

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского  
унитарного предприятия  
«Белорусский государственный  
институт метрологии»



В.Л. Гуревич

2018

**ГАММА-РАДИОМЕТРЫ  
РКГ-АТ1320**

Внесены в Государственный реестр средств  
измерений

Регистрационный № РБ 03 17 1511 18

Выпускают по ТУ РБ 100865348.005-2002.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Гамма-радиометры РКГ-АТ1320 (далее – радиометры) предназначены для измерения объемной (ОА) и удельной активности (УА) гамма-излучающих радионуклидов  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  в воде, продуктах питания, кормах, почве, строительных материалах, промышленном сырье и других объектах окружающей среды.

Радиометры выпускаются в четырёх модификациях: РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В, РКГ-АТ1320С.

РКГ-АТ1320 измеряет ОА (УА) радионуклидов:

- $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$  – в сосуде Маринелли ёмкостью 1 л с объёмом пробы 1,0 л (геометрия измерения – “сосуд Маринелли (1,0 л)”);
- $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  – в плоском сосуде ёмкостью 0,5 л с объёмом пробы 0,5 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,5 л)), в плоском сосуде ёмкостью 0,1 л с объёмом пробы 0,1 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,1 л)).

РКГ-АТ1320А измеряет ОА (УА) радионуклидов:

- $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$ , в сосуде Маринелли ёмкостью 1 л (геометрия измерения – сосуд Маринелли (1,0 л)), в плоском сосуде ёмкостью 0,5 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,5 л)), в плоском сосуде ёмкостью 0,1 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,1 л)).

РКГ-АТ1320В измеряет ОА (УА) радионуклидов:

- $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  в сосуде Маринелли ёмкостью 1 л с объёмом пробы 1,0 л (геометрия измерения – сосуд Маринелли (1,0 л)), в плоском сосуде ёмкостью 0,5 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,5 л)), в плоском сосуде ёмкостью 0,1 л с объёмом пробы 0,1 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,1 л));
- $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  – в пластмассовом ящике ёмкостью 10 л (380 x 280 x 100 мм) объёмом пробы 10,0 л (геометрия измерения – ящик (10 л)).

РКГ-АТ1320С измеряет ОА (УА) радионуклидов:

- $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  – в сосуде Маринелли ёмкостью 1 л с объёмом пробы 1,0 л (геометрия измерения – сосуд Маринелли (1,0 л));
- $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  – в сосуде Маринелли ёмкостью 1 л с объёмом пробы 0,5 л (геометрия измерения – сосуд Маринелли (0,5 л));





- $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  - в плоском сосуде ёмкостью 0,5 л с объёмом пробы 0,5 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,5 л)) и в плоском сосуде ёмкостью 0,1 л с объёмом пробы 0,1 л (геометрия измерения – плоский сосуд (0,1 л)).

Радиометры относятся к стационарным средствам измерений спектрометрического типа и могут использоваться для радиоэкологического мониторинга в лабораториях радиационного контроля предприятий агропромышленного комплекса, лесного хозяйства, медицинских учреждений, строительных организаций и службами радиационной безопасности других министерств и ведомств.

## ОПИСАНИЕ

Радиометры модификаций РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В включают в себя: блок детектирования РКГ (БД), блок обработки информации (БОИ), блок защиты (БЗ) и адаптер сетевой (АС).

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

БОИ состоит из устройства обработки информации (УОИ), блока клавиатуры и блока индикации и предназначен для управления режимами работы БД, вывода результатов измерений, формы спектра, меню режимов работы и сопутствующей информации.

БЗ предназначен для уменьшения влияния внешнего радиационного фона.

АС обеспечивает питание БД и БОИ.

Конструктивное отличие радиометра модификации РКГ-АТ1320С состоит в том, что в качестве БОИ используется персональный компьютер (ПК). Амплитуда импульсов, пропорциональная энергии гамма-излучения, преобразуется в цифровой код, который хранится в запоминающем устройстве (ЗУ) блока детектирования БДКГ-11С. Информация из ЗУ в реальном масштабе времени считывается и после обработки выводится на монитор ПК. Управление работой радиометра РКГ-АТ1320С и обработка спектров осуществляется программой «АТМА».

