

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрометры МКС-АТ6101ДР

#### Назначение средства измерений

Спектрометры МКС-АТ6101ДР (далее – спектрометры) предназначены для:

- идентификации гамма-излучающих радионуклидов;
- измерения энергетического распределения гамма-излучения;
- измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – мощность дозы)

гамма-излучения.

#### Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на использовании методов сцинтилляционной спектрометрии и радиометрии с применением детектора NaI(Tl) размером 63×63 мм и фотоэлектронного умножителя.

Спектрометры представляют собой многофункциональный портативный прибор, состоящий из устройства детектирования (далее – УД) и компьютера портативного (далее – КП). УД включает в себя спектрометрический блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11 (далее – БДКГ-11) и устройство обработки (далее – УО), размещенные в алюминиевом корпусе.

В БДКГ-11 при измерении мощности дозы гамма-излучения реализован спектрометрический метод преобразования аппаратурных спектров непосредственно в мощность дозы с помощью корректирующих весовых коэффициентов, значения которых зависят от амплитуды регистрируемых импульсов.

Для повышения стабильности измерений в БДКГ-11 применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы. Кроме того, в БДКГ-11 реализована система автоматической термокомпенсации параметров измерительного тракта.

Соединение между УД и КП устанавливается с помощью беспроводной технологии Bluetooth. Спектрометрическая информация с УД через Bluetooth-модуль, встроенный в КП, принимается и выводится на экран КП. Беспроводная связь поддерживается на расстоянии до 10 м.

Спектрометры имеют встроенный в КП GPS-приемник, обеспечивающий прием географических координат от спутников, в результате чего осуществляется привязка результатов измерений на местности. Точность GPS-приемника до 3 м.

Общий вид спектрометров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометров

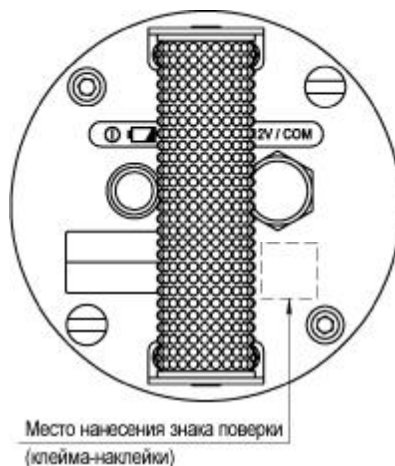


Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

### Программное обеспечение

Использование алгоритмов, реализованных в программном обеспечении КП, обеспечивает представление данных в виде графического распределения импульсов, анализ и обработку аппаратных спектров и отображение значения мощности дозы.

Программное обеспечение спектрометров состоит из встроенного ПО «BDKG-11», встроенного ПО «AT6101DR» и прикладного ПО «GARM».

Встроенная программа «BDKG-11» предназначена для измерения спектра гамма-излучения, передачи данных на КП. Встроенная программа «BDKG-11» защищена от преднамеренных и непреднамеренных изменений путем пломбирования БДКГ-11. Целостность программы «BDKG-11» проверяется путем проверки целостности пломбы и корпуса БДКГ-11.

Встроенная программа «AT6101DR» предназначена для получения измерительной информации, обработки и отображения результатов измерений на экране КП. При эксплуатации спектрометров имеется возможность изменения программы «AT6101DR» через интерфейс связи КП. Метрологически значимые параметры не хранятся в энергонезависимой памяти КП. Целостность программы «AT6101DR» проверяется стандартными средствами (например, TotalCommander, DoubleCommander).

