



**ATOMTEX<sup>®</sup>**

*Научно-производственное унитарное предприятие  
«АТОМТЕХ»*

*Республика Беларусь, г. Минск  
info@atomtex.com*

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕЙ  
ФОТОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПО МОЩНОСТИ ДОЗЫ ОТ 0,03 мкЗв/ч  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫХ БЛОКОВ-  
КОМПАРАТОРОВ**

**Лукашевич Р.В., Гузов В.Д., Верхуша Ю.А., Кожемякин В.А.**

## **IEC 62533:2010**

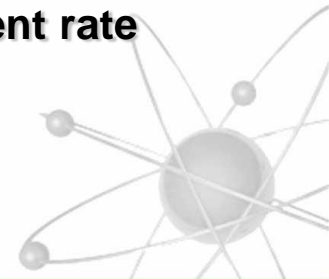
### **Radiation protection instrumentation - Highly sensitive hand-held instruments for photon detection of radioactive material**

This International Standard applies to hand-held instruments used for the detection and localization of radioactive photon emitting materials. These instruments are highly sensitive meaning that they are designed to detect slight variations in the range of usual photon background caused mainly by illicit trafficking or inadvertent movement of radioactive material.

#### ***4.12 Effective range of measurement***

The effective photon energy response range shall be stated by the manufacturer, and shall include the range from 45 keV to 1,5 MeV.

The manufacturer shall also state the **range for photon ambient dose equivalent rate** measurement. The range shall be at least from **0,02  $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$**  to **10  $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$** .



## **IEC 60846-1:2009**

### **Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation – Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors**

This part of IEC 60846 series applies only to portable meters and monitors which are intended to be used in both the workplace and the environment. It applies to devices that measure the dose equivalent or dose equivalent rate from external beta and/or X and gamma radiation in the dose range between 0,01  $\mu\text{Sv}$  and 10 Sv and the **dose rate range** between **0,01  $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$**  and 10  $\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$  and in the energy ranges given in the following Table. All the energy values are mean energies with respect to the prevailing dose quantity.



## IEC 61017:2016

### Radiation protection instrumentation - Transportable, mobile or installed equipment to measure photon radiation for environmental monitoring

This International Standard is applicable to transportable, mobile or installed assemblies intended to measure environmental **air kerma rates** or air absorbed dose rates from **30 nGy·h<sup>-1</sup>** to 30 μGy·h<sup>-1</sup> or **ambient dose equivalent rates** from **30 nSv·h<sup>-1</sup>** to 30 μSv·h<sup>-1</sup>, or air kerma or air absorbed dose from 10 nGy to 10 mGy, or ambient dose equivalent from 10 nSv to 10 mSv, due to photon radiation of energy between 50 keV and 7 MeV. The measurable range of dose and dose rate can be extended by agreement between the purchaser and the manufacturer.

This extension may be realized by combining more than one detector, for example NaI(Tl) scintillator and ionization chamber. For most environmental applications, instruments may measure over a more limited energy range of 80 keV to 3 MeV.

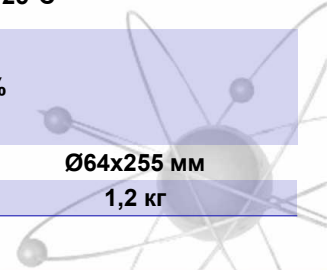






Блоки-компараторы фотонного излучения (справа налево) БКМГ-АТ1102, БКМГ-АТ1106 и БКМР-АТ1104 и ПК со специальным прикладным ПО

