

УДК 539.163:691(470.45)

О. П. Сидельникова, Ю. Д. Козлов

ЭФФЕКТИВНАЯ УДЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Приведены результаты выполненных лабораторией радиационного контроля Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета исследований удельных активностей естественных радионуклидов производимых и применяемых в регионе строительных материалов.

К л ю ч е в ы е с л о в а: экологическая безопасность, природные радионуклиды, удельные активности радия, тория, калия; эффективная удельная активность, минеральное сырье, строительные материалы.

In this article we have reviewed the research results of specific activity of natural radionuclides in construction materials that are produced and used in the region. The research was carried out by the radiation control laboratory of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering.

К е у w o r d s: ecological safety, natural radionuclides, specific radium activity, thorium, kalium; effective specific activity, mineral raw materials, construction materials.

В обеспечении экологической безопасности градостроительства все больше внимания уделяется естественной радиоактивности. Величина эффективной удельной активности природных радионуклидов используется при нормировании и контроле радиоактивности строительных материалов. Согласно ГОСТ 30108—94, НРБ-99/2009 [1, 2]

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

где: A_{Ra} , A_{Th} , A_k — удельные активности радия, тория и калия соответственно, Бк/кг; 1,31 и 0,085 — взвешивающие коэффициенты для тория-232 и калия-40 соответственно по отношению к радию-226.

Эффективная удельная активность определяет мощность эквивалентной дозы гамма-излучения, создаваемого большими массами материала с равномерным распределением радионуклидов. Коэффициенты в приведенном выше выражении были рассчитаны для бесконечного пространства с равномерным распределением радионуклидов и спектров гамма-излучения (4π-геометрия) [3]. Расчеты мощности дозы гамма-излучения для полубесконечного пространства (2π-геометрия), выполненные методом Монте-Карло, дали значения этих коэффициентов, близкие к использованным в приведенном выше соотношении.

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов в строительных материалах, используемых для вновь строящихся жилых и общественных зданий (1 класс), не должна превышать 370 Бк/кг,

Соблюдение нормативов во всех материалах, использованных при строительстве жилых и общественных зданий, гарантирует непревышение нормативов мощности эквивалентной дозы в зданиях.

Исследования, проводимые Лабораторией радиационного контроля Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета, позволили получить частотное распределение материалов по эффективной

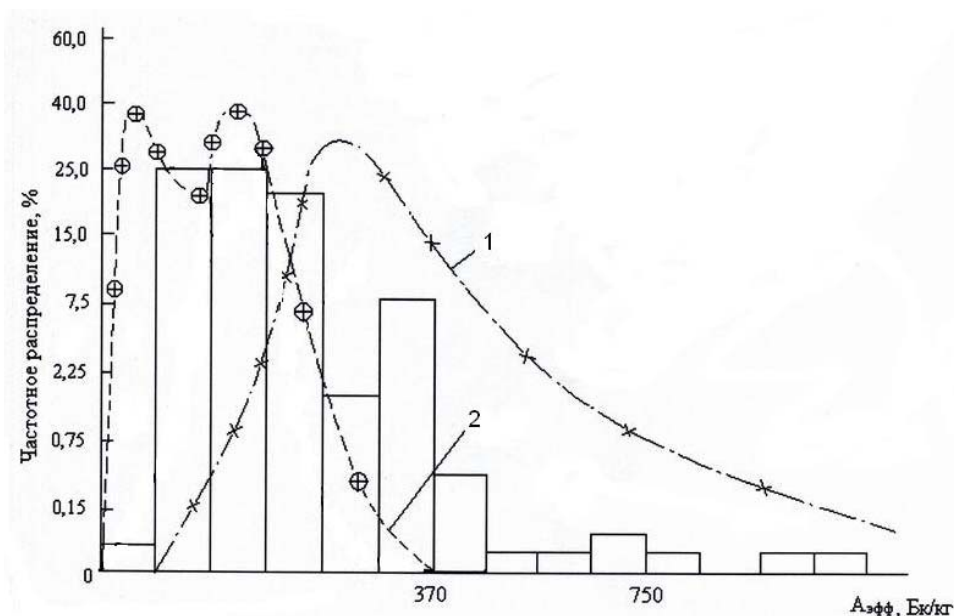
удельной активности естественных радионуклидов (ЕРН) [4]. Для минерального строительного сырья и материалов характерен широкий диапазон изменчивости активности ЕРН. Это важное обстоятельство, свидетельствующее о возможности управления радиационным качеством строительной продукции путем исключения или ограничения в ней доли сырья и материалов с эффективной удельной активностью, превышающей радиационные критерии. Усредненные удельные активности A_{Ra} , A_{Th} , A_k , а также значения $A_{эфф}$ некоторых материалов приведены в таблице.

