



# АТОМТЕХ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

## СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ МОЩНОСТИ ДОЗЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ ДЕТЕКТОРОВ

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

“Проблемы прикладной спектрометрии и радиометрии (ППСП-2009)” /XI Международное  
совещание / п. Агой , Краснодарский край

20 - 25 сентября 2009 г.

С целью уменьшения погрешности измерения отклика детектора от энергии гамма-излучения существуют методы обработки получаемой спектрометрической информации. Они условно разделены на две группы:

- ***Методы восстановления реального физического спектра в точке измерения.***

Метод Скоффилда-Голда, метод максимального правдоподобия и метод сопряженных градиентов.

- ***Методы вычисления дозы из амплитудного спектрального распределения.***

HASL, SAND-II, оператор преобразования «спектр-доза»

Существует функция  $G(E)$ , которая может быть выражена интегральным уравнением:

$$D = \int_0^{\infty} N(E) \times G(E) dE$$

где  $N(E)$  – смешанное спектральное распределение  
гамма-излучения различных энергий.

Применив эту функцию  $G(E)$  к спектральному распределению, измеренному в любом месте излучения, можно непосредственно определить дозу.

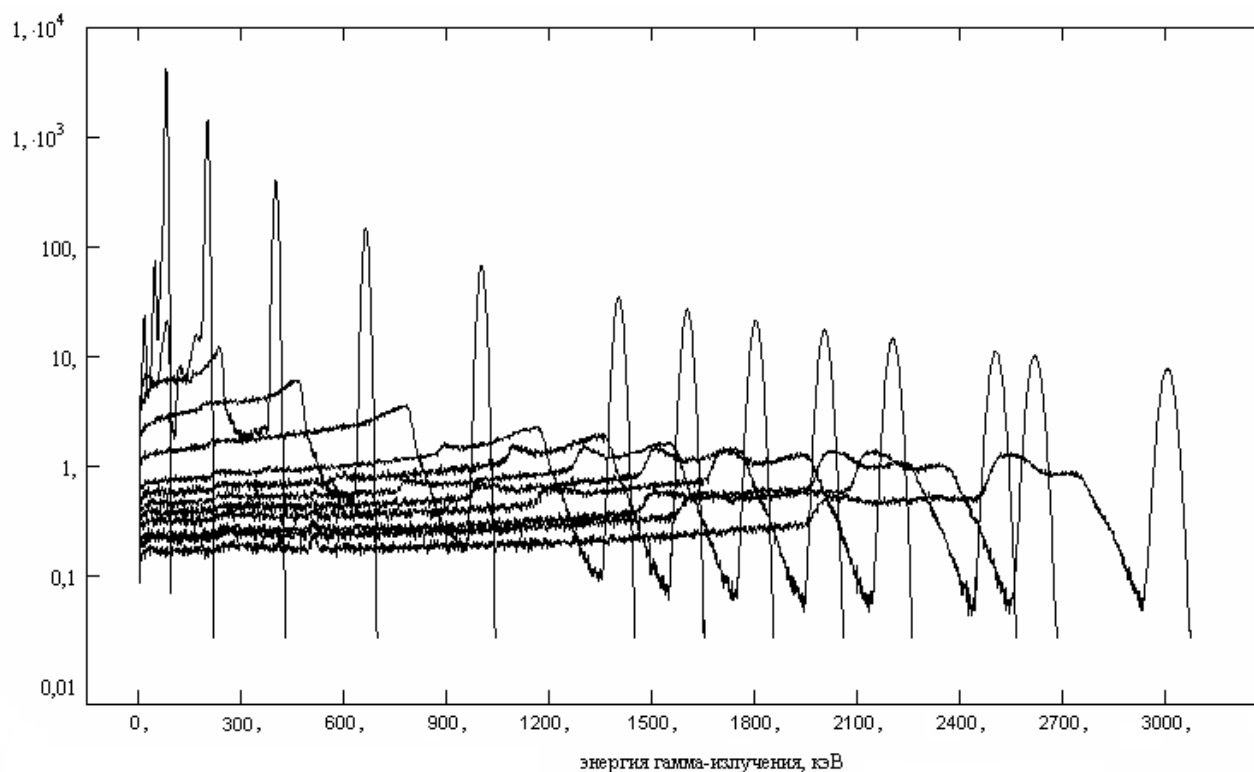
Для получения достаточно точных значений функции  $G(E)$  путем использования спектра можно применять следующие способы:

