

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**



СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) СКФУ в г. Пятигорске

Инженерный факультет

Кафедра «Строительство»

Северо-Кавказская научно-исследовательская лаборатория технической,
экологической, судебной экспертизы и оценки недвижимости

Объект: Блоки из вулканического пепла ООО «ЕВРО БЛОК», КБР, г.
Нальчик

г. Пятигорск
2016 г.

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Исследование удельной эффективной активности естественных радионуклидов (ЕРН) в пеплоблоках ООО «ЕВРО БЛОК», КБР, г. Нальчик. Сравнение полученных результатов с допустимыми значениями, указанными в «Нормах радиационной безопасности» (НРБ-99/2009).

Исследования содержания ЕРН в пеплоблоках выполнялись в соответствии с методикой ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ВЫПОЛНЕНО:

Сотрудниками Института сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» в г. Пятигорске:

- Сидякиным Павлом Алексеевичем, профессором кафедры строительства, имеющим высшее инженерно-строительное образование диплом УВ № 108686 по квалификации инженер-строитель-технолог, по специальности 270106 «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», выданный ГОУ ВПО Волгоградская государственная архитектурно-строительная академия 02.07.1996 г., диплом кандидата технических наук серия КТ № 010662, выданный на основании решения диссертационного совета Волгоградской государственной архитектурно-строительной академии от 14.05.1999 г., аттестат доцента серия ДЦ № 035159, выданный на основании решения Министерства образования Российской Федерации от 20.04.2005 г., диплом о профессиональной переподготовке по программе: «Судебная строительно-техническая и стоимостная экспертиза», выданный ГОУ ВПО Московский государственный строительный университет ПП-II № 084364, удостоверение о краткосрочном повышении квалификации по программе «Охрана труда», удостоверение о краткосрочном повышении квалификации по курсу «Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и

энергосбережения» регистрационный № 025302, выданное НОУ «Учебный комбинат» г. Ессентуки, удостоверение о краткосрочном повышении квалификации по курсу «Радиационная безопасность и радиационный контроль» № 2678, выданное НОУ ДПО «Учебный центр Амплитуда», аттестат на право осуществления деятельности по подготовке проектной документации объектов капитального строительства, в должности ведущий инженер, имеющим стаж работы по указанной специальности 18 лет. Опыт работы научным сотрудником и начальником научной лаборатории технического, экологического и радиационного контроля в строительстве.

- Эмба Сергеем Игоревичем – доцент кафедры «Строительство». Имеет высшее образование по специальности «Промышленное и гражданское строительство», квалификация – инженер-строитель, диплом с отличием № 102624, диплом кандидата технических наук серия КНД № 013259, выданный на основании решения диссертационного совета Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета от 15.06.2015 г., удостоверение о краткосрочном повышении квалификации по курсу «Информационные технологии (AutoCAD)» регистрационный № 123637, выданное ГОУ ВПО Пятигорский государственный технологический университет, удостоверение о повышении квалификации по дополнительной профессиональной программе «Управление государственными и муниципальными закупками», выданное НОУ ДПО «Северо-Кавказский институт повышения квалификации», удостоверение о краткосрочном повышении квалификации по курсу «Радиационная безопасность и радиационный контроль» № 2682, выданное НОУ ДПО «Учебный центр Амплитуда». Стаж работы по специальности 6 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 7 июля 2009 г. N 47).

2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» (введен в действие постановлением Госстроя РФ от 30 июня 1994 г. N 18-48) (с изменениями и дополнениями).

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

Исследование проводилось лабораторным методом в соответствии с методикой ГОСТ 30108-94 применением фотодокументирования, в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, действующей на территории Российской Федерации.

При проведении исследований, а также в процессе подготовки отчетной документации использовались следующие измерительные инструменты, приборы и технические средства:

- гамма-спектрометр;
- калибровочный источник $40\text{K} + 137\text{Cs}$;
- сосуды Маринелли,
- лабораторные весы Штрих МР-2;
- щековая дробилка;
- сито с отверстиями диаметром 5 мм;
- цифровой фотоаппарат Panasonic Lumix DMC-FZ50.
- принтер HP LaserJet P 1102;
- ноутбук ASUS K55V.

