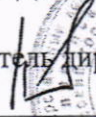


СОГЛАСОВАНО
Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин
«23» 01 2025



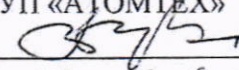
УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора БелГИМ

Ю.В.Козак
«06» 02 2025

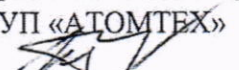


Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

КОМПЛЕКСЫ РАДИАЦИОННОГО СКАНИРОВАНИЯ МКГ-АТ6111
Методика поверки
МРБ МП.4186-2025

РАЗРАБОТЧИК:

Главный метролог – начальник отдела
радиационной метрологии
УП «АТОМТЕХ»

В.Д.Гузов
«23» Января 2025

Заместитель начальника отдела
радиационной метрологии
УП «АТОМТЕХ»

А.Н.Толкачёв
«23» января 2025

Верно
Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин



07.04.2026

Уч. 15495

Содержание

1	Нормативные ссылки	3
2	Операции поверки	4
3	Средства поверки	5
4	Требования к квалификации поверителей	5
5	Требования безопасности	5
6	Условия поверки и подготовка к ней	6
7	Проведение поверки	6
7.1	Внешний осмотр	6
7.2	Опробование	6
7.3	Определение метрологических характеристик	7
7.3.1	Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверка диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения	7
7.3.2	Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма- излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs	9
7.3.3	Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs источника типа ОСГИ	9
7.3.4	Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	11
8	Оформление результатов поверки	12
	Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования к комплексам	13
	Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки	14
	Библиография	17

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на комплексы радиационного сканирования МКГ-АТ6111 (далее – комплексы), изготовленные по ТУ ВУ 100865348.058-2025, производства УП «АТОМТЕХ», Республика Беларусь, и устанавливает методы и средства их первичной и последующих поверок.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к комплексам, приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

ТКП 8.007-2023 (33540) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений, предназначенных для применения при измерениях вне сферы законодательной метрологии. Правила проведения работ.

ТКП 181-2023 (33240) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.

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 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия.

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

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы 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 выполняют операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик:	7.3	Да	Да
3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверка диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения	7.3.1	Да	Да
3.2 Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs	7.3.2	Да	Да
3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs при расположении источника типа ОСГИ вплотную к корпусу БДКГ-34	7.3.3	Да	Да
3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	7.3.4	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8.1 – 8.5	Да	Да

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

2.3 При последующей (периодической) поверке комплексов в Российской Федерации на основании письменного заявления владельца допускается проведение поверки для меньшего числа величин и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений (поверка в сокращенном объеме) с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии [1].

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 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 2 %, диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2,5$ гПа
6.1	Дозиметр-радиометр МКС-АТ6130, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 20 %
7.3.1 – 7.3.3	Эталонные спектрометрические источники гамма-излучения типа ОСГИ, активность от 3 до 180 кБк, погрешность не более ± 6 %
7.3.4	Установка дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087 рабочий эталон 1-го или 2-го разряда по СТБ 8083 с набором источников ^{137}Cs , диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,3 мкГр/ч до 1,0 Гр/ч, доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более ± 5 %
7.3.4	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427, диапазон измерений от 0 до 300 мм, погрешность не более 0,5 мм
Примечания 1 Все средства поверки должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке). 2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых комплексов с требуемой точностью.	

