

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Унитарного государственного предприятия  
"Белгосстандарт" Министерства промышленности и информатизации  
института метрологии и стандартизации



Кагора  
2012

<b>СПЕКТРОМЕТРЫ МКС-АТ6101</b>	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <i>РБ 0317 2755 08</i>
------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Выпускают по ТУ ВУ 100865348.018-2006.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры МКС-АТ6101 (далее – спектрометры) предназначены для измерений энергетического распределения гамма-излучения, мощности амбиентной дозы гамма-излучения, плотности потока альфа-, бета-частиц с загрязненной поверхности, поиска источников гамма-излучения и идентификации гамма-излучающих радионуклидов, а также для поиска источников нейтронного излучения.

Спектрометры применяются для решения различных задач радиационного контроля на предприятиях и в организациях различных министерств и ведомств, в том числе таможенными, пограничными и другими службами для предотвращения несанкционированного перемещения радиоактивных источников и ядерных материалов, радиологическими службами центров гигиены и эпидемиологии, а также специалистами различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, медицины, науки и т.д., где применяются ядерно-технические установки и источники ионизирующих излучений.

## ОПИСАНИЕ

Спектрометры представляют собой многофункциональные носимые приборы, состоящие из внешних спектрометрических блоков детектирования (БД), блока обработки информации (БОИ) и портативного компьютера, и выпускаются в модификациях, представленных в таблице 1.

Принцип действия БД основан на использовании высокочувствительных методов спектрометрии и радиометрии с применением сцинтилляционных детекторов и фотоэлектронных умножителей (ФЭУ).

Алгоритм работы спектрометра обеспечивает непрерывность процесса измерений, вычисление средних значений результатов измерений и оперативное представление получаемой информации на табло, статистическую обработку результатов измерений и оценку статистических флуктуаций в темпе поступления сигналов от детектора, быструю адаптацию к изменению уровней радиации.

Для обеспечения стабильности измерений в БД применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы, кроме того, в БД реализована система автоматической температурной коррекции усиления.

Таблица 1

Модификация	Назначение
1	2
МКС-АТ6101	Измерение энергетического распределения гамма-излучения Измерение мощности амбиентной дозы гамма-излучения



Продолжение таблицы 1

1	2
МКС-АТ6101	Поиск источников гамма-излучения
	Идентификация гамма-излучающих радионуклидов
	Измерение плотности потока альфа-частиц с загрязненной поверхности
	Измерение плотности потока бета-частиц с загрязненной поверхности
МКС-АТ6101А	Измерение энергетического распределения гамма-излучения
МКС-АТ6101В	Измерение энергетического распределения гамма-излучения
	Измерение мощности амбиентной дозы гамма-излучения
	Поиск источников гамма-излучения
	Идентификация гамма-излучающих радионуклидов
	Измерение плотности потока альфа-частиц с загрязненной поверхности
МКС-АТ6101Д	Измерение энергетического распределения гамма-излучения
	Измерение мощности амбиентной дозы гамма-излучения
	Измерение энергетического распределения гамма-излучения
МКС-АТ6101С	Измерение мощности амбиентной дозы гамма-излучения
	Поиск источников гамма-излучения
	Идентификация гамма-излучающих радионуклидов
	Поиск источников нейтронного излучения

Схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки) приведена в приложении А.

Общий вид спектрометров представлен на рисунке 1.



а)



б)



в)





г)

Рисунок 1

- а) внешний вид спектрометра МКС-АТ6101Д;  
 б) внешний вид спектрометра МКС-АТ6101А;  
 в) внешний вид спектрометров МКС-АТ6101, МКС-АТ6101В;  
 г) внешний вид спектрометра МКС-АТ6101С.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные характеристики спектрометров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика 1	Значение 2
Диапазон энергий регистрирующего гамма-излучения, в котором измеряется энергетическое распределение: МКС-АТ6101, МКС-АТ6101В, МКС-АТ6101С МКС-АТ6101А, МКС-АТ6101Д	от 20 до 1500 кэВ, от 40 до 3000 кэВ от 40 до 3000 кэВ
Число каналов для измерения энергетического распределения	от 0 до 511
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при измерении энергетического распределения гамма-излучения, %	±1
Относительное энергетическое разрешение для гамма-излучения радионуклида $^{137}\text{Cs}$ с энергией 662 кэВ: МКС-АТ6101 МКС-АТ6101А, МКС-АТ6101В, МКС-АТ6101Д, МКС-АТ6101С	не более 9,0 % не более 9,5 %
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ точечного источника ОСГИ-3: МКС-АТ6101 МКС-АТ6101А, МКС-АТ6101В, МКС-АТ6101С МКС-АТ6101Д	(3,29±0,65) % (7,32±1,46) % (5,34±1,06) %
Максимальная входная статистическая нагрузка спектрометров при измерении энергетического распределения гамма-излучения	не менее $5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$