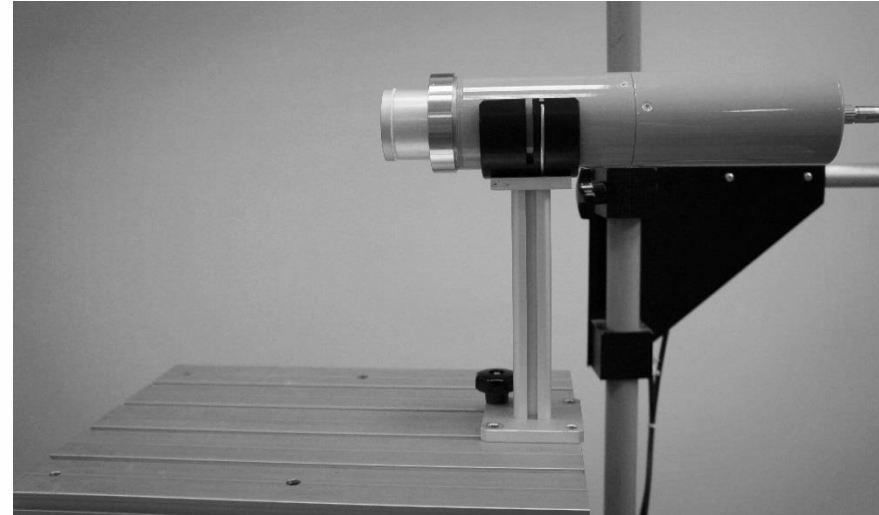
Основные характеристики	БКМГ-АТ1102	БКМГ-АТ1106
Детектор	Сцинтилляционный NaI(Tl) Ø40×40 мм	Сцинтилляционный NaI(Tl) Ø25×16 мм
Диапазон энергий	40 кэВ – 1250 кэВ	40 – 1250 кэВ
Диапазон измерения мощности кермы в воздухе	0,03 – 5 нГр/с (40 – 300 кэВ) 0,03 – 40 нГр/с (300 – 1250 кэВ)	0,03 – 7 нГр/с (40 – 300 кэВ) 0,03 – 340 нГр/с (300 – 1250 кэВ)
Типовое энергетическое разрешение	8 % (для энергии 662 кэВ ( <sup>137</sup> Cs))	8 % (для энергии 662 кэВ ( <sup>137</sup> Cs))
Чувствительность к гамма-излучению		
<sup>241</sup> Am	5800 имп·с <sup>-1</sup> /мкЗв·ч <sup>-1</sup>	2050 имп·с <sup>-1</sup> /мкЗв·ч <sup>-1</sup>
<sup>137</sup> Cs	850 имп·с <sup>-1</sup> /мкЗв·ч <sup>-1</sup>	295 имп·с <sup>-1</sup> /мкЗв·ч <sup>-1</sup>
<sup>60</sup> Co	420 имп·с <sup>-1</sup> /мкЗв·ч <sup>-1</sup>	150 имп·с <sup>-1</sup> /мкЗв·ч <sup>-1</sup>
Максимальная входная статистическая нагрузка	менее 2·10 <sup>5</sup> с <sup>-1</sup>	менее 2·10 <sup>5</sup> с <sup>-1</sup>
Количество каналов АЦП	1024	1024
Время установления рабочего режима	не более 1 мин	
Степень защиты	IP54	
Интерфейс	RS232	
Интерфейс подключения к ПК	USB (через адаптер интерфейсный)	
Диапазон рабочих температур	от 15°С до 25°С	
Относительная влажность воздуха при температуре 20°С и более низких без конденсации влаги	до 80%	
Габаритные размеры	Ø64х280 мм	Ø64х255 мм
Масса	1,2 кг	1,2 кг





На основе спектрометрического метода дозиметрии разработан алгоритм расчета математических операторов-функций:

- подбор энергетических интервалов для минимизации отклонения математических операторов-функций;
- использование интерполяции полученных экспериментальных и теоретических аппаратурных функций отклика блоков детектирования,
- учет реальной ширины энергетического канала используемых блоков детектирования.



В блоках-компараторах реализован расчет мощности дозы в единицах воздушной кермы, амбиентного эквивалента дозы и экспозиционной дозы.

