

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТНОГО СОСУДА МАРИНЕЛЛИ ДЛЯ ГАММА-СПЕКТРОМЕТРИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПОРТАТИВНЫМ ПРИБОРОМ

Лагуткина Е.А., Кирюхина М.В., Саврасов И.Д.

Научный руководитель – Карташов С.С.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация

*Представлена методика гамма-спектрометрии пищевых продуктов с применением авторского сосуда Маринелли объёмом 0,5 л, изготовленного методом послойного FDM 3D-печати из материала PETG. Сосуд разработан под геометрию портативного спектрометра RadiaCode-101 с детектором CsI(Tl). Апробация выполнена на четырёх образцах гречневой крупы ядрицы (400 г). Показано, что применение авторского сосуда обеспечивает воспроизводимую геометрию измерений и достаточную для скрининга чувствительность. **Ключевые слова:** сосуд Маринелли, 3D-печать, PETG, гамма-спектрометрия, RadiaCode-101, пищевые продукты, геометрия, скрининг.*

APPLICATION OF A 3D-PRINTED MARINELLI BEAKER FOR PORTABLE GAMMA SPECTROMETRY OF FOOD PRODUCTS

Lagutkina E.A., Kiryukhina M.V., Savrasov I.D.

Academic Supervisor – Kartashov S.S.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great,
Voronezh, Russian Federation

*A method for gamma spectrometric analysis of food products is presented using a custom 0.5 L Marinelli beaker fabricated by FDM 3D printing from PETG. The beaker was designed for the RadiaCode-101 portable spectrometer with CsI(Tl) detector. Validation was performed on four buckwheat samples (400 g). The beaker provides reproducible measurement geometry and sensitivity sufficient for screening applications. **Keywords:** Marinelli beaker, 3D printing, PETG, gamma spectrometry, RadiaCode-101, food products, geometry, screening.*

Введение. Контроль содержания техногенных радионуклидов в пищевых продуктах является неотъемлемым элементом обеспечения радиационной безопасности. Применение портативных гамма-спектрометров, в частности RadiaCode-101, открывает возможность проведения оперативного скрининга непосредственно в учебных и производственных условиях. Однако результативность такого скрининга

во многом определяется геометрией расположения пробы относительно детектора. В настоящей работе описана разработка и апробация авторского сосуда Маринелли, изготовленного методом FDM 3D-печати из материала PETG специально под форм-фактор прибора RadiaCode-101 [1].

Материалы и методы исследований. Сосуд Маринелли спроектирован в САПР и напечатан на FDM 3D-принтере из PETG. Рабочий объём – 0,5 л, толщина стенок – 2 мм. Материал PETG выбран ввиду низкого собственного излучения, химической инертности и механической прочности. Конструкция охватывает детектор снизу и с боков, что максимизирует телесный угол регистрации гамма-квантов.

Апробация проведена на четырёх образцах гречневой крупы ядрицы (400 г): № 1, № 2, № 3, № 4. Использовался прибор RadiaCode-101 (RC-101-004953). Фоновый спектр зарегистрирован 45,94 ч. Экспозиция проб — 43,63–68,20 ч. Нетто-сигнал в окне 661,7 кэВ (± 10 каналов) оценивался по критерию Карри ($LC = 1,645 \cdot \sqrt{(2 \cdot N_{\text{фн}})}$, $\alpha = 0,05$).

Результаты исследований. Воспроизводимость геометрии подтверждена стабильностью положения пика ^{40}K (1460,8 кэВ) в серийных спектрах. Нетто-сигнал в диагностическом окне для всех проб не превысил LC (таблица).

Таблица – Результаты гамма-спектрометрии образцов гречневой крупы

Проба	Время, ч	Отсчёты Cs	Нетто	σ	Итог
Контроль	45,94	1626	—	—	Фон
№ 1	50,72	1717	–78	–1,32	Не обн.
№ 2	68,20	2425	+11	+0,16	Не обн.
№ 3	43,63	1482	–62	–1,13	Не обн.
№ 4	51,78	1776	–57	–0,95	Не обн.

Отрицательные значения нетто-сигнала у трёх проб отражают нормальные статистические флуктуации и однозначно свидетельствуют об отсутствии дополнительного источника излучения. Стабильность калибровки прибора подтверждена совпадением положения пиков в спектрах фона и проб с точностью ± 1 канал.

Заключение. Авторский сосуд Маринелли объёмом 0,5 л из PETG, изготовленный методом FDM 3D-печати, обеспечивает воспроизводимую геометрию измерений при работе с портативным гамма-спектрометром RadiaCode-101. Апробация на образцах гречневой крупы подтвердила пригодность сосуда для скрининговых задач. ^{137}Cs не обнаружен ни в одном из четырёх образцов. Разработанная конструкция может быть воспроизведена без специального метрологического оборудования.

Литература.

1. Аверьянов, В. С. Применение сосудов Маринелли в низкофоновой гамма-спектрометрии / В. С. Аверьянов, Г. П. Соколов // Атомная энергия. – 2005. – Т. 98, вып. 2. – С. 120–125.

УДК 619-876 (476)

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Малишевская С.А.

Научный руководитель – Клименков К.П.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье рассмотрены случаи последствий аварии Чернобыльской АЭС на территории Республики Беларусь, которые значительно повлияли на экономику, здоровье граждан и экологию республики. **Ключевые слова:** атомная электростанция, радиоактивные вещества, экология, территория Республики Беларусь, почва, здоровье.*

THE IMPACT OF THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT ACCIDENT ON THE TERRITORY OF BELARUS

Malishevskaya S.A.

Scientific supervisor – Klimenkov K.P.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*This article examines the impact of the Chernobyl nuclear power plant accident on the Republic of Belarus, which significantly impacted the economy, public health, and the environment of the republic. **Keywords:** power plant, radioactive substances, ecology, territory of the Republic of Belarus, soil, health.*

Введение. Авария на Чернобыльской атомной электростанции, произошедшая 26 апреля 1986 года стала одной из самых трагических страниц в истории человечества и оказала глубокое влияние на экологическую, социальную и экономическую сферы жизни многих стран Европы [1, 2].

В данной работе мы рассмотрим основные последствия Чернобыльской катастрофы на территории Беларуси, проанализируем их влияние на здоровье населения и окружающую среду, а также оценим меры, предпринятые для ликвидации последствий аварии и реабилитации пострадавших территорий.