Продолжение таблицы 2

1	2		
Диапазоны измерения мощности амбиентной дозы гамма-излучения: – МКС-АТ6101: • БДКГ-05 • УД БОИ – МКС-АТ6101В: • БДКГ-11 • УД БОИ – МКС-АТ6101Д с БДКГ-11 – МКС-АТ6101С с БДКГ-11	0,01 – 300 мкЗв/ч 1 мкЗв/ч – 10 мЗв/ч  0,01 – 100 мкЗв/ч 1 мкЗв/ч – 10 мЗв/ч  0,01 – 100 мкЗв/ч 0,01 – 100 мкЗв/ч		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы гамма-излучения, %	±20		
Энергетическая зависимость чувствительности спектрометров при измерении мощности амбиентной дозы гамма-излучения, %: – МКС-АТ6101: • с БДКГ-05 в диапазоне 50 – 3000 кэВ • с УД БОИ в диапазоне 60 – 3000 кэВ – МКС-АТ6101В: • с БДКГ-11 в диапазоне 50 – 3000 кэВ • с УД БОИ в диапазоне 60 – 3000 кэВ – МКС-АТ6101Д с БДКГ-11 – МКС-АТ6101С с БДКГ-11	±20 от + 35 до - 25  ±20 от + 35 до - 25  ±20 ±20		
Диапазон измерения плотности потока альфа-частиц радионуклида $^{239}\text{Pu}$ , для МКС-АТ6101, МКС-АТ6101В	от 0,5 до $10^5$ мин $^{-1}$ ·см $^{-2}$		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц, %	±20		
Диапазон измерения плотности потока бета-частиц МКС-АТ6101, МКС-АТ6101В	от 3 до $5 \cdot 10^5$ мин $^{-1}$ ·см $^{-2}$		
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц, %	±20		
Чувствительность спектрометров МКС-АТ6101 и МКС-АТ6101В с БДПБ-01 к бета-излучению радионуклидов с максимальными энергиями спектра бета-частиц в диапазоне от 155 до 3540 кэВ по отношению к чувствительности к бета-излучению радионуклида $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (относительная чувствительность)	Радионуклид	Е <sub>βmax</sub> , кэВ	БДПБ-01
	$^{14}\text{C}$	156	0,27 ± 0,13
	$^{147}\text{Pm}$	225	0,65 ± 0,20
	$^{60}\text{Co}$	318	0,90 ± 0,27
	$^{204}\text{Tl}$	763	1,25 ± 0,37
	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	546 ( $^{90}\text{Sr}$ ) 2274 ( $^{90}\text{Y}$ )	1,00
	$^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$	39,4 ( $^{106}\text{Ru}$ ) 3540 ( $^{106}\text{Rh}$ )	1,20 ± 0,36
Уровень собственного фона спектрометра МКС-АТ6101С – с БДКН-01 – с БДКН-05	от 0,002 до 0,055 с $^{-1}$ от 0,010 до 0,350 с $^{-1}$		



