

бетона распространенной фазой является гидрогранат; при этом как отметил Куатбаев К.К., для образования последнего требуется не менее 6% Al_2O_3 (в хибинском уртите его среднее содержание $\approx 20\%$). Наличие гидрограната поясняет выявленную нами позитивную тенденцию к увеличению на 20-30% микротвердости контактной зоны «уртит-цементный камень» по сравнению с внутренними слоями последнего.

В целом, проведенные исследования бетона на нефелинсодержащих заполнителях показали, что взаимодействие главных породообразующих минералов, включая нефелин, с активными продуктами гидратации цемента не приводит к деструктивным нарушениям структуры бетона, способствуя упрочнению контактной зоны «нефелинсодержащий заполнитель – цементный камень».

Литература

Белогурова Т.П., Крашенинников О.Н. Утилизация вскрышных пород Хибинских апатитонефелиновых месторождений в строительстве / Строительные материалы. 2004. – № 6. – С. 32–35.

Крашенинников О.Н., Белогурова Т.П., Цветкова Т.В. Влияние минерального состава уртитового заполнителя и условий твердения бетона на формирование контактной зоны // Комплексное использование минерального сырья в строительных и технических материалах. – Апатиты, 1989. – С. 22–25.

Крашенинников О.Н., Белогурова Т.П. Комплексное использование апатито-нефелиновых руд ОАО «Апатит» // Строительные и технические материалы из минерального сырья Кольского полуострова. Ч. 2 – Апатиты, 2003. – С. 7–22.

Макаров В.Н. Экологические проблемы хранения и утилизации горнопромышленных отходов. Ч.1.- Апатиты, 1998.- С.- 80-89.

LOW-IRON WHITE BAUXITES OF TIMAN MOUNTAINS – MINERAL RAW MATERIAL FOR VARIOUS INDUSTRIES

V.V. Beljaev

Institute of Geology of Komi RC, Urals branch of RAS

Information about composition of low-iron white bauxites and their occurrences in the South-Timan and Middle-Timan bauxite ore regions, that contain the main reserves of this mineral resource in Russia, is given in the report. In the first of the above said regions the low-iron type of bauxites is widespread in all three deposits: Puelinsky, Timshersky and Kedvinsky. The best of them for extraction of technical materials are bauxites of the northern formation of Puelinsky deposit. The high-modular white bauxites of Middle-Timan ore-bearing region are the most valuable industrial minerals: they can be directly used in production of a whole range of construction and technical materials produced from bauxites.

МАЛОЖЕЛЕЗИСТЫЕ БЕЛОЦВЕТНЫЕ БОКСИТЫ ТИМАНА – ПРИРОДНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ РАЗНООТРАСЛЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В.В. Беляев

Институт геологии, Коми научный центр УрО РАН, common@geo.dereza.komi.ru

Бокситы принято считать маложелезистыми, если общее содержание железа в них в пересчете на Fe_2O_3 не превышает 10%. Такие бокситы пользуются на мировых рынках повышенным спросом. Особенно высоко ценятся их белочетные разновидности с низкими содержаниями железа ($\leq 3\% Fe_2O_3$), которые напрямую используются для производства жаростойких огнеупоров, высокопрочного цемента, электрокорунда, специальных видов керамики, различных композитов, коагулянтов, синтетических цеолитов. На эти цели направляется сейчас по разным оценкам от 10 до 15% добываемых в мире бокситов. В странах с высокоразвитой экономикой неметаллургические отрасли промышленности потребляют ежегодно от 600 тыс. до 2 млн, а в США около 3 млн.т такого бокситорудного сырья.

Россия в этом отношении пока сильно отстает от передовых стран, что в значительной мере обусловлено недостаточно развитой собственной минеральной базой данного типа бокситов. Маложелезистые белочетные бокситы хотя и встречаются в ряде ее бокситорудных районов, но из-за прихотливого размещения в продуктивных толщах и невозможности их селективного извлечения или из-за

глубокого залегания в некоторых месторождениях как самостоятельный промышленный тип сырья чаще не представляют серьезного практического интереса. Основные ресурсы маложелезистых бокситов России расположены на европейской части ее территории, преимущественно в Североонежском, Южнотиманском и Среднетиманском бокситорудных районах

В Североонежском районе маложелезистые бокситы составляют значительную часть рудных запасов известных здесь месторождений. Среди них чаще преобладают разности со средней для этого типа бокситов степенью железистости (около 6% Fe_2O_3), хотя нередко встречаются и менее железистые бокситы, содержащие порядка 3% Fe_2O_3 . Вместе с тем среднее содержание Fe_2O_3 в бокситах по району в целом составляет около 11%.

