



БЕЛОЦВЕТНЫЕ БОКСИТЫ ТИМАНА — УНИКАЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИ ЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

К. г.-м. н. В. В. Беляев

minraw@geo.komisc.ru

Бокситы являются главным, наиболее технологичным и экономически выгодным видом сырья для получения технического глинозема и алюминия, на что расходуется более 80 % их общемировой добычи. До 85 % вырабатываемого в мире глинозема потребляется алюминиевой промышленностью, остальное используется для производства разнообразных технических материалов, таких, как жаропрочные и кислотостойкие огнеупоры, электрокорунд, высокопрочный глиноземистый цемент, корундовая керамика, различные композиты и т. д.

Этими же отраслями напрямую используется до 20 % природно-обесцвеченных маложелезистых бокситов (МЖБ), к которым принято относить бокситы, содержащие (по их классификации) менее 10 % железа в пересчете на Fe_2O_3 . Однако в развитых странах запада к этому типу бокситов относятся те, которые содержат менее 3.5 % оксида железа. Такие маложелезистые бокситы имеют разную окраску — от белой, серой до светлоокрашенной. Мы их для краткости называем белочетными. По общемировым ресурсам и извлекаемым запасам белочетные бокситы в десятки и сотни раз уступают красным, железистым. На мировых рынках они пользуются высоким спросом, хотя и цены на них в 3 раза выше, чем на рядовые бокситы.

Бокситы, в том числе и белочетные, содержат ряд редких металлов, суммарная потенциальная стоимость которых значительно выше стоимости получаемого из тех же бокситов алюминия. Таким образом, бокситы являются еще и комплексным редкометалльным сырьем. Правда, в промышленных масштабах извлекают из них пока только Ga и V, частично Sc.

Данные о ресурсах и запасах белочетных бокситов в открытой печати не публикуются. Известно, однако, что довольно значительные запасы их имеются на Африканском континенте, в основном в Гвинее и Гане, в Южной

Америке, преимущественно в Бразилии. В Азии наибольшими запасами маложелезистых бокситов обладает Китай, который ежегодно добывает до 10 млн т, правда, в основном только огнеупорные сорта. Довольно широко МЖБ распространены в Индии, но там они с очень высоким содержанием диоксида титана — от 7 до 11 %. Поэтому они непригодны для прямого использования в большинстве неметаллургических производств.

В Европе белочетные МЖБ известны во Франции, Испании, Греции, Черногории. Причем на некоторых месторождениях они очень высокого качества, содержат всего от 0.30 до 1.40 % оксидов железа, но запасы их уже на исходе.

Низкожелезистые бокситы с содержанием 1—3 % Fe_2O_3 имеются и в США. Они сосредоточены в мелких залежах с запасами всего от 3 до 10 тыс. т. Тем не менее бокситы из таких залежей добываются и используются для прямого производства особо жаропрочных и кислотоустойчивых огнеупоров.

Среди стран СНГ наибольшими ресурсами белочетных МЖБ располагает Казахстан. На его месторождениях имеются весьма крупные запасы бокситов со средним содержанием Fe_2O_3 3 %. Нередко среди них встречаются бокситы, содержащие менее 1 % оксидов железа, но из-за их прихотливого распределения при добыче они смешиваются с более железистыми разновидностями. Небольшие количества МЖБ имеются в Украине, Узбекистане, Таджикистане, но из-за малых запасов они не представляют серьезного интереса.

В России белочетные и светлоокрашенные МЖБ встречаются на ряде месторождений, но на большинстве из них не имеют самостоятельного промышленного значения. Основные ресурсы находятся в Европейской части страны: в Белгородском, Североонежском, Среднетиманском и Южнотиманском бокситорудных районах.

В Белгородском районе КМА МЖБ, судя по разведочным данным, встречаются практически на всех месторождениях. На одних из них бокситы содержат от 3.18 до 6.64 % оксидов железа, на других — от 4.05 до 9.1 %. Значительная часть таких бокситов после соответствующей подготовки могла бы использоваться для изготовления огнеупоров и цемента, но из-за глубокого залегания (500—700 м) промышленная добыча в этом районе в обозримой перспективе не предусматривается.

