



СОГЛАСОВАНО

Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин

2018

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л.Гуревич

2018



14.12.2018

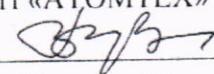
Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

**БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ БДКГ-224**  
Методика поверки

МРБ МП.2844 -2018

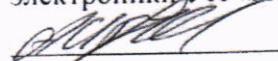
**РАЗРАБОТЧИК**

Главный метролог – начальник отдела  
радиационной метрологии  
УП «АТОМТЕХ»

 В.Д.Гузов

« 03 » 12 2018

Заместитель начальника сектора ядерной  
электроники УП «АТОМТЕХ»

 И.А.Алексейчук

« 03 » 12 2018



Верно  
Директор

В.А.Кожемякин

15.02.2024

**Содержание**

1	Нормативные ссылки .....	3
2	Операции поверки .....	4
3	Средства поверки .....	4
4	Требования к квалификации поверителей .....	5
5	Требования безопасности .....	5
6	Условия поверки и подготовка к ней .....	5
7	Проведение поверки .....	6
7.1	Внешний осмотр .....	6
7.2	Опробование .....	6
7.3	Определение метрологических характеристик .....	7
8	Оформление результатов поверки .....	10
	Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования .....	11
	Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки .....	12
	Библиография .....	14

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на блок детектирования гамма-излучения БДКГ-224 (далее – блок детектирования БДКГ-224), изготовленный по ТУ BY 100865348.037-2018, производства УП «АТОМТЕХ», и устанавливает методы и средства его первичной и последующей поверок.

Настоящая МП разработана в соответствии с [1], [2], СТБ 8065.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к блоку детектирования БДКГ-224, приведены в приложении А.

## 1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

СТБ 8065-2016 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы фотонного излучения. Методика поверки;

СТБ 8083-2020 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы рентгеновского и гамма-излучений;

ГОСТ 8.087-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Установки дозиметрические рентгеновского и гамма-излучений эталонные. Методика поверки по мощности экспозиционной дозы и мощности кермы в воздухе;

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования.

Примечание – При использовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда ТНПА в глобальной компьютерной сети Интернет. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 Операции поверки

**2.1** При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первой проверке	последующей проверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	7.3		
3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения	7.3.1	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8	Да	Да

**2.2** При получении отрицательного результата при проведении той или иной операции дальнейшая поверка должна быть прекращена.

## 3 Средства поверки

**3.1** При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6.1	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 °C до плюс 60 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,3 °C, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности в диапазоне от 0 % до 90 % ±2 %, в диапазоне от 90 % до 98 % – ±3 %, диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2,5 гПа
6.1	Дозиметр ДКГ-АТ2140, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности ±15 %
7.3.1	Установка дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087 рабочий эталон 1-го или 2-го разряда по СТБ 8083 с набором источников <sup>137</sup> Cs, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения от 0,05 мкЗв/ч до 1,0 Зв/ч, доверительные границы относительной погрешности (Р=0,95) ±5 %
Примечания	
1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого блока детектирования БДКГ-224 с требуемой точностью.	
2 Все средства поверки должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	

#### 4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

#### 5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования [3] и [4], а также:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей по ТКП 181;
- требования безопасности, установленные ГОСТ IEC 61010-1 для оборудования класса защиты III по ГОСТ 12.2.007.0;
- требования инструкций по технике безопасности и по радиационной безопасности, утвержденные руководителем организации;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки и поверяемый блок детектирования БДКГ-224.

5.2 Процесс проведения поверки должен быть отнесен к работам во вредных условиях труда.

#### 6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °C до 25 °C;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- фон гамма-излучения не более 0,20 мкЗв/ч.

6.2 При подготовке к поверке необходимо:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации (РЭ) на блок детектирования БДКГ-224 и руководством оператора (РО) на программу «BDKG-224 Utility»;
- выдержать блок детектирования БДКГ-224 в транспортной таре в нормальных условиях в течение не менее 2 ч;
- извлечь блок детектирования БДКГ-224 из транспортной тары и расположить на рабочем месте;
- установить на персональный компьютер (ПК) программу «BDKG-224 Utility»;
- подготовить блок детектирования БДКГ-224 к работе в соответствии с РЭ.

6.3 В помещении, где проводится поверка, не должно быть посторонних источников ионизирующего излучения.

