

- го питания в Республике Беларусь: Матер. междунар. конф., Минск, 26-27 апр. 2001 г. – Минск, 2001. – С 194-200.
2. Перцовский А.Л., Немыцкий А.С. Газохроматографическое определение микроколичеств нитрила акриловой кислоты, цианидов и тиоцианатов – Там же. – С.181–185.
 3. Перцовский А.Л. Газохроматографическое определение токсичных мономеров на капиллярных колонках //Применение хроматографических методов в химии, биологии, экологии и медицине: Матер. науч.-практ. конф., Гродно, 28–29 июня 2002г. – Минск, 2002. – С. 35–40.
 4. Pertsovsky A.L., Charnikova G.A.. Gas-chromatographic methods of a monitoring aromatic combinations in objects of an environment // International and national ecological monitoring. First St. Petersburg, Russia, May 25-28, 1997. – St. Petersburg, 1997. – P. 87-88.

УДК 691.316:543.52

И.А. Левицкий, Г.А. Чернушевич, Ю.Г. Павлюкевич, Ю.С. Радченко
(БГТУ, г. Минск)

РАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ СИЛИКАТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Многие виды местного и импортируемого в Республику Беларусь минерального сырья, используемого в силикатной промышленности для производства широкого ассортимента изделий, находятся на пороге действующих норм радиационной безопасности республики НРБ-2000. Кроме того, в республике более 130 месторождений различных видов минерально-сырьевых ресурсов находятся в зоне радиоактивного загрязнения. 47% промышленных запасов формовочных песков, 19% строительных и силикатных, 91% стекольных песков, 20% промышленных запасов мела, 13 % запасов глин для производства кирпича, 40 % тугоплавких глин, 65 % запасов строительного камня и 16 % цементного сырья загрязнены радиоизотопами цезия-134 и -137, стронция-90 [1].

Для обеспечения радиационной защиты людей на производстве, в быту, а также для создания технологий получения материалов, содержащих минимум радионуклидов (радиационно чистых материалов), необходимо проведение радиационного мониторинга. Он должен включать региональный контроль на радиоактивность минерального сырья и силикатных материалов, последующее проведение системного анализа влияния и вклада искусственных и природных радионуклидов в общую активность сырья, материалов и изделий. Особенно актуален радиационный мониторинг при производстве строительных материалов, т.к. эффективная эквивалентная доза, получаемая населением от них, составляет 50–60% от

среднегодовой индивидуальной дозы облучения.

При проведении выборочного радиометрического анализа в работе исследовались некоторые виды сырьевых материалов силикатной промышленности, а также продукция на их основе. Определение содержания радионуклидов осуществлялось по стандартным методикам с использованием сцинтилляционного 4-х канального гамма-радиометра РУГ-91М. Для сравнительной оценки полученных результатов использовали подготовленные пробы сырья и материалов, имеющие влажность не более 0,5%. Результаты определения приведены в таблице.

Исследования глинистого сырья, используемого в производстве бытовой керамики, кирпича, черепицы, облицовочной керамики, пористых заполнителей и т.д. показали, что величина эффективной удельной активности ($A_{эфф}$) зависит от дисперсности, минерального и химического состава сырья. Чем больше в глинистых породах тонкодисперсных минералов группы каолинита и монтмориллонита, тем выше содержание в них природных радионуклидов. Высокой активностью обладают глины, отличающиеся большим содержанием гумусовых веществ. Так, каолинито-гидрослюдистые глины месторождения «Туровское», «Грушаны» характеризуются эффективной удельной активностью ($A_{эфф}$) 115–146 Бк/кг, каолинито-гидрослюдисто-монтмориллонитовые глины месторождений «Лукомль», «Липняги», «Гайдуковка» – 158–320 Бк/кг.

Анализ $A_{эфф}$ показывает, что основной вклад в суммарную гамма-активность глинистых материалов вносят радионуклиды калий-40 (^{40}K), радий-226 (^{226}Ra) и торий-232 (^{232}Th). Активность ^{40}K и ^{226}Ra глин белорусских месторождений составляет соответственно 370 и 26 Бк/кг, что перекрывает среднемировые значения в 1,5–3 раза.

В процессе переработки глинистого сырья в продукцию, например при получении керамзита, керамического кирпича, облицовочной плитки и других подобных материалов происходит изменение эффективной удельной активности ($A_{эфф}$). При обжиге керамических изделий содержание радионуклидов увеличивается по отношению к сырцу на 5–40 % вследствие изменения массы изделий в процессе термической обработки. Значительное изменение удельной активности наблюдается в материалах, где одним из основных компонентов являются выгорающие добавки, например сапропель, золы ТЭЦ и др., введение которых приводит к увеличению радиоактивности материалов в десятки раз.

По этой причине, а также при неудовлетворительной организации радиационного контроля на предприятиях в плане обеспечения радиационной безопасности, особый интерес представляют технологии получения силикатных материалов, таких как аглопорит, керамзит, теплоизоляционный керамический кирпич и др., выпускаемых с использованием или на основе выгорающих добавок.