Для проведения исследований активности ЕРН был произведен отбор и подготовка проб в соответствии с требованиями ГОСТ 30108-94 с фотофиксацией (см. приложение).

Были отобраны блоки из вулканического пепла с характеристиками:

- 390x188x190 мм, вес 12,8 кг;
- 390x188x120 мм, вес 9,5 кг;
- 390x188x90 мм, вес 7,6 кг.

Для определения удельных активностей ЕРН полученными представительными пробами заполнялись пять контейнеров, с взвешиванием. Контейнеры герметично закрывались и маркировались. Контейнеры с навесками последовательно устанавливались в гамма-спектрометр, на котором проводились измерения. По итогам измерений были получены значения удельных активностей ЕРН для каждой из проб.

В качестве результатов измерений удельных активностей ЕРН в представительной пробе принимают средние арифметические значения удельных активностей каждого радионуклида (A_j) по пяти навескам:

$$A_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_{ij}$$

где $i = 1, 2, \dots, n$ номер навески.

Абсолютная погрешность определения величины A_j вычислялась по формуле

$$\Delta_j = 1,7 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n A_{ij}^2 - n A_j^2}{n-1}} + \alpha_j$$

где α_j — абсолютная погрешность определения удельной активности j -го радионуклида в навесках пробы, оцениваемая в соответствии с методикой выполнения измерений на радиометрической установке.

Значение удельной эффективной активности ЕРН ($A_{эфф}$) для представительной пробы вычислялись в соответствии с формулой, указанной в НРБ-99/2009 с использованием значений A_j для каждого радионуклида:

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1,3 A_{Th} + 0,09 A_K$$

Абсолютная погрешность определения значений $A_{эфф}$ вычислялась по формуле:

$$\Delta = \sqrt{\Delta_{Ra}^2 + 1,7 \cdot \Delta_{Th}^2 + 0,007 \cdot \Delta_K^2}$$

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

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

Результаты испытания блоков из вулканического пепла приведены в таблице 1

Таблица 1

Номер навески	Удельная активность ЕРН, Бк/кг			Погрешность измерений, Бк/кг				$A_{\text{эфф}}$, Бк/кг	$A_{\text{эфф м}}$, Бк/кг
	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	Δ_{K}	Δ_{Ra}	Δ_{Th}	Δ		
1	1033	63	74,8	114,04	7,66	7,58	15,73	245,04	260,77
2	1020	57,2	80						
3	988	63,2	77,2						
4	950	53,3	80,2						
5	866	55,3	69,4						
среднее	971,4	58,4	76,3						

Критерии для принятия решения об использовании блоков из вулканического пепла согласно гигиенических нормативов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Удельная эффективная активность ($A_{\text{эфф}}$), Бк/кг	Класс материала	Область применения
До 370	I	Все виды строительства
Св. 370 до 740	II	Дорожное строительство в пределах населенных пунктов и зон перспективной застройки, строительство производственных сооружений
От 740 до 1500	III	Дорожное строительство вне населенных пунктов
Св. 1500 до 4000	IV	Вопрос об использовании материала решается по согласованию с Госкомсанэпиднадзором

ВЫВОД

На основании проведенных измерений и расчетов, в соответствии с требованиями НРБ-99/2009 по значению эффективной удельной активности естественных радионуклидов блоки из вулканического пепла ООО «ЕВРО БЛОК», КБР, г. Нальчик относятся к I классу строительных материалов, $A_{эфф} = 261 \text{ Бк/кг} < 370 \text{ Бк/кг}$, область применения – все виды строительства.

Профессор кафедры строительства,
доцент, к.т.н.



(подпись)

Сидякин
Павел
Алексеевич

Доцент кафедры строительства,
к.т.н.