6.4 Подготовка к поверке эталонов и вспомогательных средств поверки осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

## 7 Проведение поверки

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие на корпусе блока детектирования БДКГ-224 следов коррозии, загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу;
- соответствие комплектности поверяемого блока детектирования БДКГ-224, требованиям раздела 1 РЭ (1.3) в объеме, необходимом для поверки;
- наличие четких маркировочных надписей на блоке детектирования БДКГ-224;
- целостность пломбы на корпусе блока детектирования БДКГ-224.

7.1.2 Результат операции поверки считают положительным, если блок детектирования БДКГ-224 соответствует всем требованиям 7.1.1.

7.1.3 По результатам внешнего осмотра делают отметку в протоколе поверки (приложение Б).

### 7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании проводят проверку функционирования блока детектирования БДКГ-224 и идентификацию программного обеспечения (ПО).

7.2.2 Проверку функционирования блока детектирования БДКГ-224 проводят в режиме выполнения самоконтроля в следующей последовательности:

- a) устанавливают на персональный компьютер (ПК) программу «BDKG-224 Utility»;
- б) собирают схему в соответствии с рисунком 1 и подают напряжение питания на блок детектирования БДКГ-224;
- в) устанавливают связь блока детектирования БДКГ-224 с ПК в соответствии с разделом 3 РО «BDKG-224 Utility». При этом блок детектирования БДКГ-224 автоматически переходит в режим самоконтроля и проверки работоспособности.

На ПК начинает поступать информация о мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения. Внутренняя система диагностики осуществляет непрерывный контроль энергонезависимой памяти, калибровочных и текущих данных EEPROM, напряжения высоковольтного преобразователя.

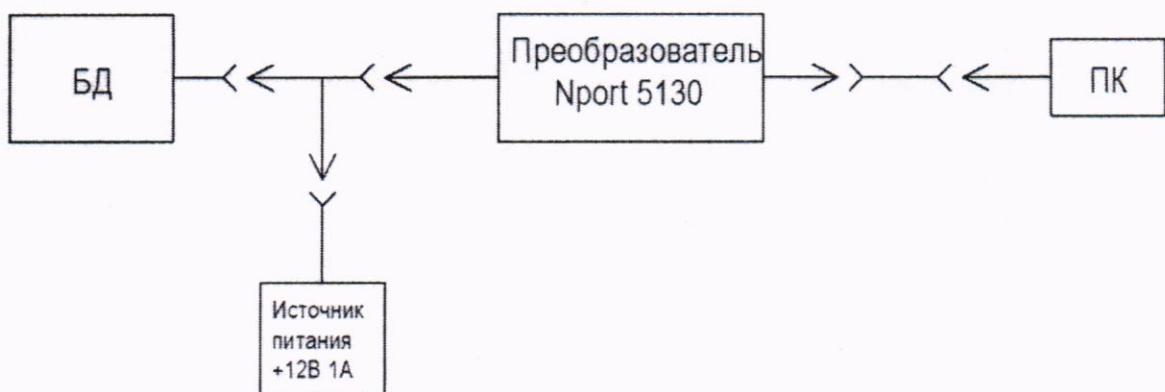


Рисунок 1

7.2.3 Идентификацию ПО проводят проверкой идентификационных данных встроенного ПО «BDKG-224», а также подтверждением защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Проверка идентификационных данных встроенного ПО «BDKG-224» состоит из проверки идентификационного наименования и номера версии встроенного ПО. Идентификационное наименование и номер версии встроенного ПО «BDKG-224» отображается в окне программы «BDKG-224 Utility». Сравнивают идентификационное наименование и номер версии встроенного ПО «BDKG-224» со значениями, приведенными в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ.

Подтверждением защиты встроенного ПО «BDKG-224» от непреднамеренных и преднамеренных изменений является целостность пломбы на корпусе блока детектирования БДКГ-224.

Идентификационные данные приведены в таблице 7.1

Таблица 7.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BDKG-224
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.x.y.z*

\* x, y, z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяющаяся часть), x=[1...99], y=[1...99], z=[1...99].

Результаты опробования считают положительными, если с момента подачи на блок детектирования БДКГ-224 напряжения питания отсутствует сигнал о неисправности от внутренней системы диагностики блока детектирования БДКГ-224; идентификационные данные встроенного ПО соответствуют значениям, приведенным в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ, и обеспечена целостность пломбы на корпусе блока детектирования БДКГ-224.

