

Подобным же образом предлагается оценивать перспективы возрождения и развития производства ОАО «Чупинский ГОК», т.е. прежде всего, за счет инвестирования в добычу как традиционного для него нерудного сырья (к.п.ш., слюды мусковита, кварца), так и в добычу и переработку до конечной продукции эксклюзивного облицовочного камня (белого и красного гранитов, габбро-норитов, гранатовых амфиболитов и т.д.), а также широкого ассортимента декоративно-отделочных, абразивных и других материалов, включая сувенирную продукцию и коллекционное минеральное сырье Карелии. Необходимо заметить, что как Ловозерский, так и Чупино-Лоухский районы деятельности двух рассматриваемых предприятий ГПК, оказавшихся в переходный период на грани банкротства, представляют значительный интерес для создания в них центров развития геоэкологического научно-познавательного туризма.

В качестве принципиально новых направлений исследований и инновационно-предпринимательской деятельности следует рассматривать авторские разработки химических способов получения аморфного кремнезема и его модификаций (силикагелей, сиштофа, сипластов и др.) из нефелинового, эвдиалитового и, возможно, других видов минерального сырья, а также продуктов их переработки. С другой стороны, пионерным представляется изучение возможностей химического обескремнивания и снижения зольности шунгита в целях использования специфики его структуры и физико-химических свойств для создания принципиально новых композитных материалов. Эти и другие направления поисковой инновационной деятельности могут оказаться перспективными в продвижении разработок в области тонкой керамики, нанотехнологий, сверхпроводимости и т.д.

RADIATION-TECHNICAL BASEMENTS OF USING OF SHALES OF THE KOLA PENINSULA IN MANUFACTURE OF POROUS AGGREGATES

N.A. Melnik, T.P. Belogurova, O.N. Krashenninnikov

Institute of Chemistry and Technology of Rare Elements and Mineral Raw Materials, KoltSC RAS

Radiation-hygienic characteristics of different views of clay shales of peninsulas Sredny and Ribachy, their associations on a deposit, variety and mineral make up are investigated. It was determined, that radioactivity of shale has thorium preferentially - potash character. Mean of an efficient specific activity of shale equally 180 ± 40 Bq/kg. Greatest values A_{eff} are characteristic for clay fine-course shale with shungite and silt shale which are stipulated by the contents accessory minerals up to 1 %, the heightened contents of biotite and hydromica.

The radiant estimation of clay shale which technical characteristics allow to use them in the capacity of porous aggregates and raw materials for manufacture of pottery work is given.

РАДИАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЛАНЦЕВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Н.А. Мельник, Т.П. Белогурова, О.Н. Крашенинников

Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева, Кольский научный центр РАН, kuzne_vj@chemistry.kolasc.net.ru

К настоящему времени на территории Мурманской области геологами выявлен ряд проявлений вспучивающихся сланцев, из которых наибольший практический интерес представляют сланцы полуостровов Средний и Рыбачий. Эти полуострова сложены слабо метаморфизованными верхнепротерозойскими осадочными отложениями трех серий: рыбачинской, кильдинской, волоковой. В разрезе этих серий преобладающее развитие имеют песчаники, среди которых отмечаются пачки глинистых (алевропелитовых) сланцев и аргиллитов, алевролитов, гравелитов. В результате поисковых работ Центрально-Кольской экспедиции (ЦКЭ) в 1995-2002 гг. были изучены и выделены перспективные участки развития сланцев на полуострове Средний и Рыбачий (Крашенинников и др., 1999). По данным ЦКЭ, прогнозные ресурсы этих пород составляют более 200 млн. м³. Отобранные ЦКЭ технологические и рядовые пробы подверглись испытаниям в лаборатории бетонов ИХТРЭМС КНЦ РАН, результаты которых позволили положительно оценить свойства вспучивающихся сланцев и установить возможность их использования в качестве пористых заполнителей (Вспучивающиеся ..., 2003).

