



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.

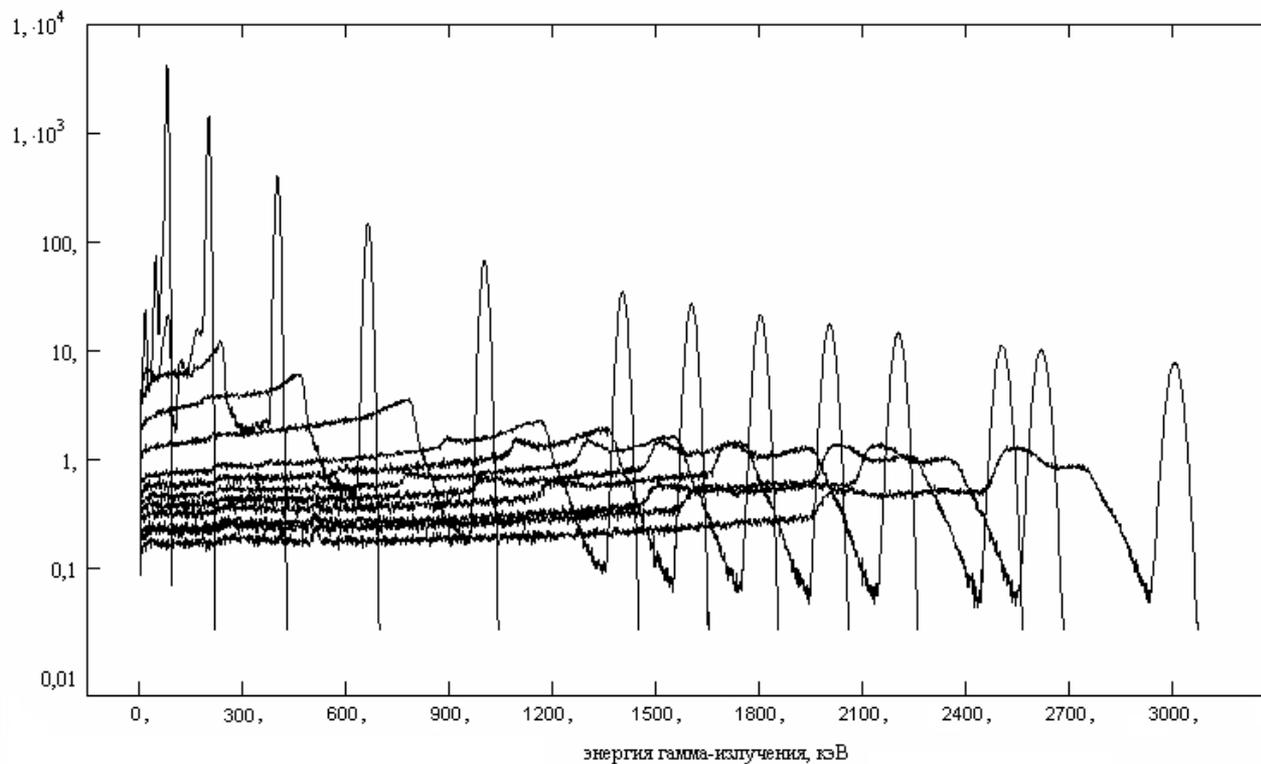
Для получения достаточно точных значений функции $G(E)$ путем использования спектра можно применять следующие способы:

- *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.*

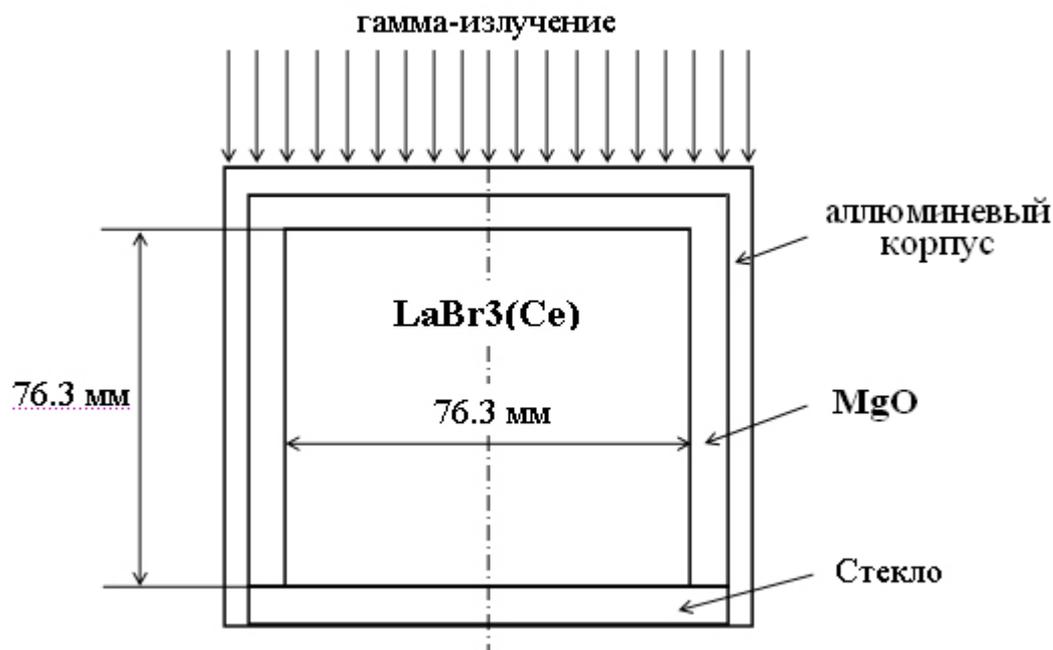
Расчет $G(E)$ проводился на основе данных, смоделированных методом Монте-Карло с помощью программного комплекса **SNEGMONT (Scattering of Nuclons, Electrons, Gamma by MONTe-Carlo)**