- *Энергетическое спектральное распределение, которое невозможно получить экспериментально, находится путем интерполяции полученного экспериментально спектрального распределения.*
- *Интерполяция значений  $G(E)$  при небольшом количестве спектров сравнения.*
- *Комбинация 2-х способов интерполирования значений  $G(E)$  и интерполирования спектрального распределения.*

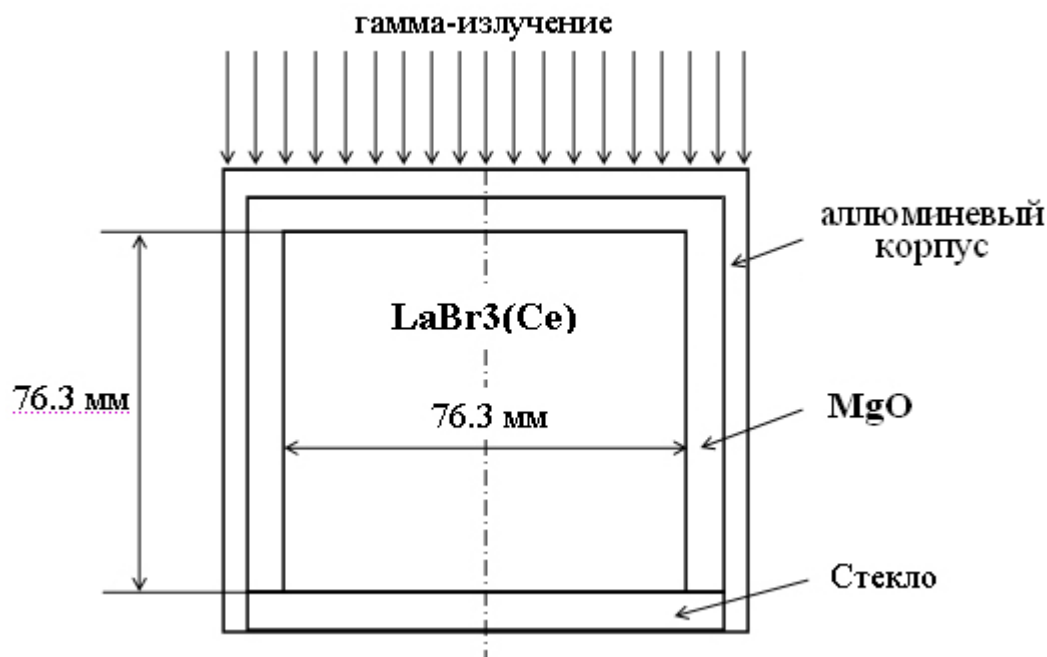
Расчет  $G(E)$  проводился на основе данных, смоделированных методом Монте-Карло с помощью программного комплекса **SNEGMONT (Scattering of Nuclons, Electrons, Gamma by MONTe-Carlo)**

- язык программирования VISUAL C++6
- смешанная процедура моделирования переноса электронов и позитронов
- диалоговый режим ввода исходных заданий
- высокое быстродействие
- динамические базы данных
- многофункциональность (расчёт спектров, двумерных дозовых полей в областях интереса, функции отклика детекторов)
- визуализация процесса расчёта

