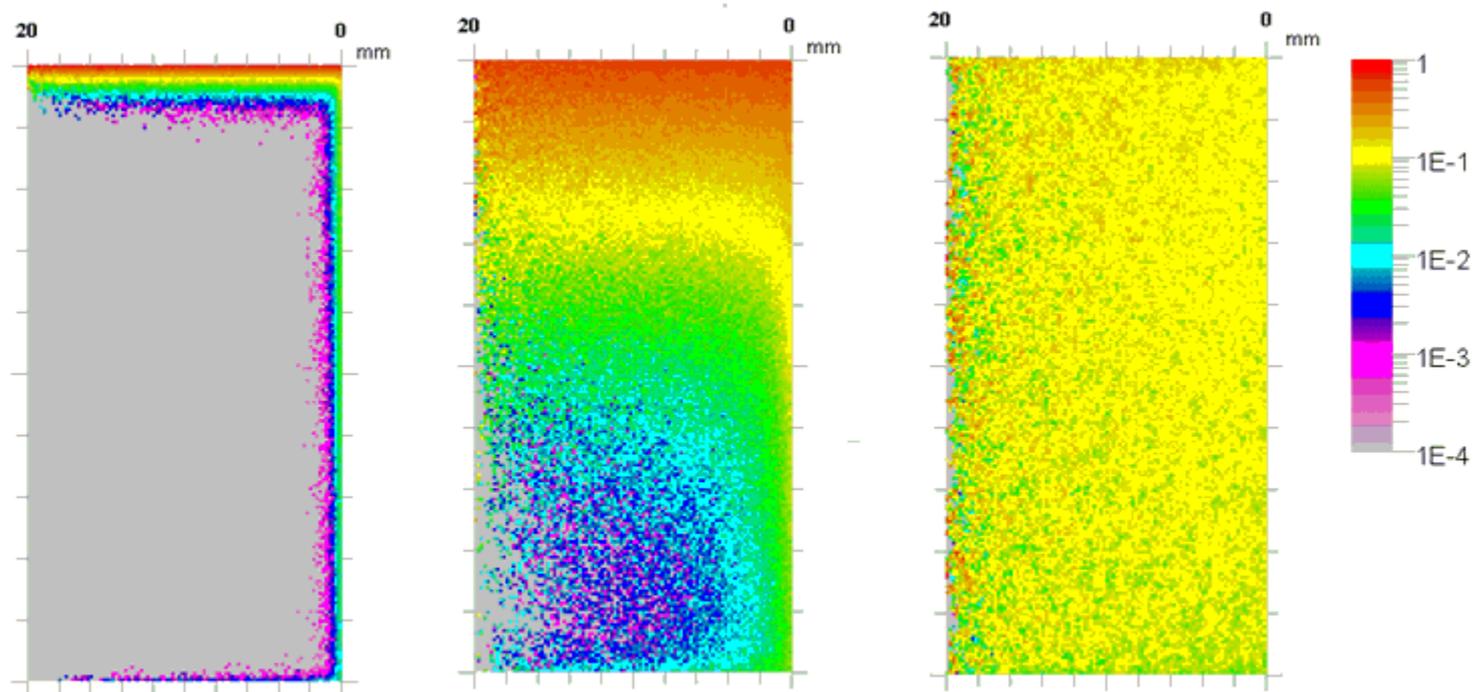


Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок

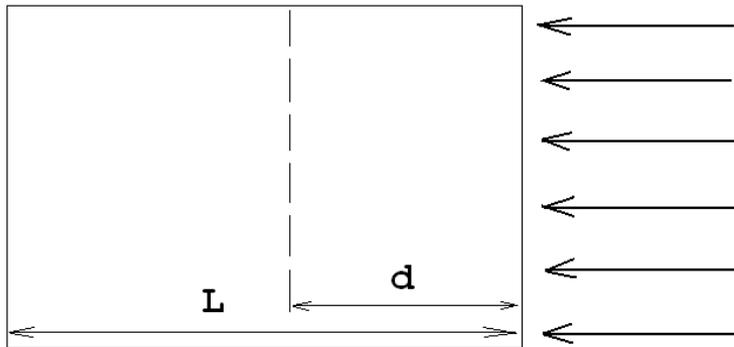
Лукашевич Р.В., Фоков Г.А., Шульгович Г.И.
УП «АТОМТЕХ», г. Минск, Республика Беларусь

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок



Распределение энергии параллельного потока гамма-излучения 59 кэВ (слева), 166 кэВ (по центру) и 2600 кэВ (справа) в сцинтилляционном детекторе NaI(Tl) 40×40 мм. На рисунке представлены симметричные вертикальные сегменты детектора.