Отобранные ЦКЭ технологические и рядовые пробы подверглись испытаниям в лаборатории бетонов ИХТРЭМС КНЦ РАН, результаты которых позволили положительно оценить свойства вспучивающихся сланцев и установить возможность их использования в качестве пористых заполнителей при изготовлении легких бетонов, сырья для изготовления керамических материалов и других изделий стройиндустрии. Согласно Федерального закона «О радиационной безопасности» минеральное и техногенное сырье должно отвечать действующим нормам радиационной безопасности, предъявляемым к строительным материалам и изделиям. В связи с этим была проведена радиоэкологическая оценка различных видов глинистых сланцев. Исследования проводили радиометрическими и гамма-спектрометрическими методами анализа в аккредитованной лаборатории радиационного контроля ИХТРЭМС КНЦ РАН.

По данным ЦКЭ, глинистые сланцы представлены преимущественно грубыми тонкослоистыми разностями, с прослоями алевроитовых, песчано-аргиллито-алевроитовых сланцев или тонкими прослоями известковых алевролитов. Минеральный состав пород обусловлен варьирующим содержанием труднодиагностируемых глинистых частиц (хлорит, биотит, серицит, гидрослюда) – от 45 до 88%, кварца от 8 до 45%, полевых шпатов – от 1 до 6%. В алевроитовых разностях содержание кварца достигает 50%, что снижает качество сырья. В известковых алевролитах наблюдается до 15-25% карбонатов в виде пойкилитового цемента. Содержание рудных минералов, представленных в основном лейкоксенизированными минералами группы титана (рутил, ильменит, сфен) обычно не превышает 3-6%. Акцессорные минералы - циркон, апатит, турмалин, амфибол, пироксен. Структура сланцев пелитовая, алевропелитовая; текстура микрослоистая, тонкосланцеватая, беспорядочная (табл. 1).

По результатам химического анализа проб глинистых сланцев следует, что содержание SiO_2 в них не превышает нормируемых 70%, сумма оксидов Al и Ti находится в пределах 10-25%, содержание CaO не превышает 1.2% (при норме 6%), а MgO не более 4%, сумма оксидов K и Na в нормируемых пределах от 1.5 до 6.0%, содержание SO_3 ниже допустимого. Все разновидности сланцев являются неизмененными породами, количество FeO в 1.7-2.3 раза превышает содержание Fe_2O_3 . В целом по химическому составу пробы соответствуют требованиям ГОСТ 25264-82.

Таблица 1

Обобщенная таблица минерального состава сланцев

№ п/п	Название породы	Минеральный состав, %					
		Хлорит, биотит, серицит, гидрослюда	Кварц	Полевой шпат	Карбонат	Рудные	Акцессорные
1	Глинистый сланец	65-75	20-25	1-3	0-2	1-3	0.1-0.5
2	Глинистый сланец тонкослоистый	40-80	16-45	1-5	-	2-7	0.1-1.0
3	Глинистый сланец тонкослоистый с шунгитом	65-89	5-30	0-3	0-3	3-10	0.1-0.5
4	Алевролитовый сланец	20-30	58-70	4-8	0-5	5-8	1
5	Алевролитовый сланец известковый	25-30	50-55	3-5	12-17	1-3	0.2
6	Глинистый сланец алевролитовый	30-50	43-60	5-8	1-2	4-5	<1
7	Песчаный аргиллито-алевролитовый сланец	45-50	40	4-6	2-3	3-4	0.5

Полученные данные свидетельствуют о достаточно большом разбросе минерального состава исследуемых проб, отобранных с различных участков п-ва Средний и Рыбачий; коэффициент вариации колеблется от 35 для разных минералов и до 119% для карбоната. Наибольшее содержание в пробах приходится на SiO_2 и Al_2O_3 (56.56 и 18.06%, соответственно) при средне-арифметическом значении (объем выборки $n=30$) 49.63 и 16.46%; при этом коэффициент вариации составил всего 9.9 и 4.4%. Несколько превышен 50%-й коэффициент вариации для CaO, Fe_2O_3 и K_2O . Лишь по одной из 30 проб содержание SO_3 превысило 1% (при средне-арифметическом значении 0.14%).