Таблица

**Содержание природных радионуклидов в единичных пробах
минерального сырья и продукции на его основе**

Минеральное сырье и продукция	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг			A _{эфф} Бк/кг	A _{эфф} сырья обработанного при 900 °С, Бк/кг	Страна, область
	⁴⁰ K	²²⁶ Ra	²³² Th			
а						
Минеральное сырье						
Каолин «Глушковичи»	466	168	20	156	-	РБ, Гомельская обл.
Каолин «Ульяновский»	290	160	225	478	-	РФ, Калужская обл.
Бентонит «Максимовский»	900	71	73	246	-	РФ, Калужская обл.
Глина «Гуровская»	618	21	53	144	200	РБ, Брестская обл.
Глина «Грушань»	790	39	30	146	200	РБ, Гродненская обл.
Глина «Городою»	83	58	38	115	168	РБ, Гомельская обл.
Глина «Липняги»	1288	124	41	320	380	РБ, Витебская обл.
Глина «Лукомль»	968	30	74	212	232	РБ, Витебская обл.
Глина «Гайдуковка»	641	66	28	158	170	РБ, Минская обл.
Глина «Кабаки»	400	26,7	21	121,1	-	РБ, Брестская обл.
Доломит «Руба»	15	15	46,1	27	-	РБ, Витебская обл.
Шлак ваграночный	53	0	13	22	-	РБ, Минская обл.
Гранит природный	1400	160	118	440	-	РБ, Брестская обл.
Гранодиорит	882	126	75	320	-	РБ, Брестская обл.
Диабаз	145	39	10	66	-	РБ, Брестская обл.
Глауконит	297	34	6	70	-	РБ, Брестская обл.
Кварцевый песок	160	25	19	62,6	-	РБ, Гомельская обл.
Продукция						
Шамотный порошок	54	130	285	505	-	РФ, Московская обл.
Керамический кирпич	652	37	50	160	-	РБ, Брестская обл.
Керамзитовый гравий	644	35	58	168	-	РБ, Витебская обл.
Силикатный кирпич	218	13	8	43	-	РБ, Минская обл.
Керамическая облицовочная плитка	446	79,7	47,4	179,8	-	РБ, Брестская обл.

Изучение степени радиоактивного загрязнения магматических горных пород показало, что A_{эфф} гранитов Микашевичского месторождения в несколько раз выше активности гранодиоритов и метадиабазов того же месторождения. В силу генезиса и геохимических особенностей залегания магматических горных пород эффективная удельная активность в пределах месторождения, и даже в пределах одной партии сырья, может изменяться в широких пределах – от 66 до 440 Бк/кг и выше. В настоящее время данные материалы широко используются в строительстве в качестве наполнителей бетонов, при производстве стеновых строительных материалов.

Вследствие неравномерности распределения естественных радионуклидов в сырье, его применение возможно лишь при условии селективной добычи и организации радиометрического контроля всего технологического процесса.

Таким образом, для обеспечения радиационной защищенности лю-

дей на производство и в быту, и также создания технологий получения радиационно чистых материалов необходимо введение радиационного мониторинга по всей технологической цепочке – от разработки сырья до выпуска готовой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернобыльская авария: Последствия и их преодоление: Национальный доклад / Мин-во по чрезвычайным ситуациям, НАН Беларуси; Под ред. Е.Ф. Конопли, И.Ф. Ролевича. – Барановичи: Укрупн.тип., 1998. – 102 с.
2. Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000). ГН 2.6.1.8-127-2000 – Мн.: Из-во РЦЭ Минздрава РБ, 2000. – 115 с.
3. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002). СанПиН 2.6.1.8-2002 – Мн.: Из-во РЦЭ Минздрава РБ, 2002. – 96 с.

УДК 543.51:543.544

В.Н. Леонтьев, И.М. Жарский, Р.Я. Мельникова, В.Г. Лугин,
И.М. Бурак, И.В. Лайковская (БГТУ, г. Минск)

ПРИМЕНЕНИЕ ХРОМАТОМАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ И ВИТАМИНОВ

В настоящее время для анализа сложных многокомпонентных смесей очень широко применяется хроматомасс-спектрометрический метод. Сочетание ВЭЖХ и масс-спектрометрии позволяет анализировать различные биологические жидкости и ткани, продукты питания, фармацевтические препараты, пищевые добавки, косметические средства на содержание антибиотиков, витаминов, консервантов, пестицидов и других веществ [1]. К особенностям метода следует отнести его очень высокую чувствительность, разрешающую способность и практически стопроцентную идентифицируемость анализируемых компонентов. Такие исследования необходимы для изучения метаболизма и фармакокинетики антибиотиков, витаминов и других лекарственных препаратов. В частности метод успешно применяется для количественного определения антибиотиков различных классов (β -лактамы, пептидные, макролидные) [2], а также водорастворимых витаминов [3, 4], сульфониламидных препаратов [5] в продуктах питания и биологических жидкостях. Метод позволил на самом высоком уровне организовать допинг-контроль спортсменов, выявлять фальсификации лекарственных препаратов и диетическую продукцию ведущих производителей. Особое значение метод приобрёл в криминалистике для качественного и количественного определения наркотиков, их