Продолжение таблицы 2

1	2
Чувствительность спектрометра МКС-АТ6101С к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника, не менее – с БДКН-01 – с БДКН-05	1,6 имп.·см <sup>2</sup> /нейтр. 9 имп.·см <sup>2</sup> /нейтр.
Время установления рабочего режима спектрометров	1 мин
Время непрерывной работы спектрометров при автономном питании от встроенных аккумуляторов в нормальных условиях эксплуатации МКС-АТ6101, МКС-АТ6101А, МКС-АТ6101В, МКС-АТ6101Д МКС-АТ6101С	не менее 12 ч не менее 9 ч
Нестабильность градуировочной характеристики преобразования спектрометров за время непрерывной работы	не превышает ± 1%
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования спектрометров: - при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий - при изменении напряженности постоянного и переменного сетевой частоты магнитного поля до 400 А/м относительно нормальных условий	± 2 % ± 2 %
Габаритные размеры, мм, не более – БОИ – БДКГ-05 – БДКГ-11 – БДПА-01 – БДПБ-01 – БДКН-01 – БДКН-05 – адаптер ВТ-DU – портативный компьютер «Recon» – контейнер спектрометра МКС-АТ6101Д	110×230×38 Ø62×320 Ø78×350 Ø87×205 Ø87×205 Ø90 × 280 105 × 115 × 380 45 × 65 × 125 50 × 100 × 225 Ø130×480
Масса, кг, не более – БОИ – БДКГ-05 – БДКГ-11 – БДПА-01 – БДПБ-01 – БДКН-01 – БДКН-05 – адаптер ВТ-DU – портативный компьютер «Recon» – контейнер спектрометра МКС-АТ6101Д	0,80 1,20 1,90 0,55 0,65 2,00 3,50 0,25 0,70 2,40



## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на этикетку, расположенную на задней панели БОИ для спектрометров МКС-АТ6101, МКС-АТ6101А, МКС-АТ6101В, МКС-АТ6101Д;
- на этикетку, расположенную на торцевой поверхности блока детектирования гамма-излучения для спектрометра МКС-АТ6101С;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки спектрометров указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
1	2	3
<b>Спектрометр МКС-АТ-6101</b>		
Блок обработки информации	1	
Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-05	1	
Блок детектирования альфа-излучения БДПА-01	1	Поставляется по заказу
Блок детектирования бета-излучения БДПБ-01	1	Поставляется по заказу
Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел "Поверка"
Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу полностью или отдельные его части
<b>Спектрометр МКС-АТ-6101А</b>		
Блок обработки информации	1	
Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11	1	
Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел "Поверка"
Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу полностью или отдельные его части
<b>Спектрометр МКС-АТ-6101В</b>		
Блок обработки информации	1	
Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11	1	
Блок детектирования альфа-излучения БДПА-01	1	Поставляется по заказу
Блок детектирования бета-излучения БДПБ-01	1	Поставляется по заказу
Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел "Поверка"
Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу полностью или отдельные его части
<b>Спектрометр МКС-АТ-6101Д</b>		
Блок обработки информации	1	
Контейнер	1	С кабелем
Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11	1	Размещается в контейнере
Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел "Поверка"
Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу полностью или отдельные его части



Продолжение таблицы 3

1	2	3
Спектрометр МКС-АТ-6101С		
Портативный компьютер «Recon»	1	
Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11	1	
Блок детектирования нейтронного излучения БДКН-01	1	Поставляется по заказу
Блок детектирования нейтронного излучения БДКН-05	1	Поставляется по заказу
Адаптер ВТ-DU	1-2	Количество уточняется при заказе
Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу полностью или отдельные его части

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100865348.018-2006 "Спектрометры МКС-АТ6101".

ГОСТ 27451-87 "Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия".

МРБ.МП 1524 - 2006 "Спектрометры МКС-АТ6101. Методика поверки".

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры МКС-АТ6101 соответствуют требованиям ГОСТ 27451-87, ТУ ВУ 100865348.018-2006.

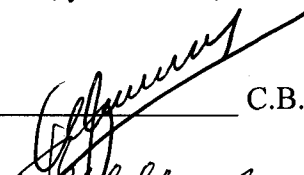
Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для спектрометров, применяемых в сфере законодательной метрологии).

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ,  
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.  
Аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0025.

Разработчик: УП "АТОМТЕХ", 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5.

Изготовитель: УП "АТОМТЕХ", 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5.