По результатам опробования делают отметку в протоколе поверки (приложение Б).

### 7.3 Определение метрологических характеристик

#### 7.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения

Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с использованием источника с радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$  в точках поверки 1-8 согласно таблице 7.2 в следующей последовательности:

Таблица 7.2

Номер точки поверки <i>i</i>	Мощность амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения $\dot{H}_{oi}^*(10)$	Измерение фона $\dot{H}_{phi}^*(10)$		Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	0,06 мкЗв/ч	1	3	3	3	±15
2	0,7 мкЗв/ч	1	3	3	3	
3	7,0 мкЗв/ч	—	—	3	3	
4	70,0 мкЗв/ч	—	—	3	2	
5	0,7 Зв/ч	—	—	3	1	
6	7,0 Зв/ч	—	—	3	1	
7	70,0 Зв/ч	—	—	3	1	
8	0,7 Зв/ч	—	—	3	1	

\* ±10 для блоков детектирования БДКГ-224, выпущенных до 23.04.2020.

#### Примечания

- 1 В точке поверки 1 измерения проводят только при первичной поверке.
- 2 В точках поверки 3-8 значением фона можно пренебречь.

а) устанавливают блок детектирования БДКГ-224 на эталонную дозиметрическую установку гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения установки была направлена вдоль продольной оси блока детектирования БДКГ-224 и пересекала метку на поверхности колпачка в соответствии с рисунком 2.

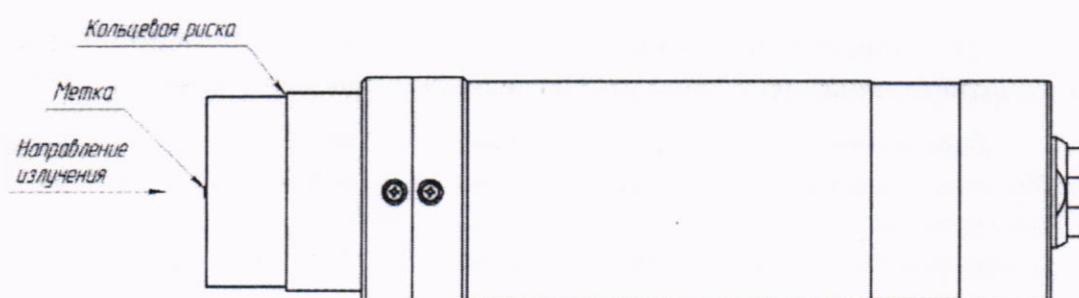


Рисунок 2

Примечание – Расстояние, соответствующее мощности амбиентной эквивалентной дозы рентгеновского и гамма-излучения для *i*-й точки поверки, устанавливают от источника излучения до кольцевой риски на поверхности колпачка;

- б) устанавливают блок детектирования БДКГ-224 в точку поверки 1;
- в) выполняют операции по 7.2.2 (а-в);
- г) по истечении времени установления рабочего режима (1 мин) проводят измерение фона  $\dot{H}_{phi}^*(10)$ . Сохраняют измеренный фон, нажав кнопку «Сохранить как фон», и для последующего вычитания нажимают кнопку «Вычесть фон»;

д) подвергают блок детектирования БДКГ-224 воздействию излучения с заданной мощностью амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения  $\dot{H}_{oi}^*(10)$  и измеряют мощность амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения  $\bar{\dot{H}}_1^*(10)$ .

Вычисляют среднее арифметическое измеренных значений  $\bar{\dot{H}}_1^*(10)$ ;

е) устанавливают БДКГ-224 в точку поверки 2;

ж) проводят измерение фона  $\dot{H}_{\phi 2}^*(10)$ . Сохраняют измеренный фон, нажав кнопку «Сохранить как фон», и для последующего вычитания нажимают кнопку «Вычесть фон»;

и) подвергают блок детектирования БДКГ-224 воздействию излучения с заданной мощностью амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения  $\dot{H}_{oi}^*(10)$  и измеряют мощность амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения  $\bar{\dot{H}}_2^*(10)$ .