В процессе поисковых работ в районе исследуемых участков и на их площадях аномальных значений гамма-активности пород не было выявлено. По данным радиометрических исследований установлено, что изученные породы имеют радиоактивность, близкую к нормальному фону. Исследуемые пробы сланцев содержали кларковые количества природных радионуклидов рядов урана-

238 (0.0003 мас.%) и тория-232 (0.001 мас.%), а также калий-40; техногенные радионуклиды отсутствовали. Средние значения удельной радиоактивности (Бк/кг) для радия-226, тория-232 и калия-40 равны 40, 55, 800, соответственно (табл. 2). Наибольший вклад в эффективную удельную активность всех исследуемых проб вносят торий-232 (40%) и калий-40 - 40%; вклад радия-226 (урана-238) составляет 20%. Таким образом, радиоактивность проб носит ториево-калиевый характер. Соотношение Th/U колеблется незначительно и находится в пределах 1.0-1.9, радиоактивное равновесие в рядах U^{238} и Th^{232} не нарушено. Кроме того, в табл. 2 приведена радиационно-гигиеническая оценка проб хлоритовых сланцев месторождения Вуручайвенч, ранее изученных как сырье для получения пористых заполнителей (Крашенинников и др., 1979).

Таблица 2

Радиационно-гигиеническая характеристика (Бк/кг) сланцев

Наименование породы (количество проб)	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	$A_{эфф}$, Бк/кг
Проявления сланцев п-овов Средний и Рыбачий				
Глинистый сланец тонкослоистый (7)	780	35	52	170
Глинистый сланец (12)	740	37	49	167
Глинистый сланец тонкослоистый с шунгитом (9)	785	42	62	182
Алевритовый сланец (6)	838	37	64	182
Алевритовый сланец известковый (10)	800	35	45	165
Глинистый алевритовый сланец (3)	782	35	52	173
Песчаный аргиллито-алевритовый сланец (3)	705	37	52	165
Глинистый сланец (32)	1053	51	60	224
Глинистый сланец (30)	1073	79	66	260
Месторождение сланцев Вуручайвенч				
Хлоритовый сланец (15)	266	68	24	120
Хлоритовый сланец (15)	237	51	21	100

Как видно из табл. 2, среднее значение эффективной удельной активности ($A_{эфф}$) исследуемых проб глинистых сланцев полуостровов Средний и Рыбачий равно 188 Бк/кг, а месторождения хлоритовых сланцев Вуручайвенч – 110 Бк/кг. По возрастанию $A_{эфф}$ сланцы можно расположить в следующий ряд (средние значения $A_{эфф}$, Бк/кг): хлоритовый сланец (100) < хлоритовый сланец (120) < песчаный аргиллито-алевритовый сланец, алевритовый сланец известковый (165) < глинистый сланец (167), глинистый сланец тонкослоистый (170) < глинистый алевритовый сланец (173) < глинистый сланец тонкослоистый с шунгитом, алевритовый сланец (182) < глинистый сланец (224) < глинистый сланец (260).

Согласно НРБ-99 (п.5.3.4), ОСПОРБ-99 (п.3.11) и ГОСТ 30108-94 сланцы относятся к слаборадиоактивным ($A_{эфф}$ < 370 Бк/кг) и могут быть использованы для производства строительных материалов без ограничений по радиационному фактору. Таким образом, добыча и переработка сланцев Кольского полуострова радиационно-безопасна и не внесет изменений в радиэкологическое состояние территорий. Результаты геологических, радиационно-гигиенических и технологических работ позволяют ставить вопрос о целесообразности промышленного освоения местных сланцев для получения пористых заполнителей.

Литература

Вспучивающиеся сланцы Кольского полуострова – перспективное минеральное сырье для получения пористых заполнителей / О.Н.Крашенинников, Т.П.Белогурова, И.А.Миханюшина и др. // Материалы 2 Междунар. конф. «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». - М.: РУДН, 2003. - С.236-237.

Крашенинников О.Н., Журбенко Г.В., Вороняева Л.В. Глинистые сланцы Кольского полуострова как сырье для получения пористых заполнителей. - Деп. в ВИНТИ 29.01.99, №297-В99. - 17 с.

Крашенинников О.Н., Журбенко Г.В. Легкие бетоны на основе вспученных хлоритовых сланцев месторождения «Вуручайвенч» // Строительные и технические материалы из минерального и техногенного сырья Кольского полуострова. - Л.: Наука, 1979. - С.43-47.