Главные же ресурсы и запасы белоцветных мало- и низкожелезистых бокситов России сосредоточены в Южнотиманском и Среднетиманском бокситорудных районах Республики Коми. В первом из них бокситы осадочного происхождения. Они повсеместно приурочены к терригенной толще визейского яруса. Маложелезистый тип бокситов имеет здесь весьма широкое распространение и преобладает как в районе в целом, так и во всех трех наиболее крупных месторождениях: Пузлинском, Тимшерском и Кедвинском. Из табл. 1 следует, что основные рудные залежи этих месторождений по среднему содержанию Fe_2O_3 почти не отличаются друг от друга, которое изменяется в сравнительно узких пределах (4,11-5,76%). Маложелезистые бокситы более характерны для Северной, 1-й Тимшерской и Верхнеухтинской залежей, в которых они встречаются соответственно в 95,35; 94,67 и 93,31 случаях из 100. В этих же залежах широкое распространение получили бокситы с содержанием менее 5% Fe_2O_3 , частота встречаемости которых составляет в долевом выражении 77,5; 73,3 и 72,8 от 100. Бокситы с самыми низкими содержаниями Fe_2O_3 (<2%) присущи больше Лоимской, 1-й Тимшерской и Северной залежам. Из них наиболее перспективной для промышленного освоения является Северная залежь Пузлинского месторождения, в которой по нашей оценке сосредоточено порядка 36 млн. т маложелезистых бокситов с содержанием менее 5% Fe_2O_3 . Ей отдается предпочтение еще и потому, что на той же Пузлинской площади открыто месторождение каолинов с общими запасами более 50 млн. т, разработка которого может совмещаться с добычей бокситов. Освоению этих месторождений бокситов и каолинов благоприятствует их расположение рядом с круглогодично действующей автомагистралью с выходом к железной дороге. Извлекаемое бокситорудное и каолиновое сырье после соответствующей подготовки, частью напрямую может быть использовано для производства огнеупоров и широкого спектра строительных и технических материалов.

Таблица 1

Частота встречаемости бокситов с различными содержаниями Fe_2O_3 в главных южнотиманских месторождениях

Месторождение: залежь	Содержание Fe_2O_3 , %				Среднее содержание Fe_2O_3 по залежи, %
	<2	2-5	5-10	>10	
Тимшерское месторождение					
1-я Тимшерская (75)	32,0	41,37	21,33	5,33	4,75
Западная (93)	10,75	39,79	38,71	10,75	5,76
Пузлинское месторождение					
Северная (86)	31,0	46,51	17,44	4,65	4,11
Кедвинское месторождение					
Верхнеухтинская (239)	14,23	58,58	20,50	6,69	4,98
Лоимская (27)	37,03	22,22	25,93	14,82	5,48

Примечание содержание Fe_2O_3 рассчитано с учетом всех форм присутствия железа в бокситах; 2. В скобках указано число учтенных проб.

Известные в Среднетиманском бокситорудном районе девонские месторождения сложены преимущественно остаточными (элювиальными) и делювиальными бокситами. Их основные запасы сосредоточены в Ворыквинской группе месторождений: Вежаю-Ворыквинском, Верхнешугорском и Восточном, в которых преобладающая часть бокситов представлена железистыми и высокожелезистыми разновидностями. Среднее содержание железа в пересчете на Fe_2O_3 составляет в них около 27-28%. Вместе с тем в этих же месторождениях выявлено несколько блоков мало- и низкожелезистых бокситов. Аналогичные бокситы установлены и в позднее открытом Светлинском месторождении, в котором они образуют целостный рудный пласт мощностью до 8,5 м.

