

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование и обозначение типа средства измерений:
Спектрометры МКС-АТ6101ДР

Наименование типа средства измерений:
Спектрометры

Обозначение типа средства измерений: МКС-АТ6101ДР

Назначение:

Спектрометры МКС-АТ6101ДР (далее – спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения гамма-излучения и мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, идентификации гамма-излучающих радионуклидов и решения других задач радиационного контроля.

Описание:

Спектрометр представляет собой многофункциональный прибор, состоящий из устройства детектирования и компьютера портативного. Устройство детектирования включает в себя спектрометрический блок детектирования гамма-излучения и устройство обработки с Bluetooth-приемником-передатчиком, размещенные в алюминиевом корпусе.

Принцип действия спектрометра основан на измерении энергетического распределения гамма излучения блоком детектирования гамма-излучения, в состав которого входит сцинтилляционный детектор NaI(Tl) размером $\varnothing 63 \times 63$ мм и фотоэлектронный умножитель. Спектрометр использует методы сцинтилляционной спектрометрии, радиометрии и дозиметрии при обработке спектров.

В блоке детектирования гамма-излучения при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения реализован спектрометрический метод преобразования аппаратурных спектров непосредственно в мощность амбиентного эквивалента дозы с помощью корректирующих весовых коэффициентов, значения которых зависят от амплитуды регистрируемых импульсов.

Для повышения стабильности измерений в блоке детектирования гамма-излучения применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы. Кроме того, реализована система автоматической термокомпенсации параметров измерительного тракта.

Соединение между устройством детектирования и компьютером портативным устанавливается с помощью беспроводной технологии Bluetooth или с помощью кабельного соединения. Передача спектрометрической информации с устройства детектирования на экран компьютера портативного осуществляется через радиоканал либо через интерфейс RS-232. Беспроводная связь поддерживается на расстоянии до 10 м.

Спектрометры имеют встроенный в компьютер портативный приемник глобальной навигационной спутниковой системы, обеспечивающий прием географических координат от спутников, в результате чего осуществляется привязка результатов измерений на местности.

Использование алгоритмов, реализованных в программном обеспечении компьютера портативного, обеспечивает представление данных в виде графического распределения импульсов, анализ и обработку аппаратных спектров и отображение значения мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения.

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО) устанавливается на стадии производства, обеспечивает управление режимами работы спектрометров и защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений путем пломбирования устройства детектирования. Встроенное ПО состоит из программ «BDKG11M» и «BTDU_sar». Доступ к цифровому идентификатору встроенного ПО отсутствует.

Прикладное ПО состоит из программ «ATDR», «ATDR Smart», «GARM» и программного комплекса «ADS».

Программа «ATDR» является метрологически значимой и предназначена для получения измерительной информации, обработки и отображения результатов измерений на экране компьютера портативного, работающего под управлением операционной системы Windows (различных версий). Метрологически значимые параметры не хранятся в энергонезависимой памяти компьютера портативного.

Программа «ATDR Smart» является метрологически значимой и предназначена для получения измерительной информации, обработки и отображения результатов измерений на экране компьютера портативного, работающего под управлением операционной системы Android (различных версий). Метрологически значимые параметры не хранятся в энергонезависимой памяти компьютера портативного.

Программа «GARM» не является метрологически значимой и предназначена для отображения и пост-обработки данных, полученных спектрометрами, в том числе спектров, мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, скорости счета импульсов гамма-излучения, идентифицированных радионуклидов с привязкой географических координат на местности. Программа «GARM» работает под управлением операционной системой Windows.

Программный комплекс «ADS» не является метрологически значимым и предназначен для синхронизации данных спектрометров с сервером обработки данных под управлением операционной системы Windows. Передача файлов осуществляется по сети Internet.

Дата изготовления спектрометров (день, месяц, год) указывается в руководстве по эксплуатации в разделе «Свидетельство о приемке».