Общий вид радиометров представлен на рисунке 1.



а) РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В



б) РКГ-АТ1320С

Рисунок 1 – Общий вид радиометров



Защита от несанкционированного доступа осуществляется пломбированием разрушающейся этикеткой блоков детектирования, входящих в состав радиометров.

Схема с указанием мест нанесения знака поверки (клейма-наклейки) приведена на рисунках 2 и 3.

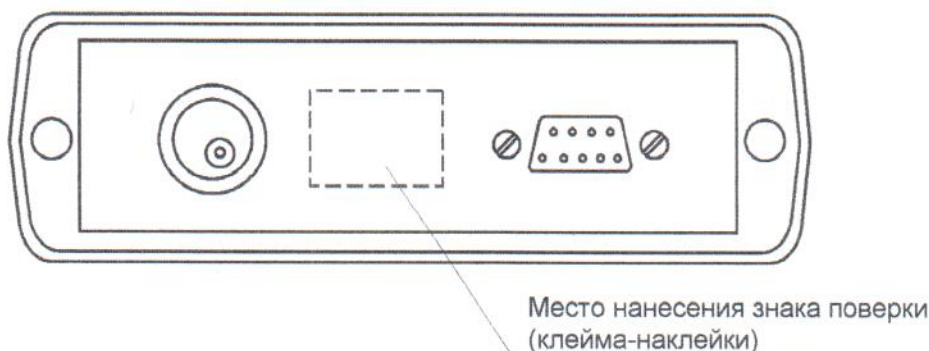


Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В (торцевая поверхность БОИ)

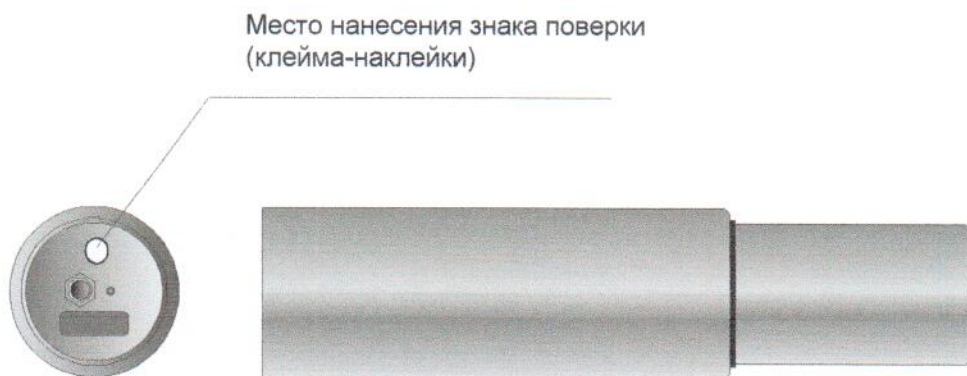


Рисунок 3 - Место нанесения знака поверки РКГ-АТ1320С (блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11С)

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) прибора состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Для проверки соответствия встроенного ПО необходимо проверить целостность пломб на устройствах, входящих в комплект поставки радиометров (БОИ, БД, адаптера USB-БД)

Прикладное ПО состоит из программы «АТМА». Программа «АТМА» предназначена для получения данных измерения объемной или удельной активности гамма-излучающих радионуклидов  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , и  $^{232}\text{Th}$  в заданных геометриях измерения.

Для идентификации метрологически значимого прикладного ПО «АТМА» необходимо проверить соответствие значений контрольных сумм, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 1, с полученными при проверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например, TotalCommander, DoubleCommander





Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«АТМА»	«АТМА_gus.exe»	2.2.0.2 2.x.y.z*	5a8686cf7b77aea0d9b001c028aa1402	MD5

\* x = [от 1 до 9], y = [от 1 до 9], z = [от 1 до 99]. Текущий номер версии программы «АТМА» указан в разделе «Свидетельство о приёмке» РЭ. Цифровой идентификатор ПО дан только для версии 2.2.0.2 «АТМА\_gus.exe».