Программа «GARM» предназначена для отображения на персональном компьютере данных, полученных и обработанных спектрометром с привязкой на местности. Программа «GARM» является метрологически не значимой. Спектрометр полностью работоспособен и самодостаточен без применения прикладного ПО «GARM».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
BDKG-11	BDKG11L.hex	24.12.10	84673bd2edf6ce6b7f91cc84d2ebf7bb	MD5
AT6101DR	AT6101DR.exe	2.1.2	32ac50b66f61d33ac8f0dca4378002cd	MD5

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, кэВ	от 50 до 3000
Число каналов для измерения энергетического распределения	512
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования, %	$\pm 1$
Относительное энергетическое разрешение для гамма-излучения радионуклида $^{137}\text{Cs}$ с энергией 662 кэВ, %, не более	9,5
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ точечного источника типа ОСГИ-3, %	$5,34 \pm 1,06$
Максимальная входная статистическая нагрузка, имп/с, не менее	$5 \cdot 10^4$
Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения, %	$\pm 20$
Энергетическая зависимость при измерении мощности дозы гамма-излучения в диапазоне энергий регистрируемого гамма-излучения, %	$\pm 20$
Время установления рабочего режима, мин, не более	1
Время непрерывной работы при автономном питании от блоков аккумуляторов УД и КП в нормальных условиях применения, ч, не менее	9
Нестабильность градуировочной характеристики преобразования за время непрерывной работы, %, не более	$\pm 1$
Нестабильность показаний при измерении мощности дозы гамма-излучения, %, не более	5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	$\pm 2$
- при изменении напряженности постоянных и переменных магнитных полей 400 А/м относительно нормальных условий	$\pm 2$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	$\pm 10$
- при изменении относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги относительно нормальных условий	$\pm 10$
- при изменении напряженности постоянных и переменных магнитных полей до 400 А/м относительно нормальных условий	$\pm 10$
- при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 150 Гц	$\pm 5$
- при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 300 м/с <sup>2</sup>	$\pm 5$
- при воздействии электростатических разрядов интенсивностью до 6 кВ	$\pm 5$
- при воздействии радиочастотного электромагнитного поля	$\pm 5$

Продолжение таблицы 2

1	2
Габаритные размеры составных частей спектрометров, мм, не более: - КП - УД	100×185×45 Ø130×510
Масса составных частей спектрометров, кг, не более: - КП - УД	0,8 4,5

**Знак утверждения типа**

Знак утверждения типа наносится:

- на этикетку, расположенную на крышке корпуса УД, с липким слоем и ламинарованием;
- на этикетку, расположенную на нижней стенке корпуса УО, с липким слоем и ламинарованием;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки спектрометров приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
1 Компьютер портативный «Nautiz X7» <sup>1)</sup>	1	В состав входят принадлежности
2 Батарея дополнительная «Nautiz X7 Battery»	1	Поставляется по заказу
3 Ремень «Nautiz X7 Carrier»	1	Для переноски КП на поясе. Поставляется по заказу
4 Устройство детектирования	1	Включает БДКГ-11, УО и корпус
5 Адаптер сетевой	1	Для заряда БА УД от сети
6 Кабель зарядный	1	Для заряда БА УД от сети автомобиля
7 Комплект принадлежностей	1	
8 Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел 6 «Поверка»
9 Упаковка	1	Кейс для хранения и переноски спектрометра и принадлежностей
<sup>1)</sup> Допускается замена компьютера портативного «Nautiz X7» на компьютер портативный с аналогичными техническими характеристиками.		

**Поверка**

осуществляется по документу «Спектрометр МКС-АТ6101ДР. Руководство по эксплуатации», раздел 6 «Поверка», утвержденному УП «АТОМТЕХ» и ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в апреле 2013 г.

При поверке спектрометров применяются:

– эталонная дозиметрическая установка с набором источников <sup>137</sup>Cs, диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,025 мГр/ч до 1,0 мГр/ч, погрешность аттестации не более ±7 %;

– эталонные спектрометрические источники гамма-излучения типа ОСГИ-3, активность от 3 до 180 кБк, диапазон энергий от 59,6 до 2700 кэВ, погрешность аттестации не более ±6 %.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений изложены в документе «Спектрометр МКС-АТ6101ДР. Руководство по эксплуатации».

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам МКС-АТ6101ДР**

1. ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
2. ТУ ВУ 100865348.027-2012 «Спектрометр МКС-АТ6101ДР. Технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

**Изготовитель**

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» ОАО «МНИПИ»  
(УП «АТОМТЕХ»)  
Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5.  
Тел. (+375-17) 284-51-35, тел./факс (+375-17) 292-81-42

**Экспертиза проведена**

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,  
Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.  
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.