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 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	8,5
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs источника типа ОСГИ, расположенного вплотную к торцевой поверхности устройства детектирования, %, не менее	4,0
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,03 до 130
	Поддиапазоны измерений: от 0,03 до 0,4 от 0,4 до 130
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, %	± 20

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Значение
Количество каналов, в которых измеряется энергетическое распределение гамма-излучения	1024
Максимальная входная статистическая нагрузка, с^{-1} , не менее	$1 \cdot 10^5$
Энергетическая зависимость в диапазоне энергий регистрируемого гамма-излучения, %	± 20
Анизотропия (зависимость чувствительности от угла падения гамма-излучения) при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в угловом интервале $\pm 120^\circ$:	
для энергии гамма-излучения 60 кэВ радионуклида ^{241}Am , %	от минус 20 до плюс 15
для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs , %	от минус 10 до плюс 15
для энергии гамма-излучения 1250 кэВ радионуклида ^{60}Co , %	от минус 5 до плюс 10
Время установления рабочего режима, мин, не более	1
Время непрерывной работы в нормальных условиях эксплуатации, ч, не менее	9
Нестабильность характеристики преобразования за время непрерывной работы, %	± 1
Нестабильность показаний при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения за время непрерывной работы, %, не более	5

Наименование	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования при воздействии:	
температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий, %	±2
быстрого изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С, %	±3
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, %, при воздействии:	
температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий	±10
быстрого изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С	±10
относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	±10
синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 150 Гц	±5
одиночных механических ударов с пиковым ускорением 300 м/с ²	±5
ударов с энергией 0,2 Дж	±5
Нормальные условия:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
диапазон относительной влажности воздуха, %	от 30 до 80
диапазон атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
фон гамма-излучения, мкЗв/ч, не более	0,2
Условия эксплуатации:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 20 до плюс 50
относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	95
диапазон атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7
Габаритные размеры устройства детектирования спектрометров, мм,* не более	Ø130×510
Масса устройства детектирования спектрометров, кг,* не более	4,5
* Габаритные размеры и масса компьютера портативного на компьютер портативный указаны в документации	

Комплектность: представлена в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Спектрометр МКС-АТ6101ДР в составе:			
Компьютер портативный ¹⁾		1	
Устройство детектирования	ТИАЯ.418269.069	1	
Адаптер сетевой	ТИАЯ.436111.010	1	
Комплект принадлежностей	ТИАЯ.412918.039	1	
Упаковка ²⁾	ТИАЯ.305648.007	1	
Программное обеспечение «АТDR» ³⁾	ТИАЯ.00187-01	1	Поставляется с компьютером портативным с операционной системой Windows
Программное обеспечение «АТDR Smart» ³⁾	ТИАЯ.00529-01	1	Поставляется с компьютером портативным с операционной системой Android
Программное обеспечение «GARM» ^{3) 4)}	ТИАЯ.00113-01	1	
Программное обеспечение «ADS» ^{3) 4)}	ТИАЯ.00543-01	1	Поставляется по заказу
Методика поверки ⁴⁾	МРБ МП.2268-2012	1	
Методика выполнения измерений ⁴⁾	МВИ.МН 5249-2015	1	
Методика выполнения измерений ⁴⁾	МВИ.МН 5278-2015	1	
Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412155.009 РЭ	1	
¹⁾ Компьютер портативный на базе планшетного компьютера или смартфона. С установленным ПО. В состав входят принадлежности. ²⁾ Кейс для хранения и переноски спектрометра и принадлежностей. ³⁾ Поставляется на внешнем носителе данных и содержит руководство оператора. ⁴⁾ Не предоставляются при осуществлении поверки.			
Примечание – При одновременном заказе нескольких программных обеспечений они поставляются на одном внешнем носителе данных.			

Место нанесения знака утверждения типа средства измерений:

Знак утверждения типа средства измерений наносится на этикетку, расположенную на устройстве детектирования спектрометра, а также на титульный лист руководства по эксплуатации.

Методика поверки:

МРБ МП.2268-2012 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Спектрометр МКС-АТ6101ДР. Методика поверки» с изменением № 3.