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение			
Диапазоны измерений ОА (УА) для РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В для проб плотностью 1 г/см <sup>3</sup> , Бк/л (Бк/кг), радионуклидов:	сосуд Маринелли (1,0 л)	плоский сосуд (0,5 л)	плоский сосуд (0,1 л)	ящик (10 л)
<sup>137</sup> Cs	3,7 - 1·10 <sup>5</sup>	20 - 4·10 <sup>5</sup>	50 - 1·10 <sup>6</sup>	20 - 1·10 <sup>5</sup>
<sup>40</sup> K	50 - 2·10 <sup>4</sup>	200 - 2·10 <sup>4</sup>	500 - 2·10 <sup>4</sup>	100 - 2·10 <sup>4</sup>
<sup>226</sup> Ra	10 - 1·10 <sup>4</sup>	—	—	—
<sup>232</sup> Th	10 - 1·10 <sup>4</sup>	—	—	—
Диапазоны измерений ОА (УА) для РКГ-АТ1320С (совместно с ПО «АТМА») для проб плотностью 1 г/см <sup>3</sup> , Бк/л (Бк/кг), радионуклидов:	сосуд Маринелли (1,0 л)	сосуд Маринелли (0,5 л)	плоский сосуд (0,5 л)	плоский сосуд (0,1 л)
<sup>131</sup> I	3 - 1·10 <sup>5</sup>	—	20 - 4·10 <sup>5</sup>	50 - 1·10 <sup>6</sup>
<sup>134</sup> Cs	3 - 1·10 <sup>5</sup>	5 - 1·10	20 - 4·10 <sup>5</sup>	50 - 1·10 <sup>6</sup>
<sup>137</sup> Cs	3,7 - 1·10 <sup>5</sup>	5 - 1·10 <sup>5</sup>	20 - 4·10 <sup>5</sup>	50 - 1·10 <sup>6</sup>
<sup>40</sup> K	50 - 2·10 <sup>4</sup>	70 - 2·10 <sup>4</sup>	200 - 2·10 <sup>4</sup>	500 - 2·10 <sup>4</sup>
<sup>226</sup> Ra	10 - 1·10 <sup>4</sup>	—	—	—
<sup>232</sup> Th	10 - 1·10 <sup>4</sup>	—	—	—
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении ОА (УА) радионуклидов <sup>131</sup> I, <sup>134</sup> Cs, <sup>137</sup> Cs, <sup>40</sup> K, <sup>226</sup> Ra, <sup>232</sup> Th	± 20 %			
Коэффициент вариации, не более	20 %			
Чувствительность при измерении ОА (УА) для РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В, (имп·л(кг))/(с·Бк), радионуклидов:	сосуд Маринелли (1,0 л)	плоский сосуд (0,5 л)	плоский сосуд (0,1 л)	ящик (10 л)
<sup>137</sup> Cs	(2,20±0,33)·10 <sup>-2</sup>	(6,80±1,02)·10 <sup>-3</sup>	(2,80±0,42)·10 <sup>-3</sup>	(2,20±0,33)·10 <sup>-2</sup>
<sup>40</sup> K	(1,45±0,22)·10 <sup>-3</sup>	(4,54±0,68)·10 <sup>-4</sup>	(1,72±0,26)·10 <sup>-4</sup>	(1,45±0,22)·10 <sup>-3</sup>
<sup>226</sup> Ra	(5,45±0,82)·10 <sup>-3</sup>	—	—	—
<sup>232</sup> Th	(4,60±0,69)·10 <sup>-3</sup>	—	—	—
Диапазон плотности пробы, обеспечиваемый радиометрами при измерении УА	от 0,1 до 3,0 г/см <sup>3</sup>			





