

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ



Директор Республиканского унитарного предприятия «Белорусский государственный институт метрологии»

В.Л.Гуревич

2017

**КОМПЛЕКСЫ РАДИАЦИОННОГО  
СКАНИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫЕ  
МКС-АТ6103**

Внесены в Государственный реестр средств измерений

Регистрационный № РБ 03.17.5792.15

Выпускают по ТУ ВУ 100865348.034-2015.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплексы радиационного сканирования мобильные МКС-АТ6103 (далее – комплексы) предназначены для проведения радиационной разведки и контроля параметров, характеризующих радиационную обстановку на радиационно опасных и радиационно чувствительных объектах и территориях.

Комплексы относятся к перемещаемым (мобильным) средствам измерений и применяются для поиска и (или) обнаружения источников гамма- и нейтронного излучения с GPS-привязкой к координатам на местности и могут использоваться в составе автомобильных, воздушных и водных транспортных средств.

## ОПИСАНИЕ

Комплекс представляет собой набор измерителей (от 1 до 6 шт.) параметров гамма- и нейтронного излучения, выполненных на базе интеллектуальных блоков детектирования гамма-излучения БДКГ-11М, БДКГ-19М, БДКГ-28, БДРМ-05, БДКГ-04 и нейтронного излучения БДКН-05 (далее – блоков детектирования), размещённых в герметичных рабочих футлярах (кейсах) и управляемых планшетным компьютером по проводному интерфейсу связи RS232, проводному интерфейсу связи USB или беспроводному интерфейсу Bluetooth. Комплекс может быть гибко сконфигурирован под задачи пользователя непосредственно перед началом эксплуатации. Входящие в комплекс измерители различного типа позволяют решать задачи высокочувствительного поиска источников гамма- и нейтронного излучения, идентификации радионуклидов, измерения мощности дозы гамма-излучения в широком диапазоне значений.

Функции, выполняемые комплексом при радиационном сканировании:

– обнаружение источников гамма- и нейтронного излучения, измерение энергетического распределения и идентификация гамма-излучающих радионуклидов, измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (мощности дозы гамма-излучения) и плотности потока нейтронов в месте расположения детекторов ионизирующего излучения;

– выполнение процедуры радиационного картографирования объектов, территорий, местности по измеренным параметрам поля гамма- и нейтронного излучения.

Принцип действия комплекса основан на автоматическом выполнении перечисленных функций, которые обеспечивают постоянное измерение и усреднение мощности дозы гамма-излучения и скорости счета импульсов гамма- и нейтронного излучения, из-



Лист 1 из 10

мерение мгновенного количества импульсов гамма- и нейтронного излучения за короткий промежуток времени, постоянное измерение спектра гамма-излучения за заданный короткий промежуток времени, идентификацию радионуклидного состава источника гамма-излучения, построение карт радиационного загрязнения.

В качестве детекторов гамма- и нейтронного излучения используются неорганический сцинтиллятор NaI(Tl) размерами 63×63 мм (в блоке детектирования БДКГ-11М), 63×160 мм (в блоке детектирования БДКГ-19М), 100×100×400 мм (в блоке детектирования БДКГ-28), пластмассовый тканеэквивалентный сцинтиллятор диаметром высотой (30×15) мм (в блоке детектирования БДКГ-04), два пропорциональных счетчика с <sup>3</sup>He в полиэтиленовом замедлителе (в блоке детектирования БДКН-05), пластиковый детектор объемом 5 л размерами 1000×100×50 мм (в блоке детектирования БДРМ-05).

При измерении мощности дозы гамма-излучения использован метод преобразования аппаратных спектров непосредственно в мощность дозы гамма-излучения с помощью корректирующих весовых коэффициентов, значения которых автоматически выбираются в зависимости от амплитуды регистрируемых импульсов.

Для обеспечения стабильной работы в блоках детектирования БДКГ-11М, БДКГ-19М, БДКГ-28, БДРМ-05 и БДКГ-04 применены система светодиодной стабилизации измерительного тракта и система автоматической температурной коррекции усиления.

Независимо от типов и количества измерителей комплекс предоставляет пользователю единые консолидированные измерительные данные.

Общий вид основных измерителей комплекса МКС-АТ6103 представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид основных измерителей комплекса МКС-АТ6103

Схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки) приведена на рисунке 2.