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок



Измеренное значение мощности дозы P_d справедливо для точки d и представляет собой:

$$P := \frac{1}{L} \cdot \int_0^L P_x dx = \frac{1}{L} \cdot \int_0^L P_0 \cdot e^{-\mu x} dx \quad (1)$$

С другой стороны

$$P_d = P_0 \cdot e^{-\mu d}$$

где μ - линейный коэффициент ослабления гамма-излучения в воздухе, P_d - мощность экспозиционной дозы перед торцевой поверхностью детектора.

После интегрирования формулы (1) получим

$$e^{-\mu d} = \frac{1 - e^{-\mu l}}{\mu l}$$

откуда
$$d(E) = \frac{1}{\mu(E)} \ln \frac{\mu(E)l}{1 - e^{-\mu(E)l}}$$

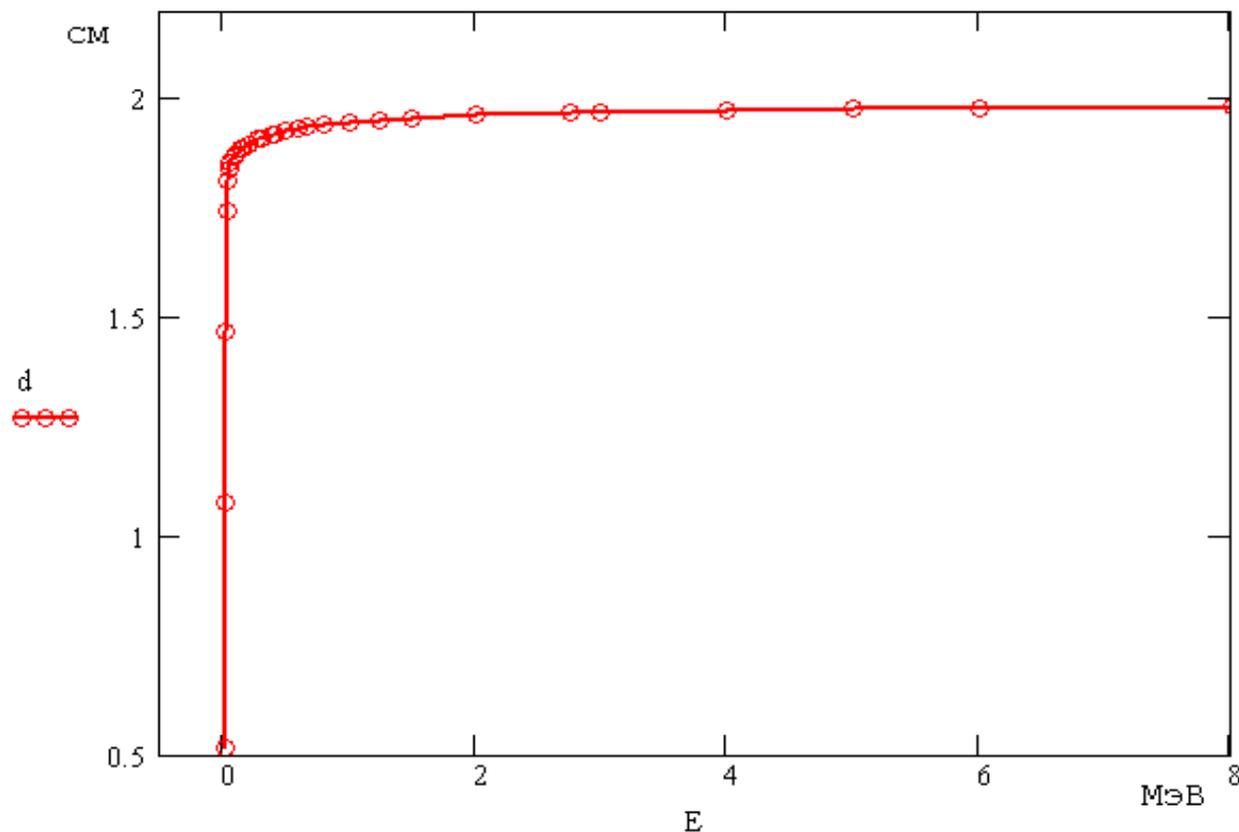
Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок

Для расчета расстояния d от рабочей поверхности детектора до его эффективного центра используем следующую формулу:

$$d(E) = \frac{1}{\mu(E)} \ln \frac{\mu(E)l}{1 - e^{-\mu(E)l}}$$

- где μ - линейный коэффициент ослабления гамма-излучения с энергией E в воздухе, см^{-1} , l - толщина кристалла NaI, см.