Вычисляют среднее арифметическое измеренных значений  $\bar{\dot{H}}_2^*(10)$ ;

к) выполняют операции по 7.3.1 (и) для остальных точек поверки;

л) рассчитывают для  $i$ -й точки поверки доверительные границы основной относительной погрешности  $\Delta_i$  (без учета знака), %, при доверительной вероятности  $P=0,95$  по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_o^2 + \theta_i^2}, \quad (1)$$

где  $\theta_o$  – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки гамма-излучения (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_i$  – относительная погрешность измерения мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения в  $i$ -й точке поверки, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_i = \frac{\bar{\dot{H}}_i^*(10) - \dot{H}_{oi}^*(10)}{\dot{H}_{oi}^*(10)} \cdot 100. \quad (2)$$

Результат операции поверки блоков детектирования БДКГ-224, выпущенных до 23.04.2020, считают положительным, если значение границ основной относительной погрешности, рассчитанное для первой точки поверки, находится в пределах  $\pm 15$  %, а значения границ основной относительной погрешности, рассчитанные для точек поверки 2-8, находятся в пределах  $\pm 10$  %.

Результат операции поверки блоков детектирования БДКГ-224, выпущенных после 23.04.2020, считают положительным, если значения границ основной относительной погрешности, рассчитанные для всех точек поверки, находятся в пределах  $\pm 15$  %.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.3.1, приложение Б).

## 8 Оформление результатов поверки

**8.1** Результаты поверки заносят в протокол поверки, форма которого приведена в приложении Б.

**8.2** При положительных результатах первичной поверки:

– наносят знак поверки на боковую поверхность корпуса блока детектирования БДКГ-224;

– делают запись в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ с указанием даты проведения поверки, заверенной подписью и знаком поверки в виде оттиска.

**8.3** При положительных результатах последующей поверки наносят знак поверки на боковую поверхность корпуса блока детектирования БДКГ-224 и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [2].

**8.4** При отрицательных результатах первичной поверки блока детектирования БДКГ-224 выдают заключение о непригодности по форме, установленной [2].

**8.5** При отрицательных результатах последующей поверки блока детектирования БДКГ-224 выдают заключение о непригодности по форме, установленной [2]. Ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает свое действие.

**Приложение А  
(обязательное)**  
**Обязательные метрологические требования**

**Таблица А.1.**

Наименование	Значение
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения	от 0,04 мкЗв/ч до 1 Зв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, %	±15

**Приложение Б**  
**(рекомендуемое)**  
**Форма протокола поверки**

наименование организации, проводящей поверку

Протокол № \_\_\_\_\_

проверки блока детектирования гамма-излучения БДКГ-224 зав. № \_\_\_\_\_  
 наименование средства измерений

принадлежащего \_\_\_\_\_  
 наименование организации

Изготовитель \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_  
 год, месяц, число

Проверка проводится по \_\_\_\_\_  
 документ, по которому проводится поверка

Средства поверки: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Условия поверки:**

- температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °C;
- относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %;
- атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;
- фон гамма-излучения \_\_\_\_\_ мкЗв/ч.

**Результаты поверки:**

**Б.1 Внешний осмотр** \_\_\_\_\_  
 соответствует/не соответствует

**Б.2 Опробование**

Функционирование \_\_\_\_\_  
 соответствует/не соответствует

Идентификация ПО

**Таблица Б.2.1**

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	

Результаты идентификации ПО \_\_\_\_\_  
 соответствует/не соответствует

**Б.3 Определение метрологических характеристик**

**Б.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения**

**Таблица Б.3.1**

Номер точки поверки <i>i</i>	Мощность амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения $\dot{H}_{oi}^*(10)$	Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения		Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i$ , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое значение $\bar{H}_i^*(10)$		
1	0,06 мкЗв/ч				±15
2	0,7 мкЗв/ч				
3	7,0 мкЗв/ч				
4	70,0 мкЗв/ч				
5	0,7 Зв/ч				
6	7,0 Зв/ч				
7	70,0 Зв/ч				
8	0,7 Зв/ч				

\*±10 для блоков детектирования БДКГ-224, выпущенных до 23.04.2020.

**Заключение** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Свидетельство (заключение о непригодности) №\_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

**Библиография**

- [1] Правила осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов.  
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 20.04.2021 № 38
- [2] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.  
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 24.04.2021 № 40
- [3] Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения».  
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. № 137
- [4] Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности».  
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г № 213

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
3	-	2-13	14,15	-	15	ТИА 8.44 2023		KB	03.11. 2023