

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители мощности дозы EcoGamma-g

Назначение средства измерений

Измерители мощности дозы EcoGamma-g (далее – ИМД EcoGamma-g) предназначены для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ гамма-излучения в качестве автономного измерителя (при подключении к компьютеру или другому устройству отображения информации) или в составе систем контроля радиационной обстановки.

Описание средства измерений

Принцип действия ИМД EcoGamma-g основан на взаимодействии гамма-излучения с веществом детекторов (счётчиков Гейгера-Мюллера) и возникновении носителей заряда, которые преобразуются в электрические импульсы, скорость счета которых пропорциональна мощности дозы гамма-излучения.

Для расширения диапазона измерения мощности дозы в ИМД EcoGamma-g используются два счетчика Гейгера-Мюллера – для нижнего и для верхнего диапазонов мощности дозы (точка переключения около 5 мЗв/ч), работающих с использованием запатентованной компанией Canberra технологии «time-to-count» (время до прихода импульса). Технология «Time-to-count» позволяет исключить потери информации, вызванные «мертвым» временем и эффектом насыщения в счетчике.

Встроенная микропроцессорная система с энергонезависимой памятью позволяет хранить в ИМД EcoGamma-g калибровочные коэффициенты и идентификационные данные, благодаря чему обеспечивается их взаимозаменяемость в измерительных системах без дополнительной регулировки. В ИМД EcoGamma-g имеется встроенный источник высокого напряжения.

ИМД EcoGamma-g поддерживает системный журнал, в который заносятся результаты измерения мощности дозы, сведения о состоянии прибора, измеренные значения скорости счета, факты выдачи сигналов тревоги, ошибки и прочая информация. Запись осуществляется во встроенную память с интервалами в одну минуту, при этом объем памяти достаточен для непрерывной записи в течение 180 суток работы. Управление хранением данных обеспечивается измерителем, благодаря чему данные не будут потеряны даже при обрыве связи с внешними устройствами. В комплект поставки EcoGamma-g входит программное обеспечение, позволяющее отобразить сохраненные и текущие данные в различной форме, включая таблицы и графики.

Питание ИМД EcoGamma-g осуществляется через порт USB или через интерфейс Ethernet (технология PoE). При отсутствии в компьютере интерфейса типа PoE следует использовать входящий в комплект поставки инжектор PoE, питаемый от сети постоянного тока напряжением 230В и частотой 50 Гц. Для подключения нескольких устройств используется концентратор PoE. При эксплуатации ИМД EcoGamma-g вне помещений, инжектор или концентратор PoE следует размещать в защитном кожухе.

Выходной сигнал ИМД EcoGamma-g представляет собой оцифрованное значение измеренной мощности дозы гамма-излучения. Он может передаваться непосредственно в компьютер или в компьютерную сеть для отображения или для дальнейшей обработки. Для передачи данных используются интерфейсы USB или Ethernet.

Подключение ИМД EcoGamma-g к управляющему компьютеру осуществляется кабелем с разъемами RJ45. Если измеритель расположен на небольшом (до 3 м) расстоянии от компьютера и не предъявляются требований к условиям эксплуатации, можно использовать кабель USB.

ИМД EcoGamma-g выполнен в цилиндрическом герметичном алюминиевом корпусе. На торцевой панели ИМД EcoGamma-g имеются двухцветный светодиод и два разъема связи. Из органов управления предусмотрена только утопленная кнопка перезапуска. Светодиод отображает состояние ИМД и некоторые параметры, используемые при настройке, при этом нет необходимости, чтобы он был виден в процессе эксплуатации. Разъем USB и кнопка сброса защищены от воздействия пыли и влаги крышкой с уплотнительной прокладкой.

Для оценки температуры внутри корпуса измерителя имеется встроенный датчик температуры, по показаниям которого может вводиться поправка на температуру в результат измерений.