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 [2] и [3], а также:

- правила технической эксплуатации электроустановок в соответствии с ТКП 181;
- требования безопасности, установленные ГОСТ ИЕС 61010-1 для оборудования класса защиты III по ГОСТ 12.2.007.0;
- требования инструкции по охране труда и по радиационной безопасности, действующих в организации, проводившей поверку;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

5.2 Процесс проведения поверки должен быть отнесен к работе 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 °С до 25 °С; |
| – 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 на комплекс (далее – РЭ), руководством оператора на программу «GranScanner» (далее – РО) и с эксплуатационной документацией на портативный компьютер (далее – ПК), входящий в состав комплекса;
- выдержать комплекс в условиях по 6.1 в течение 2 ч;
- извлечь составные части комплекса из рюкзака и расположить их на рабочем месте;
- подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

6.3 Поверка комплекса осуществляется с использованием адаптера BT-DU3 и ПК с полностью заряженными встроенными аккумуляторами.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие на составных частях комплекса следов коррозии, загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу;
- соответствие комплектности поверяемого комплекса требованиям раздела 1 РЭ;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при необходимости);
- наличие и четкость маркировки;
- наличие целостности пломб на составных частях комплекса.

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

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании необходимо проверить:

- функционирование и работоспособность комплекса;
- идентификацию программного обеспечения (далее – ПО).

7.2.2 Проверку функционирования и работоспособности проводят в режиме выполнения самоконтроля основных узлов комплекса в соответствии с разделом 2 РЭ.

7.2.3 Идентификацию ПО проводят путем проверки идентификационных данных прикладного ПО и проверкой обеспечения защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Проверка идентификационных данных встроенного ПО блока детектирования гамма-излучения БДКГ-34 (далее – БД) и адаптера BT-DU3 осуществляется путем контроля отсутствия

сообщений тестов самоконтроля об ошибках и проверкой целостности пломб на БД и адаптере BT-DU3.

Проверка идентификационных данных прикладного ПО состоит из проверки идентификационного наименования и номера версии.

Для идентификации прикладного ПО выполняют следующие операции:

а) включают ПК из состава комплекса с установленным ПО «GranScanner». Открывают в файловом менеджере папку «Program files\ATOMTEX\GranScanner», содержащую исполняемый файл «GranScanner.apk»;

б) сравнивают номер версии ПО, указанный в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ, с номером, который появляется на экране ПК при запуске ПО;

Идентификационные данные прикладного ПО приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GranScanner.apk
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z*
* x, y, z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть): x=[0...99], y=[0...99], z=[0...99].	
Примечание – Идентификационные данные заносят в раздел «Свидетельство о приемке» РЭ и в протокол поверки.	

Результаты опробования считают положительными, если после выполнения самоконтроля комплекс переходит в режим инициализации, идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ. По результатам опробования делают отметку в протоколе поверки (приложение Б).

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверка диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения

Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверку диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения комплекса проводят в следующей последовательности:

а) включают ПК кратковременным нажатием кнопки «» и запускают программу «GranScanner» в соответствии с разделом 4 РО «GranScanner»;

б) вызывают команду «Меню→Настройки» в соответствии с разделом 6 РО и выполняют следующие действия:

– в разделе «Поверка» в поле «Время набора спектра» устанавливают 200 с;

– в разделе «Калибровка» проводят следующие действия:

1) в поле «Автокалибровка» кнопку переключения переводят в неактивное состояние – выключено;

2) в поле «Температурная поправка» кнопку переключения переводят в активное состояние – включено;

– в разделе «Сканирование» в поле «Порог идентификации» устанавливают 3;

– в разделе «Разное»:

1) в поле «Автостарт сессии» кнопку переключения переводят в неактивное состояние – выключено;

2) в поле «Запрос на стабилизацию» кнопку переключения переводят в активное состояние – включено;

3) в поле «Таймер для стабилизации» кнопку переключения переводят в неактивное состояние – выключено;

в) выполняют выход из программы «GranScanner» в соответствии с разделом 4 РО;

г) подсоединяют БД к адаптеру BT-DU3 с помощью кабеля БД;

д) включают адаптер BT-DU3, кратковременно нажав кнопку «ПИТАНИЕ»;

е) запускают программу «GranScanner» на ПК и проводят стабилизацию в соответствии с разделом 6 РО. После окончания стабилизации комплекс автоматически переходит в режим «Сканирование», при этом в верхней части экрана отображается сообщение «Комплекс готов к работе»;