Маложелезистые белоцветные бокситы Среднетиманского бокситорудного района характеризуются большим разнообразием содержаний главных рудообразующих компонентов и величины кремниевого модуля ($Al_2O_3: SiO_2$), независимо от того к какому генотипу они относятся. Самые высокоглиноземистые бокситы встречаются, как правило, в элювиальной части рудной толщи. Достаточно показательны в этом отношении северные залежи Верхнешугорского месторождения, что может быть проиллюстрировано на

примере двух разрезов бокситового элювия, вскрытых скважинами 3938 и 3247. В первом из них бокситы представлены одним пластом, во втором – тремя пластами.

В разрезе скв. 3938 содержание Al_2O_3 в бокситах варьирует в пределах 56,73 - 78,68% и равно в среднем 73,97%. Кремниевый модуль бокситов изменяется в очень широком интервале - от 2,32 до 260,13 при средней величине 35,62. Железо присутствует только в виде оксидов и гидроксидов. Его содержание в пересчете на Fe_2O_3 колеблется от 0,59 до 4,57% и составляет в среднем всего 1,18%, причем почти в 8 случаях из 10 не достигает и 1%.

Таблица 2

Частота встречаемости бокситов и пород с различными содержаниями железав разрезе скв. 3247 Верхнешугорского месторождения

Положение пласта в разрезе (глубина залегания, м)	Мощность пласта, м (число проб)	Модуль Al_2O_3/SiO_2	Средневзвешенное содержание Fe_2O_3 , %								В пласте
			<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	
			Частота встречаемости, %								
Верхний рудный (41,0-86,1) 1-й	45,1 (47)	30,50	447	31,9	8,5	8,5	4,25	–	2,15	–	1,40
Межрудный (86,1-94,4) Средний рудный (94,5-96,5) 2-й	8,4(11)	1,18	–	–	18,2	27,2	18,2	18,2	–	18,2	4,55
Межрудный (96,5-100,0) Нижний рудный (100,0-119,4) Подрудный (119-124,0)	2,0(3)	4,50	–	33,3	33,3	33,3	–	–	–	–	2,31
	3,5(4)	1,26	–	–	75,0	25,0	–	–	–	–	2,56
	19,4(22)	27,50	36,4	63,6	–	–	–	–	–	–	0,99
	4,6(5)	0,90	–	–	–	40,0	20,0	–	–	40,0	5,62

Примечание: Из-за наклонного залегания пластов их истинные мощности в действительности значительно меньше приведенных в табл. 2.

В рудоносной толще, вскрытой скв. 3247, подавляющая масса бокситов также представлена высокоглиноземистыми высокомодульными разностями (табл. 2). Средняя величина кремниевого модуля здесь связана обратной зависимостью с мощностью рудного пласта. Так, в верхнем, наиболее мощном пласте бокситов (45,1 м) она составляет 30,5, в нижнем пласте меньшей мощности (19,5 м) - 27,5, а в среднем пласте, имеющем небольшую мощность (2,0 м), равна всего 4,5. В верхнем и среднем пластах бокситов средневзвешенное содержание Fe_2O_3 составляет соответственно 1,40 и 2,31 %, тогда как в нижнем пласте не достигает и 1,0%. Этот пласт на всю мощность сложен бокситами с низким (<2%) и очень низкими (<1%) содержаниями Fe_2O_3 . Такие низкожелезистые бокситы весьма часто, в более 7 случаях из 10, встречаются и в верхнем рудном пласте. Белоцветные разновидности бокситов, как уже указывалось, распространены и в других месторождениях этого района.

Анализ материалов по известным российским месторождениям показывает, что промышленно значимые запасы таких высокомодульных низкожелезистых бокситов имеются только в среднетиманских месторождениях. Они представляют большую промышленную ценность, поскольку могут напрямую использоваться для производства всех видов упомянутых выше неметаллургических продуктов, ряда новых технических материалов с широким диапазоном эксплуатационных свойств. В целях рационального расходования таких бокситов важно организовать их селективное извлечение с разбивкой по маркам и сортам руд, как это уже практикуется в некоторых зарубежных странах с высокоразвитой технологией горно-добычных работ.