В Североонежском районе, в том числе на разрабатываемом Иксинском месторождении, МЖБ со средним содержанием Fe_2O_3 6.6 % имеют весьма широкое распространение, но низкожелезистые белочетные, содержащие 2.13—2.92 % Fe_2O_3 , встречаются только в залежах озерного типа. Запасы их небольшие. Бокситы среднеглиноземистые (56—63 % Al_2O_3), но высококремнистые (до 13 % и больше). Их использование в глиноземпроизводящей отрасли оказалось по ряду причин малоэкономичным. Поэтому рассматривается вариант полного или частичного перепрофилирования Североонежского рудника на добычу и обогащение бокситов для производства огнеупоров, пропантов, солей алюминия (коагулянтов) и корректирующих добавок для изготовления цемента.

В Уральских месторождениях светлоокрашенные МЖБ имеют небольшое распространение, они низкого качества и не могут служить серьезным источником этого вида сырья.

В азиатской части России ни одно из открытых месторождений, в той или иной мере содержащих белочетные МЖБ, в ближайшем будущем, вероятнее всего, не будет разрабатываться. Причины разные — малые запасы и невысокое качество бокситов, сложные горно-геологические условия, удаленность от транспортных магистралей и т. д. Некоторый практический интерес здесь, по-видимому, могут представлять лишь диаспор-корундовые бокси-



ты как сырье для производства абразивов и огнеупоров.

Наиболее же приемлемые для получения различных технических материалов белоцветные МЖБ России размещаются на территории Республики Коми, в Среднетиманском и Южнотиманском бокситорудных районах (рис. 1).

лоцветных и светлоокрашенных МЖБ сосредоточены в центральной залежи Вежаю-Ворыквинского месторождения, в северных залежах Верхнешугорского месторождения, в 1-й залежи Восточного и в Светлинском месторождениях.

В разработке находится пока только наиболее крупное Вежаю-Ворыквинс-

бом. Годовой объем добычи составил уже более миллиона тонн.

Балансовые запасы и средний химический состав бокситов Ворыквинской группы месторождений приведены в табл. 1. Бокситы, судя по этим усредненным данным, относятся к умеренно глиноземистым среднемодульным железистым и высокожелезистым разновидностям. Однако среди них значительное распространение имеют и бокситы с модулем до 10 и выше, иногда до 30. Запасы таких бокситов составляют в месторождениях Ворыквинской группы около 83 млн т. Они извлекаются отдельно от более низко модульных и направляются для производства абразивов на Челябинский абразивный завод, глиноземные сорта — на Уральский и Богословский заводы.

На этом же Вежаю-Ворыквинском месторождении раздельно добываются огнеупорные сорта бокситов, которые представлены белоцветными и слабоокрашенными маложелезистыми разновидностями. Их запасы составляют здесь порядка 3 млн 300 тыс. т. Такие бокситы характеризуются различными содержаниями Al_2O_3 , Fe_2O_3 и разной величиной кремниевого модуля. Среди них встречаются очень высокоглиноземистые (до 76,6 % Al_2O_3) низкожелезистые (менее 2,0 % Fe_2O_3) бокситы с модулем до 50,5. Они нередко сопровождаются такими же белоцветными низкожелезистыми аллитами (бокситовыми породами) с модулем менее двух, содержащими не больше 2,3 % Fe_2O_3 .

Еще более низкожелезистые белоцветные бокситы распространены на Верхнешугорском месторождении. В этом можно убедиться на примере двух разрезов, вскрывших бокситы скв. 3247 и 3938. Скв. 3247 пересечены 3 пласта высокоглиноземистых белоцветных бокситов, с низким и очень низким содержанием железа (табл. 2). Мощность