- 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

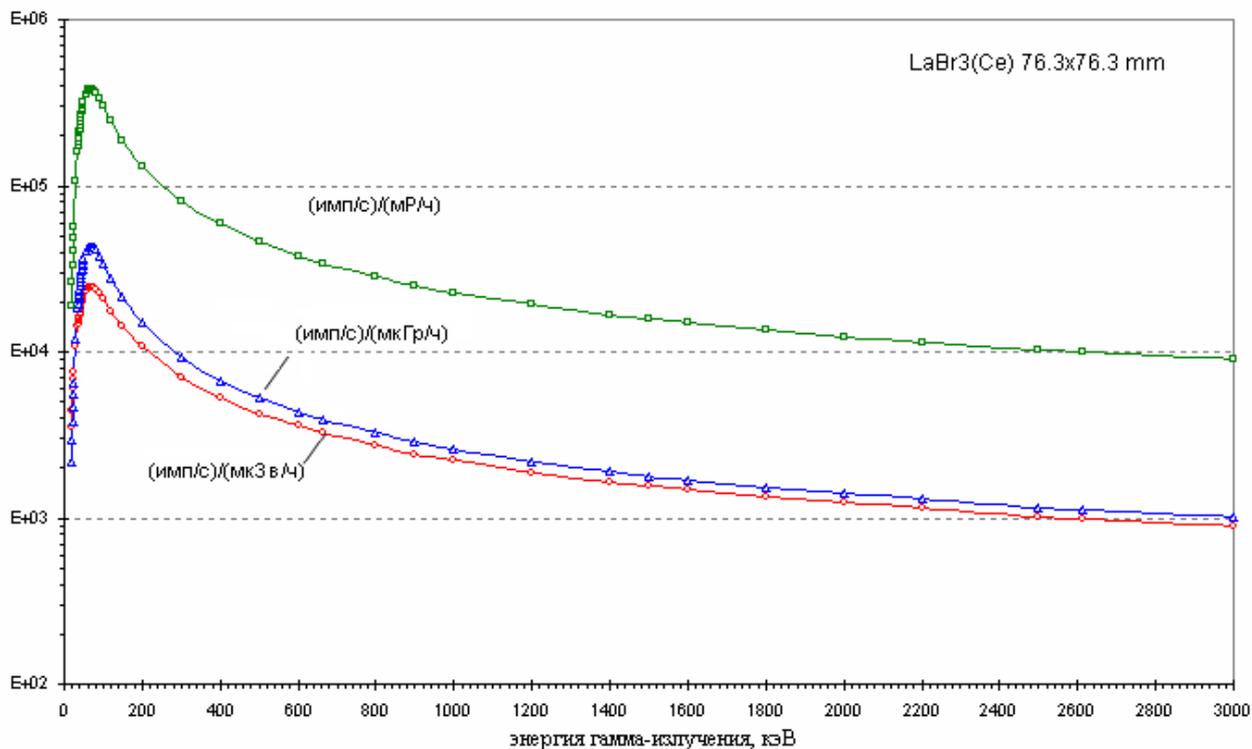
С помощью кода SNEGMONT были рассчитаны аппаратные функции отклика детектора $\text{LaBr}_3(\text{Ce})$ 76.3x 76.3 мм на потоки моноэнергетических фотонов с энергией от 10 до 3000 кэВ.



