

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОПУТНЫХ ПОРОД И
ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ СЕВЕРО-ОНЕЖСКИХ И
СРЕДНЕ-ТИМАНСКИХ БОКСИТОВЫХ РУД ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ
КЕРАМИЧЕСКИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Кочетков О.С., Землянский В.Н., Копейкин В.А.

Ухтинское отделение. УГТУ
zav_og@uui.sever.ru

**EFFECTIVENESS OF USING THE HOST ROCKS AND TECHNOGENE
WASTES WHILE MINING THE SEVERO-ONEZHSKY (NORTHERN-
ONEGA) AND SREDNETIMANSKY (MIDDLE-TIMAN) BAUXITES
FOR PRODUCTION OF CERAMICK AND COMPOSITE MATERIALS**

Kochetkov O.S., Zemlyanskiy V.N. Kopeikin V.A.

Ukhta branch. Ukhta State Technical University (USTU)
zav_og@uui.sever.ru

Создание в ближайшие годы горнопромышленного комплекса в Республике Коми, связанное с интенсификацией освоения рудных, нерудных и горючих полезных ископаемых, обусловлено рядом причин: дефицитом сырья на глиноземных и металлургических заводах Ленинградской и Вологодской (г. Череповец) областей, высоким содержанием ценных компонентов в рудных месторождениях Северо-Онежской и Тиманской минерагенических провинций, их расположением вблизи земной поверхности и возможностью разработки открытым способом.

Проблема комплексной утилизации горнопромышленных отходов и техногенных образований возникает неизбежно и ее решение связано с организацией производства современных керамических и других строительных материалов при малоотходных технологиях, снижением радиационного загрязнения ее территории.

Для проведения исследований выбрано направление использования попутных пород бокситовых руд. Гидратные формы оксида алюминия содержатся в рудоносных толщах Иксинского (Архангельская область) и Вежаю-Ворыквинского (Республика Коми) месторождений, представляя агрегатную смесь с глинистыми минералами, хлоритом, сидеритом, оксидами и гидроксидами железа. К попутным породам относятся аллит, сиаллит и ферросиаллит. Кроме того, бокситовые руды Среднего Тимана слагаются вмещающими магматическими породами-базальтами, диабазами, туфами базальтовыми, которые могут быть использованы для получения теплоизоляционных материалов и каменного литья. Исходя из этого, была решена проблема комплексной утилизации

горнопромышленных отходов для получения строительных материалов, включая:

1. Керамический наполнитель из двухкомпонентной шихты, обогащенной оксидами Al, Ti, Fe, Mg и аморфным кремнеземом, с поверхностной оболочкой повышенной жесткости (модулем упругости $3,5...5,0 \times 10^4$ МПа), прочностью при сдавливании в цилиндре 10...12 МПа и высокой физико-химической активностью за счет кристаллических новообразований, способствующих улучшению адгезии оболочки с цементной матрицей;

2. Конструкционные легкие бетоны классов В30...В50 и выше со средней плотностью марок Д1700...Д1900 в сухом состоянии, высокой суточной прочностью при использовании рядовых цементов средних марок и морозостойкостью F300...F500;

3. Строительную керамику с модулем упругости $1,2...1,3 \times 10^4$ МПа из некондиционного сырья способом полусухого прессования распылительного порошка, скоростными режимами сушки и обжига полуфабриката при прочности на сжатии 20,0...25,0 МПа, морозостойкости F25...F100, в том числе лицевой кирпич объемного окрашивания хромофорами, содержащими Al_2O_3 , TiO_2 , Fe_2O_3 , MnO;

4. Возможности получения минеральных волокон и каменного литья из отсевов дробления магматических, магнийсодержащих пород (туфа базальтового с раскислителем) в процессе их плавления, высококачественной строительной извести I сорта и обожженного металлургического доломита с использованием красного бокситового шлама (Землянский, 2002).