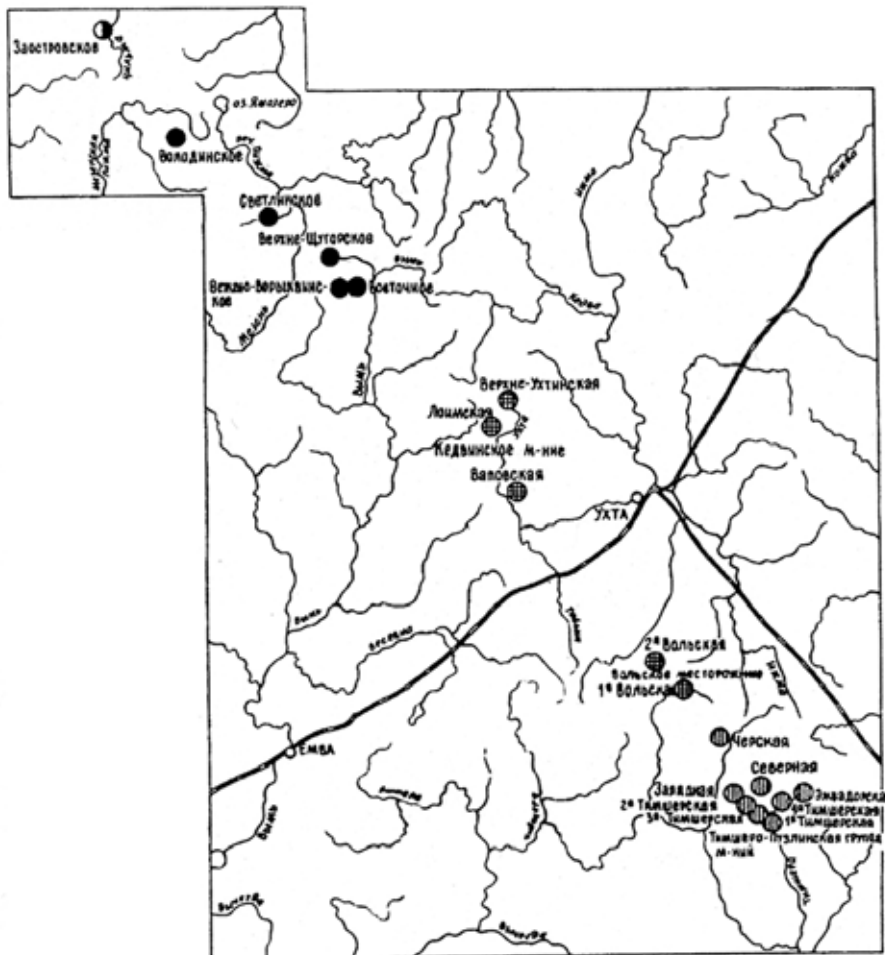


Рис. 1. Схема размещения бокситовых месторождений Республики Коми. Черными кружками обозначены среднетиманские месторождения бокситов латеритного типа; заштрихованными — южнотиманские месторождения и залежи бокситов осадочного типа

Самые высококачественные бокситы этого типа расположены на Среднем Тимане в составе элювиальной, т. е. непереотложенной части рудной толщи. Основные запасы бе-

кое месторождение. К нему проложены и успешно функционируют железная и автомобильная дороги с прекрасным мостом через р. Вымь. Добыча бокситов ведется карьерным спосо-

Балансовые запасы и состав бокситов Ворыквинской группы месторождений

Таблица 1

Месторождения	Разведанные запасы, в % от суммарных запасов группы	Средние содержания главных химических компонентов, % (на сухой вес)						Кремниевый модуль Al_2O_3/SiO_2
		Al_2O_3	SiO_2	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	S	
Вежаю-Ворыквинское	56,4	48,69	8,01	27,87	2,73	0,36	0,02	6,08
Верхнешугорское	24,9	49,76	6,61	28,03	2,87	0,39	0,04	7,53
В том числе								
северные залежи	16,8	50,10	5,93	28,10	2,86	0,48	0,007	8,38
южные залежи	8,1	49,05	7,91	27,91	2,87	0,20	0,007	6,20
Восточное	18,7	50,27	7,39	27,41	2,70	0,16	0,05	6,80
Всего и среднее содержание	100	49,57	7,34	27,77	2,77	0,30	0,04	6,80



Химический и минеральный составы бокситов и пород в разрезе скв. 3247 Верхнешугорского месторождения

Положение пласта в разрезе (глубина залегания, м)	Вскрытая мощность пласта, м (число проб)	Химический состав, %				Средний модуль Al_2O_3/SiO_2	Среднее содержание минералов, %	
		Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	TiO_2		Бемит	Каолинит
Верхний пласт бокситов (41,0–86,1)	45,1 (47)	64.4 – 77.7 73.80	сл. – 6.99 1.40	0.82 – 13.2 2.42	3.60 – 6.40 4.23	30,50	84,40	5,20
1-й межрудный пласт (86,1–94,5)	8,4 (11)	29.86 – 48.76 38.47	2.55 – 7.48 4.55	29.76 – 44.56 32.60	1.60 – 2.50 2.05	1,18	12,66	70,09
Средний пласт бокситов (94,5–96,5)	2,0 (3)	53.84 – 71.35 60.80	1.15 – 3.12 2.31	7.78 – 24.1 15.48	2.8 – 4.0 3.30	4,50	56,05	33,28
2-й межрудный пласт (96,5–100,0)	3,5 (4)	40.51 – 45.80 43.73	1.43 – 2.88 2.56	31.20 – 40.22 34.71	2.20 – 3.20 2.75	1,26	16,74	74,63
Нижний пласт бокситов (100,0–119,4)	19,4 (22)	69,40 – 79,20 75,30	0,34 – 1,36 0,99	1,0 – 7,6 2,74	2,6 – 5,0 3,60	27,48	85,85	5,89
Подрудный пласт (119,4–124,0)	4,6 (5)	32,90 – 42,07 34,30	3,23 – 8,84 4,53	33,38 – 43,87 38,10	1,20 – 2,88 1,86	0,90	6,72	81,92

Примечание: Истинная мощность пластов из-за наклонного залегания может быть меньше на 15–20 %.