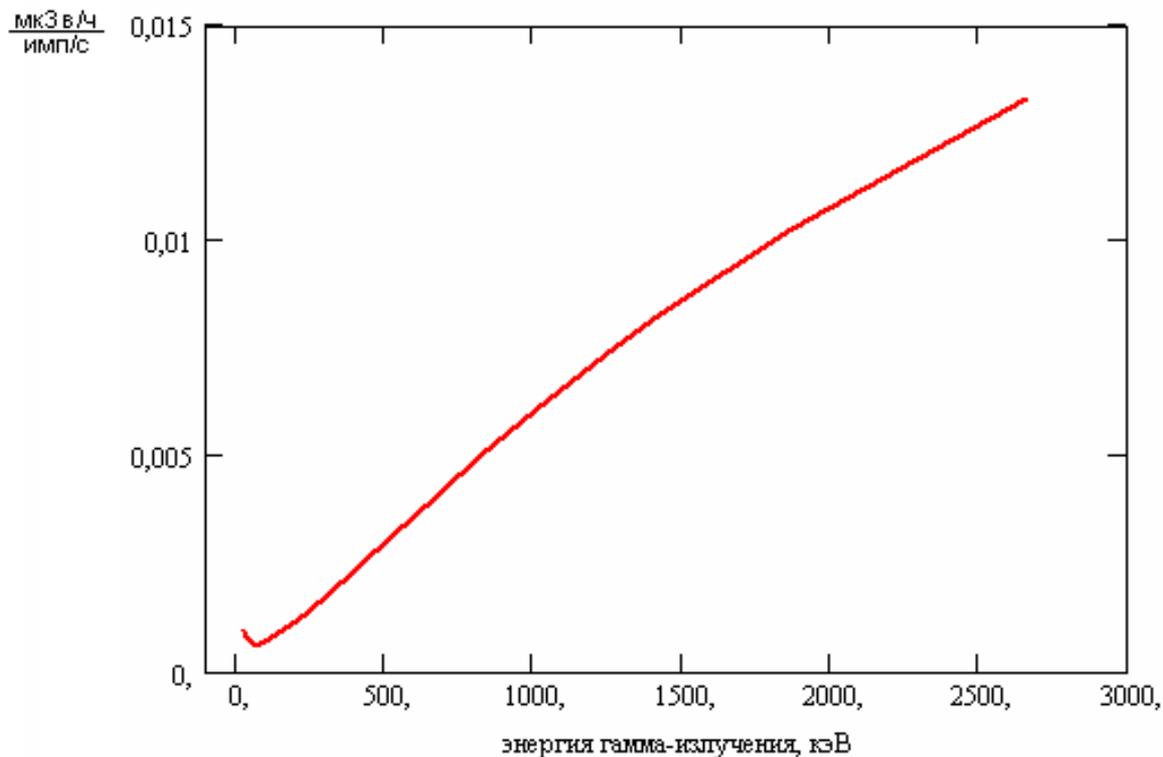
На верхний торец детектора падает по нормали равномерный параллельный поток моноэнергетических фотонов с мощностью амбиентной дозы у поверхности детектора 1 мкЗв/час.



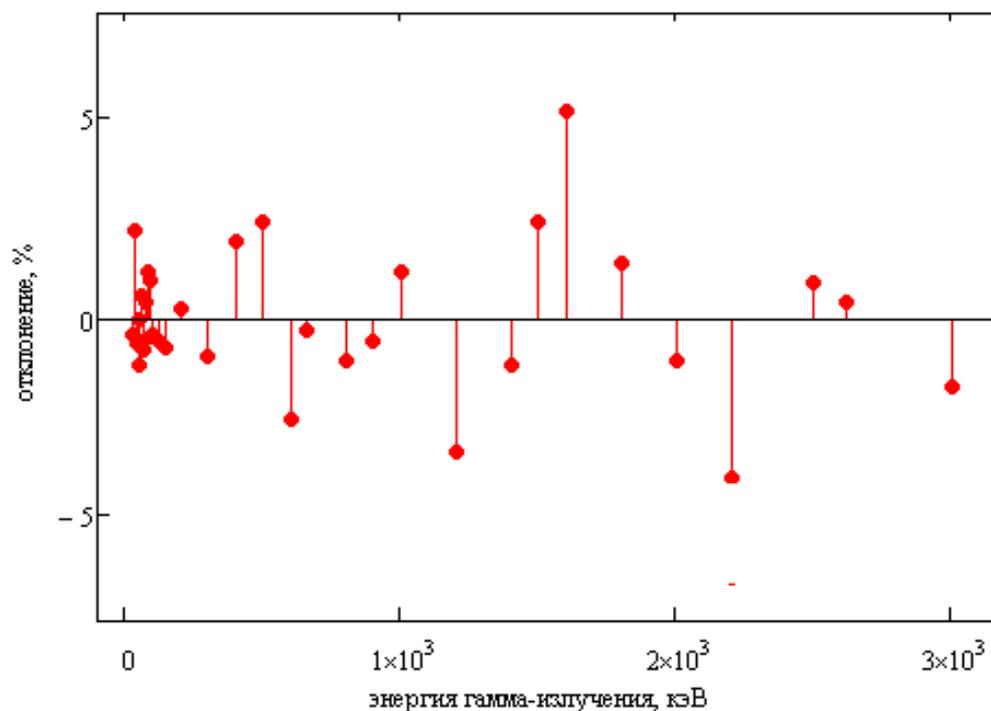
На основе смоделированных функций отклика для нескольких десятков различных исходных монолиний были рассчитаны эффективность регистрации гамма-излучения и чувствительность детектора.



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 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

www.atomtex.com