

горнопромышленного комплекса. Вовлечение в переработку все более бедных руд приводит к резкому увеличению объема отходов. Отсутствие ранее технологий по использованию вызвало огромное накопление отходов, отрицательно влияющих на окружающую среду.

Исследована возможность использования заскандированных отходов обогащения медно-никелевых руд Печенгского месторождения в качестве компонента керамической массы для получения изделий строительной керамики. Минеральный состав исследуемых отходов представлен силикатами и гидросиликатами магния, кварцем и рудными минералами. Химический состав представлен следующими оксидами, мас. %: SiO_2 - 41.91; Al_2O_3 - 8.66; Fe_2O_3 - 17.72; MgO - 17.26; CaO - 3.66; K_2O - 0.86; Na_2O - 0.74; п.п.п. - 9.16. Гранулометрический состав характеризуется высоким содержанием ультрадисперсных частиц с размерами менее 10 мкм, обладающих развитой удельной поверхностью. Число пластичности - 5, огнеупорность - 1250°C. Возможность использования магнезиальных силикатов в производстве строительных материалов, в том числе и керамики, доказана многими исследователями (Макаров и др., 2003). Однако в большинстве случаев известные технологии разработаны для природного и техногенного сырья содержащего низкожелезистые гидросиликаты.

Исследования проводились на керамических массах содержащих различные компоненты, в том числе и глинистую составляющую. В качестве плавней использовали нефелиновый концентрат, а также комплексные плавни содержащие, в различных соотношениях нефелиновый концентрат и стеклобой. Количество плавней варьировалось от 10 до 30 мас. %. Обжиг шихты проводился в интервале температур 1050-1200°C. Образцы готовили методом полусухого прессования. В результате исследований получены изделия, имеющие следующие характеристики:

водопоглощение, % - 12.8-15.7
прочность при изгибе, МПа - 10.8-22.0
кажущаяся плотность, г/см³ - 1.98-2.70
линейная огневая усадка, % - 0.1-2.7
коэффициент линейного термического расширения, $\alpha \cdot 10^6 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ - 5.4-5.8.

В соответствии с полученными свойствами керамические материалы могут быть использованы в качестве облицовочной плитки, кирпича М-100 и камней керамических.

Литература

Кособокова П.А., Беляева Т.В. Глины Карело-Кольского региона России для производства керамических изделий. Обзорно-аналитический справочник. Апатиты, КНЦ РАН, 1996. - 72 с.

Кособокова П.А., Щербина Н.Ф., Васильева Н.Я. Изучение возможности использования легкоплавких глин Кольского полуострова для получения черепицы. – Апатиты, 1998. – 8 с. – Деп. в ВИНТИ 04.02.98, № 310-В98.

Макаров В.Н., Бастрыгина С.В. Дисперсные отходы обогащения. Строительные и технические материалы из минерального сырья Кольского полуострова, ч.2, Апатиты, КНЦ РАН, 2003. - С.63-76.

NATURAL CONSTRUCTION MATERIALS (REPUBLIC OF KARELIA)

V.V. Schiptsov, shchipts@krc.karelia.ru

Institute of Geology KRC RAS

Many industrial minerals and rocks that can be found in the republic of Karelia can be used in production of construction materials of various applications. Examples of diverse utilization of 28 types of mineral resources in the industry of construction materials are given in the report.

Different types of complex deposits are distinguished depending on the form, in which the useful components occur in them: a) one main industrial mineral contains several valuable components; b) two or more valuable industrial minerals are present in one industrial type; c) mixed natural combinations of useful ore and industrial minerals and stone; d) industrial raw material contains many valuable components; e) industrial complex raw material suitable for multiple applications; f) technogenic deposits.

The author is of the opinion that organization of comprehensive research should include scientific geological forecast of deposits, improvement of mining and processing technologies, of technologies of manufacture of

construction materials and economic substantiation of development of the mineral resource base of construction materials

ПРИРОДНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ

В.В. Щипцов, shchiptov@krc.karelia.ru

Институт геологии, Карельский научный центр РАН

Наиболее многочисленная группа индустриальных минералов и горных пород Карелии составляет минерально-сырьевую базу для производства на их основе строительных материалов различного назначения.