Продолжение таблицы 2

Характеристика	Значение					
	сосуд Маринелли (1,0 л)	сосуд Маринелли (0,5 л)	плоский сосуд (0,5 л)	плоский сосуд (0,1 л)		
Чувствительность при измерении ОА (УА) для РКГ-АТ1320С, (имп-л(кг))/(с-Бк), радионуклидов:						
$^{131}\text{I}$	$(5,28 \pm 0,79) \cdot 10^{-2}$	—	$(1,63 \pm 0,24) \cdot 10^{-2}$	$(6,7 \pm 1,01) \cdot 10^{-3}$		
$^{134}\text{Cs}$	$(2,43 \pm 0,36) \cdot 10^{-2}$	$(1,48 \pm 0,22) \cdot 10^{-2}$	$(7,5 \pm 1,13) \cdot 10^{-3}$	$(3,1 \pm 0,47) \cdot 10^{-3}$		
$^{137}\text{Cs}$	$(2,20 \pm 0,33) \cdot 10^{-2}$	$(1,59 \pm 0,24) \cdot 10^{-2}$	$(6,80 \pm 1,02) \cdot 10^{-3}$	$(2,80 \pm 0,42) \cdot 10^{-3}$		
$^{40}\text{K}$	$(1,45 \pm 0,22) \cdot 10^{-3}$	$(9,3 \pm 1,4) \cdot 10^{-4}$	$(4,54 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$	$(1,72 \pm 0,26) \cdot 10^{-4}$		
$^{226}\text{Ra}$	$(5,45 \pm 0,82) \cdot 10^{-3}$	—	—	—		
$^{232}\text{Th}$	$(4,60 \pm 0,69) \cdot 10^{-3}$	—	—	—		
Измерение и накопление аппаратурных спектров:						
— для радиометров РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В	в диапазоне каналов от 0 до 511					
— для радиометров РКГ-АТ1320С	в диапазоне каналов от 0 до 1023					
Скорость счёта фоновых импульсов при внешнем фоне гамма-излучения не более 0,2 мкЗв/ч, имп-с, не более, для геометрии измерения:	Окно $^{131}\text{I}$	Окно $^{134}\text{Cs}$	Окно $^{137}\text{Cs}$	Окно $^{40}\text{K}$	Окно $^{226}\text{Ra}$	Окно $^{232}\text{Th}$
— сосуд Маринелли (1,0 л), сосуд Маринелли (0,5 л), плоский сосуд (0,5 л), плоский сосуд (0,1 л);	6,0	1,5	2,0	1,2	0,3	0,15
— ящик (10 л)	—	—	8	3,5	—	—
Минимальная измеряемая активность при продолжительности измерения 1 ч и статистической погрешности 50 %, Бк/л (Бк/кг):	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{40}\text{K}$	$^{226}\text{Ra}$	$^{232}\text{Th}$
— сосуд Маринелли (1,0 л)	4	4	5,7	78	12,0	10,4
— сосуд Маринелли (0,5 л)	—	8	8	110	—	—
— плоский сосуд (0,5 л)	20	20	20	260	—	—
— сосуд Дента (0,1 л)	50	50	52	690	—	—
— ящик (10 л)	—	—	17	120	—	—
Коэффициент перехода от активности источников $^{137}\text{Cs}$ типа ОСГИ-3 в диапазоне от $10^2$ до $10^5$ Бк, к показаниям радиометра в единицах ОА для $^{137}\text{Cs}$ :						
— сосуд Маринелли (1,0 л):						
— геометрия 3	$10,3 \pm 1,03$					
— геометрия 3 для РКГ-АТ1320С	$8,5 \pm 0,85$					
— геометрия 2	$4,80 \pm 0,48$					
— геометрия 2 для РКГ-АТ1320С	$4,1 \pm 0,41$					
— геометрия 1	$1,40 \pm 0,14$					
— сосуд Маринелли (0,5 л) геометрия 1 для РКГ-АТ1320С	$0,91 \pm 0,09$					
— плоский сосуд (0,5 л) геометрия 1	$0,44 \pm 0,04$					
— сосуд Дента (0,1 л) геометрия 1	$0,18 \pm 0,02$					
— ящик (10 л) геометрия 2 для РКГ-АТ1320В	$4,80 \pm 0,48$					





