

Ксеноновый гамма-спектрометр колодезного типа

Wednesday 2 July 2025 18:50 (20 minutes)

В современной ядерной медицине используются гамма-спектрометры колодезного типа. Эти приборы позволяют измерить основные характеристики радиоактивных изотопов (активность и изотопный состав), используемых для диагностики и терапии онкологических заболеваний. В настоящее время для этой цели используются сцинтиляционные и полупроводниковые гамма-спектрометры колодезного типа [1, 2]. Первые из них обладают низким энергетическим разрешением, что затрудняет идентификацию изотопного состава исследуемых образцов. Вторые обеспечивают рекордное энергетическое разрешение, но функционируют при криогенных температурах, что ограничивает их применение. К тому же они характеризуются низкой радиационной стойкостью [2].

В докладе представлен обзор ксенонового гамма-спектрометра колодезного типа. Основой этого прибора является цилиндрическая импульсная ионизационная камера с экранирующей сеткой. В качестве рабочего вещества используется сжатый ксенон (давление 40 атмосфер). В центре ионизационной камеры расположен колодец, в котором могут размещаться исследуемые радиоактивные фармпрепараты. Такая конструкция детектора существенно увеличивает светосилу прибора. Телесный угол, в котором регистрируются гамма-кванты, составляет почти 4л.

Конструкция прибора была разработана с помощью параметрической системы автоматизированного проектирования (САПР FreeCAD). Методом Монте-Карло (пакет Geant4) проведены модельные эксперименты для определения основных физических характеристик создаваемой аппаратуры. В качестве гамма-источника использовался смоделированный радиоизотоп Ba-133. Получена зависимость эффективности регистрации гамма-квантов от их энергии для КГС-КТ, а также от места расположения точечного радиоактивного фармпрепарата внутри колодца. Проведен анализ полученных расчетных результатов и рассмотрена возможность использования данной аппаратуры в области ядерной медицины. На создаваемый прибор получен патент на полезную модель. [3].

К настоящему времени изготовлено большинство сборочных единиц, предназначенных для дальнейшей сборки спектрометра.

[1] Seekamp J.M., Noey J.D., Kwapis E.H., Chung L.K., Shubayr N.A., Smith T., Trimas D.J., Kearfott K.J. Design and Characterization of an Extremely-Sensitive, Large-Volume Gamma-Ray Spectrometer for Environmental Samples. *Health Phys.*, vol. 119, no. 2, pp. 252–260, 2020.

[2] Díaz-Asencio M., Sanchez-Cabeza J.-A., Ruiz-Fernández A.C., Corcho-Alvarado J.A., Pérez-Bernal L.H. Calibration and use of well-type germanium detectors for low-level gamma-ray spectrometry of sediments using a semi-empirical method. *J. Environ. Radioact.*, vol. 225, p. 106385, 2020.

[3] Патент РФ на полезную модель № 200652 от 03.11.2020. Ксеноновый гамма-спектрометр колодезного типа.

Primary author: ЕГОРОВ, Роман (НИЯУ МИФИ)

Co-authors: Мг МАДЖИДОВ, Азизбек (НИЯУ МИФИ); Мг ШУСТОВ, Александр (НИЯУ МИФИ); Мг ГРАЧЕВ, Виктор (НИЯУ МИФИ); Мг УТЕШЕВ, Зияэтдин (НИЯУ МИФИ); Мг ВЛАСИК, Константин (НИЯУ МИФИ); Мг СВЕШНИКОВ, Никита (НИЯУ МИФИ); Мг УЛИН, Сергей (НИЯУ МИФИ)

Presenter: ЕГОРОВ, Роман (НИЯУ МИФИ)

Session Classification: 9. Poster Session

Track Classification: Section 7. Nuclear medicine.