним содержанием включений с преобладанием мелких
3	0156	0,03	0,08	0,08	0,72	3,15	4,06	Песок кварцевый 0,5 — 2 мм, карбонаты 0,5 — 7 мм, гидроокислы железа 0,5 — 3,5 мм	Со средним содержанием включений с преобладанием мелких

По количеству включений сырье относится к группе глин со средним содержанием включений и преобладанием мелких (остаток на сите 0,5 мм: 1,96—4,06 %). Кварцевые включения представлены крупнозернистым кварцевым песком с размером зерен 0,5—2,0 мм, карбонатные — отдельными включениями известняков размером до 7 мм, железистые включения — гидроокислами железа 0,5—4,0 мм.

Таким образом, глины и суглинки четвертичного возраста могут применяться в качестве глинистого компонента в производстве цемента с добавлением высокоглиноземистых огнеупорных глин. Следует отметить, что в толще глинистых пород вскрыши присутствуют пласты глин и суглинков с содержанием глинозема до 20 %.

### 2.3 ОГНЕУПОРНЫЕ ГЛИНЫ

Основным полезным ископаемым Латненского месторождения являются каолининовые, огнеупорные глины, приуроченные к отложениям аптского яруса мелового периода. Они могут применяться в производстве цемента для корректирования содержания глинозема в сырьевой смеси.

По генезису относятся к осадочному типу, сформировавшемуся в континентальных условиях за счет перемыва и переотложения продуктов коры вывет-

ривания в условиях древних речных долин застойных озер и прибрежной зоне. В связи с этим продуктивная толща имеет сложное строение. Это связано с тем, что залежи глин не выдержаны по качеству, как по простиранию, так и на глубину. В пределах нескольких метров тонкодисперсные разности могут замещаться песчаными, а также глинистыми песками. Отрабатываются селективно. В настоящее время выделяются 7 сортов огнеупорных глин (табл. 9).

Таблица 9

Химический состав огнеупорных глин

Сорт глины	Среднее содержание, (%)										
	SiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub> св.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	п.п.п.
ЛТО	54,5	6,0	41,0	2,0	1,1	0,75	0,15	0,16	0,3	0,08	14,3
ЛТ1	56,7	7,0	38,4	2,0	1,2	0,7	1,15	0,2	0,3	0,1	12,7
ЛТ2	60,7	8,8	35,5	2,05	1,05	0,7	0,6	0,1	0,3	0,1	11,5
ЛТ3	64,5	21,8	31,2	1,9	1,15	0,6	0,6	0,1	0,4	0,15	10,7
ЛТПК	68,7	32,1	26,35	1,7	1,05	0,4	0,3	0,1	0,45	0,15	9,5
ЛТК	79,9	37,0	16,0	1,3	1,45	0,2	0,6	0,15	0,25	0,05	6,5
ЛТУ	64,8	20,1	29,7	1,5	1,2	1,1	1,9	0,1	0,4	0,8	24,1

По содержанию кремнезема, глинозема, оксида железа выделяются их основные, полуокислые и кислые сорта. Обычно они хорошо коррелируются с минералогическим и гранулометрическим составом. Полуокислые и кислые сорта глин обогащены кварцем (до 45 %), а в основных его почти нет (1—2 %). Наиболее качественные глины содержат до 43 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, содержание железа сильно колеблется, наибольшие его значения определяются в углистых глинах за счет пирита и марказита. Содержание двуоксида титана низкое (до 2 %), как и щелочей (до 0,55 %).

В минеральном составе глин преобладает каолинит (60—95 %), в небольших количествах присутствуют монтмориллонит (0,0—15 %), гидрослюда, а из неглинистых минералов кварц, гиббсит, сульфиды, гидроокислы железа, углекислородное вещество (табл. 10).

Содержание гиббсита и гидроокислов железа незначительно, в то время как кварца и углистого вещества колеблется в широких пределах, а глины могут переходить в глинистые пески и лигниты. Обломочный материал, входящий в состав глин, представлен кварцем (85,8 %) и полевым шпатом (до 14,8 %). В единичных зернах отмечаются циркон, рутил, дистен, ставролит, турмалин, гранат, ильменит. Встречаются конкреции пирита и марказита.

