

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрометры МКС-АТ6101ДР

#### Назначение средства измерений

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

- идентификации гамма-излучающих радионуклидов;
- измерений энергетического распределения гамма-излучения;
- измерений мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы (далее - мощности 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 (ФЭУ).

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 и устройство обработки, размещенные в алюминиевом корпусе.

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

Соединение между УД и КП устанавливается с помощью беспроводной технологии Bluetooth или с помощью кабельного соединения. Передача спектрометрической информации с УД на экран КП осуществляется через радиоканал либо через интерфейс RS232. 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.

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

Общий вид спектрометров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид спектрометров

Пломбирование приборов выполнено в виде этикеток из разрушающейся пленки, наклеенных на торцевые поверхности устройства детектирования.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (далее - ПО) спектрометров состоит из встроенного ПО: «ATDR», «ATDR mobile» и прикладного ПО: «GARM», «Mobile Laboratory», «ARMS».

Программа «ATDR» предназначена для получения измерительной информации, обработки и отображения результатов измерений на экране КП, работающего под управлением операционной системы Windows (различных версий). Метрологически значимые параметры не хранятся в энергонезависимой памяти КП. Целостность программы «ATDR» проверяется с помощью контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму MD5. Расчет контрольной суммы производится при помощи любого программного обеспечения, способного производить расчет контрольной суммы по алгоритму MD5.

Программа «ATDR mobile» предназначена для получения измерительной информации, обработки и отображения результатов измерений на экране КП, работающего под управлением операционной системы Windows mobile (различных версий). Метрологически значимые параметры не хранятся в энергонезависимой памяти КП. Целостность программы «ATDR mobile» проверяется с помощью контрольной суммы, рассчитанной по алгоритму CRC32. Расчет контрольной суммы производится при помощи любого программного обеспечения, способного производить расчет контрольной суммы по алгоритму CRC32.

Программа «GARM» предназначена для отображения данных на персональном компьютере, полученных от обработанных спектрометрами с привязкой на местности.

Программный комплекс «Mobile Laboratory» предназначен для синхронизации результатов измерений на портативном компьютере с папкой на компьютере персональном.

Программный комплекс «ARMS» предназначен для синхронизации папки с результатами измерений на компьютере портативном с папкой на сервере обработки данных (через FTP-сервер).

Программа «GARM», программный комплекс «Mobile Laboratory» и программный комплекс «ARMS» не являются метрологически значимыми. Спектрометр полностью работоспособен и самодостаточен без применения прикладного ПО.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО для спектрометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
<b>Встроенное ПО</b>	
Идентификационное наименование ПО	AT6101DR.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4.5.2; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	773e76b8e119f931c22ed70489d1f19c**
Идентификационное наименование ПО	ATDR mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.1; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	0bd5d1134cfe5b0845defbea1a5dd2a2**
* x, y, z - составная часть номера версии ПО; x, y, z принимаются равными от 0 до 99.	
** Контрольная сумма относится к указанной версии ПО.	
Идентификационные данные для версии ПО 1.x.y.z вносят в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протоколе поверки.	

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО спектрометров от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, кэВ	от 50 до 3000
Число каналов для измерения энергетического распределения	1024
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования, %	±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, %	$5,0 \pm 1,0$
Максимальная входная статистическая нагрузка, $\text{с}^{-1}$	$10^5$
Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения, мкЗв/ч	от 0,01 до 130
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения, %	±20
Энергетическая зависимость при измерении мощности дозы гамма-излучения в диапазоне энергий регистрируемого гамма-излучения, %	±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	±1
Нестабильность показаний при измерении мощности дозы гамма-излучения, %, не более	5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности характеристики преобразования, %: - при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	±2
- при изменении напряженности постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м относительно нормальных условий	±2
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения, %: - при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	±10
- при изменении относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги относительно нормальных условий	±10
- при изменении напряженности постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м относительно нормальных условий	±10
- 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 измерений: - температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры УД*, мм, не более: - диаметр	130
- высота	510
Масса УД*, кг, не более	4,5
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С	от -20 до +50
- относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более	95
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
* Габаритные размеры и масса КП указаны в документации на КП.	

### Знак утверждения типа

наносится на этикетку с липким слоем и ламинированием, расположенную на крышке корпуса УД, и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность спектрометров

Наименование, тип	Количество	Примечание
Компьютер портативный	1	С установленным ПО. В состав входят принадлежности.
Устройство детектирования	1	
Программное обеспечение «ATDR»	1	Поставляется на внешнем носителе данных
Программа «ATDR» Руководство оператора	1	
Программное обеспечение «ATDR mobile»	1	Поставляется на внешнем носителе данных
Программа «ATDR mobile» Руководство оператора	1	
Программное обеспечение «GARM»	1	Поставляется на внешнем носителе данных по заказу
Программа «GARM» Руководство оператора	1	Поставляется по заказу
Программное обеспечение «Mobile Laboratory»	1	Поставляется на внешнем носителе данных по заказу
Программный комплекс «Mobile Laboratory» Руководство оператора	1	Поставляется по заказу
Программное обеспечение «ARMS»	1	Поставляется на внешнем носителе данных по заказу
Программный комплекс «ARMS» Руководство оператора	1	Поставляется по заказу
Комплект принадлежностей	1	
Методика поверки МРБ МП.2268-2012	1	
Руководство по эксплуатации	1	
Методика выполнения измерений МВИ.МН 2941-2014	1	Поставляется по заказу
Методика выполнения измерений МВИ.МН 5249-2015	1	Поставляется по заказу
Методика выполнения измерений МВИ.МН 5278-2015	1	Поставляется по заказу
Упаковка	1	Кейс для хранения и переноски спектрометра и принадлежностей

## Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2268-2012 (ТИАЯ.412155.009 МП) «Спектрометр МКС-АТ6101ДР. Методика поверки», утвержденному БелГИМ 21 сентября 2012 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения с набором источников гамма-излучения из радионуклида <sup>137</sup>Cs, диапазон измерений мощности дозы от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч, погрешность аттестации не более ±7 %;

- радионуклидные источники фотонного излучения спектрометрические эталонные 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 типа ОСГИ, погрешность аттестации не более ±6 %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

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

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 1034н от 09 сентября 2011 г. «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

ТУ ВУ 100865348.027-2012 Спектрометр МКС-АТ6101ДР. Технические условия

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

ГОСТ Р 8.804-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений

ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников

### **Изготовитель**

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

Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5

Телефон/факс: (+375 17) 2928142, (+375 17) 2882988

Web-сайт: [www.atomtex.com](http://www.atomtex.com); E-mail: [info@atomtex.com](mailto:info@atomtex.com)

### **Испытательный центр**

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: (812) 251-76-01; факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>; E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.