верхнего рудного пласта превышает 45 м, нижнего — 19 м. (Истинная мощность из-за наклонного залегания будет, конечно, меньше).

Оба пласта сложены высокомодульными (30.5 и 27.48) бокситами. Среднее содержание Fe_2O_3 в верхнем пласте составляет всего 1.4 %, причем если отделить один прослой с повышенным содержанием железа (6.99 % Fe_2O_3), то нижняя часть этого пласта, мощностью 18.5 м, будет содержать только 0.41 % оксида железа. В нижнем рудном пласте содержание Fe_2O_3 не достигает и 1 %.

Частота встречаемости бокситов и межрудных пород с различным содержанием железа по разрезу этой рудной толщи дана в табл. 3. Более наглядно это видно на приведенной гистограмме (рис. 2).

Почти такого же состава белоцветные и слабоокрашенные низкожелезистые бокситы вскрыты скв. 3938. Мощность их достигает 70 м (с 44.5 до 114.5).

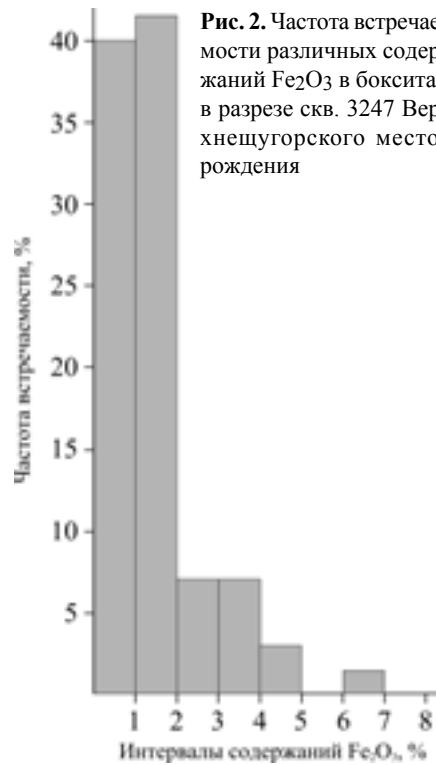


Рис. 2. Частота встречаемости различных содержаний Fe_2O_3 в бокситах в разрезе скв. 3247 Верхнешугорского месторождения

Бокситы, как и в разрезе скв. 3247, высокоглиноземистые, среднее содержание глинозема составляет около 74 %, средний модуль равен 35.6, а среднее содержание железа в пересчете на Fe_2O_3 всего 1.19 % (табл. 4). При этом оксиды железа в 8 случаях из 10 присутствуют в количестве менее 1 % (от 0.57 до 0.76 %).

Низкожелезистые белоцветные бокситы встречаются и в ряде других разрезов Верхнешугорского месторождения.

Значительные ресурсы белоцветных МЖБ сосредоточены на Светлинском месторождении. Изучить их нам не удалось, но судя по опубликованным данным, в том числе коллектива авторов во главе с А. П. Боровинских, белоцветные бокситы здесь даже лучшего качества, чем на Вежаю-Ворыквинском месторождении. Они залегают на небольших глубинах (30–60 м), имеют мощность от 6 до 8 м, и что очень важ-

Таблица 3

Частота встречаемости бокситов и межрудных пород с различным содержанием железа по разрезу скв. 3247 Верхнешугорского месторождения, %

Положение пласта в разрезе (глубина залегания, м)	Мощность пласта, м (число проб)	Средний модуль (Al_2O_3/SiO_2)	Средневзвешенное содержание Fe_2O_3 , %								В пласте (среднее)
			< 1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	
Верхний рудный (41,0–86,1)	45,1 (47)	30,50	44,70	31,90	8,50	8,50	4,25	–	2,15	–	1,40
1-й межрудный (86,1–94,5)	8,4 (11)	1,18	–	–	18,20	27,20	18,20	18,20	–	18,20	4,55
Средний рудный (94,5–96,5)	2,0 (3)	4,50	–	33,30	33,30	33,40	–	–	–	–	2,31
2-й межрудный (96,5–100,0)	3,5 (4)	1,26	–	–	75,0	25,0	–	–	–	–	2,56
Нижний рудный (100,0–119,4)	19,4 (22)	27,50	36,4	63,6	–	–	–	–	–	–	0,99
Подрудный (119,4–124,0)	4,6 (5)	0,90	–	–	–	40,0	20,0	–	–	40,0	5,62



