

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского унитарного  
предприятия «Белорусский государственный  
институт метрологии»

В.Л. Гуревич

» \_\_\_\_\_ 2020

СПЕКТРОМЕТРЫ МКС-АТ6104ДМ

Внесены в Государственный реестр средств  
измерений

Регистрационный № РБ 03 17 5634 20

Выпускают по ТУ ВУ 100865348.031-2015.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры МКС-АТ6104ДМ (далее – спектрометры) предназначены для измерений энергетического распределения регистрируемого гамма-излучения, мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – мощности дозы) гамма-излучения при оценке радиационной обстановки, для идентификации гамма-излучающих радионуклидов, обеспечения радиационного мониторинга пресной и морской воды, донных отложений, а также решения других задач радиационного контроля.

Спектрометры относятся к погружным средствам измерений. Измерения могут проводиться на глубинах до 500 м без предварительного отбора и подготовки проб.

ОПИСАНИЕ

Спектрометры выпускаются в двух модификациях: МКС-АТ6104ДМ, МКС-АТ6104ДМ1.

Спектрометр представляет собой многофункциональный портативный прибор, состоящий из устройства детектирования (далее – УД), адаптера интерфейсного (далее – АИ), установленного на катушке кабельной, и компьютера портативного (далее – КП). УД включает в себя спектрометрический блок детектирования гамма-излучения и устройство обработки (далее – УО), размещенные в стальном корпусе.

Принцип действия УД основан на использовании методов сцинтилляционной спектрометрии и радиометрии. В качестве детектора в блоке детектирования гамма-излучения применяется сцинтилляционный кристалл NaI(Tl) диаметром 63 мм и высотой 63 мм для МКС-АТ6104ДМ, диаметром 63 мм и высотой 160 мм для МКС-АТ6104ДМ1. Метрологически значимые параметры хранятся в энергонезависимой памяти блока детектирования.

В УД при измерении мощности дозы гамма-излучения реализован спектрометрический метод преобразования аппаратурных спектров в мощность дозы с помощью корректирующих весовых коэффициентов, значения которых зависят от энергии регистрируемого гамма-излучения.

Для повышения стабильности измерений в УД применена система светодиодной стабилизации спектрометрического тракта, которая одновременно обеспечивает



проверку его работоспособности в процессе работы. Кроме того, в УД реализована система автоматической термокомпенсации параметров спектрометрического тракта.

Соединение между УД и АИ осуществляется с помощью кабеля-троса. Для передачи данных между УД и АИ используется последовательный интерфейс RS485. Передача данных от АИ к КП осуществляется либо с использованием беспроводной технологии Bluetooth, либо по последовательному интерфейсу RS232. При использовании беспроводной технологии Bluetooth связь поддерживается на расстоянии до 10 м.

Спектрометры имеют встроенный в КП GPS-приемник, в результате чего осуществляется привязка результатов измерений к географическим координатам на местности.

Использование алгоритмов, реализованных в прикладном программном обеспечении КП, обеспечивает анализ и обработку аппаратных спектров, представление данных в виде энергетического распределения регистрируемого гамма-излучения, отображение значения мощности дозы гамма-излучения.

Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки) – эксплуатационная документация.

Пломбирование спектрометров выполнено мастикой битумной №1 по ГОСТ 18680-73 на одном из двух крепежных винтов кронштейна.

Внешний вид спектрометров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид спектрометров



## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (далее – ПО) спектрометров состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО предназначено для представления регистрируемого гамма-излучения в виде энергетического распределения, передачи его и других данных с УД на КП. Встроенное ПО защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений путем пломбирования УД. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет.

Прикладное ПО состоит из программ «AT6104DM», «ATDM», «ATDM mobile» и «GARM».

Программа «AT6104DM» предназначена для анализа и обработки аппаратного спектра, а также сопутствующей информации от УД, отображения результатов измерений и идентификации на экране КП, работающего под управлением операционной системы Windows (различных версий).

Программа «ATDM» предназначена для получения и обработки спектрометрической и сопутствующей информации (температура, положение УД в пространстве и т.д.), расчета и отображения результатов измерений на экране КП, работающего под управлением операционной системы Windows (различных версий). Программа «ATDM» имеет расширенные (по сравнению с программой «AT6104DM») методы и алгоритмы обработки информации, поступающей от УД.

Программа «ATDM mobile» предназначена для получения и обработки спектрометрической информации от УД, расчета и отображения результатов измерений на экране КП, работающего под управлением операционной системы Windows mobile (различных версий).

Программа «GARM» предназначена для отображения на персональном компьютере результатов измерений с привязкой к географическим координатам на местности. Программа «GARM» не является метрологически значимой, выполняет дополнительные функции и не влияет на работоспособность спектрометра.

Идентификационные данные внешнего ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	AT6104DM.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.3.5.1; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	e75846231ffd0f2dec2a12d810600b65**
Идентификационное наименование ПО	ATDM.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.4.2.1; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	4901e67fdecb08e3de0c16c6ae8b0a1f**
Идентификационное наименование ПО	ATDM Mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0.1; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	81CE0185**

\* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x, y, z принимают равными от 0 до 99.  
 \*\* Цифровой идентификатор приведен только для представленных версий ПО.  
 Примечание – Идентификационные данные версий ПО 1.x.y.z заносят в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки.