(подпись)

Экба
Сергей
Игоревич

ПРИЛОЖЕНИЕ

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

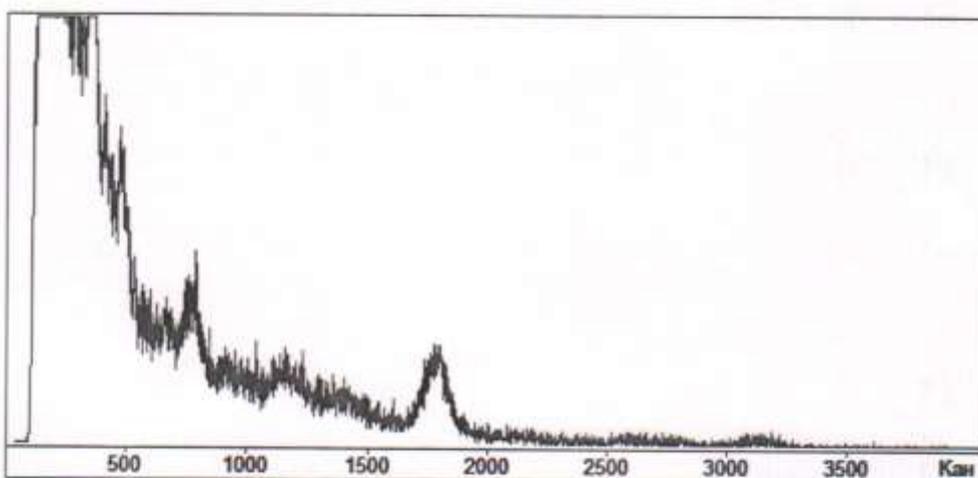
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И ОЦЕНКИ
НЕДВИЖИМОСТИ

Лаборатория радиационного контроля

357500 г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56

357500 г. Пятигорск, ул. Ермолова, 46 корп. 7Г

Проба N 001



Величина, ед.изм	Измерено $y \pm 2 \cdot u(y)$	Наилучшая оценка \hat{y}	Расширенная неопределенность $2 \cdot u(\hat{y})$
^{137}Cs , Бк/кг	$-0,4936 \pm 3,2688$	0	3,268
^{226}Ra , Бк/кг	$63 \pm 11,7$	63	11,7
^{232}Th , Бк/кг	$74,8 \pm 13,2$	74,8	13,2
^{40}K , Бк/кг	1033 ± 212	1033	212
A_{EPH} , Бк/кг	$253,2 \pm 28,2$	253,2	28,2

Измерения проводил :

Начальник лаборатории :

С.И. Экба

П.А. Сидякин

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

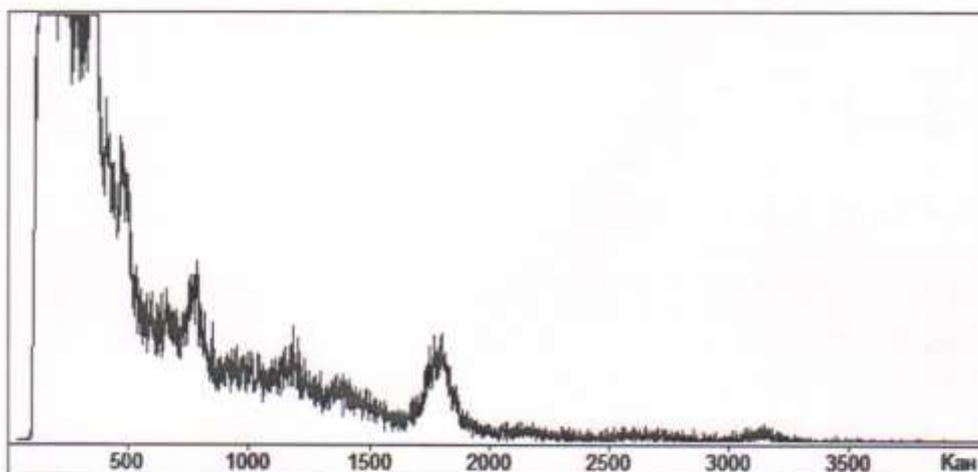
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И ОЦЕНКИ
НЕДВИЖИМОСТИ