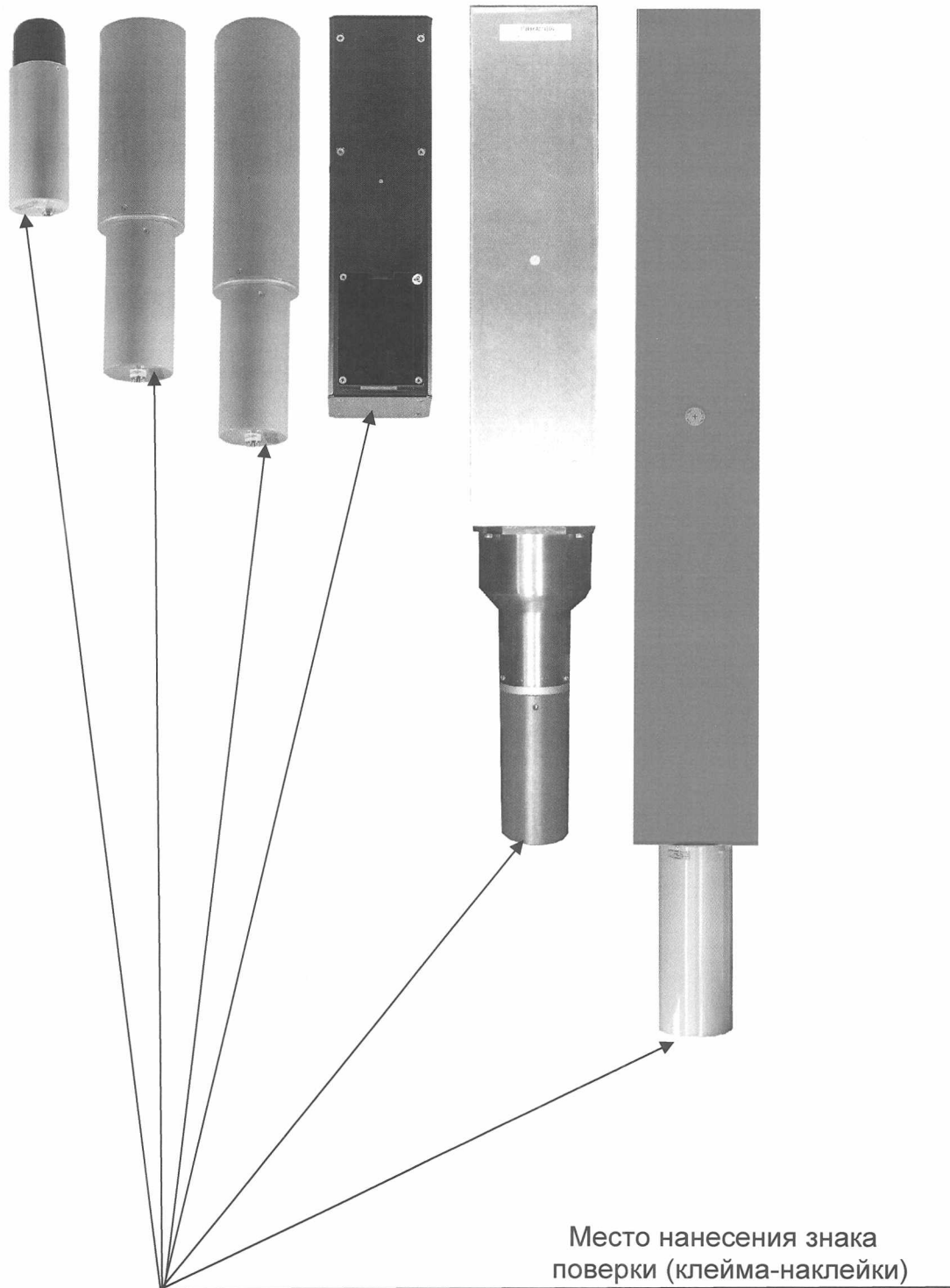


Рисунок 2 – Схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

Программное обеспечение (ПО) комплекса МКС-АТ6103 состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО состоит из программ «BDKG04», «BDKN05», «BDKG11M», «BDKG19M», «BDKG28», «BDRM05», «BT-DU3», которые устанавливаются на стадии производства в блоки детектирования и адаптер BT-DU3. Встроенное ПО защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений путем пломбирования блоков детектирования и адаптера BT-DU. Целостность программ проверяется путем проверки целостности пломб. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет.