Таблица 10

Минералогический состав глин

Сорт	Минералогический состав (%)			
	Каолинит	Монтмориллонит	Гиббсит	Гидрослюда
ЛТО	80	15	5	—
ЛТ1	80	15	5	—
ЛТ2	85	15	—	—
ЛТ3	85	10	5	Сл.
ЛТПК	90	10	—	Сл.
ЛТК	90	10	—	Сл.

Сорта глин ЛТО, ЛТ1, ЛТ2 относятся к высокодисперсным, глины ЛТ3 к среднедисперсным, глины ЛТПК, ЛТК — к низкодисперсным. При этом глины участка «Средний» характеризуются более высокой дисперсностью (табл. 11). Естественная влажность глин 22—26 %, объемная плотность 1,9—2,0 т/м. куб, коэффициент пористости 0,61, пластичность 18,6 ед., сцепление 0,038 Мпа, (табл. 12). В настоящее время в цементной промышленности используются огнеупорные глины сорта ЛТУ, применение которых позволяет не только откорректировать содержание алюминия в шихте, но и снизить расход энергии.



Гранулометрический состав огнеупорных глин

Сорт глины	Более 0,5	0,5 0,25	0,25 0,063	0,063 0,01	0,01 0,005	0,005 0,001	Менее 0,001
ЛТО	0,02	0,2	0,38	3,68	2,80	21,0	71,92
ЛТ1	0,02	0,18	0,30	4,66	3,64	13,20	78,0
ЛТ2	0,2	0,40	1,60	18,76	4,52	12,08	62,44
ЛТ3	0,11	0,22	1,97	23,34	8,92	17,28	48,16
ЛТПК	0,14	0,10	1,54	37,26	8,96	17,76	34,24
ЛТК	3,10	3,0	16,90	24,80	2,60	15,28	34,32

Таблица 12

Физико-механические свойства

№ п/п	Наименование показателей	Единица измер.	Значение
1	Естественная влажность	%	22—29
3	Объемная масса	т/м <sup>3</sup>	2,0
7	Пластичность	Ед.	18,6

### ВЫВОДЫ

1. Латненское месторождение огнеупорных глин является комплексным месторождением, вскрышные породы которого (мел и суглинки, глины) обладают достаточно высокими содержаниями полезных компонентов и низкими содержаниями вредных и в связи с этим могут быть использованы для производства цемента.

2. Ресурсы цементного сырья большие, возможности прироста запасов практически неограниченны.

3. Латненское месторождение расположено в экономически развитом регионе и в непосредственной близости от потенциальных крупных потребителей (г. Воронеж).

4. В районе месторождения уже существует готовая инфраструктура (железная и шоссейные дороги, электроэнергия, газ).

5. Производство цемента на базе Латненского месторождения позволит снизить дефицит строительных материалов в регионе, а попутное использование пород вскрыши позволит снизить использование пахотных земель под разработку карьеров.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Бутт Ю.М., Дудеров Г.Н., Матвеев М.А. Общая технология силикатов // Москва. Стройиздат. — 1976 г. С. 84—206.
2. Музылев Н.А., Михин В.П., Горюшкин В.В. Разработка Латненского месторождения огнеупорных глин. // Огнеупоры и техническая керамика. — 2001 г. № 3 С. 33—37.
3. Музылев Н.А., Михин В.П., Горюшкин В.В. Области использования глин Латненского месторождения. // Огнеупоры и техническая керамика. — 2001 г. № 4. С. 24—27.
4. Музылев Н.А., Михин В.П., Горюшкин В.В. Комплексное использование вскрышных пород Латненского месторождения огнеупорных глин // Огнеупоры и техническая керамика. — 2001 г. № 5. С. 21—25.
5. Горюшкин В.В., Михина Р.А. Геологический отчет по результатам поисково-оценочных работ на суглинки, строительные, стекольные пески, мел, глаукониты, песчаники в Семилукском, Хохольском районах, на участках «Средний», «Белый Колодец», «Стрелица Ближняя», «Стрелица Дальняя». Воронеж, 2001 г.
6. Справочник химика. Т 5. // Издательство «Химия». 1966 г. С. 264—285.

Поступила в редакцию 12.12.06 г.