ж) переходят в спектрометрический режим, нажав кнопку «Спектр»;

и) устанавливают поочередно эталонные источники гамма-излучения типа ОСГИ с радионуклидами, указанными в таблице 7.2, перед боковой поверхностью БД напротив метки центра детектора;

Таблица 7.2

Номер точки поверки i	Радионуклид	Энергия гамма-излучения $E_{\gamma i}$, кэВ
1	^{137}Cs	662
2	^{241}Am	60
3	^{57}Co	122
4	^{139}Ce	166
5	^{113}Sn	392
6	^{54}Mn	835
7	^{22}Na	1275
8	^{88}Y	1836
9	^{228}Th	2614

к) запускают набор нового спектра в соответствии с разделом 7 РО;

л) оценивают значение интегральной скорости счета импульсов по спектру от источника гамма-излучения, индицируемое на экране ПК, в соответствии с разделом 7 РО. Интегральная скорость счета импульсов должна находиться в пределах от 250 до 10000 имп·с⁻¹. Если это требование не выполняется, то изменяют расстояние между источником и БД и повторяют операции в соответствии с 7.3.1 (д, е);

м) измеряют спектр от источника гамма-излучения до достижения значения интегрального числа импульсов в пике полного поглощения (ППП) не менее 10^4 , при этом энергия гамма-излучения для каждого выбранного источника указана в таблице 7.2. Интегральное число импульсов в ППП определяется в соответствии с разделом 7 РО;

н) устанавливают подвижный маркер в области ППП, соответствующего энергии гамма-излучения, указанной в таблице 7.2, для каждого выбранного источника и нажимают кнопку «Рассчитать параметры пика»;

п) определяют положение центра ППП и соответствующее ему значение энергии гамма-излучения E_i , кэВ, в соответствии с разделом 7 РО;

р) рассчитывают основную относительную погрешность характеристики преобразования $ПХП$, %, по формуле

$$ПХП = \frac{\Delta E_{max}}{E_{max}} \cdot 100, \quad (1)$$

где ΔE_{max} – максимальное значение разностей энергий, рассчитанных по формуле

$$\Delta E_i = |E_{0i} - E_i|, \text{ кэВ};$$

E_{max} – значение верхней границы диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения, равное 3000 кэВ.

Определение ПХП является одновременно проверкой диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения.

Результаты поверки считают положительными, если основная относительная погрешность характеристики преобразования комплекса не превышает значения, указанного в приложении А.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.3, приложение Б).

7.3.2 Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs

Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs проводят в следующей последовательности:

- выполняют операции в соответствии с 7.3.1 (а-ж);
- размещают и фиксируют вплотную к боковой поверхности корпуса БД эталонный источник гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ, при этом активная часть источника должна находиться напротив метки центра детектора.

Примечание – Активность эталонного источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ выбирается в диапазоне от 8 до 24 кБк;

- запускают набор нового спектра в соответствии с разделом 7 РО;
- измеряют спектр гамма-излучения от источника типа ОСГИ до достижения интегрального числа импульсов в ППП с энергией 662 кэВ не менее $2 \cdot 10^4$. Интегральное число импульсов в ППП определяется в соответствии с разделом 7 РО;
- устанавливают подвижный маркер в области ППП, соответствующего энергии гамма-излучения 662 кэВ, и нажимают кнопку «Рассчитать параметры пика»;
- определяют относительное энергетическое разрешение R , %, в соответствии с разделом 7 РО.

Результаты поверки считают положительными, если относительное энергетическое разрешение для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs не превышает значения, указанного в приложении А.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.4, приложение Б).