Карелия по запасам сырья для производства строительных материалов занимает относительно высокую потенциальную ступень, но по объему и широте ее выпускаемого ассортимента на их основе занимает скромную позицию в масштабе Баренцева региона.

Особенности оценки природных строительных материалов определяются в значительной мере горными породами – главными источниками полезного компонента и непосредственными составляющими геологических разрезов земной коры Фенноскандинавского щита. Выделяются для минерального сырья строительного назначения две группы. Первая группа не требует химико-технологического передела, ценность определяется физическими свойствами индустриальных горных пород. Другая группа требует передела, т.е. значение приобретают определенные химические и физические свойства индустриальных минералов.

В Карелии на текущий момент к наиболее распространенным относятся природный камень для получения из него блоков (гранит, габбродиабаз, гранатовый амфиболит и др.), строительный камень для производства щебня (гранит, диабаз и др.) и песчано-гравийные смеси (ПГС), на основе которых организована добыча сырья. На 01 января 2005 г. действует около 100 лицензий на блочный камень и добыто в 2004 г. примерно 20 тыс.куб.м, 80 – строительный камень для производства щебня и добыто более 4.5 млн.куб.м. и более 280 лицензий на ПГС. Годовой объем товарной продукции предприятий горнопромышленного комплекса по двум выше упомянутым видам составил не более 2 млрд рублей (Минерально-сырьевая...2004).

На данном этапе играют огромную роль вопросы систематизации (Щипцов, 2005), что показано в табл.

Таблица

Виды строительных материалов и сырья для их производства, направления их использования

Вид сырья	Использование	Вид обработки	Главные минералы	Главные объекты
Анортозит	Щебень, плитка, бетон, стройкерамика, связующее вещество	Дробление, распиловка помол обогащение	Лабрадор-битовнит	Котозеро
Геллефлинта	Бетон, бутовый камень, санитарная и стройкерамика облицовочные плиты, пиленный камень, песок, цемент, щебень,	Дробление помол, обогащение	Плагиоклаз	Костомукшское
Гранат	Пескоструйный материал	Обогащение	Альмандин	Тербеостровское, Высота-182
Диатомит	Прессованные изделия, гидравлическая добавка в цемент, штукатурка, специальный кирпич	Помол	Диатомит	Ряпуксозеро, Амбарный, Сигозеро
Ильменит	Краски, эмаль	Обогащение	Ильменит, титаномагнетит	Суриваара
Кварц	Строительная керамика, пескоструйный материал, силикатный кирпич, штукатурка, щебень	Дробление. измельчение	Кварц	Чупинская группа пегматитов, Меломайс, Фенькина ламбина,

Вид сырья	Использование	Вид обработки	Главные минералы	Главные объекты
				Степаново озеро
Карбонатит	Вяжущие, силикатный кирпич, цемент	Дробление помол	Кальцит	Тикшеозерское
Известняки (мрамор, доломиты)	Асфальт, бетон, вяжущие, облицовочные плитки, силикатный кирпич, цемент	Дробление, помол	Доломит кальцит	Рускеала-1, Рускеала –2, Виданское, Чирка-Кемь
Кварцевый порфир	Бутовый камень, облицовочные плиты бытовая керамика	Дробление, распиловка, помол, обогащение	Микроклин	Роза-лампи
Кварциты	Асфальт, бетон, бутовый камень, облицовочные плиты, пескоструйный материал, силикатный кирпич, строительная керамика, цемент, штукатурка, щебень	Дробление, распиловка, помол	Кварц	Метчангъярви
Керамические глины	Кирпич, огнеупорный кирпич, прессованные изделия		Монтмориллонит каолинит	Ивинское, Кумское, Рыборецкое
Керамические пегматиты	Асфальт, бетон, бутовый камень, песок, гравий, строительная керамика, наполнители в краски	Дробление, помол, обогащение	Микроклин плагиоклаз	Хетоламбинское, Чкаловское, Ураккозеро, Луппикко, Улялега и др.
Кианит	Жаропрочный цемент	Дробление, помол, обогащение	Кианит кварц	Хизоваарское
Кровельные сланцы	Асфальт, плитки для кровли и облицовки	Дробление, помол		Кютесюръя-II, Турастамозеро, Брусненское
Магнезит	Огнеупорный кирпич, цемент	Дробление, помол, распиловка	Магнезит брусит	Светлоозерское
Мусковит	Наполнители бетонных смесей, огнеупорный кирпич, гипсокартон, текстурные краски, акустический штукатурный гипс, потолочная плитка	Сортировка, дробление, измельчение, обогащение	Мусковит	Отвалы – Тэдино, Малиновая Варакка, Плотина Мелкогазмерный – Восточно-Хизоваарское
Нефелиновые и щелочные сиениты	Асфальт, бутовый камень, цемент, искусственные плитки	Дробление, помол	Плагиоклаз нефелин	Нижнее (Елетьозерское)
Оливин	Цемент	Дробление, помол	Форстерит-файалит	Аганозерское
Пирит	Цемент, пигмент	Дробление, помол	Пирит	Парандовское, Хаутаваарское, Ялонваарское
Пироксеновый порфирит	Облицовочные плиты, щебень, минеральная вата	Дробление		Хавчозерское
Природные пигменты	Силикатный кирпич	Помол		Раудо-Суо, Раймяла, Половининское
Природный камень	Облицовочные плиты	Распиловка		Другорекское,

