

РАСЧЕТ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИСТРАЦИИ ПИКОВ ПОЛНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫМ ДЕТЕКТОРОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОЛЛИМАТОРОВ С РАЗНОЙ АПЕРТУРОЙ

Гроздов Д.С., Колотов В.П., Лаврухин Ю.Е.

*Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН,
Москва, Россия,
dsgrozdov@rambler.ru*

Сцинтилляционные детекторы давно и широко используются не только в лабораторном анализе, но и в полевых измерениях. Несмотря на худшее энергетическое разрешение, по сравнению с полупроводниковыми детекторами, они обладают большей эффективностью регистрации гамма-излучения, значительно дешевле, надежнее при автономном использовании. Обычно при полевых измерениях объект анализа содержит ограниченное по составу число радионуклидов, применение сцинтилляторов является оправданным. В последнее время разработаны различные математические методики калибровки сцинтилляционных детекторов по эффективности регистрации пиков полного поглощения (ППП) [1, 2, 3]. При этом используются различные геометрические шаблоны статичных объектов (плоские поверхности, прямоугольные коробки, бочки, трубы и т.д.).

Задачей исследования являлась разработка способа расчета эффективности регистрации ППП сцинтилляционным детектором с использованием коллиматоров с разной апертурой для полевого анализа атмосферных динамических объектов (например, непрерывных атмосферных выбросов АЭС).

В качестве детектора использовался сцинтилляционный детектор NaI(Tl) размером 63*63 мм. В качестве условного коллиматора использовался свинцовый цилиндр с внутренним радиусом 15 см и толщиной стенок 10 см. В качестве калибровочного источника использовали точечный источник ^{226}Ra , энергия фотонов которого находятся в широком энергетическом диапазоне, а активность достаточна для измерений с приемлемой статистикой на расстоянии до 10 м.

Разработан способ вычисления эффективности регистрации ППП для произвольной точки пространства и заданной энергии излучения. На основе экспериментальных данных строили набор зависимостей

эффективности регистрации ППП для различных энергий в зависимости от расстояния до детектора и линейного угла от его оси. При проведении экспериментов калибровочный источник размещали на разных расстояниях от детектора и с шагом по линейному углу 10° от оси детектора. При расчетах учитывали поглощение гамма-квантов в воздухе. Полученные экспериментальные значения эффективности регистрации ППП являлись опорными для расчетов значений эффективности регистрации ППП в произвольной точке пространства. В случае использования условного коллиматора разработан алгоритм для коррекции значений опорных точек в зависимости от апертуры коллиматора. Разработанный алгоритм позволяет при необходимости сгенерировать 2D карту эффективности регистрации ППП для требуемого радиального расстояния от детектора.

Определено минимальное расстояние, на котором детектор можно считать точечным.

http://www.canberra.com/products/insitu_systems/isocs.asp (ссылка действительна на 10.08.2014).

www.ortec-online.com/download/ISOTOPIC.pdf (ссылка действительна на 10.08.2014).

http://www.lsrn.ru/products/virtual_lab/lrm_effmaker/ (ссылка действительна на 10.08.2014).