Продолжение таблицы 2

Характеристика	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения	от 50 до 3000 кэВ
Нестабильность показаний за время непрерывной работы	не более 3 %
Пределы допускаемой относительной погрешности характеристики преобразования радиометров РКГ-АТ1320С	не более 1 %
Относительное энергетическое разрешение для гамма-излучения радионуклида $^{137}\text{Cs}$ с энергией 662 кэВ радиометров РКГ-АТ1320С	не более 8 %
Радиометры устойчивы к воздействию:	
– температуры окружающего воздуха в диапазоне:	от 0 °С до 40 °С
– относительной влажности воздуха: при температуре 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги	до 75 %
– атмосферного давления в диапазоне	от 84 до 106,7 кПа
– постоянного магнитного поля напряженностью	до 40 А/м
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении ОА (УА):	
– при изменении температуры окружающего воздуха от нормальных условий (20 ± 5) °С	± 3 %
– при изменении напряжения питания от номинального значения 230 В до предельных 230 (+23; -35) В	± 3 %
– при изменении напряженности постоянного магнитного поля до 40 А/м	± 3 %
Масса радиометров и их составных частей, не более:	
– радиометр в комплекте с составными частями	130 кг
– составные части:	
– блок детектирования РКГ	2 кг
– блок детектирования БДКГ-11С	2 кг
– блок обработки информации	1 кг
– блок защиты	125 кг
– сетевой адаптер	1 кг
– адаптер USB-БД	0,1 кг
Габаритные размеры составных частей радиометров, не более:	
– блок детектирования РКГ	Ø97,5 × 316 мм
– блок детектирования БДКГ-11С	Ø97,5 × 313 мм
– блок обработки информации	106 × 206 × 35 мм
– блок защиты	Ø600 × 700 мм
– сетевой адаптер	100 × 85 × 60 мм
– адаптер USB-БД	95 × 51 × 33 мм

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

– на этикетку, расположенную на задней стенке корпуса БОИ радиометров РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В методом печати на лазерном принтере;





- на этикетку, расположенную на боковой поверхности корпуса БЗ радиометра РКГ-АТ1320С методом офсетной печати;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки радиометров указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
Радиометры РКГ-АТ1320, РКГ-АТ1320А, РКГ-АТ1320В		
1 Блок детектирования РКГ	1	
2 Блок защиты	1	
3 Блок обработки информации	1	
4 Адаптер сетевой	1	Тип SA110R-12GS
5 Программное обеспечение «АТМА»	1	По заказу. Поставляется на внешнем носителе данных
6 Руководство оператора «АТМА»	1	По заказу
7 Комплект принадлежностей	1	
8 Комплект принадлежностей для поверки	1	По заказу
9 Комплект принадлежностей для подключения к USB-порту ПК	1	По заказу
10 Методика выполнения измерений МВИ.МН 4779-2013	1	
11 Методика поверки МП.МН 1100-2002	1	
12 Руководство по эксплуатации	1	
Радиометр РКГ-АТ1320С		
1 Блок детектирования БДКГ-11С	1	
2 Блок защиты	1	
3 Программное обеспечение «АТМА»	1	Поставляется на внешнем носителе данных
4 Руководство оператора «АТМА»	1	
5 Комплект принадлежностей	1	
6 Комплект принадлежностей для поверки	1	По заказу
7 Методика выполнения измерений МВИ.МН 4779-2013	1	
8 Методика поверки МП.МН 1100-2002	1	
9 Руководство по эксплуатации	1	
Примечание – Персональный компьютер входит в состав комплекта принадлежностей и поставляется по заказу потребителя		

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ РБ 100865348.005-2002 «Гамма-радиометры РКГ-АТ1320. Технические условия»;  
 ГОСТ 17209-89 «Средства измерений объёмной активности радионуклидов в жидкости. Общие технические требования и методы испытаний»;



ГОСТ 23923-89 «Средства измерений удельной активности радионуклида. Общие технические требования и методы испытаний»;

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

МП.МН 1100-2002 «Гамма-радиометры РКГ-АТ1320. Методика поверки».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гамма-радиометры РКГ-АТ1320 соответствуют требованиям ТУ РБ 100865348.005-2002, ГОСТ 17209-89, ГОСТ 23923-89, ГОСТ 27451-87, ТР ТС 004/2011 и ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии регистрационный номер ЕАС № ВУ/112 11.01. ТР004 003 29342 действительна по 05.10.2023).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники 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.

И.о. начальника научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

А.А. Ленько

Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А. Кожемякин

*SP*

