

ПРИРОДНЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ

М.Дж. Муминова

Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана. 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 33.

E-mail: m.muminova@cbrn.tj

Аннотация

В этой статье описывается контроль естественных радионуклидов в строительных материалах в Таджикистане, а также процесс тестирования содержания радионуклидов в строительных материалах.

Ключевые слова: радиационная безопасность, строительные материалы, экологически чистые, природные радионуклиды, сырье.

Обеспечение радиационной безопасности зданий может быть эффективным, если учитывать её на всех этапах строительства, а для управления качеством строительства необходимо обязательное проведение радиационно-гигиенической оценки. В последние годы экологичность строительных и отделочных материалов стала одним из главных маркетинговых ходов производителей в рекламе своих товаров. Многие продавцы и производители называют свой товар - строительные и отделочные материалы экологичными, несмотря на то, что в их состав входят токсичные для человека составляющие [1].

Для производства строительных материалов используются материалы и изделия минерального происхождения, сырьём которых являются горные породы. Все горные породы обладают в большей или меньшей степени естественной радиоактивностью, так как вошли в земную кору с момента образования [2]. В связи с тем, что большую часть времени мы проводим в помещении, на дозу от природных источников ионизирующего излучения существенно влияют естественные радионуклиды (ЕРН), содержащиеся в материалах, а также особенности конструкций зданий [3].

В Республике Таджикистан начата работа по радиационному мониторингу строительных материалов, создаётся система эффективного радиационного контроля, и применяются неотложные меры по обеспечению радиационной безопасности рабочих на всех этапах технологического процесса производства.

Основной целью контроля содержания радионуклидов в строительных материалах, широко применяемых в Республике Таджикистан, является изучение требований государства согласно «Нормам радиационной безопасности - (НРБ-06)» и ГОСТ-30108-94 с целью разработки необходимых мероприятий по совершенствованию технологии производства, снижению радиационной опасности и надёжной защите населения [1].

Объектом исследования является минерально-сырьевая база промышленности строительных материалов Республики Таджикистан природного и техногенного происхождения. Предметом исследования является радиоизотопный состав, совокупность излучений (удельная активность) долгоживущих природных радионуклидов.

В соответствии с данным ГОСТом, естественные радионуклиды (ЕРН) - основные радиоактивные нуклиды природного происхождения, содержащиеся в строительных материалах: радий (^{226}Ra), торий (^{232}Th), калий (^{40}K).

В стандарте прописаны способы измерения удельной эффективной активности радионуклидов и в зависимости от значений, выделены классы строительных материалов.

Удельная эффективная активность ЕРН ($A_{\text{эфф.}}$) - суммарная удельная активность ЕРН в материале, определяемая с учётом их биологического воздействия на организм человека:

$$A_{\text{эфф.}} = A_{\text{Ra}} + 1,31A_{\text{Th}} + 0,085A_{\text{K}},$$

где: A_{Ra} и A_{Th} - удельная активность радия-226 и тория-232, находящихся в равновесии с остальными членами уранового и ториевого рядов, Бк/кг;

A_{K} - удельная активность калия-40, Бк/кг.

Стандарт устанавливает экспрессный и лабораторный методы определения удельной эффективной активности ЕРН в строительных материалах и изделиях.

Определение удельных активностей ЕРН в образцах проводится с помощью многоканального полупроводникового гамма-спектрометра «CANBERRA» с детектором из особо чистого германия в навесках, отобранных из представительной пробы.

Обработка и оценка погрешности измерений (Δ) производятся в соответствии с методикой выполнения измерений отдельно для каждой навески и для каждого ЕРН. Абсолютную погрешность определения значений $A_{\text{эфф.}}$ вычисляют по формуле:

$$\Delta = \sqrt{\Delta_{\text{Ra}}^2 + 1.7\Delta_{\text{Th}}^2 + 0.007\Delta_{\text{K}}^2}$$

где Δ - погрешность определения удельной активности каждого радионуклида в пробе, оцениваемая в соответствии с методикой выполнения измерений.

За результат определения удельной эффективной активности ЕРН в контролируемом материале и установления класса материала, принимают значение, определяемое по формуле:

$$A_{\text{эфф.м}} = A_{\text{эфф.}} + \Delta.$$

В таблице приведены сравнительные значения эффективной удельной активности естественных радионуклидов цемента по ряду зарубежных стран.

Таблица - Сравнение удельной активности естественных радионуклидов цемента различных стран мира

Страна	Удельная активность, Бк/кг			$A_{\text{эфф.}}$, Бк/кг
	K-40	Ra-226	Th-232	
Таджикистан	155.2	43.7	15.5	77.13
Норвегия	241.0	30.0	18.0	74.07
Венгрия	149.0	26.0	18.0	62.25
Финляндия	241.0	44.0	26.0	98.54
Швеция	241.0	55.0	47.0	137.06
США	111.0	18.0	11.0	41.85

Великобритания	155.0	22.0	18.0	58.76
Россия	172.5	32.8	15.9	68.29
Украина	187.0	43.9	21.8	88.35
Белоруссия	147.0	15.7	12.4	44.44

Из таблицы видно, что средние значения удельных активностей по отдельным радионуклидам для цемента различных стран мира близки и находятся в пределах средних значений активной эффективности почвы и почти на 30% меньше средней величины активной эффективности ($C_{эф.}$) земной коры.

Заключение

Требования к экологически безопасному строительству связаны с созданием комфортной среды проживания в доме и обеспечением полной безопасности жилища для здоровья человека. Установление класса материала по радиационной безопасности в настоящее время сводится только к определению эффективной удельной активности естественных радионуклидов (ЕРН). Однако ЕРН не в полной мере характеризуют, например, опасность радоновыделения. Материалы, относящиеся к безопасным по ЕРН, могут оказаться крайне опасными по радону за счёт его высокой эманлирующей способности.

Литература

1. Нормы радиационной безопасности - (НРБ-06). – Душанбе, 2006.
2. Бровцын, А.К. Радиоэкология минералов и материалов / А.К. Бровцын, А.Н. Силантьев, К.А. Силантьев // Огнеупоры и техническая керамика. -1997. -№6. - С.25-27.
3. Соколов, П.Э. Необходимость контроля радиоактивности строительных материалов / П.Э. Соколов, О.П. Сидельникова, Ю.Д. Козлов // Строительные материалы. -1995. -№9. -С.18-19.

Сведения об авторах:

Муминова Мехрангез Джамахановна – старший лаборант отдела химической и биологической безопасности Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной (ХБРЯ) безопасности НАНТ и магистрант первого курса Агентства по ХБРЯ безопасности НАНТ по специальности «Радиоэкология». 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 33.

E-mail: m.muminova@cbrn.tj

NATURAL RADIONUCLIDES IN BUILDING MATERIALS

M.J. Muminova

Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Safety Agency of National Academy Sciences of Tajikistan. 734025, Tajikistan, Dushanbe, 33 Rudaki Avenue,

E-mail: m.muminova@cbrn.tj

Abstract

This article describes the control of natural radionuclides in building materials in Tajikistan and how the testing process is carried out in Tajikistan.

Key words: radiation safety, building materials, environmentally friendly, natural radionuclides, building materials, raw materials.