Рисунок 1 - Общий вид измерителя мощности дозы EcoGamma-g

Программное обеспечение

Программное обеспечение ИМД EcoGamma-g состоит из двух частей:

Встроенное микропрограммное ПО, которое обеспечивает расчет мощности амбиентного эквивалента дозы, ведение журнала (измерений, событий и ошибок), самотестирование, а также взаимодействие ИМД с внешним ПО и передачу результатов измерений и данных самодиагностики по интерфейсу USB или Ethernet..

Вспомогательная программа EcoGamma, поставляемая в двух вариантах:

- WEB-приложение, записанное в памяти ИМД. Доступ к нему осуществляется через Ethernet или USB путем указания в любом Интернет-браузере IP адреса ИМД.
- Приложение для компьютера, которое обычным образом устанавливается на управляющий компьютер.

Оба варианта программы могут использоваться для настройки, управления, просмотра данных и для выполнения обновления микропрограммного и встроенного программного обеспечения. Версия для компьютера также позволяет экспортировать данные для передачи в другие программы.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено (все ПО считается метрологически значимым).

Идентификационные данные ПО ИМД EcoGamma-g представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО				
Микропрограммное обеспечение EcoGamma-g	Микропрограммное обеспечение EcoGamma-g	1.00.1208.06.00 ¹⁾	Не определен ²⁾	Не определен ²⁾
WEB-приложение EcoGamma	EcoGamma	1.X.Y ³⁾	Не определен ²⁾	Не определен ²⁾
Внешнее ПО				
Программа EcoGamma	EcoGamma	1.X.Y ³⁾	18CAAE46 ⁴⁾	CRC32

Примечания: 1) Номер версии не ниже указанного в таблице.

2) Доступа к цифровому идентификатору встроенного ПО нет.

3) Номер версии программного обеспечения 1.X.Y, где X – от 4 до 9, Y- от 15 до 99.

4) Контрольная сумма относится к текущей версии (1.4.15) ПО.

В соответствии с разделом 2.6 МИ 3286-2010 и на основании результатов проверок уровень защиты ПО ИМД EcoGamma-g от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики ИМД EcoGamma-g представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристики измерителя мощности дозы EcoGamma-g

Наименование параметра	Значение
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	0,05 – 3
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения $\dot{H}^*(10)$: - для детектора нижнего диапазона, мЗв·ч ⁻¹ - для детектора верхнего диапазона, Зв·ч ⁻¹	$7 \cdot 10^{-5} - 5$ $3 \cdot 10^{-3} - 10$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$, %	± 15
Энергетическая зависимость чувствительности относительно чувствительности к гамма-излучению радионуклида ¹³⁷ Cs, %, не более: - для детектора нижнего диапазона: - в диапазоне энергий от 0,05 до 0,08 МэВ; - в диапазоне энергий от 0,08 до 1,5 МэВ; - для детектора верхнего диапазона в диапазоне энергий от 0,08 до 3,0 МэВ	50 минус 28 – 40 ± 28