*Усредненные удельные активности естественных радионуклидов
в некоторых производимых и применяемых строительных материалах
Волгоградской области*

Строительный материал	А _т , Бк/кг			А _{эфф} , Бк/кг
	Ra ²²⁶	Th ²³²	k ⁴⁰	
Минералы				
Глина	35,2	36,9	972,4	166,2
Песчаник	31,9	39,7	686,7	142,4
Мел	9,1	6,4	42,0	21,1
Песок	16	16,1	117,2	47,0
Известняки	5,8	32,6	52,7	44,7
Доломиты	49,7	13,6	35,4	70,5
Вяжущие вещества				
Цемент М500-Д20	100,1	22,5	35,3	73,3
Гипс Г-4	12,6	10,9	26,3	29,1
Известь	76,2	12,5	40,4	96,0
Стеновые материалы и изделия				
Керамический кирпич	56,6	49,4	531,2	166,5
Силикатный кирпич М75	28,7	9,7	47,5	45,4
Асбестоцементные изделия				
Асбестоцементный лист	28,3	30,2	118,6	77,9
Асбест А-5-65	18,0	10,8	116,7	42,1
Бетон и железобетон				
Бетон В-15	19,8	13,3	321,7	64,6
Бетон В-30	27,1	5,85	56,1	39,5
Бетон В-40	21,9	31,9	838,8	134,9
Пористые заполнители для бетона				
Керамзит	50,9	59,3	849,5	200,8
Нерудные строительные материалы				
Щебень гранитный	37,7	57,6	1119	208,3
Щебень песчаник	36,3	36,3	121,5	121,5
Керамические материалы и изделия				
Плитка облицовочная керамическая	289,5	38,6	149,1	224,3
Плитка облицовочная глазурованная	144,3	51,6	302,6	237,6
Плитка метлахская	56,4	49,2	531,5	166,1
Плитка для пола глазурованная	132,7	51,8	501,6	243,2
Черепица ленточная	83,9	48,7	578,5	196,9

Распределение строительных материалов по эффективной удельной активности строительных материалов Волгоградской области оказалось асимметричным как при линейном, так и при логарифмическом масштабе по оси удельных активностей.

При логарифмическом масштабе асимметрия меньше, т. е. распределение ближе к логарифмическому, чем к нормальному (рис.). При большом стандартном отклонении возрастает вероятность того, что распределение является полимодальным. В таких случаях надежность оценки границ интервалов суммарных активностей уменьшается. Поэтому данные, полученные нами, не должны рассматриваться как доказательство невозможности обнаружения высокой суммарной активности ЕРН.



Частотное распределение $A_{\text{эфф}}$ в минеральном и строительном сырье: 1 — страна СНГ; 2 — Волгоградской области

Из табл. и рис. видно, что удельная эффективная активность готовых строительных изделий и сырьевого материала, используемых в Волгоградской области, не превышает 200 Бк/кг и соответствует санитарным нормам содержания радиоактивных нуклидов в строительных материалах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 30108—94. Материалы и изделия строительные: Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов. М. : Госстандарт, 1994.
2. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. Санитарно-гигиенические нормативы СанПиН 2.6.1.2523—09. М. : Госстандарт, 2009.
3. Схемы распада радионуклидов. Энергии и интенсивность излучения : публ. 38 МКРЗ ; в 4 кн. М. : Энергоатомиздат, 1987.
4. Сидельникова О. П., Козлов Ю. Д. Влияние активности естественных радионуклидов строительных материалов на радиационный фон помещений. М. : Энергоатомиздат, 1996.
1. GOST 30108—94. Materialy i izdelija stroitel'nye: Opredelenie udel'noj jeffektivnoj aktivnosti estestvennyh radionuklidov. M. : Gosstandart, 1994.

2. Normy radiacionnoj bezopasnosti NRB-99/2009. Sanitarno-gigienicheskie normativy SanPiN 2.6.1.2523—09. М. : Gosstandart, 2009.

3. Shemy raspada radionuklidov. Jenergii i intensivnost' izlucheniya : publ. 38 MKRZ ; v 4 kn. М. : Jenergoatomizdat, 1987.

4. Sidel'nikova O. P., Kozlov Ju. D. Vlijanie aktivnosti estestvennyh radionuklidov stroitel'nyh materialov na radiacionnyj fon pomeshhenij. М. : Jenergoatomizdat, 1996.

© Сидельникова О. П., Козлов Ю. Д., 2013

*Поступила в редакцию
в сентябре 2013 г.*

Ссылка для цитирования:

Сидельникова О. П., Козлов Ю. Д. Эффективная удельная активность природных радионуклидов в строительных материалах Волгоградской области // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. 2013. Вып. 2(27). URL: [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/SidelnikovaKozlov-2013_2\(27\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/SidelnikovaKozlov-2013_2(27).pdf)