Лаборатория радиационного контроля

357500 г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56

357500 г. Пятигорск, ул. Ермолова, 46 корп.
7Г

Проба N 002



Величина, ед.изм	Измерено $y \pm 2 \cdot u(y)$	Наилучшая оценка \hat{y}	Расширенная неопределенность $2 \cdot u(\hat{y})$
^{137}Cs , Бк/кг	$-0,7373 \pm 3,2114$	0	3,211
^{226}Ra , Бк/кг	$57,2 \pm 11$	57,2	11
^{232}Th , Бк/кг	$80 \pm 13,7$	80	13,7
^{40}K , Бк/кг	1020 ± 209	1020	209
A_{EPH} , Бк/кг	$253 \pm 28,1$	253	28,1

Измерения проводил :

С.И. Экба

Начальник лаборатории :

П.А. Сидякин

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

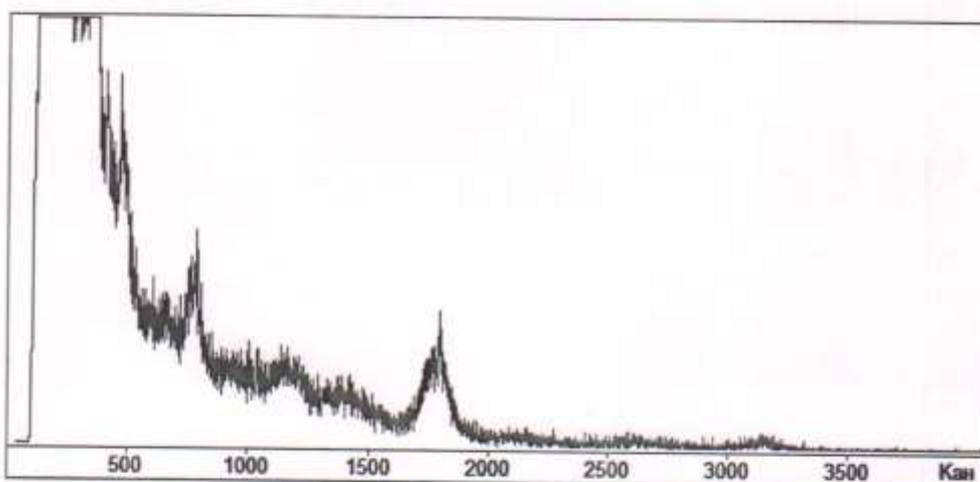
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И ОЦЕНКИ
НЕДВИЖИМОСТИ

Лаборатория радиационного контроля

357500 г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56

357500 г. Пятигорск, ул. Ермолова, 46 корп. 7Г

Проба N 003



Величина, ед.изм	Измерено $y \pm 2 \cdot u(y)$	Наилучшая оценка \hat{y}	Расширенная неопределенность $2 \cdot u(\hat{y})$
^{137}Cs , Бк/кг	$0,207 \pm 3,1416$	0,207	3,141
^{226}Ra , Бк/кг	$63,2 \pm 11,5$	63,2	11,5
^{232}Th , Бк/кг	$77,2 \pm 13,2$	77,2	13,2
40K, Бк/кг	988 ± 201	988	201
A_EPH, Бк/кг	$252,5 \pm 27,5$	252,5	27,5

Измерения проводил :

С.И. Экба

Начальник лаборатории :

П.А. Сидякин

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

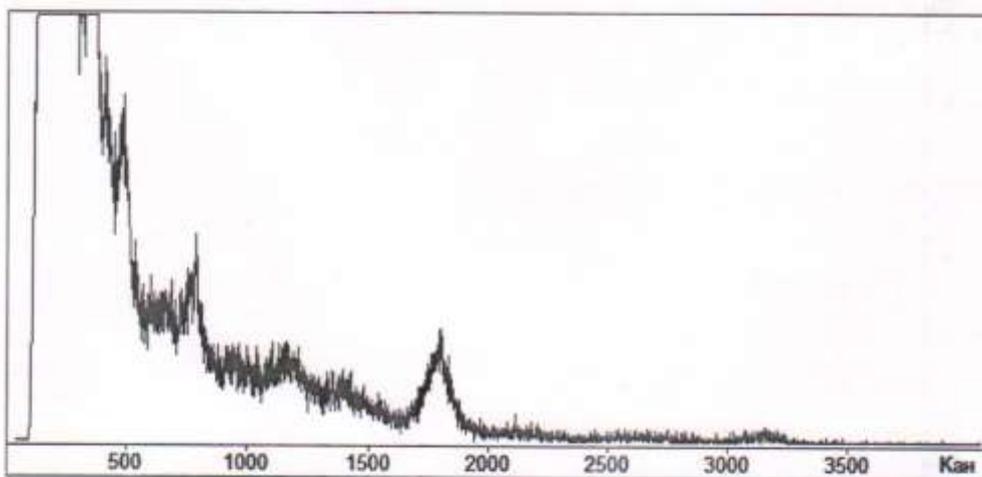
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И ОЦЕНКИ
НЕДВИЖИМОСТИ