Начальник научно-исследовательского  
центра испытаний средств измерений и техники

  
С.В. Курганский

Директор УП «АТОМТЕХ»

  
В.А. Кожемякин





**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

Схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки)  
для спектрометров МКС-АТ6101, МКС-АТ6101А, МКС-АТ6101В, МКС-АТ6101Д

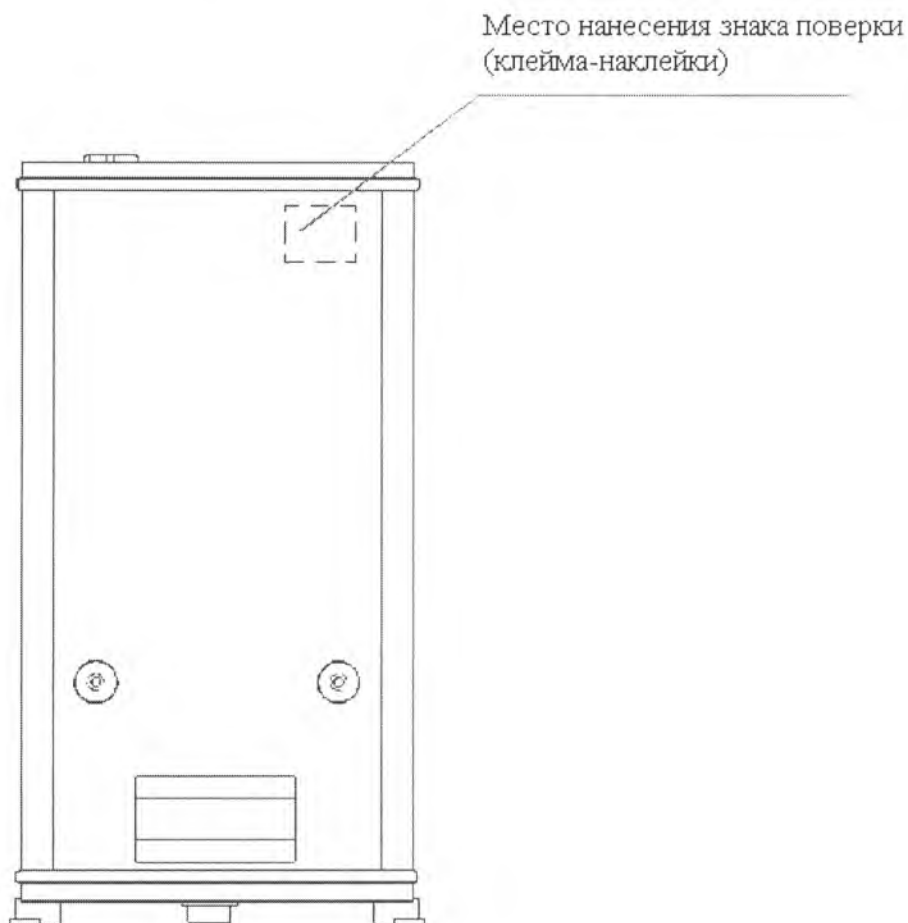


Рисунок А.1 – задняя панель блока обработки информации (БОИ)

Схема с указанием места нанесения знака поверки  
(клейма-наклейки) для спектрометров МКС-АТ6101С

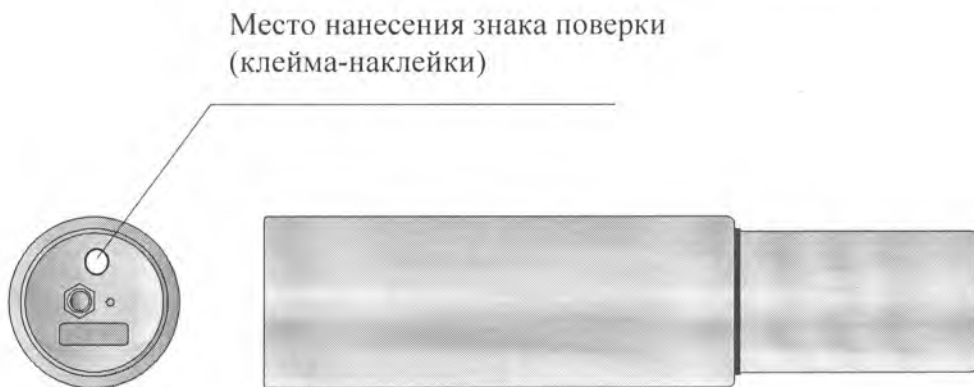


Рисунок А. 2 - блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11