Вид сырья	Использование	Вид обработки	Главные минералы	Главные объекты
для блоков (гранит, габбродиабаз, гранатовый амфиболит и др.)				Калгувара. Кашина Гора Нигрозера, Пувашвара и др.
Рапакиви	Бетон, бутовый камень, асфальт, облицовочные плитки, щебень	Дробление, распиловка		Уксинское
Серпентинит	Вяжущие – строительная известь, магнезиальные вяжущие	Дробление, помол		Аганозерское
Ставролит	Наполнитель для красок, портландцемент	Дробление, помол, обогащение	Ставролит	Хизоваара
Строительный камень для производства щебня (гранит, диабаз, габбродиабаз и др.)	Щебень для автодорожного и железнодорожного строительства, для сооружения мостов, дамб, бетонные смеси	Дробление		Голодай Гора, Восозерское, Ранта-Мяки, Большой массив, Серый карьер, Лобское, Нюрин-Саари и др.
Тальковые сланцы	Термоаккумулирующие изделия (камины), бетон, плитки для кровель и облицовки	Распиловка	Тальк карбонат	Турган-Койван-Аллушта, Каллиев-Муренваара, Зеленая Горка, Пенти-Суо
Шунгитовые сланцы А) высокоуглеродистые Б) малоуглеродистые	Облицовочный материал, щебень Бетон, облицовочные плитки, щебень, плитки для кровель и облицовки	Дробление, распиловка Дробление	Шунгитовое вещество	Забогинское Залебяжинское Нигозерское Мягрозерское

В таблице показаны основные общие виды продукции. Естественно надо иметь в виду возможность получения новых строительных и технических материалов на основе традиционного и нетрадиционного сырья, т.е. значительно картина расширится за счет множественности использования в промышленности строительных материалов. С учетом геологических особенностей территории Карелии минерально-сырьевая база для производства щебня рассматривается как высокопотенциальная, но необходимо весьма осторожно подходить к прогнозам о достаточности на многие десятки лет, тем более, если говорить о высокопрочном щебне. Высокопрочный щебень – это сырье с особыми физико-механическими свойствами, и пока в Карелии ресурсы данных месторождений не определены, поэтому здесь необходимы исследования по целевой программе на перспективу. Другой пример с анортозитовыми породами, используемыми на щебень (одно из возможных направлений). Они представляют собой ценное сырье для сооружения светлых дорожных покрытий, садовых дорожек и в качестве компонента каменного литья (Геолого-технологическая..., 2003).