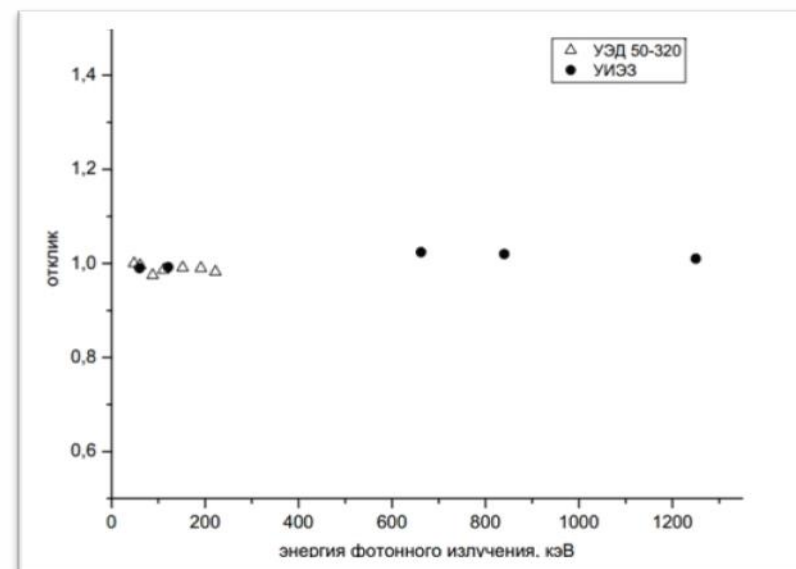
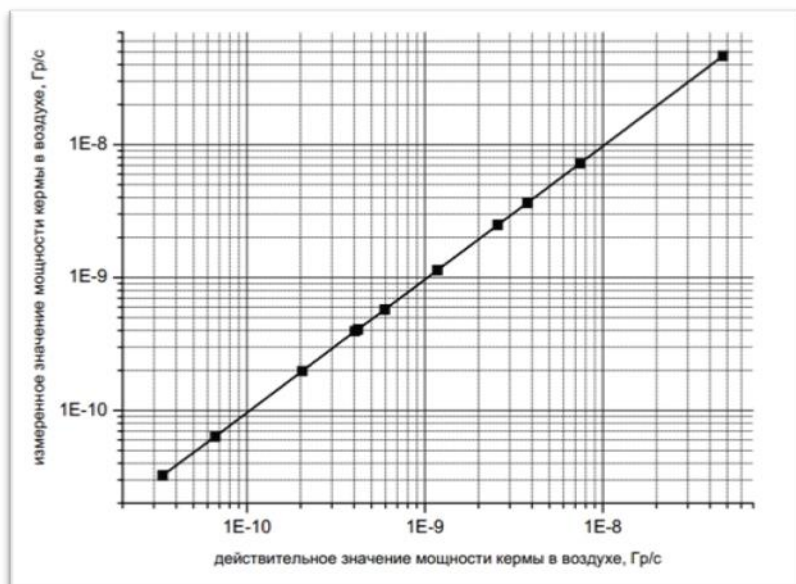
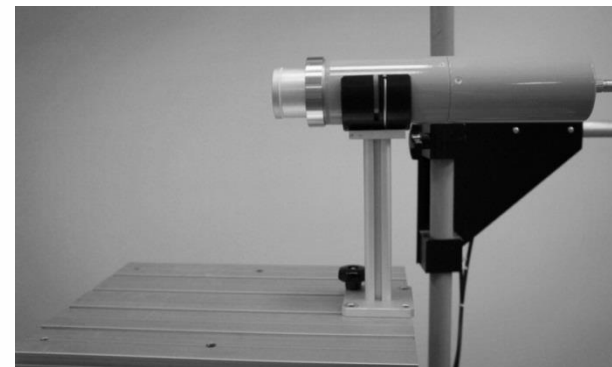
Для расчета аппаратурных функций отклика детекторов применяется программный комплекс **SNEGMONT**, который был разработан в Беларуси.





Измерение мощности кермы в воздухе в диапазоне 0,03 - 100 нГр/с на эталонной установке гамма-излучения УИЭЗ с использованием источников гамма-излучения <sup>241</sup>Am, <sup>137</sup>Cs, <sup>226</sup>Ra, <sup>60</sup>Co;