Таблица 4

Химический состав белоцветных каолинов в разрезе скв. 3938 Верхнешугорского месторождения, %

Химические компоненты	Среднее содержание, %	Пределы содержания, %
Al ₂ O ₃	73.97	(56.73—78.68)
SiO ₂	4.52	(0.30—24.46)
TiO ₂	4.18	(2.60—5.40)
Fe ₂ O ₃	1.11	(0.57—4.46)
FeO	0.07	(0.02—0.10)
CaO	0.08	(сл.—0.13)
MgO	0.11	(0.05—0.19)
Na ₂ O	0.048	(0.009—0.13)
K ₂ O	0.024	(0.006—0.05)
Al ₂ O ₃ /SiO ₂	35.62	(2.32—260.13)

но, могут добываться открытым способом, т. е. в 5—6 раз менее затратным, чем при шахтной добыче.

В пределах этих же среднетиманских месторождений весьма значительное распространение получили белоцветные бокситовые породы и каолины с низкими <3.5 и очень низкими <2 содержаниями железа. Так, в изученных нами каолинах, отобранных по разрезу скв. 2205 Верхнешугорского месторождения, оксиды железа составили всего 1.32 % (табл. 5), а сами каолины

Химический состав белоцветных каолинов в разрезе скв. 2205 Верхнешугорского месторождения, %

Химические компоненты	Среднее содержание, %	Пределы содержания, %
Al ₂ O ₃	37.22	(37.08—37.35)
SiO ₂	43.75	(43.64—43.86)
TiO ₂	2.34	(2.28—2.40)
Fe ₂ O ₃	1.09	(1.0—1.18)
FeO	0.21	(0.16—0.26)
CaO	0.17	(0.09—0.24)
MgO	0.34	(0.21—0.47)
Na ₂ O	0.07	0.07
K ₂ O	0.57	(0.52—0.61)
Al ₂ O ₃ /SiO ₂	0.855	(0.85—0.86)

оказались на 94 % сложенными высокодисперсным каолинитом. Такого типа каолины, как известно, используются практически во всех каолинпотребляющих отраслях: бумажной, огнеупорной, керамической, фарфорово-фаянсовой, резинотехнической, лакокрасочной, пластмассовой, фармацевтической и др. К сожалению, запасы их отдельно не подсчитывались и возможность их селективной добычи не рассматривалась. То же самое относится и к белоцветным бокситовым породам.

Что же касается белоцветных МЖБ, в том числе с низкими и очень низкими содержаниями железа, то они пока рассматриваются только как сырье для производства огнеупоров традиционными способами.

Между тем за рубежом и у нас в стране разработаны и отчасти уже реализуются специальные наукоемкие технологии получения из низкожелезистых бокситов или с их использованием качественно новых индустриальных материалов. Значительная работа в этом направлении проведена и в Институте химии Коми научного центра. Исследования группы сотрудников под руководством

Б. А. Голдина показали возможность применения белоцветных низкожелезистых бокситов среднетиманских месторождений в производстве целого ряда качественных новых технических материалов: корундовой ударно-вязкой бронезащитной керамики, электропроводящих керамических изделий с полупроводниковыми свойствами, конструкционной машиностроительной керамики, различных композитов с разными функциональными характеристиками и уникальными эксплуатационными свойствами.

Таблица 5

Аналогичного состава бокситы за рубежом используются также, как уже упоминалось, для изготовления особо жаропрочных и кислотостойких изделий, используемых в наиболее ответственных случаях. Такие МЖБ, конечно, пригодны и для производства коагулянтов — солей алюминия — для очистки сточных вод.

Такого количества высокомодульных белоцветных МЖБ со столь низким содержанием железа нет ни на одном другом российском месторождении, да и в мире их не так уж и много. В связи с этим встает вопрос о необходимости их отдельной выемки при разработке среднетиманских месторождений. Их селективное извлечение, конечно, может быть организовано только при оперативном контроле качества добываемого сырья, проводимом непосредственно на руднике. Это потребует дополнительных финансовых затрат, но, как показывает зарубежная практика, такие затраты вполне оправдываются.

