

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Республиканского унитарного

предприятия

«Белорусский государственный институт

Метрологии»

В.Л.Гуревич

2016



**СПЕКТРОМЕТРЫ  
МКГ-АТ1321**

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № Р5 03 17 4955 12

Выпускают по ТУ ВУ 100865348.023-2012.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Спектрометры МКГ-АТ1321 (далее – спектрометры) предназначены для измерения энергетического распределения гамма-излучения, мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$  (далее – мощности дозы) гамма-излучения, поиска (обнаружения и локализации) источников гамма-излучений и участков, загрязненных радиоактивными веществами, а также идентификации гамма-излучающих радионуклидов.

Спектрометры применяются как в лабораторных, так и в полевых условиях для проведения радиационного мониторинга окружающей среды, территорий и объектов; контроля при сборе, утилизации и перемещении радиоактивных отходов, при таможенном и пограничном контроле для предотвращения несанкционированного перемещения радиоактивных источников и веществ, при радиационных авариях, а также для использования специалистами АЭС, атомной отрасли, 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 моноблока, содержащего детекторы ионизирующих излучений.

Принцип действия спектрометров основан на использовании высокочувствительных методов радиометрии, дозиметрии и спектрометрии.

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

В режиме поиска используется режим счета импульсов.



Лист 1 из 7

При измерении мощности дозы гамма-излучения детектором NaI(Tl) использован спектрометрический метод преобразования аппаратных спектров непосредственно в мощность дозы с помощью корректирующих весовых коэффициентов, значения которых зависят от амплитуды регистрируемых импульсов. Верхняя граница диапазона измерения мощности дозы спектрометрическим методом определяется максимальной допустимой статистической загрузкой детектора NaI(Tl) и зависит от энергии регистрируемого гамма-излучения. Максимальная допустимая статистическая нагрузка детектора NaI(Tl) при измерении мощности дозы гамма-излучения составляет  $10^5 \text{ с}^{-1}$ .

Для расширения диапазона измерения мощности дозы гамма-излучения используется счетчик Гейгера-Мюллера с фильтром, выравнивающим энергетическую зависимость чувствительности. При превышении статистической загрузки детектора NaI(Tl), равной  $10^5 \text{ с}^{-1}$ , или значения мощности дозы гамма-излучения 300 мкЗв/ч, измеряемой детектором NaI(Tl), спектрометр автоматически в течение времени не более 1 с переходит в режим отображения на экране мощности дозы гамма-излучения, измеряемой счетчиком Гейгера-Мюллера.

Программное обеспечение спектрометра обеспечивает непрерывность и одновременность процесса измерений для всех детекторов, вычисление средних значений результатов измерений и оперативное представление получаемой информации на экране, расчет и индикацию на экране статистических погрешностей в процессе поступления сигналов от детекторов, быструю адаптацию к изменению уровней радиации.

Программное обеспечение (ПО) спектрометров состоит из встроенного ПО «SPiRiD1» (или «SPiRiD1SNM»), прикладного ПО «SpectEx» и прикладного ПО «GARM».

Встроенные программы «SPiRiD1» и «SPiRiD1SNM» отличаются по составу библиотеки радионуклидов и предназначены для управления поиском, сигнализацией, измерением спектра гамма-излучения, идентификации радионуклидов, измерения мощности дозы гамма-излучения, отображения результата на экране и обработки нажатия кнопок. Интерфейс связи спектрометров позволяет провести изменение программ «SPiRiD1» и «SPiRiD1SNM» только с помощью специальных программных средств. Метрологически значимые параметры хранятся в энергонезависимой памяти спектрометров и их целостность проверяется при запуске прибора. При разрушении метрологически значимых параметров после проведения самоконтроля на экране спектрометров появится сообщение «Важная информация!!!». Целостность программы проверяется в режиме «ОПЦИИ».

Программа «SpectEx» предназначена для соединения спектрометров с персональным компьютером (ПК) по интерфейсу USB или Bluetooth, индикации текущих значений мощности дозы и скорости счета импульсов гамма-излучения, измеренных спектрометром, а также удаленного управления спектрометром.

Программа позволяет сохранять файлы измеренных спектров, журналов и файлов скоростей счета импульсов режима «МКД» в ПК, устанавливать пользовательские библиотеки радионуклидов, идентифицировать радионуклиды по набираемому спектру согласно текущей выбранной библиотеке.

Программа «SpectEx» является метрологически значимой.