7.3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs при расположении источника типа ОСГИ вплотную к корпусу БДКГ-34

Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs при расположении источника типа ОСГИ вплотную к корпусу БДКГ-34 проводят в следующей последовательности:

- выполняют операции в соответствии с 7.3.1 (а-ж);
- выполняют операции в соответствии с 7.3.2 (б, в);

в) измеряют спектр от эталонного источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ. По истечении заданного времени набора измерение спектра будет автоматически остановлено;

г) устанавливают подвижный маркер в области ППП, соответствующей энергии гамма-излучения 662 кэВ, и нажимают кнопку «Рассчитать параметры пика»;

д) определяют положение центра ППП, соответствующее ему значение энергии гамма-излучения E , кэВ, и относительное энергетическое разрешение R , %, в соответствии с разделом 7 РО;

е) рассчитывают левую E_n , кэВ, и правую E_n , кэВ, границы ППП по формулам

$$E_n = E - 0,015E \cdot R, \quad (2)$$

$$E_n = E + 0,015E \cdot R; \quad (3)$$

ж) выделяют энергетическое окно, установив подвижные маркеры в позиции, примерно соответствующие значениям энергий E_n и E_n ;

и) считывают с экрана ПК измеренную скорость счета импульсов N , имп·с⁻¹, в выделенном энергетическом окне $[E_n, E_n]$ в соответствии с разделом 7 РО;

к) удаляют источник гамма-излучения с корпуса БД и измеряют фоновый спектр в течение 200 с, устанавливают подвижные маркеры в позиции, примерно соответствующие значениям энергий E_n и E_n ;

л) считывают с экрана ПК измеренную скорость счета фоновых импульсов N_ϕ , имп·с⁻¹, в выделенном энергетическом окне;

м) определяют эффективность регистрации в ППП ε , %, для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs по формуле

$$\varepsilon = \frac{N - N_\phi}{A_0 \cdot \eta \cdot e^{\frac{0,693 \cdot t}{T_{1/2}}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где A_0 – активность эталонного источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs на дату его поверки (из свидетельства о поверке), Бк;

η – квантовый выход для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs , равный 0,851 фотон/распад;

t – время, прошедшее от даты поверки эталонного источника гамма-излучения до даты измерения, сут;

$T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида ^{137}Cs , равный 10976 сут.

Результаты поверки считают положительными, если эффективность регистрации в ППП для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs не менее значения, приведенного в приложении А.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.5, приложение Б).

7.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения

Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – мощность дозы) гамма-излучения проводят на эталонной дозиметрической установке гамма-излучения с набором источников ^{137}Cs в точках поверки в соответствии с таблицей 7.3 в следующей последовательности:

Таблица 7.3

Номер точки поверки i	Мощность дозы гамма-излучения $\dot{H}_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы гамма-излучения $\dot{H}_i^*(10)$	
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более
1	0,15	3	5
2	0,70	3	5
3	3,00	3	3
4	7,00	3	3

а) выполняют операции в соответствии с 7.3.1 (а-ж);

б) нажимают кнопку «DR» для отображения показаний мощности дозы и скорости счёта импульсов.

Примечание – Сброс усреднения и начало нового измерения мощности дозы осуществляется при нажатии в области показаний мощности дозы на экране ПК, набор спектра при этом не перезапускается;

в) устанавливают БД на эталонную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через метку на боковой поверхности корпуса БД и перпендикулярно ей;

г) устанавливают БД в i -ю точку поверки на расстоянии r_i , мм, от центра источника гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs до боковой поверхности БД, при этом $r_i = r_{0i} - 27$ мм, где r_{0i} – расстояние, соответствующее действительному значению мощности дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ в i -й точке поверки по данным свидетельства о поверке эталонной дозиметрической установки;

д) проводят измерение мощности дозы фона $\dot{H}_{\phi i}^*(10)$ в i -й точке поверки со статистической погрешностью не более 5 %;

е) подвергают БД воздействию излучения с заданной мощностью дозы гамма-излучения $\dot{H}_{0i}^*(10)$ и измеряют мощность дозы $\dot{H}_i^*(10)$ в i -й точке поверки;