Привлекательным является и то, что для производства новых технических материалов не потребуется больших объемов бокситов. Запасы их могут

быть ограничены десятками тысяч и даже несколькими тысячами тонн.

В целях более полного использования разных видов сырья среднетиманских месторождений следовало бы обратить внимание и на железистые бокситы и бокситовые породы с модулем менее трех. Такие глиноземистые породы, содержащие более 15 % оксидов железа, рассматриваются сейчас как железо-алюминиевые руды, которые по запасам в пределах месторождений мало уступают кондиционным бокситам. Судя по опытно-заводским испытаниям, они могут перерабатываться электротермической плавкой с получением в конечном итоге чугуна, глинозема и цемента (рис. 3). Это позволило бы существенно расширить сырьевую базу алюминиевой промышленности, произвести дополнительные объемы чугуна и цемента.

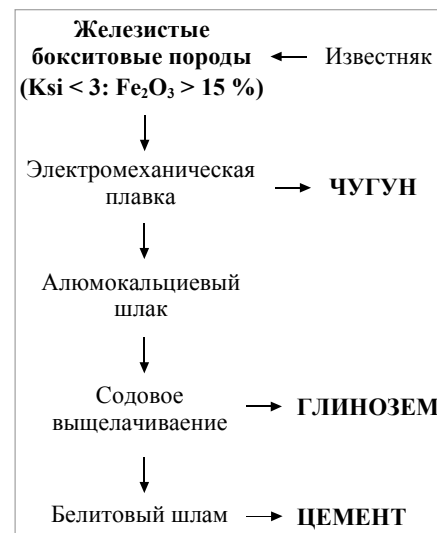


Рис. 3. Технологическая схема переработки железистых бокситовых пород на чугун, глинозем и цемент

Железистые бокситы с модулем 2—3 могут быть использованы в качестве флюса в мартеновском производстве. Такие низкомодульные железистые бокситы и аллиты могли бы использоваться также для производства цветных облицовочных плиток для архитектурного оформления зданий, напольной и настенной керамики, санитарно-фаянсовых изделий и другой нужной продукции.

Наконец, отметим еще одну возможную область применения среднетиманских бокситов. Дело в том, что они обладают, по нашим данным, высокой микропористостью, до 35—38 %. Такие микропористые бокситы, как показывает зарубежный опыт, могут применяться в качестве адсорбентов для очистки реактивного топлива от сернистых соединений.

Из-за истощения извлекаемых запасов бокситов в знаменитом СУБРе, среднетиманские месторождения становятся сейчас главной бокситорудной базой России как по запасам и качеству глиноземных и абразивных сортов бокситов, так и по разнообразию видов мало- и низкожелезистого глиноземного сырья, пригодного для производства многих, в том числе качественно новых, технических материалов различного целевого и функционального назначения.

Основным потребителем среднетиманских бокситов в ближайшие 50 лет конечно будут глиноземная и алюминиевая отрасли. Значительные запасы будут и впредь направляться на производство абразивов и огнеупоров. Вместе с тем открываются неплохие перспективы для организации малообъемных производств (с использованием низкожелезистых белоцветных и низко-модульных красноцветных бокситов) по выпуску ряда нетрадиционных технических продуктов.

Что касается бокситов Южнотиманского бокситорудного района, то здесь еще в 60-х годах прошлого столетия были открыты и частично разведаны Тимшерское, Пузлинское, Кедвинское и Вольское месторождения визейских осадочных бокситов, но после обнаружения на Среднем Тимане более качественных девонских бокситов остаточного типа, все работы на Южном Тимане были свернуты. Большинство рудных залежей этого района остались недоразведанными, а перспективные бокситоносные площади — неопределенными даже по редкой сетке скважин.

В те 60-е годы южнотиманские бокситы рассматривались как перспективное сырье для производства глинозема, в котором страна уже тогда испытывала недостаток. Проводились весьма интенсивные и разносторонние исследования, в которых активно участвовал и наш Институт геологии. Проводились и опытно-производственные технологические испытания (в основном во Всесоюзном алюминиево-магниевом

институте под руководством крупного специалиста С. И. Бенеславского).

Эти технологические испытания показали, что при переработке южнотиманских бокситов спекательным способом извлекаемости глинозема и щелочи весьма хорошие, в пределах 90—97 %. При этом их извлекаемость даже из высокосернистых бокситов, содержащих 1.6 % S, оказалась вполне удовлетворительной.

Следовательно, распространенное сейчас представление о том, что южнотиманские бокситы непригодны для производства глинозема, не совсем корректно.