Программа «GARM» предназначена для отображения на ПК данных, полученных и обработанных спектрометром с привязкой к местности. Программа «GARM» не является метрологически значимой.

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
SPiRiD1	SPiRiD1.hex	4.4B; 4.xB*	1c8d83f3**	CRC32
SPiRiD1SNM	SPiRiD1SNM.hex	4.4A; 4.xA*	6d4c9ac5**	CRC32
SpectEx	SpectEx.exe	1.1.0.3; 1.x.y.z	d73ad510602773 8ee074adc1db46 904e**	MD5

\* x, y, z – составные части номера версии ПО, принимаются равными от 1 до 99.  
 \*\* Контрольная сумма относится к конкретной версии ПО.  
 Идентификационные данные версий ПО 4.xB, 4.xA, 1.x.y.z вносят в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки при первичной поверке

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

Общий вид спектрометра представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра МКГ-АТ1321



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики спектрометров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
1	2
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения	от 20 до 3000 кэВ
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при измерении энергетического распределения гамма-излучения	$\pm 1 \%$
Относительное энергетическое разрешение для гамма-излучения радионуклида $^{137}\text{Cs}$ с энергией 662 кэВ	не более 9,0 %
Эффективность регистрации в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ точечного источника ОСГИ-3	$(1,48 \pm 0,29) \%$
Максимальная входная статистическая нагрузка спектрометров при измерении энергетического распределения гамма-излучения	не менее $5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$
Диапазоны измерений мощности дозы гамма-излучения: – с детектором NaI(Tl)  – со счетчиком Гейгера-Мюллера	0,03 мкЗв/ч – 300 мкЗв/ч 10 мкЗв/ч – 100 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения	$\pm 20 \%$
Энергетическая зависимость чувствительности спектрометров при измерении мощности дозы гамма-излучения: – с детектором NaI(Tl) в диапазоне от 50 до 3000 кэВ; – со счетчиком Гейгера-Мюллера в диапазоне от 60 до 3000 кэВ	$\pm 20 \%$ от $-25 \%$ до $+45 \%$
Время установления рабочего режима	не более 1 мин
Время непрерывной работы спектрометров при автономном питании от щелочных элементов питания или аккумуляторов в нормальных условиях применения в «дежурном режиме»	не менее 14 ч
Нестабильность градуировочной характеристики преобразования спектрометров за время непрерывной работы	не более $\pm 1 \%$
Нестабильность показаний спектрометров за время непрерывной работы при измерении мощности дозы гамма-излучения	не более $\pm 5 \%$
Время непрерывной работы спектрометров при автономном питании от щелочных элементов питания или аккумуляторов в нормальных условиях применения в режиме «СПРД» при воздействии гамма-излучения, вызывающего постоянную звуковую или вибрационную сигнализацию	не менее 30 мин
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования спектрометров: – при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий;	



Продолжение таблицы 2

1	2
– при изменении напряженности постоянного и переменного сетевой частоты магнитного поля до 400 А/м относительно нормальных условий	±2 %
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения: – при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 20 °С до плюс 50 °С относительно нормальных условий; – при изменении относительной влажности окружающего воздуха до 93 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги относительно нормальных условий; – при изменении атмосферного давления до 70 кПа относительно нормальных условий; – при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне от 10 до 150 Гц; – при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 300 м/с <sup>2</sup>	±10 %  ±10 %  ±10 %  ±5 %  ±5 %
Номинальное значение напряжения питания	3 В (два щелочных элемента питания типоразмера АА)
Габаритные размеры спектрометра, мм, не более	145×100×55
Масса спектрометра, кг, не более	0,7

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на этикетку, расположенную на задней панели спектрометров;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки спектрометров указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
Спектрометр МКГ-АТ1321	1	
Комплект принадлежностей	1	Поставляется по заказу полностью или отдельные его части
Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел «Поверка»



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

ТУ BY 100865348.023-2012 «Спектрометры МКГ-АТ1321. Технические условия».

МРБ МП.2264-2012 «Спектрометры МКГ-АТ1321. Методика поверки».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спектрометры МКГ-АТ1321 соответствуют требованиям ГОСТ 27451-87, ТУ BY 100865348.023-2012, ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии государственная регистрация № ТС BY/112 11.01.ТР020 003 08931 от 11.11.2014, действительна по 17.10.2019).

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 № BY/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)

