

Дополнительные статистические исследования и дисперсионный анализ результатов показали, что стандартное отклонение воспроизводимости ( $\sigma_R = 195$  мкм), соизмеримо со стандартным отклонением повторяемости ( $\sigma_r = 193$  мкм).

Для **минимизации** влияния этого источника рекомендовано проводить в одной точке контроля не менее трех повторений, а за результат измерений принимать медиану, как робастную характеристику [5].

1. СТБ 11.03.02-2010 Система стандартов пожарной безопасности. Средства огнезащитные. Общие технические требования и методы испытаний.

2. ГОСТ 8.051-81 Руководящий нормативный документ. Методические указания. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм.
3. Guide OIML G 19:2017 Роль неопределенности измерений при принятии решений об оценке соответствия в законодательной метрологии.
4. СТБ ИСО 5725-3-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 3. Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений.
5. СТБ ИСО 5725-5-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 5. Альтернативные методы определения прецизионности стандартного метода измерений.

УДК 53.089.62; 519.245; 539.125.52

## МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЗИМЕТРИИ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ С ЭНЕРГИЕЙ ДО 10 МЭВ

Комар Д.И.<sup>1</sup>, Лукашевич Р.В.<sup>1</sup>, Гузов В.Д.<sup>1</sup>, Кутень С.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ»

<sup>2</sup>Институт ядерных проблем Белорусского государственного университета

Минск, Республика Беларусь

Согласно рекомендациям международных стандартов ИЕС, энергетический диапазон приборов радиационного мониторинга окружающей среды вокруг АЭС должен быть расширен до 7 МэВ, а дозиметров и мониторов, используемых на рабочих местах и во время аварийных ситуаций до 10 МэВ [1-3].

Получение высокоэнергетического гамма-излучения на ускорительной технике сопряжено со многими трудностями, связанными с эксплуатацией оборудования, требованиям по радиационной безопасности и квалификации персонала. Для производственных нужд необходимо иметь поле в стандартизованной геометрии, с которым достаточно легко работать при калибровке разрабатываемых средств измерений.

Существует возможность использовать гамма-излучение от захвата тепловых нейтронов на мишени из подходящего с точки зрения энергетического спектра излучения материала. В международном стандарте ISO 4037-1:1996 рекомендуется использовать мишени из титана и никеля, для получения полей с энергией до 7 МэВ и до 10 МэВ соответственно. Поток тепловых нейтронов может быть получен с использованием радионуклидных источников, помещенных в замедлитель. Проблема заключается в отсутствии подобных полей излучения в стандартизованных условиях, где можно построить метрологическую базу для проведения калибровки.

В настоящее время в метрологическом обеспечении средств измерений нейтронного излучения в качестве эталонов применяются установки, формирующие коллимированное поле излучения от радионуклидных источников [4]. При экспозиции

источника нейтронов формируется стационарное во времени поле высокоэнергетического гамма-излучения, которое вызвано ядерными реакциями взаимодействия нейтронов с материалами облучателя установки. Захватное гамма-излучение от мишени, размещенной в потоке тепловых нейтронов от облучателя, увеличивает интенсивность гамма-излучения в определенном энергетическом интервале. Таким образом, полученная геометрия измерений на основе поверочной нейтронной установки может быть использована для целей калибровки спектрометрических и дозиметрических средств измерений гамма-излучения.

1. Radiation protection instrumentation – Transportable, mobile or installed equipment to measure photon radiation for environmental monitoring: IEC 61017 Ed.1. – Publ. 23.10.2015. – 2015. – 42 p.
2. Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors: IEC 60846 Ed.1. – Publ. 07.04.2009. – 2009. – 116 p.
3. Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 2: High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes: IEC 60846 Ed.2. – Publ. 16.12.2015. – 2015. – 34 p.
4. Кожемякин В. А. Дозиметрические установки гамма-излучения УДГ-АТ110, УДГ-АТ130 – новая продукция УП «АТОМТЕХ» в области метрологии ионизирующих излучений / В. А. Кожемякин, В. Д. Гузов, А. В. Антонов // Новости науки и технологий. – 2009. – Т. 11, №2. – С. 33–37.