Отметим также, что поскольку подсчет балансовых запасов южнотиманских бокситов проводился по бортовому модулю 1.5, то средний модуль бокситов, принятых на баланс, оказался заниженным — 2.52 по Тимшерскому месторождению, 2.38 по Пузлинскому. Если же подсчеты произведены по бортовому модулю 2.1, соглас-

но тогдашнему ГОСТу, то модуль балансовых запасов бокситов этих же месторождений составит соответственно 3.89 и 3.39. При этом в бокситах, естественно, увеличится содержание и глинозема, и главного его минерала — бемита, причем весьма существенно, особенно на Тимшерском месторождении (табл. 6). В этой связи возникает необходимость в переоценке запасов бокситов с учетом более высоких современных требований.

Подавляющая часть бокситов Южного Тимана, по нашим данным, от 90 до 95 %, относится к маложелезистому типу. Среднее содержание железа, пересчитанное на Fe_2O_3 , не превышает в бокситах разных месторождений 5–6 %. Белоцветные и слабоокрашенные разности, с содержанием менее 5 % Fe_2O_3 , составляют в главных рудных залежах от 73 до 78 %, т. е. около $3/4$ бокситов. Частота встречаемости бокситов с различным содержанием железа для большей наглядности показана на со-

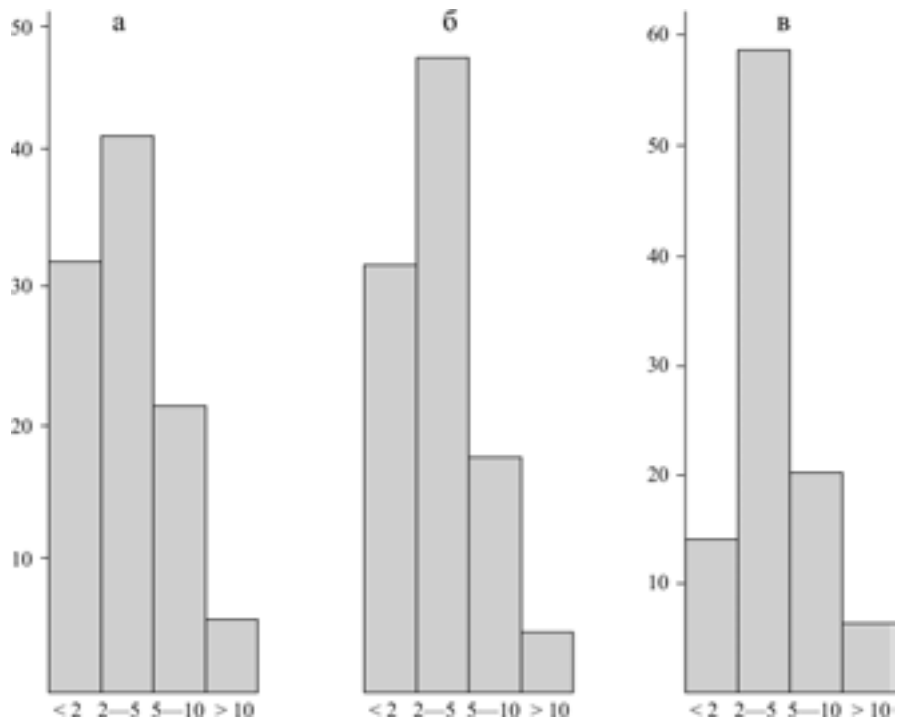


Рис. 4. Частоты встречаемости различных содержаний Fe_2O_3 в бокситах: а — 1-й Тимшерской залежи Тимшерского месторождения; б — Пузлинского месторождения; в — Ухтинской залежи Кедвинского месторождения

Таблица 6

Сопоставление химического и минерального составов южнотиманских бокситов при разном подсчетном бортовом модуле

Подсчетный бортовой модуль	Среднее содержание, %						Средний кремниевый модуль	Среднее содержание минералов	
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	S	CaO		Бемит	Каолинит
Тимшерское месторождение									
1,5	20,44	2,15	51,46	5,36	1,64	1,49	2,52	40,09	43,95
2,1	15,15	3,17	58,35	5,01	1,64	1,81	3,89	53,47	32,57
Пузлинское месторождение									
1,5	20,90	2,90	48,80	5,23	1,70	2,62	2,38	36,49	45,76
2,1	14,70	2,70	49,90	6,10	1,83	4,70	3,38	43,98	31,61



ответствующих гистограммах (рис. 4). По ним видно, что значительная часть бокситов, до 30 % и больше, представлена низкожелезистыми и очень низкожелезистыми разновидностями, содержащими меньше 2 % Fe_2O_3 .