ж) определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$ и принимают его за результат измерения мощности дозы в i -й точке поверки;

и) рассчитывают для i -й точки поверки доверительные границы основной относительной погрешности δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta_i = 1,1\sqrt{\theta_{0i}^2 + \theta_{\text{при}}^2}, \quad (5)$$

где θ_{0i} – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки в i -й точке поверки (из свидетельства о поверке), %;

θ_{pri} – относительная погрешность измерения мощности дозы гамма-излучения в i -й точке поверки, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{pri} = \frac{\bar{H}_i^*(10) - \dot{H}_{\phi i}^*(10) - \dot{H}_{0i}^*(10)}{\dot{H}_{0i}^*(10)} \cdot 100. \quad (6)$$

Результаты поверки считают положительными, если значения δ_i не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности δ_0 , указанных в приложении А.

Результаты измерений заносят в протокол поверки (таблица Б.6, приложение Б).

8 Оформление результатов поверки

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

8.2 При положительных результатах первичной поверки:

а) наносят знак поверки на торцевую поверхность БД и (или) выдают свидетельство о поверке:

– для комплексов, применяемых в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [4];

– для комплексов, применяемых вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной ТКП 8.007;

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

8.3 При положительных результатах последующей поверки наносят знак поверки на торцевую поверхность БД и (или) выдают свидетельство о поверке:

– для комплексов, применяемых в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [4];

– для комплексов, применяемых вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной ТКП 8.007.

8.4 При отрицательных результатах первичной поверки выдают заключение о непригодности:

– для комплексов, применяемых в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [4];

– для комплексов, применяемых вне сферы законодательной метрологии, по форме, установленной ТКП 8.007.

8.5 При отрицательных результатах последующей поверки выдают заключение о непригодности для комплексов, применяемых в сфере законодательной метрологии, по форме, установленной [4], или по форме, установленной в ТКП 8.007 для комплексов, применяемых вне сферы законодательной метрологии. 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 к комплексам

А.1 Обязательные метрологические требования к комплексам приведены в таблице А.1

Таблица А.1

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, в котором измеряется энергетическое распределение, кэВ	от 50 до 3000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования, %	$\pm 1,0$
Относительное энергетическое разрешение для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs , %, не более	9,0
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs при расположении источника типа ОСГИ вплотную к корпусу БДКГ-34, %, не менее	14,0
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,1 до 10
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, %	± 20

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации, проводящей поверку

Протокол № _____

поверки комплекса радиационного сканирования МКГ-АТ6111 зав. № _____
принадлежащего

наименование организации

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

УП «АТОМТЕХ»

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

ГОД, МЕСЯЦ, ЧИСЛО

ПОВЕРКА ПРОВОДИТСЯ ПО

документ, по которому проводится поверка

Условия поверки:

- | | | |
|-----------------------------------|-------|---------|
| — температура окружающего воздуха | _____ | °С; |
| — относительная влажность воздуха | _____ | %; |
| — атмосферное давление | _____ | кПа; |
| — фон гамма-излучения | _____ | мкЗв/ч. |

Средства поверки

Таблица Б.1

Наименование и тип СИ	Заводской номер

Результаты поверки:

Б.1 Внешний осмотр

соответствует/не соответствует

Б.2 Опробование

соответствует/не соответствует

Таблица Б.2

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

Б.3 Определение метрологических характеристик

Б.3.1 Определение основной относительной погрешности характеристики преобразования и проверка диапазона энергий регистрируемого гамма-излучения

Таблица Б.3

Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения 50 – 3000 кэВ									
Радионуклид	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁵⁷ Co	¹³⁹ Ce	¹¹³ Sn	⁵⁴ Mn	²² Na	⁸⁸ Y	²²⁸ Th
Энергия излучения E_{oi} , кэВ	662	60	122	166	392	835	1275	1836	2614
Измеренное значение энергии E_i , кэВ									
$\Delta E_i = E_{oi} - E_i $, кэВ									
$\Delta E_{\max} =$ кэВ		ПХП (при поверке) = %				ПХП $\leq \pm 1,0$ %			