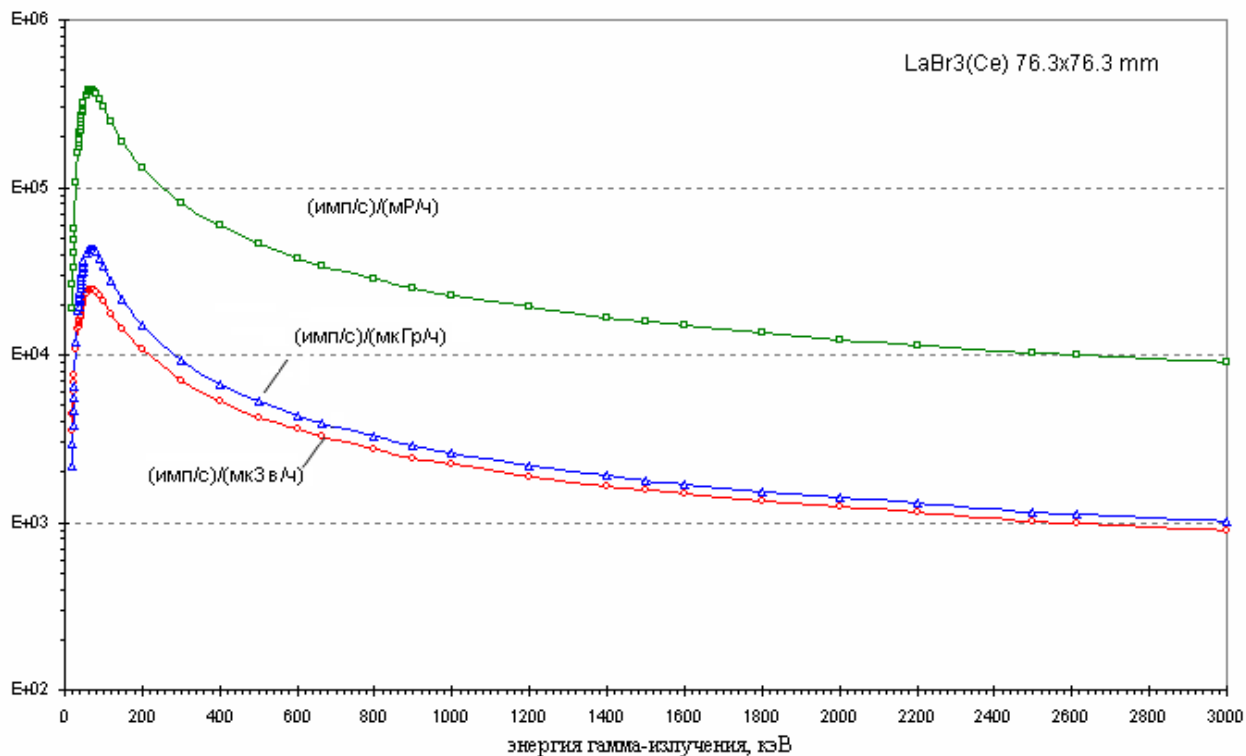
С помощью кода SNEGMONT были рассчитаны аппаратные функции отклика детектора  $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$  76.3x 76.3 мм на потоки моноэнергетических фотонов с энергией от 10 до 3000 кэВ.



На верхний торец детектора падает по нормали равномерный параллельный поток моноэнергетических фотонов с мощностью амбиентной дозы у поверхности детектора 1 мкЗв/час.