Прикладное ПО состоит из программ «АТ6103», «GARM» и программного комплекса «ARMS».

Программа «АТ6103», предназначена для автоматизированного и ручного управления комплексом МКС-АТ6103, для визуализации, обработки и сохранения измерений, для реагирования и сигнализации по результатам обработки измерений, для контроля работоспособности и периодической поверки комплекса.

Программа «GARM» не является метрологически значимой и предназначена для анализа полученных комплексом результатов сканирования, таких, как спектры, мощность дозы гамма-излучения, скорость счета импульсов гамма-излучения, скорость счета импульсов нейтронного излучения, результаты идентификации радионуклидного состава, географические координаты сканирования.

Программы, входящие в программный комплекс «ARMS», не являются метрологически значимыми и предназначены для синхронизации данных измерительных приборов УП «АТОМТЕХ» с сервером обработки данных. Передача файлов осуществляется по сети Internet.

Прикладное ПО поставляется на внешнем носителе данных, устанавливается на ПК и используется при подключении измерителей к ПК по проводному интерфейсу связи RS232, проводному интерфейсу связи USB или беспроводному интерфейсу Bluetooth.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные метрологически значимого 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
АТ6103	АТ6103.exe	1.0.1.20 1.X.Y.Z*	a6f2a5143ba83426885cefc9a2b9c2c5	MD5

\* X, Y, Z – составная часть номера версии ПО. X, Y, Z числа в диапазоне от 0 до 99.

Цифровой идентификатор ПО дан только для текущей версии ПО.

Текущий номер версии и идентификационные данные вносятся в раздел «Свидетельство о приёмке» РЭ и в протоколе поверки



## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

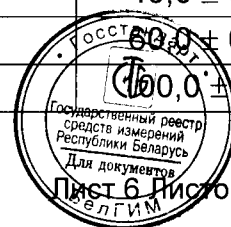
Основные технические и метрологические характеристики комплекса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, в котором измеряется энергетическое распределение: <ul style="list-style-type: none"> <li>– для блоков детектирования БДКГ-11М, БДКГ-19М</li> <li>– для блоков детектирования БДКГ-28</li> </ul>	от 20 до 3000 кэВ от 50 до 3000 кэВ
Число каналов для измерения энергетического распределения гамма-излучения в блоках детектирования БДКГ-11М, БДКГ-19М, БДКГ-28	от 0 до 1023
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при измерении энергетического распределения гамма-излучения для блоков детектирования БДКГ-11М, БДКГ-19М, БДКГ-28	±1 %
Относительное энергетическое разрешение комплекса для гамма-излучения радионуклида $^{137}\text{Cs}$ с энергией 662 кэВ, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>– для блоков детектирования БДКГ-11М</li> <li>– для блоков детектирования БДКГ-19М, БДКГ-28</li> </ul>	8,5 % 9,0 %
Эффективность регистрации комплекса в пике полного поглощения для энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида $^{137}\text{Cs}$ источника гамма-излучения типа ОСГИ-3: <ul style="list-style-type: none"> <li>– для блоков детектирования БДКГ-11М</li> <li>– для блоков детектирования БДКГ-19М</li> <li>– для блоков детектирования БДКГ-28</li> </ul>	(7,32 ± 1,46) % (11,2 ± 2,24) % (24,7 ± 4,94) %
Диапазон индикации скорости счёта импульсов нейтронного излучения комплексом с блоком детектирования БДКН-05	от 0 до $2,5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$
Максимальная входная статистическая нагрузка комплекса при измерении энергетического распределения гамма-излучения для блоков детектирования БДКГ-11М, БДКГ-19М, БДКГ-28, не менее:	$10^5 \text{ с}^{-1}$
Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения: <ul style="list-style-type: none"> <li>– для блоков детектирования БДКГ-28</li> <li>– для блоков детектирования БДКГ-19М</li> <li>– для блоков детектирования БДКГ-11М</li> <li>– для блоков детектирования БДКГ-04</li> </ul>	от 0,03 до 7 мкЗв/ч от 0,03 до 50 мкЗв/ч от 0,03 до 150 мкЗв/ч от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности дозы гамма-излучения	±20 %
Энергетическая зависимость комплекса при измерении мощности дозы гамма-излучения: <ul style="list-style-type: none"> <li>– с блоком детектирования БДКГ-28 в диапазоне энергий от 50 до 3000 кэВ</li> <li>– с блоком детектирования БДКГ-11М, БДКГ-19М в диапазоне энергий от 50 до 3000 кэВ</li> </ul>	±20 % ±15 %