На территории Карелии выполнен определенный объем работ по геолого-технологическому картированию, в т.ч. и малых по запасам месторождений индустриальных минералов. Проведено малообъемное технологическое опробование на месторождениях гранатовых руд «Высота-181», мусковитовых кварцитов Восточно-Хизоваарской площади, нефелиновых сиенитов Елетьозера (Северный участок), на крупных проявлениях анортозитов Котозерского массива и кварца Меломайс, кианитов Хизоваарского месторождения и др. Давно поднимался вопрос (Международное совещание по малому горному бизнесу в Петрозаводске 1995г.) об использовании модульных установок типа «Караван» при освоении месторождений индустриальных минералов и горных пород. В последнее время в Республике Карелия стали внедрять в производство щебня применение мобильных дробильных комплексов, модульных зданий и сооружений контейнерного типа, автономных источников электроснабжения и других элементов.

Остаются в тени комплексные месторождения. К комплексным месторождениям индустриальных минералов относятся те руды, из которых на данном этапе экономически выгодно и технически возможно

извлекать несколько ценных минералов (или компонентов), используемых в различных областях промышленного производства: огнеупорное, керамическое, стекольное, химическое, строительное и т.д.

В зависимости от форм нахождения полезных компонентов выделяются различные типы комплексных месторождений (Изоитко, Щипцов, 2001). Примерами таких типов могут служить:

1. один главный индустриальный минерал, содержащий несколько ценных примесей;
2. два или более индустриальных минералов в горной породе;
3. совокупность рудных и индустриальных минералов в рудоносной толще;
4. индустриальное многокомпонентное сырье;
5. многообразие сортов индустриальных минералов промышленного значения
6. техногенные месторождения

Необходима организация комплексных исследований, включая в себя исследования по научному геологическому прогнозу месторождений, совершенствованию технологий добычи, переработки, технологии создания строительных материалов и экономическому обоснованию развития минерально-сырьевой базы строительных материалов.

Литература

Геолого-технологическая характеристика крупного проявления анортозитов Котозерского участка (северная Карелия). Щипцов В.В. и др. // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып.7 Петрозаводск, 2004. – С.151-162

Изоитко В.М., Щипцов В.В. К вопросу о комплексности месторождений полезных ископаемых // тез. докл. Годичного собрания ВМО «Минералогия - основа использования комплексных руд». – С-Пб., 2001

Минерально-сырьевая база Республики Карелия. Михайлов В.П. и др. Книга 1. Петрозаводск, 2004. – 280 с. + вкл.

Щипцов В.В. Обзор и оценка индустриальных минералов республики Карелия // Геология рудных месторождений, т.47, №1, 2005 – с.3-15

POTENTIAL RAW MATERIALS BASE FOR ORGANIZATION OF CEMENT PRODUCTION IN KARELIA

V.V. Schiptsov, G.A. Lebedeva, G.P. Ozerova, V.P. Iljina

Institute of Geology, KarRS RAS

Availability of carbonate low-magnesia minerals and clay raw material makes it possible to establish production of cement in many administrative regions in Karelia. Louhsky region, where the largest deposit of limestone – Sovajarvy and of carbonatites – Tikshozero are located, is a feasible candidate for that.

ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ СЫРЬЕВАЯ БАЗА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАРЕЛИИ

В.В. Щипцов, Г.А. Лебедева, Г.П. Озерова, В.П. Ильина

Институт геологии, Карельский научный центр РАН

Большинство гидравлических вяжущих веществ, таких как цемент, известь и др. являются продуктами силикатных технологий, в общем случае включающих технологические процессы добычи минерального сырья, его глубокой механической и термической переработки.

В 1999-2002 гг. в промышленности строительных материалов отмечается устойчивый рост производства практически по всем основным видам продукции. Так объем выпуска цемента ежегодно увеличивался соответственно (млн. т): в 1999 – 28,5, 2000 – 32,4, 2001 – 35,3, 2002 – 37,7. В 2002 г. по сравнению с 2001 г. производство цемента увеличилось на 6,9% (Барина, 2003). Однако с увеличением крупнопанельного домостроения в жилищном строительстве в 2006-2007 гг. в России может возникнуть дефицит цемента – порядка 2 млн. тонн в год, а к 2010 г. от 5 до 10 млн. т. Причиной является дефицит производственных мощностей в цементной промышленности. По прогнозам отраслевых аналитиков, только за счет увеличения этих статей себестоимости цемента цена на него к 2010 году увеличится на 120% и практически сравняется со среднеевропейской - \$ 85-90 за тонну.