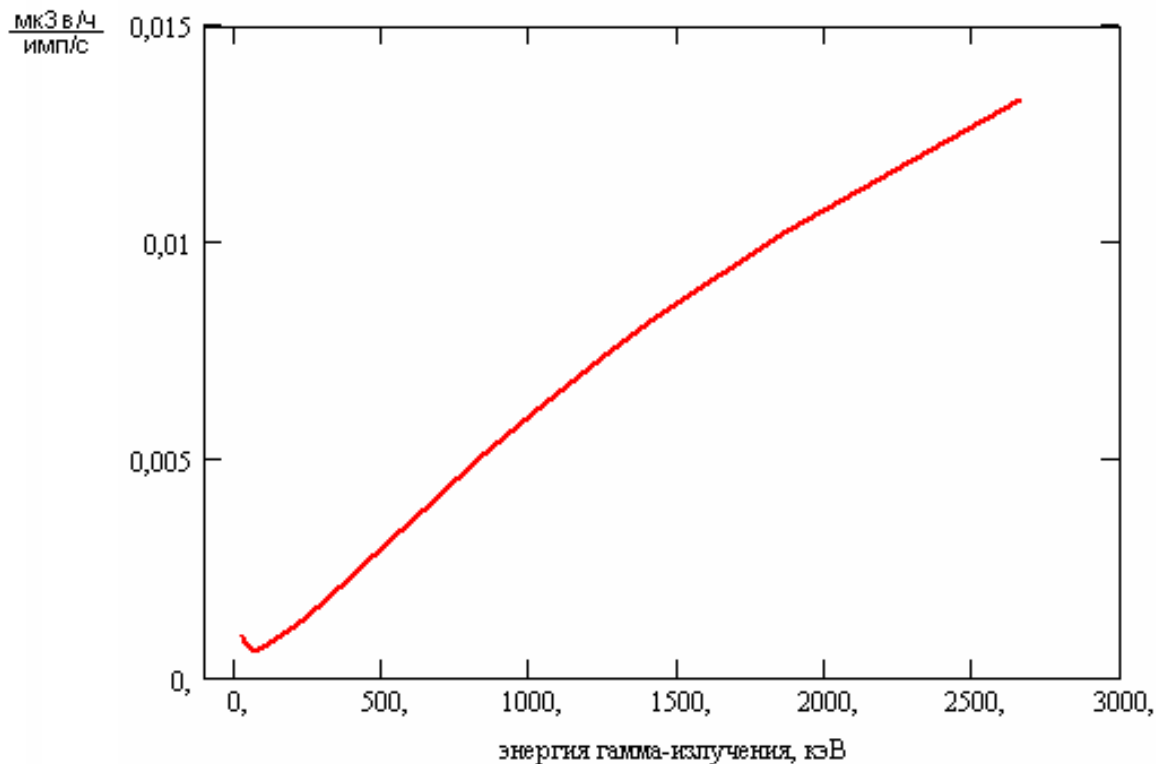


На основе смоделированных функций отклика для нескольких десятков различных исходных монолиний были рассчитаны эффективность регистрации гамма-излучения и чувствительность детектора.

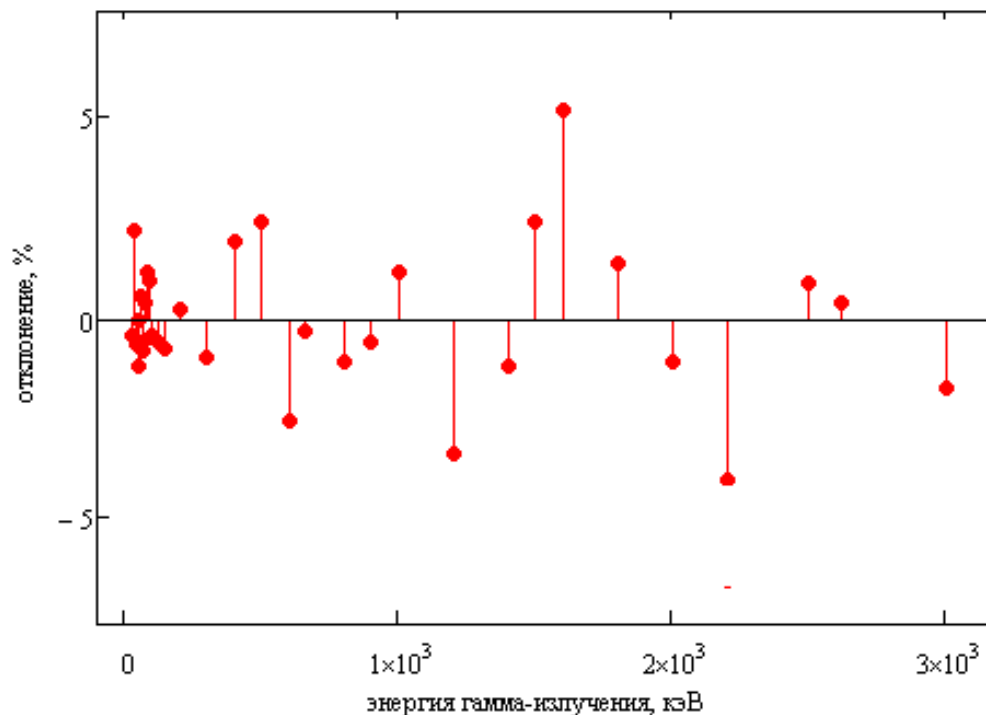




Расчеты функции  $G(E)$  производятся в среде MathCAD. Были обработаны аппаратные функции отклика детектора на 79 монолиний в диапазоне энергий от 10 до 3000 кэВ.



Отклонение рассчитанной с помощью функции  $G(E)$  мощности дозы от  $1\text{ мкЗв/ч}$  составляет **9.86 %**.



Рассмотренный спектрометрический метод измерения дозы излучения с помощью оператора «спектр-доза» обладает рядом преимуществ, таких как:

- *высокая чувствительность,*
- *при расчете дозы излучения не нужно выполнять анализ гамма-спектра, в том числе и сложного,*
- *в зависимости от используемого оператора «спектр-доза» сцинтилляционный прибор может производить измерения кермы в воздухе, мощности амбиентной экспозиционной и поглощенной в воздухе дозы.*



**ATOMTEX**

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Адреса и телефоны:



**ATOMTEX**

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](mailto:info@atomtex.com)

[www.atomtex.com](http://www.atomtex.com)