Характеристика	Значение	
– с блоком детектирования БДКГ-04: в диапазоне энергий от 15 до 60 кэВ в диапазоне энергий от 60 до 3000 кэВ	±35% ±25 %	
Скорость счёта фонового излучения комплекса с блоком детектирования БДРМ-05 при естественном радиационном фоне (от 0,05 до 0,20 мкЗв/ч)	от 800 до 2500 с <sup>-1</sup>	
Диапазон индикации скорости счёта импульсов гамма-излучения комплексом с блоком детектирования БДРМ-05	от 0 до 5·10 <sup>5</sup> с <sup>-1</sup>	
Чувствительность комплекса с блоком детектирования БДРМ-05 к эталонному источнику гамма-излучения <sup>137</sup> Cs типа ОСГИ-3, расположенному на поверхности блока детектирования БДРМ-05	(125 ± 25) (имп/с)/кБк	
Диапазон индикации скорости счёта импульсов нейтронного излучения комплексом с блоком детектирования БДКН-05	от 0 до 2,5·10 <sup>4</sup> с <sup>-1</sup>	
Чувствительность комплекса с блоком детектирования БДКН-05 к прямому нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника	(8,6 ± 1,7) имп·см <sup>2</sup> /нейтр	
Уровень собственного фона (скорость счёта фонового излучения при естественном нейтронном фоне ~0,015 нейтр/с·см <sup>2</sup> ) комплекса с блоком детектирования БДКН-05	от 0,05 до 0,25 с <sup>-1</sup>	
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения комплекса с блоком детектирования БДКН-05	от 0,025 эВ до 14 МэВ	
Значения относительных коэффициентов чувствительности комплекса с блоком детектирования БДКН-05 для типовых источников нейтронного излучения	Источник нейтронов с энергией Ен	Относительный коэффициент чувствительности
	Тепловые, Ен = 0,025 эВ	1,31 ± 0,26
	Cf – 252, Ен = 2,13 МэВ	1,70 ± 0,34
	Pu – α – Be, Ен = 4,5 МэВ	1,0
Статическая чувствительность комплекса с блоком детектирования БДКН-05 в реальных условиях эксплуатации к нейтронному излучению источника <sup>252</sup> Cf, находящегося на расстоянии 1,0 м от поверхности блока детектирования, не менее	20 имп·см <sup>2</sup> /нейтр	
Время установления рабочего режима, не более	1 мин	
Нестабильность градуировочной характеристики преобразования комплекса за время непрерывной работы, не более	±1 %	
Нестабильность показаний комплекса за время непрерывной работы при измерении мощности дозы гамма-излучения, не более	±5 %	
Комплекс с вероятностью 95 % обнаруживает источник гамма-излучения с радионуклидом <sup>137</sup> Cs за время не более 2 с, при количестве ложных тревог не более одной в 10 мин	Активность источника с радионуклидом <sup>137</sup> Cs, кБк	Расстояние от источника до поверхности блока детектирования, см
– для блока детектирования БДКГ-28	80 ± 4	80,0 ± 0,5
– для блока детектирования БДКГ-11М	80 ± 4	40,0 ± 0,5
– для блока детектирования БДКГ-19М	80 ± 4	80,0 ± 0,5
– для блока детектирования БДРМ-05	80 ± 4	80,0 ± 0,5



