



**I Международная  
научно-практическая  
конференция**

**ЯДЕРНЫЕ ЗНАНИЯ В XXI ВЕКЕ**

**Сборник научных трудов**

**26 ноября 2025 года**  
**Минск, Беларусь**



## **КОРРЕКТИРОВКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЗАВИСИМОСТИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДВУХСЕКЦИОННЫХ СЧЕТЧИКОВ ГЕЙГЕРА- МЮЛЛЕРА В ДОЗИМЕТРИЧЕСКИХ БЛОКАХ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ГАММА- И РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Предприятием «АТОМТЕХ» разработаны и выпускаются интеллектуальные блоки детектирования дозиметрического типа БДКГ-01, БДКГ-02, БДКГ-22, БДКГ-23 и БДКГ-23/1, выполненные на основе двухсекционного счетчика Гейгера-Мюллера и входящие в состав системы радиационного контроля СРК-АТ2327, а также в носимый многофункциональный дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М.

После прекращения выпуска производителем двухсекционного счетчика «СИ42» и последующей замены на аналог «Гамма-16» было выявлено несоответствие энергетической зависимости чувствительности блоков детектирования заявленным характеристикам. В частности, при измерении гамма-излучения от радионуклида  $^{60}\text{Co}$  энергетическая зависимость чувствительности относительно радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  составила +49,1% при верхней границе допуска +35%, а при измерении от радионуклида  $^{241}\text{Am}$  составила –42,5% при нижней границе, равной –25%.

Целью настоящей работы являлись выявление причин завышения показаний при воздействии гамма-излучения  $^{60}\text{Co}$  и занижения при воздействии гамма-излучения  $^{241}\text{Am}$ , а также восстановление энергетической зависимости чувствительности указанных дозиметрических блоков детектирования гамма- и рентгеновского излучения в составе с двухсекционным счетчиком «Гамма-16» до заявленных значений.

Счетчик «Гамма-16» представляет собой широкодиапазонный счетчик, состоящий из высокочувствительной секции с большим эффективным объемом, внутри которого расположена низкочувствительная секция малого объема.

Согласно требованиям ГОСТ 27451, зависимость чувствительности от энергии регистрируемого излучения необходимо определять по трем источникам ионизирующего излучения с энергией, соответствующей минимальному, среднему и максимальному значениям энергетического диапазона [1]. Традиционно в диапазоне энергий от 60 кэВ до 3 МэВ применяются источники гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am}$  и  $^{60}\text{Co}$ . Однако, учитывая, что блоки детектирования предназначены для регистрации как гамма-, так и рентгеновского излучения, энергетическая зависимость чувствительности в диапазоне от 60 до 250 кэВ может быть определена более дискретно. В международных стандартах IEC 60846-1 (применяемого к переносным дозиметрам) и IEC 60532 (применяемого к стационарным) указаны методы, включающие рентгеновское излучение L или

N серии, определенные стандартами ISO 4037 [2-4]. Для проведения исследований во всем диапазоне энергий от 60 кэВ до 3 МэВ использовались эталонные поверочные дозиметрические установки рентгеновского излучения УПР-АТ300 и гамма-излучения УДГ-АТ110 производства «АТОМТЕХ».

На основе методологий, представленных в вышеперечисленных стандартах, а также результатов расчета параметров энергокомпенсирующих фильтров и изменения их конструкции, была проведена серия испытаний. Зависимость чувствительности от энергии гамма-излучения радионуклидов  $^{60}\text{Co}$  и  $^{241}\text{Am}$  составила +32,6% и –14,3% соответственно, а от энергии рентгеновского излучения N серии находилась в диапазоне от –24,1% до +31,4%.

Завышение и занижение показаний при воздействии гамма-излучения  $^{60}\text{Co}$  и  $^{241}\text{Am}$  соответственно было обусловлено конструкцией типоразмера энергокомпенсирующего фильтра, ранее применяемого для счетчика «СИ42». Разработка новых энергокомпенсирующих фильтров для двухсекционного счетчика «Гамма-16» и изменение конструкции крепежа привели к устранению выявленных несоответствий и восстановлению энергетической зависимости чувствительности в диапазоне энергий гамма- и рентгеновского излучения от 60 кэВ до 3 МэВ, как это заявлено в технической документации на выпускаемые блоки детектирования.

### Литература

1. ГОСТ 27451–87. Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1987. – 12 с.
2. IEC 60846-1:2025. Radiation protection instrumentation. Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation. Part 1. Requirements for portable workplace and environmental meters and monitors. Geneva: International Electrotechnical Commission, 2025. – 68 p.
3. IEC 60532:2010. Radiation protection instrumentation – Installed dose rate meters, warning assemblies and monitors – X and gamma radiation of energy between 50 keV and 7 MeV. Geneva: International Electrotechnical Commission, 2010. – 42 p.
4. ISO 4037-1:2019. X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and dose rate meters and for determining their response as a function of photon energy. Part 1: Radiation characteristics and production methods. Geneva: International Organization for Standardization, 2019. – 47 p.