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок



- График зависимости эффективного центра сцинтилляционного NaI детектора 40×40 мм от энергии гамма-излучения

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок

Портативный многофункциональный сцинтилляционный гамма-спектрометр МКС-АТ6101.



предназначен для поиска, обнаружения, идентификации радионуклидов, измерения энергетического распределения гамма-излучения, мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения



АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок

- Расчетные значения эффективного центра детектора от энергии регистрируемого излучения.

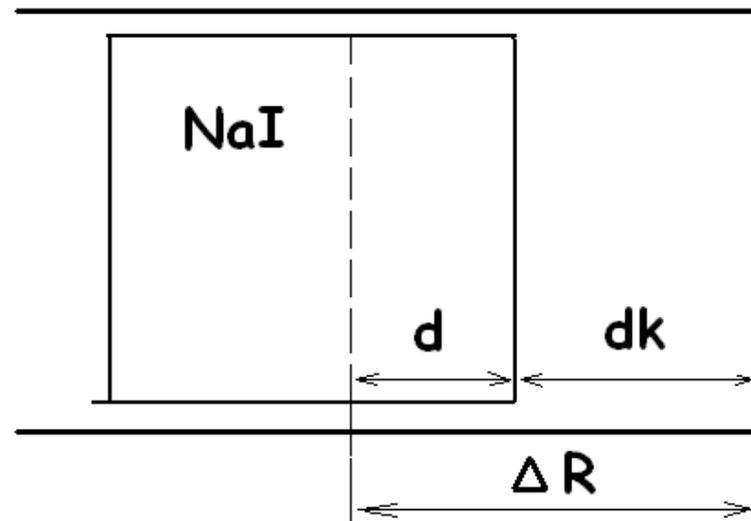
Источник	Характеристическая линия гамма-излучения, кэВ	Расстояние d , см	Расстояние ΔR , см
^{241}Am	59,5	0,19	1,09
^{137}Cs	662	1,82	2,72
^{60}Co	1250	1,88	2,78

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок

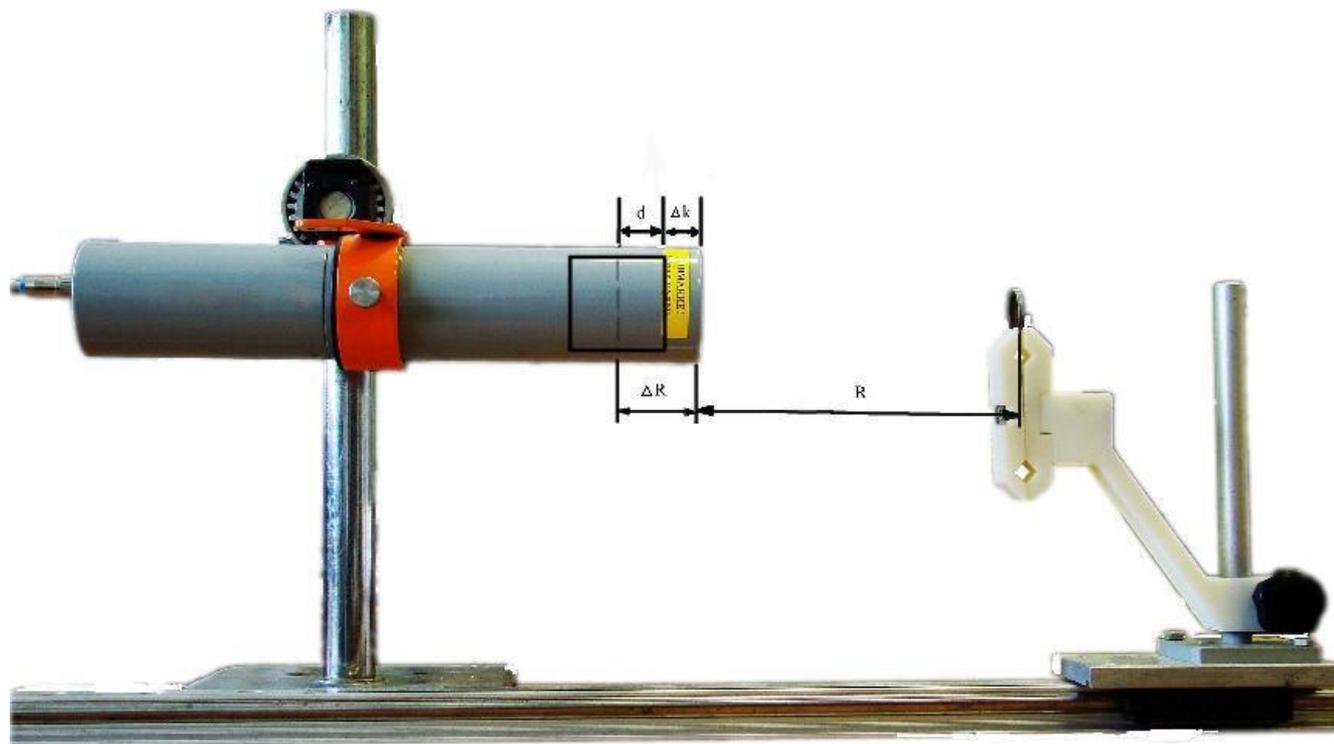
Расстояние от торцевой поверхности детектора до его эффективного центра ΔR можно представить следующим образом:

$$\Delta R = d + dk$$

- где dk - толщина элементов конструкции блока детектирования и детектора, см.



Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок



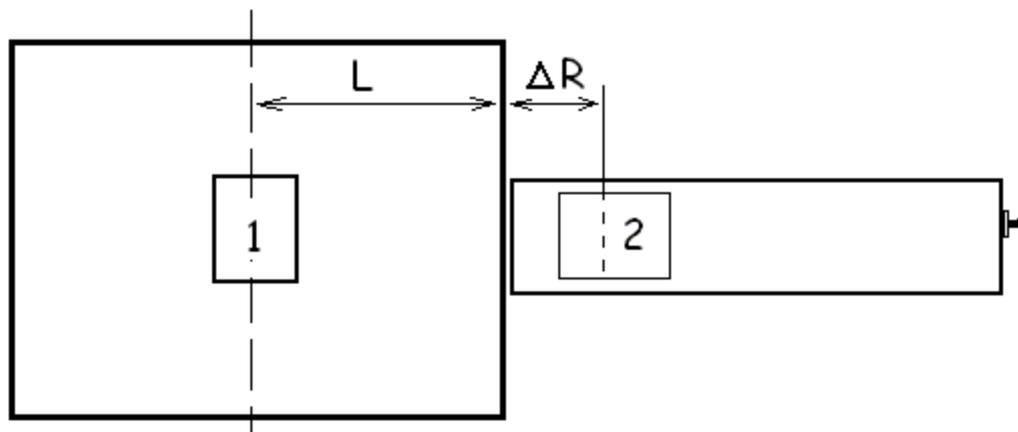
- измерения мощности дозы гамма-спектрометром МКС-АТ 6101 на расстояниях от 3 до 10 см от источников типа ОСГИ-3 ^{241}Am , ^{137}Cs и ^{60}Co .

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок

Результаты измерения мощности дозы от источников типа ОСГИ на гамма-спектрометре МКС-АТ6101.

Источник	R, см	P, мкЗв/ч	$P \cdot R^2$	$P \cdot (R+dR)^2$
^{241}Am	3	0.115	1.035	1.924
	5	0.055	1.375	2.04
	7	0.030	1.47	1.963
	10	0.016	1.6	1.968
^{137}Cs	3	3.087	27.783	103.132
	5	1.687	42.175	102.111
	7	1.057	51.793	101.1
	10	0.632	63.2	103.224
^{60}Co	3	3.927	35.343	133.933
	5	2.157	53.925	132.581
	7	1.383	67.767	133.91
	10	0.807	80.7	133.047

Расчет эффективного центра сцинтилляционного детектора гамма-излучения и его учет при дозиметрическом контроле радиационных упаковок



- 1 - радиоактивный материал
- 2 - блок детектирования

$$P = P_{\text{ИЗМ}} \cdot \left(\frac{L + \Delta R}{L} \right)^2$$



АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

**220005, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Гикало, 5**

тел.: +375-17-292-81-42

тел. / факс: +375-17-292-81-42, 288-29-88

info@atomtex.com

www.atomtex.com