Характеристика	Значение	
Количество срабатываний ложных тревог обнаружения гамма- и нейтронного излучения в течение 10 заданных периодов ложных тревог, не более	9	
Комплекс с блоком детектирования БДКН-05 с вероятностью 95 % обнаруживает плутоний-бериллиевый источник нейтронного излучения за время не более 3 с, при количестве ложных тревог не более одной в час	Поток нейтронов из источника в телесный угол 4 π ср, нейтр. · с <sup>-1</sup>	Расстояние от источника до поверхности блока детектирования, см
	(5,00 ± 1,25) · 10 <sup>4</sup>	125 ± 1
<p>Рабочие условия эксплуатации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– температура окружающего воздуха</li> <li>– относительная влажность воздуха</li> </ul>	от минус 20 °С до плюс 50 °С; до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	
<p>Габаритные размеры, не более</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– компьютер планшетный</li> <li>– адаптер BT-DU3</li> <li>– блок детектирования БДКГ-04</li> <li>– блок детектирования БДКГ-28</li> <li>– блок детектирования БДКГ-11М</li> <li>– блок детектирования БДКГ-19М</li> <li>– блок детектирования БДРМ-05</li> <li>– блок детектирования БДКН-05</li> <li>– рабочие футляры №1, №5, №7</li> <li>– рабочий футляр №2</li> <li>– рабочие футляры №3, №4</li> <li>– рабочий футляр №6</li> <li>– рабочий футляр №8</li> <li>– рабочий футляр №9</li> <li>– транспортная тара для рабочих футляров №1, №5, №7</li> <li>– транспортная тара для рабочего футляра №2</li> <li>– транспортная тара для рабочих футляров №3, №4</li> <li>– транспортная тара для рабочего футляра №6</li> <li>– транспортная тара для рабочего футляра №8</li> <li>– транспортная тара для рабочего футляра №9</li> </ul>	<p>275×171×32 мм 40×115×195 мм Ø61 x 205 мм 780×107,5×107,5 мм Ø78×350 мм Ø76 × 425 мм 1280×150×90 мм 105×115×380 мм 625×501×297 мм 1122×409× 356 мм 953×689×365 мм 795×518×310 мм 1838×381×414 мм 1803×464×435 мм</p> <p>666×540×356 мм 1160×450×412 мм 992×710×410 мм 836×560×366 мм 1870×410×466 мм 1834×495×464 мм</p>	
<p>Масса (без элементов питания), не более</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– компьютер планшетный</li> <li>– адаптер BT-DU3</li> <li>– блок детектирования БДКГ-04</li> <li>– блок детектирования БДКГ-28</li> <li>– блок детектирования БДКГ-11М</li> <li>– блок детектирования БДКГ-19М</li> <li>– блок детектирования БДРМ-05</li> <li>– блок детектирования БДКН-05</li> <li>– рабочие футляры №1, №5, №7</li> <li>– рабочий футляр №2</li> </ul>	<p>1,30 кг 0,65 кг 0,50 кг 19,0 кг 1,70 кг 3,0 кг 10,3 кг 3,50 кг 10,0 кг 18,5 кг</p>	



Характеристика	Значение
- рабочие футляры №3, №4	14,5 кг
- рабочий футляр №6	12,0 кг
- рабочий футляр №8	22,7 кг
- рабочий футляр №9	30,5 кг
- транспортная тара для рабочих футляров №1, №5, №7	2,0 кг
- транспортная тара для рабочего футляра №2	3,0 кг
- транспортная тара для рабочих футляров №3, №4	3,0 кг
- транспортная тара для рабочего футляра №6	2,5 кг
- транспортная тара для рабочего футляра №8	3,5 кг
- транспортная тара для рабочего футляра №9	3,5 кг

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на этикетки составных частей комплекса автоматизированным методом с использованием программных средств;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки приборов указан в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1 Компьютер планшетный - Algiz 10X-PO1 - Algiz 10X-PO2 (с функцией 3G)			Тип по заказу
2 Измеритель гамма- и нейтронного излучения в составе:	ТИАЯ.412154.001		По заказу. Количество от 1 до 6
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11М	ТИАЯ.418269.066		По заказу. Количество от 1 до 3
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-19М	ТИАЯ.418269.107		По заказу. Количество от 1 до 3
- блок детектирования нейтронного излучения БДКН-05	ТИАЯ.418252.017		По заказу. Количество от 1 до 2
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-04	ТИАЯ.418269.036	1	По заказу
- адаптер BT-DU3	ТИАЯ.468367.001	1	
- кабель БД	ТИАЯ.685621.403		от 1 до 3
- рабочий футляр №1	ТИАЯ.356648.012	1	На базе кейса Peli Storm iM2720
- рабочий футляр №7	ТИАЯ.356648.012-01	1	На базе кейса Peli Storm iM2720
3 Измеритель высокочувствительный нейтронного излучения в составе:	ТИАЯ.412114.001		По заказу. Количество от 1 до 5
- блок детектирования нейтронного излучения БДКН-05	ТИАЯ.418252.017		По заказу. Количество от 1 до 3
- адаптер BT-DU3	ТИАЯ.468367.001	1	





Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
- кабель БД	ТИАЯ.685621.403		По заказу. Количество от 1 до 3
- рабочий футляр №5	ТИАЯ.356648.015	1	На базе кейса Peli Storm iM2720
4 Измеритель высокочувствительный гамма- излучения в составе:	ТИАЯ.412153.004		По заказу. Количество от 1 до 6
- блок детектирования гамма-излучения БДКГ-28	ТИАЯ.418269.075		По заказу. Количество от 1 до 3
- адаптер BT-DU3	ТИАЯ.468367.001	1	
- кабель БД	ТИАЯ.685621.403		По заказу. Количество от 1 до 3
- рабочий футляр №2	ТИАЯ.356648.013	1	По заказу. На базе кейсов Peli Pelican 1740
- рабочий футляр №3	ТИАЯ.356648.014	1	По заказу. На базе кейса Peli Pelican 1730
- рабочий футляр №4	ТИАЯ.356648.014-01	1	По заказу. На базе кейса Peli Pel- ican 1730
5 Измеритель высокочувствительный счетный гамма-излучения в составе:	ТИАЯ.412114.002		По заказу. Количество от 1 до 6
- блок детектирования гамма- излучения БДРМ-05	ТИАЯ.412125.006		По заказу. Количество от 1 до 2
- адаптер BT-DU3	ТИАЯ.468367.001	1	
- кабель БД	ТИАЯ.685621.403		По заказу. Количество от 1 до 2
- рабочий футляр №8	ТИАЯ.412114.002	1	По заказу. На базе кейса Pelican AL6912-1003
- рабочий футляр №9	ТИАЯ.412114.002-01	1	По заказу. На базе кейса Pelican AL6815-1005
6 Комплект принадлежностей	ТИАЯ.412918.014	1	
7 Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412155.013 РЭ	1	
8 Методика поверки МРБ.МП 2558-2015	ТИАЯ.412155.013 МП	1	
9 Программное обеспечение «АТ6103»	ТИАЯ.00077-01	1	Поставляется на внешнем носителе данных
10 Руководство оператора «АТ6103»	ТИАЯ.00077-01 34 01	1	
11 Программное обеспечение «GARM»	ТИАЯ.00113-01	1	Поставляется на внешнем носителе данных
12 Руководство оператора «GARM»	ТИАЯ.00113-01 34 01	1	



Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
13 Программное обеспечение «ARMS»	ТИАЯ.00221-01	1	По заказу. Поставляется на внешнем носителе данных
14 Руководство оператора «ARMS»	ТИАЯ.00221-01 34 01	1	По заказу
<p>Примечания</p> <p>1 Количество и состав измерителей комплекса определяется при заказе.</p> <p>2 В состав комплекса может входить только один блок детектирования БДКГ-04.</p> <p>3 Допускается замена планшетного компьютера Algiz 10X на другой с аналогичными техническими характеристиками.</p> <p>4 Максимальное количество адаптеров BT-DU3 не более 6 шт.</p> <p>5 Допускается замена кейсов, на базе которых изготовлены рабочие футляры, на аналогичные со степенью защиты не ниже IP65 по ГОСТ 14254.</p>			

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ BY 100865348.034-2015 «Комплекс радиационного сканирования мобильный МКС-АТ6103. 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.2558-2015 «Комплекс радиационного сканирования мобильный МКС-АТ6103. Методика поверки».

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплекс радиационного сканирования мобильный МКС-АТ6103 соответствует ГОСТ 27451-87, ГОСТ 26874-86, ТУ BY 100865348.034-2015, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии регистрационный № ЕАС BY/112 11.01. TP004 003 2493, срок действия по 16.10.2022).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

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

