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 EcoGammag 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 предъявляется 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	Идентифика-ционное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентифика-ционный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО				
Микропрограммное обеспечение EcoGamma-g	Микропрограмм ное 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$^{-1}$	 $7\cdot10^{-5}$ – 5 $3\cdot10^{-3}$ – 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
Анизотропия чувствительности, %, не более: - для детектора нижнего диапазона: в вертикальной плоскости для углов ± 180^0 и радионуклидов: - ^{241}Am (E=59,5 кэВ); - ^{137}Cs (E=662 кэВ); - ^{60}Co ($E_{ср.}$=1,25 МэВ); в горизонтальной плоскости для углов ± 90º и радионуклидов: - ^{241}Am, при углах ± 75º и ± 90º; - ^{137}Cs, при углах ± 75º, при углах ± 90º; - ^{60}Co, при углах ± 75º, при углах ± 90º; - для детектора верхнего диапазона: в вертикальной плоскости для углов ± 180º и: - режима N100 ($E_{ср.}$= 84 кэВ); - радионуклида ^{137}Cs; - радионуклида ^{60}Co; в горизонтальной плоскости для углов ± 90º и: - режима N100, при углах ± 75º и ± 90º; - радионуклида ^{137}Cs, при углах ± 75º, при углах ± 90º; - радионуклида ^{60}Co, при углах ± 75º, при углах ± 90º	 ± 10 ± 5 ± 3 минус 40 минус 75 минус 20 минус 45 минус 75 ± 15 минус 35 минус 75 ± 5 ± 3 ± 3 минус 70 минус 98 ± 20 минус 50 минус 90 ± 15 минус 35 минус 45
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы, %, не более	3
Габаритные размеры ИМД EcoGamma-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); - через USB	 48 5
Мощность, потребляемая ИМД EcoGamma-g, В·А, не более, при питании через: - Ethernet (POE); - USB	 1,25 0,5
Нормальные условия эксплуатации: температура окружающей среды, ºС; относительная влажность, %; атмосферное давление, кПа;	 20±5 60±15 101,3±4

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающей среды, ºС: - для детектора нижнего диапазона; - для детектора верхнего диапазона относительная влажность при 25 ºС (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 ºС до 60 ºС - для детектора верхнего диапазона при температуре: от 25 ºС до 60 ºС от минус 25 ºС до 15 ºС	 ±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	POE 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 CPR349MN001	по 1экз. в адрес поставки
10	Методика поверки МП 2103-004-2014	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» 27 февраля 2014 г.

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 ±5 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

CPR349MN001 «Измеритель мощности дозы EcoGamma-g. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям мощности дозы EcoGamma-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.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

− при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;

− при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;

− при осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды;

− при выполнении работ по осуществлению производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта;

− при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии.

Изготовитель

Компания Canberra Industries 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)
Юридический адрес: 117218, г. Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 25, корп. 40.
Почтовый 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 Ф.В. Булыгин

М.п.

«____»_____2014 г.