

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Берлянда Александра Владимировича на тему
«Совершенствование системы обеспечения единства измерений
поглощенной дозы рентгеновского, протонного, ионного излучений и
энергии, флюенса и плотности потока тяжелых заряженных частиц»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМЫ. До начала работы автора государственный первичный эталон ГЭТ 38 обеспечивал прослеживаемость измерений поглощенной дозы лишь для части применяемых на практике видов и энергий излучения. В эксплуатации при этом находятся средства измерений радиационной безопасности с нижней границей энергетического диапазона 5 кэВ, тогда как эталон воспроизводит единицу поглощенной дозы фотонного излучения начиная с 15 кэВ, и характеристики таких приборов в нижней части диапазона не могли быть подтверждены с прослеживаемостью к эталону. Для ООО «ПОЛИТЕХФОРМ-М», которое с 1991 года разрабатывает и поставляет дозиметры и дозиметры-радиометры, выполняет их поверку, калибровку, ремонт и обслуживание, тема работы имеет прямое практическое значение.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. Работа содержит ряд результатов, полученных впервые. С позиции организации, выполняющей разработку и поверку дозиметрической аппаратуры, наиболее значимым из них является решение задачи дозиметрии слабопроникающего рентгеновского излучения с энергией 5–15 кэВ. Автор разработал экстраполяционную ионизационную камеру со сменными входными окнами из графитизированных пленок и тканезквивалентным фантомом, определяющую дозу непосредственно в воде; переход от дозы в воздухе к дозе в воде выполняется с помощью коэффициентов, усредненных по реальному спектру рентгеновского излучения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Автором последовательно разработаны три государственные поверочные схемы. Действующая схема

(приказ Росстандарта № 2273 от 26.09.2024) объединяет поглощенную дозу, амбиентный, направленный и индивидуальный эквиваленты дозы фотонного излучения, а также величины, характеризующие пучки протонов и тяжелых заряженных частиц. Установлены единая иерархия эталонов и соотношения точности на каждой ступени передачи единицы – нормативная основа для выбора рабочих эталонов и методов поверки.

Следует отметить конструктивное решение, позволяющее применять сменное входное окно экстраполяционной камеры для измерений при 15 кэВ и напрямую сопоставлять ее показания с калориметром из состава ГЭТ 38-2024, а также усовершенствованный метод восстановления реального спектра рентгеновского излучения по аппаратурному спектру полупроводникового спектрометра. Первое обеспечивает согласованность шкалы на границе диапазонов энергий фотонного излучения, где единица воспроизводится разными методами, второе дает способ экспериментально подтвердить спектральный состав пучка, от которого зависит энергетическая зависимость чувствительности поверяемых дозиметров.

ВОПРОС К АВТОРУ. Метод восстановления спектра изложен применительно к CdTe-спектрометру и условиям эталонной установки, тогда как в поверочных лабораториях используются рентгеновские аппараты разных типов и спектрометры с другими детекторами. Насколько разработанный метод переносим на иные условия измерений и требуется ли при смене геометрии или детектора заново строить матрицу отклика?

Вопрос носит уточняющий характер и не ставит под сомнение полученные автором результаты.

ВЫВОД. Работа А.В. Берлянда представляет собой завершенное исследование, в котором разработаны научно обоснованные технические решения, совокупность которых решает научно-техническую проблему метрологического обеспечения радиационного контроля. Работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор

заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.10 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Руководитель центра – Главный метролог

ООО «ПОЛИТЕХФОРМ-М»,

 Цой Н.В.]

« 01 » октября 2026 г.

Общество с ограниченной ответственностью «ПОЛИТЕХФОРМ-М»

115404, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Бирюлево-Восточное,

ул. Рязская, д. 13, к. 1 стр. 2

Тел.: 8 (495) 146-69-69; e-mail: office@ptfm.ru; <https://www.ptfm.ru/>

Подпись Цой Н.В. заверяю

Директор по персоналу

ООО «ПОЛИТЕХФОРМ-М»,

Князева Ю.А.

« 01 » октября 2026 г.