По этому показателю, как и по содержанию Al_2O_3 , такие маложелезистые белоцветные бокситы вполне отвечают требованиям к сырью со стороны большинства упоминавшихся металлургических производств. Однако их прямое использование в некоторых отраслях ограничено из-за повышенного содержания сульфидной S и CaO.

По этой причине только около трети запасов южнотиманских белоцветных бокситов считаются приемлемыми для производства огнеупоров и глиноземистого цемента. Но, во-первых, не все бокситы Южного Тимана являются высокосернистыми и многокальциевыми. На Кедвинском месторождении они практически бессернистые и бескальциевые. Во-вторых, содержание S может быть существенно уменьшено теми или иными способами. Одним из них может быть гравитационный способ, основанный на различных удель-

ных весах минералов сульфидной серы и минералов глинозема. Другим, и пожалуй, более распространенным способом является предварительный обжиг бокситов.

Проведенные нами опытно-лабораторные исследования показали, что даже при 20-минутном обжиге тонкоизмельченного сернистого боксита при $t = 800^\circ C$ выгорает до 70 % содержащейся в нем сульфидной серы. В промышленных условиях предварительный обжиг бокситов проводится при $t = 500\text{—}600^\circ C$ в течение 1 часа. При этом выгорает до 40—50 %, а в лучших случаях и до 60 % серы.

С использованием этих способов удастся значительно расширить области и масштабы применения серосодержащих бокситов Южного Тимана в производстве огнеупоров, глиноземистого цемента, солей алюминия (коагулянтов) и некоторых видов технических материалов.

Важно также отметить, что предварительный обжиг позволяет весьма существенно улучшить технологические свойства бокситов при их переделе на глинозем:

1) вес обожженных бокситов в ре-

зультате потери воды уменьшается на 12 %, снижается общий массопоток;

2) кальцит разлагается наполовину и взаимодействуя с содой выпадает в осадок;

3) в результате сгорания части серы глинозем извлекается с меньшими потерями дорогостоящей щелочи;

4) почти весь алюминий из минералов свободного глинозема и каолинита переходит в алюминатный раствор, а значит, увеличивается выход товарного глинозема;

5) сгущение красного шлама происходит без добавления коагулянтов.

К сожалению, обжиг обходится пока дороговато. Тем не менее почти все торгово-закупочные операции на мировых рынках производятся с предварительно обожженными бокситами, так как это дает определенную выгоду, особенно при дальних перевозках.

Из приведенных выше данных видно, что бокситы Тимана по составу очень разнообразны и представляют собой сырье многоцелевого назначения. И важно рационально распорядиться этими богатствами, подаренными нам природой.

СОЧИНСКИЕ ШАРИКИ



Д. г.-м. н.
Я. Э. Юдович
yudovich@geo.komisc.ru



С. н. с.
М. П. Кетрис



К. г.-м. н.
Н. Ю. Никулова
nikulova@geo.komisc.ru



Геолог
В. Н. Соин

В конце октября 2004 г. в Томском политехническом университете прошла II Международная конференция «Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека», где довелось присутствовать и первому автору (см. заметку «Томская гастроль-2» [11]). Конференция была приурочена к 50-летию урановой геологии в Томске, и по этому случаю там собралось несколько поколений выпускников-«редкачей», как здесь называли бывших студентов нынешней кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ, возглавляемой тоже бывшим выпускником —

энергичным и жизнерадостным профессором Леонидом Петровичем Рихвановым.

Знакомство с шариками

Поскольку первый автор уже не впервые посещал рихвановскую кафедру, к нему относились вполне по-домашнему, и во время одного из кафедральных чаепитий познакомили с бывшим выпускником Владимиром Николаевичем Соиным, приехавшим на юбилей своей alma mater. Он работает на железной дороге в городе Сочи, за-

нимаясь далекими от науки инженерно-геологическими проблемами, однако к науке относится трепетно, в особенности — к минералогии, в которой поднаторел весьма изрядно.

Дождавшись, пока все напились чаю, Соин торжественно встал, попросил очистить кафедральный стол от посуды и вывалил из мешка горку угольно-черных, идеально отшлифованных галек, собранных им в семи пунктах на сочинских пляжах, в полосе Сочи—Адлер, протяженностью вдоль моря около 40 км, вплоть до границы с Абхазией (рис. 1).