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
<p>Анизотропия чувствительности, %, не более:</p> <p>- для детектора нижнего диапазона:</p> <p>в вертикальной плоскости для углов $\pm 180^0$ и радионуклидов:</p> <p>- ^{241}Am ($E=59,5$ кэВ); ± 10</p> <p>- ^{137}Cs ($E=662$ кэВ); ± 5</p> <p>- ^{60}Co ($E_{\text{ср.}}=1,25$ МэВ); ± 3</p> <p>в горизонтальной плоскости для углов $\pm 90^0$ и радионуклидов:</p> <p>- ^{241}Am, при углах $\pm 75^0$ и $\pm 90^0$; минус 40 минус 75</p> <p>- ^{137}Cs, при углах $\pm 75^0$, минус 20 при углах $\pm 90^0$; минус 45</p> <p>- ^{60}Co, при углах $\pm 75^0$, минус 75 при углах $\pm 90^0$; ± 15 минус 35 минус 75</p> <p>- для детектора верхнего диапазона:</p> <p>в вертикальной плоскости для углов $\pm 180^0$ и:</p> <p>- режима N100 ($E_{\text{ср.}}=84$ кэВ); ± 5</p> <p>- радионуклида ^{137}Cs; ± 3</p> <p>- радионуклида ^{60}Co; ± 3</p> <p>в горизонтальной плоскости для углов $\pm 90^0$ и:</p> <p>- режима N100, минус 70</p> <p>при углах $\pm 75^0$ и $\pm 90^0$; минус 98</p> <p>- радионуклида ^{137}Cs, ± 20</p> <p>при углах $\pm 75^0$, минус 50</p> <p>при углах $\pm 90^0$; минус 90</p> <p>- радионуклида ^{60}Co, ± 15</p> <p>при углах $\pm 75^0$, минус 35</p> <p>при углах $\pm 90^0$ минус 45</p>	
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы, %, не более	3
Габаритные размеры ИМД ЕсоGamma-g (без держателя) диаметр×длина, мм, не более	77×490
Масса измерителя (без держателя), кг, не более	1,2
Напряжение питания измерителя, В:	
- через Ethernet (POE);	48
- через USB	5
Мощность, потребляемая ИМД ЕсоGamma-g, В·А, не более, при питании через:	
- Ethernet (POE);	1,25
- USB	0,5
Нормальные условия эксплуатации:	
температура окружающей среды, ^0C ;	20±5
относительная влажность, %;	60±15
атмосферное давление, кПа;	101,3±4

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С: - для детектора нижнего диапазона; - для детектора верхнего диапазона относительная влажность при 25 °С (без образования конденсата) , %; атмосферное давление, кПа	минус 40 – 60 минус 25 – 60 до 80 84,0 – 106,7
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при изменении температуры от границ нормальных условий, %: - для детектора нижнего диапазона при температуре от минус 40 °С до 60 °С - для детектора верхнего диапазона при температуре: от 25 °С до 60 °С от минус 25 °С до 15 °С	 ±3 ±6 ±13
Степень защиты оболочки ИМД EcoGamma-g по ГОСТ 14254-96	IP67
Средняя наработка до отказа ИМД EcoGamma-g, ч	20000
Средний срок службы ИМД EcoGamma-g, лет	10

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и методом шелкографии на пленочную этикетку, клеящуюся на корпус ИМД EcoGamma-g.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки ИМД EcoGamma-g указан в таблице 3.

Таблица 3 - Комплект поставки измерителя мощности дозы EcoGamma-g

№№	Наименование	Количество
1	Измеритель мощности дозы EcoGamma-g	1 шт.
2	USB кабель (3 м)	1 шт.
3	Enthernet кабель (3 м)	1 шт.
4	Держатель ECO-MT	1 шт.
5	РОЕ инжектор	1 шт.
6	RJ-45 соединитель	1 шт.
7	Диск с сервисным ПО Ecogamma-g	по 1экз. в адрес поставки
8	Руководство по эксплуатации ПО Ecogamma-g	по 1экз. в адрес поставки
9	Руководство по эксплуатации	по 1экз. в адрес поставки
10	Методика поверки	по 1экз. в адрес поставки

Поверка

осуществляется по документу МП 2103-004-2014 «Измерители мощности дозы EcoGamma-g. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в феврале 2014 г.

Основные средства поверки: рабочий эталон второго разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения с набором источников из радионуклида Cs-137, диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы от $1 \cdot 10^{-6}$ до 10 Зв/ч, погрешность не более $\pm 5\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям мощности дозы ЕсоGamma-g

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»

ГОСТ 29074-91 «Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования»

ГОСТ Р 8.804-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений»

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Компания Mirion Technologies (Canberra) Inc., США

Адрес: 800 Research Parkway, Meriden, CT 06450, USA

Тел.: 203-238-2351, факс: 203-235-1347

Заявитель

Представительство корпорации «Канберра Индастриз Инк.» (США)

Адрес: 117997, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 16/10, ИБХ, корп. 32, офис 406

Тел.: (499) 724-85-77, 793-50-77, 724-86-11, 793-40-88

Факс: (499) 724-86-11

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Тел.: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2019 г.