Сведения о методиках (методах) измерений:

МВИ.МН 5249-2015 «Методика выполнения измерений удельной активности ¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ¹³¹I и эффективной удельной активности природных радионуклидов ⁴⁰K, ²²⁶Ra, ²³²Th без предварительного отбора проб с помощью спектрометра МКС-АТ6101ДР»;

МВИ.МН 5278-2015 «Методика выполнения измерений поверхностной и удельной активности радионуклидов ¹³⁴Cs и ¹³⁷Cs в почве с использованием спектрометра МКС-АТ6101ДР».

Нормативные правовые акты, в том числе обязательные для соблюдения технические нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, документы в области технического нормирования и стандартизации, не являющиеся техническими нормативными правовыми актами, документация производителя, устанавливающие требования к типу средства измерений:

ТУ ВУ 100865348.027-2012 «Спектрометр МКС-АТ6101ДР. Технические условия»;

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

технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011);

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	АТDR
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z*
Идентификационное наименование ПО	АТDR Smart
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» руководства по эксплуатации и в протокол поверки.	

Производитель:

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» открытого акционерного общества «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»)

220005, г. Минск, ул. Гикало, д. 5

Тел./факс: (+375 17) 270 81 42, (+375 17) 270 29 88

e-mail: info@atomtex.com

Информация об экземплярах средств измерений, на которых проводились испытания: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение средств измерений	Заводской номер	Год изготовления
МКС-АТ6101ДР	8078	2024
МКС-АТ6101ДР	8079	2024

Заключение о соответствии утвержденного типа средства измерений требованиям нормативных правовых актов, в том числе обязательных для соблюдения технических нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, документов в области технического нормирования и стандартизации, не являющихся техническими нормативными правовыми актами, документации производителя:

Спектрометры МКС-АТ6101ДР соответствуют требованиям ТУ ВУ 100865348.027-2012, ГОСТ 27451-87, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011.

Тип средства измерений относится к категории:

13.10 в соответствии с перечнем категорий средств измерений, представляющих совокупность средств измерений одинакового назначения, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, экземпляры утвержденного типа которых подлежат государственной поверке с установленной в нем периодичностью, определенном в приложении к постановлению Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 20 апреля 2021 г. № 39.

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания в целях утверждения типа средства измерений:

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

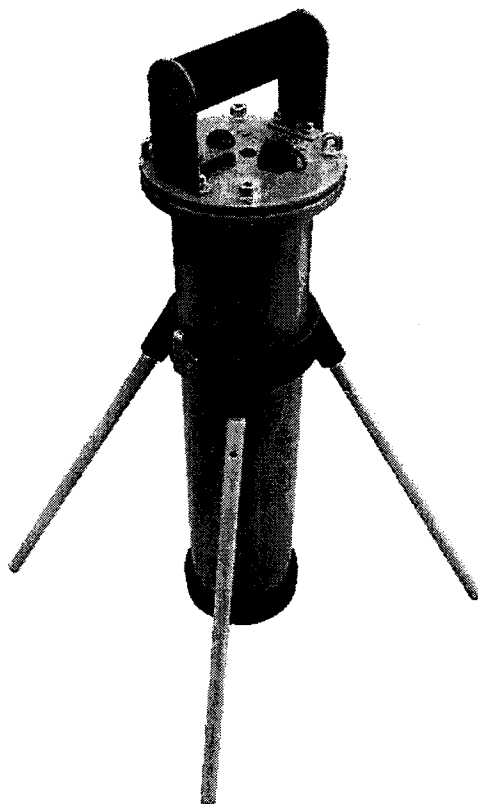
- Приложение:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 2 листах.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
 3. Схема защиты от несанкционированного доступа на 1 листе.
 4. Перечень модификаций и исполнений средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ

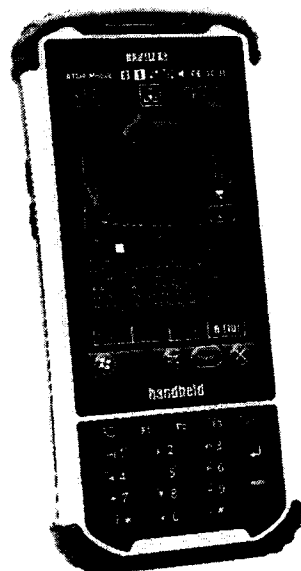


А.В. Казачок

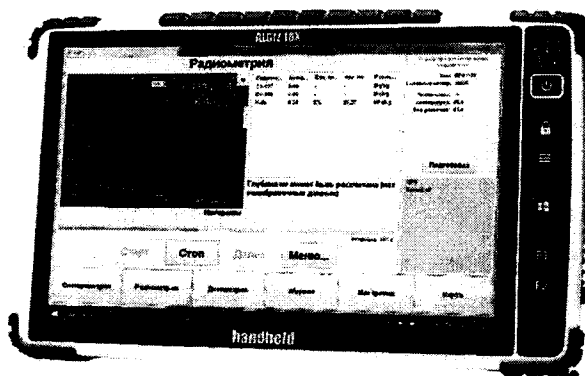
Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



а) устройство детектирования



б) компьютер портативный
на базе смартфона



в) компьютер портативный
на базе планшетного компьютера

Рисунок 1.1 – Фотографии общего вида спектрометров
(изображения носят иллюстративный характер)



а) маркировочная табличка
на устройстве детектирования



б) маркировочная табличка
на компьютере портативном

Рисунок 1.2 – Фотографии маркировки спектрометров
(изображения носят иллюстративный характер)

Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

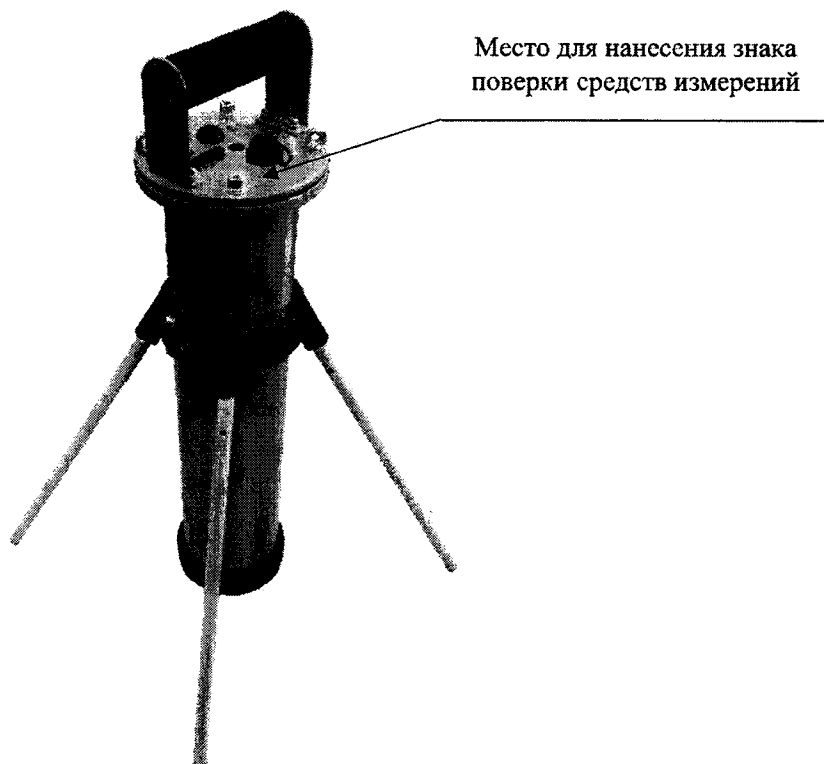


Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки
средств измерений

Приложение 3
(обязательное)

Схема защиты от несанкционированного доступа

Пломбирование спектрометра выполнено в виде наклейки (пломбы) из разрушаемой пленки на торцевой поверхности.



а)



б)

а) спектрометр МКС-АТ6101ДР;

б) образец оттиска на пломбе.

Рисунок 3.1 – Схема защиты от несанкционированного доступа

Приложение 4
(обязательное)
Перечень модификаций и исполнений средств измерений

Модификации или исполнения спектрометров отсутствуют.