Б.3.2 Определение относительного энергетического разрешения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ¹³⁷Cs

Таблица Б.4

Тип источника гамма-излучения	Измеренное значение относительного энергетического разрешения R , %	Значение относительного энергетического разрешения R , %, не более
ОСГИ, ¹³⁷ Cs, активность от 8 до 24 кБк		

Б.3.3 Определение эффективности регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ¹³⁷Cs при расположении источника типа ОСГИ вплотную к корпусу БДКГ-34

Таблица Б.5

Тип источника гамма-излучения	Измеренное значение энергии E , кэВ	Границы ППП E_n , E_n , кэВ	Скорость счета фоновых импульсов N_ϕ , имп·с ⁻¹	Скорость счета импульсов N , имп·с ⁻¹	Рассчитанное значение эффективности регистрации в ППП ε , %	Эффективность регистрации в ППП ε , %
ОСГИ $A_0 =$ Бк		$E_n =$ $E_n =$				

Б.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения

Таблица Б.6

Мощность дозы гамма-излучения в точке поверки $\dot{H}_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Мощность дозы фона $\dot{H}_{\phi i}^*(10)$, мкЗв/ч	Измерение мощности дозы гамма-излучения		Относительная погрешность $\theta_{пр}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности δ_0 , %
		Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$, мкЗв/ч	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$, мкЗв/ч			
0,15						
0,70						
3,00						
7,00						

Заключение по результатам поверки _____

Свидетельство о поверке
(заклучение о непригодности)

№ _____

Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи

Библиография

- [1] Порядок проведения поверки средств измерений.
Утвержден приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510
- [2] 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
- [3] Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности».
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. № 213
- [4] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 21.04.2021 № 40

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	-	3, 4, 9, 11, 12, 13, 15, 16	-	-	18	ИКА.8.229-2025	-	КР	05.02.2026

СОГЛАСОВАНО
Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин
«03» 02 2026

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора БелГИМ

Ю.В.Козак
«03» 02 2026

Извещение ТИАЯ.229-2025 об изменении № 1

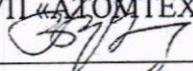
МРБ МП.4186-2025

«КОМПЛЕКСЫ РАДИАЦИОННОГО СКАНИРОВАНИЯ МКТ-АТ6111»

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог – начальник отдела
радиационной метрологии

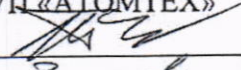
УП «АТОМТЕХ»

 В.Д.Гузов

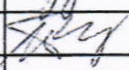
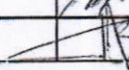
«03» февраля 2026

Заместитель начальника отдела
радиационной метрологии

УП «АТОМТЕХ»

 А.Н.Толкачёв

«3» февраля 2026

УП «АТОМТЕХ»		ИЗВЕЩЕНИЕ		Обозначение			
		ТИАЯ.229-2025		МРБ МП.4186-2025			
ДАТА ВЫПУСКА		СРОК ИЗМЕНЕНИЯ				Лист	Листов
						2	2
ПРИЧИНА		Введение улучшений и усовершенствований в результате стандартизации и унификации				Код	3
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ		Задела нет					
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ		—					
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ		ТИАЯ.412154.005					
РАЗОСЛАТЬ		По данным БНТД					
ПРИЛОЖЕНИЕ		На 8 листах					
ИЗМ.		СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ					
1		Листы 3, 4, 9, 11, 12, 13, 15, 16 заменить.					
Составил	Жук		30.02.2026	Согл.			
Проверил	Толкачёв		30.02.2026	Н. контр.	Мананкова		03.02.2026
Т. контр.				Утвердил	Тарасенко		03.02.2026
Изменение внес 				05.02.2026			