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения	от 70 до 3000 кэВ
Число каналов для измерения энергетического распределения	1024
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования	±1 %
Относительное энергетическое разрешение для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида <sup>137</sup> Cs, не более	8,5 %
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида <sup>137</sup> Cs, не менее:	
- для МКС-АТ6104ДМ	4,0 %
- для МКС-АТ6104ДМ1	6,4 %
Максимальная входная статистическая загрузка, не менее	10 <sup>5</sup> с <sup>-1</sup>
Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения:	
- для МКС-АТ6104ДМ	от 0,03 до 130 мкЗв/ч
	Поддиапазоны измерений:
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч      от 0,4 до 130 мкЗв/ч
- для МКС-АТ6104ДМ1	от 0,03 до 50 мкЗв/ч
	Поддиапазоны измерений:
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч      от 0,4 до 50 мкЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения	±20 %
Энергетическая зависимость в диапазоне энергий регистрируемого гамма-излучения, в пределах	±20 %
Время установления рабочего режима, не более	1 мин
Время непрерывной работы при автономном питании от блоков аккумуляторов УД, АИ и КП в нормальных условиях применения, не менее	9 ч
Нестабильность характеристики преобразования, не более	±1 %
Нестабильность показаний при измерении мощности дозы гамма-излучения, не более	5 %
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха	от -20 °С до +50 °С
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	до 95 %
- атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа



Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования: - при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	±2 %
- при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м	±2 %
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения: - при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	±5 %
- при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м	±5 %
- при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 150 Гц	±5 %
- при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 300 м/с <sup>2</sup>	±5 %
Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха	от 15 °С до 25 °С
- относительная влажность окружающего воздуха	от 30 % до 80 %
- атмосферное давление	от 84 до 106,7 кПа
- фон гамма-излучения, не более	0,2 мкЗв/ч
Габаритные размеры составных частей спектрометров, не более: - АИ	100×200×60 мм
- УД: - МКС-АТ6104ДМ	Ø 130×621 мм
- МКС-АТ6104ДМ1	Ø 130×720 мм
Масса составных частей спектрометров, не более: - АИ	0,5 кг
- УД: - МКС-АТ6104ДМ	6,7 кг
- МКС-АТ6104ДМ1	8,4 кг
Степень защиты от проникновения воды, пыли и посторонних твердых частиц по ГОСТ 14254-2015: - АИ	IP66
- УД	IP68





## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной печати.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки спектрометров приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт.	Примечание
1 Компьютер портативный	-	1	С установленным ПО. В состав входят принадлежности
2 Устройство детектирования	ТИАЯ.418269.087	1	Для МКС-АТ6104ДМ
3 Адаптер интерфейсный	ТИАЯ.418269.087-01	1	Для МКС-АТ6104ДМ1
4 Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.468369.030	1	Для связи УД и КП
5 Программа «АТ6104ДМ»	ТИАЯ.412155.012 РЭ	1	
6 Программа «АТ6104ДМ». Руководство оператора	ТИАЯ.00164-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
7 Программа «АТДМ»	ТИАЯ.00164-01 34	1	По заказу
8 Программа «АТДМ». Руководство оператора	ТИАЯ.00240-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
9 Программа «АТДМ mobile»	ТИАЯ.00240-01 34	1	По заказу
10 Программа «АТДМ mobile». Руководство оператора	ТИАЯ.00241-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
11 Программа «GARM»	ТИАЯ.00241-01 34	1	По заказу
12 Программа «GARM». Руководство оператора	ТИАЯ.00113-01	1	На внешнем носителе данных
13 Методика выполнения измерений	ТИАЯ.00113-01 34	1	
14 Методика выполнения измерений	МВИ.МН 5362-2015	1	По заказу
15 Методика поверки	МВИ.МН 5806-2017	1	По заказу
16 Комплект принадлежностей	МРБ МП.2504-2015	1	
17 Упаковка	ТИАЯ.412914.041	1	
	ТИАЯ.305648.010	1	Кейс для хранения и переноски спектрометра и принадлежностей

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100865348.031-2015 «Спектрометры МКС-АТ6104ДМ. Технические условия».

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

ГОСТ 26874-86 «Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров».

МРБ МП.2504-2015 «Спектрометры МКС-АТ6104ДМ. Методика поверки».

МВИ.МН 5362-2015 «Методика выполнения измерений удельной активности  $^{131}\text{I}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$  в водной среде без отбора проб с использованием спектрометров МКС-АТ6104ДМ или МКС-АТ6104ДМ1».

МВИ.МН 5806-2017 «Методика выполнения измерений удельной активности радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$  в донных отложениях без отбора проб с использованием спектрометра МКС-АТ6104ДМ».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры МКС-АТ6104ДМ соответствуют требованиям ТУ ВУ 100865348.031-2015, ГОСТ 27451-87, ГОСТ 26874-86, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011, (декларация о соответствии регистрационный номер ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР004 003 42885 от 06.10.2020 действительна по 02.10.2025).

Межповерочный интервал: не более 12 месяцев, межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь: не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ,  
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 378-98-13.

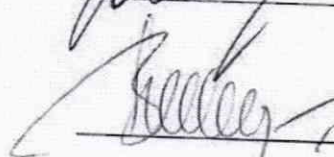
Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025, действителен до 30.03.2024.

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 БелГИМ

  
Д.М. Каминский

Директор УП «АТОМТЕХ»

  
В.А. Кожемякин