Лаборатория радиационного контроля

357500 г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56

357500 г. Пятигорск, ул. Ермолова, 46 корп. 7Г

Проба N 004



Величина, ед.изм	Измерено $y \pm 2 \cdot u(y)$	Наилучшая оценка \hat{y}	Расширенная неопределенность $2 \cdot u(\hat{y})$
^{137}Cs , Бк/кг	$-1,228 \pm 3,0995$	0	3,099
^{226}Ra , Бк/кг	$53,3 \pm 10,5$	53,3	10,5
^{232}Th , Бк/кг	$80,2 \pm 13,5$	80,2	13,5
^{40}K , Бк/кг	950 ± 195	950	195
A_ЕРН, Бк/кг	$243,1 \pm 26,9$	243,1	26,9

Измерения проводил :

С.И. Экба

Начальник лаборатории :

П.А. Сидякин

Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

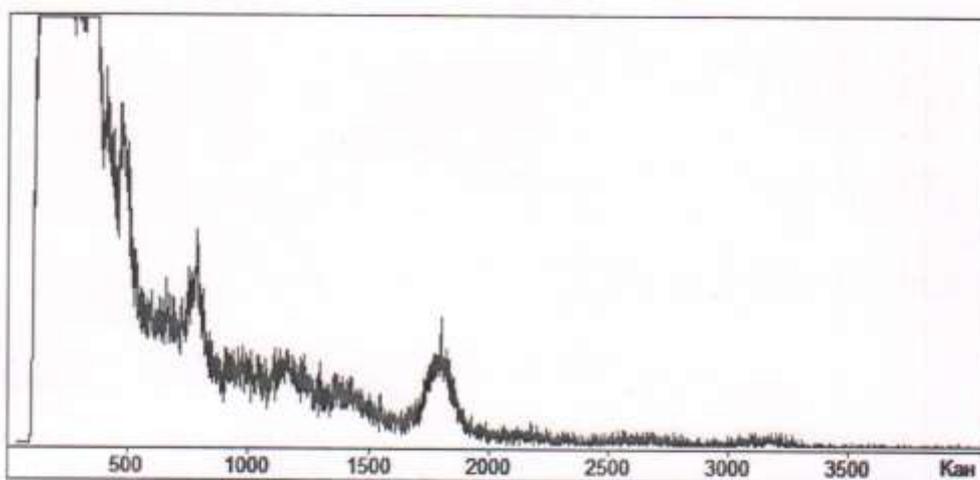
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И ОЦЕНКИ
НЕДВИЖИМОСТИ

Лаборатория радиационного контроля

357500 г. Пятигорск, пр. 40 лет Октября, 56

357500 г. Пятигорск, ул. Ермолова, 46 корп. 7Г

Проба N 005



Величина, ед.изм	Измерено $y \pm 2 \cdot u(y)$	Наилучшая оценка \hat{y}	Расширенная неопределенность $2 \cdot u(\hat{y})$
137Cs, Бк/кг	$-2,9601 \pm 2,8458$	0	2,845
226Ra, Бк/кг	$55,3 \pm 10,3$	55,3	10,3
232Th, Бк/кг	$69,4 \pm 11,9$	69,4	11,9
40K, Бк/кг	866 ± 178	866	178
A_ЕРН, Бк/кг	$223,5 \pm 24,5$	223,5	24,5

Измерения проводил :

С.И. Экба

Начальник лаборатории :

П.А. Сидякин