Уместно отметить, что титан- и железосодержащие муллиты, включающие примеси оксида железа и двуокиси титана, идентичны силлиманиту, сходному с муллитом. При введении боксита в шихту температура вспучивания и поризации наполнителя повышается. Выбор критериев для оценки использования техногенных отходов обуславливает синтез в кристаллической решетке новообразований с высокой энергетической активностью и физико-химическими особенностями строения структуры гравия из бельгопской глины и боксита Южного Тимана со средним кремниевым модулем 3,4 (рисунок).

Химический состав и морфология образцов наполнителя и строительной керамики после термообработки исследованы с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-6400 фирмы «Jeol» (Япония) и рентгеноспектрального микрозондового анализа. Фазовый состав материала поверхностной оболочки зерна представлен техногенным корундом, муллитом, гематитом, магнетитом, шпинелями $(Mg,Fe)Al_2O_4$ и другими соединениями с небольшим содержанием титан-железосодержащей фазы (таблица). Сочетание оксидов определяется составом легкоплавких пород и соотношением основных компонентов. Муллит, имея формулу $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, в первую очередь должен быть

характерен, как главный реакционный продукт, для низкомодульных, а корунд-2 – для высокомодульных бокситов.

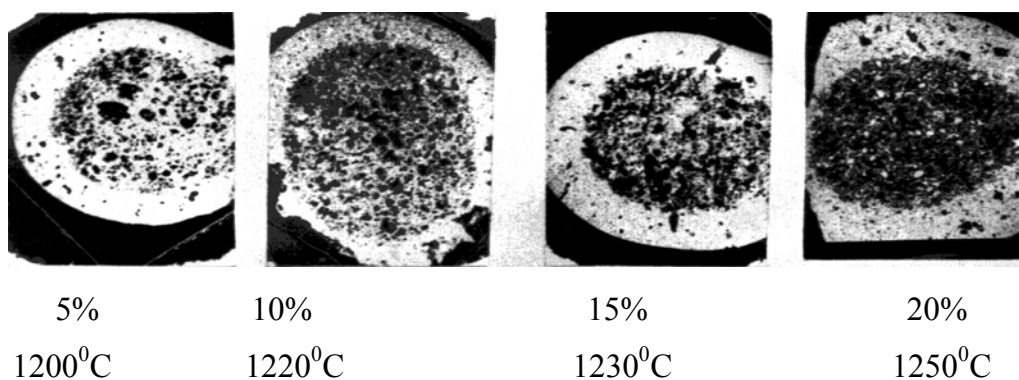


Рис. Структура заполнителя из бельгопской глины с различным количеством бокситов Южного Тимана.

Таблица

Химический состав кристаллических новообразований в оболочке зерна

Фазовый состав новообразований, формирующихся в керамической системе	Содержание оксидов, масс %									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Cr ₂ O	BaO	ZnO
Муллит на границе алюмосиликатной фазы	6,3	29,2	0,2	1,7	0,4	0,44	0,7	0,11	0,06	-
Шпинель (Mg,Fe)Al ₂ O ₄ и микрозерна гематита	5,96	8,6	0,17	23,6	0,06	0,01	0,38	0,1	-	-
Силикат бария на границе межпоровых перегородок	18,1	9,76	0,05	1,87	0,93	1,0	1,0	0,04	5,2	-
Микрозерна гематита, магнетита и титаномагнетита	15,98 5,71	15,3 3,31	0,03 2,04	4,6 24,0	0,8 1,03	0,31 2,58	0,78 0,14	0,10 0,40	- -	- -

В опытно-промышленных условиях изготовлены партии изделий из конструкционного легкого бетона классов В30...В50, высокие показатели физико-технических свойств которых позволяют рекомендовать их использование на разнообразных объектах строительства согласно ГОСТ 25820-2000 «Бетоны легкие. Технические условия» (Землянский, 2002). Крупнотоннажные отходы промышленности и техногенное сырье могут быть утилизированы для производства строительных материалов.

1. *Землянский В.Н.* Строительные материалы с использованием попутных пород бокситовых и титановых руд для строительства на Севере.- Ухта: УГТУ.- 2002.- 144с.

2. *Землянский В.Н.* Использование попутных пород бокситовых руд в конструкционном легком бетоне // Строительные материалы.- 2004.- №3.- с. 54-55.