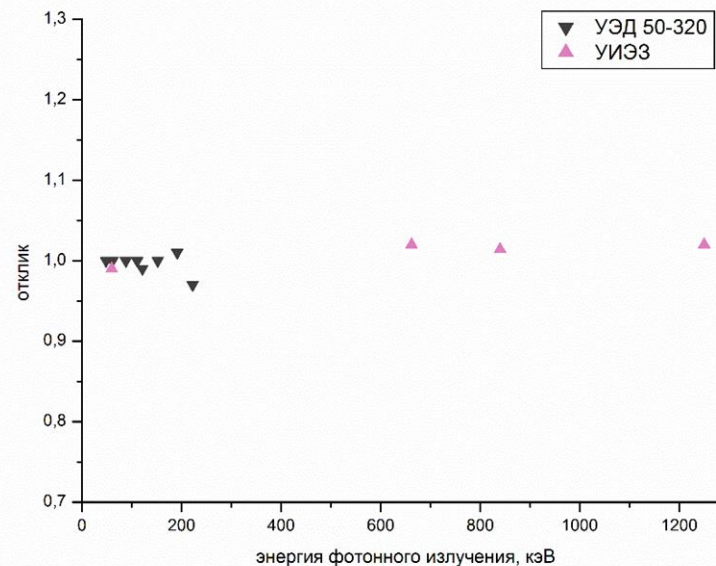
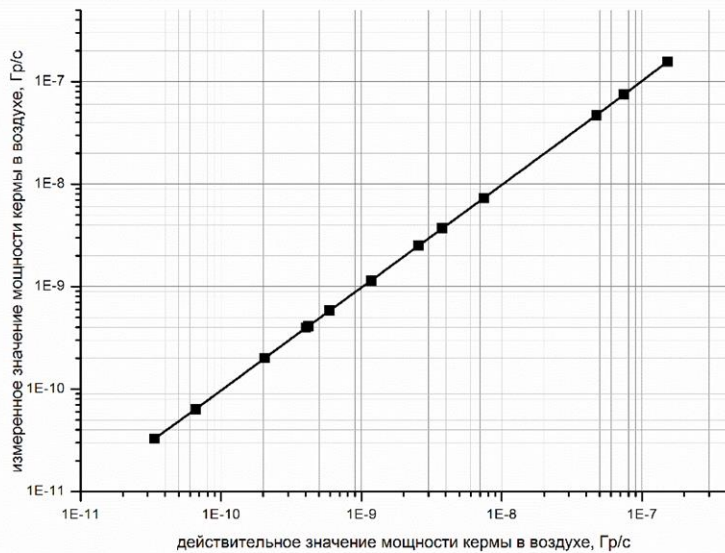
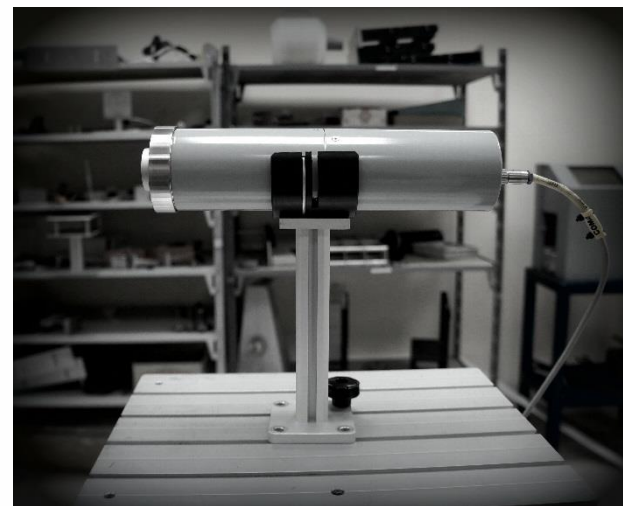
Измерение мощности кермы в воздухе в диапазоне 1,2 - 12 нГр/с на эталонной установке рентгеновского излучения УЭД 50-320 (режим качества излучения L) в диапазоне энергий 31 – 222 кэВ.





Измерение мощности кермы в воздухе в диапазоне 0,03 - 220 нГр/с на эталонной установке гамма-излучения УИЭЗ с использованием источников гамма-излучения  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ;

Измерение мощности кермы в воздухе в диапазоне 1,2 - 18 нГр/с на эталонной установке рентгеновского излучения УЭД 50-320 (режим качества излучения L) в диапазоне энергий 31 – 222 кэВ.



Согласно рекомендациям IEC 61017:2016 и IEC 60846-1:2009 разработаны:

- Методика калибровки блока-компаратора по мощности дозы создаваемой источником гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  в диапазоне 20 – 100 нЗв/ч (нГр/ч) в условиях низкого радиационного фона;
- Методика калибровки низкоинтенсивного поля гамма-излучения по мощности дозы с использованием блока-компаратора в условиях низкого радиационного фона.



Калибровка приборов радиационной защиты, предназначенных для измерения мощности дозы гамма-излучения окружающей среды (согласно IEC 60846-1:2009 и IEC 61017:2016, приложения С).

Показание прибора можно представить как:

$$\dot{G} = R_c \cdot \dot{H}^*(10)_c + R_t \cdot \dot{H}^*(10)_t + R_s \cdot \dot{H}^*(10)_s + \dot{G}_0$$

где  $R_c$  - чувствительность к космической составляющей фонового излучения;

$\dot{H}^*(10)_c$  - МАЭД космической составляющей фонового излучения;

$R_t$  - чувствительность к почвенной составляющей фонового излучения;

$\dot{H}^*(10)_t$  - МАЭД почвенной гамма-составляющей фонового излучения;

$R_s$  - чувствительность к излучению калибровочного источника;

$\dot{H}^*(10)_s$  - МАЭД, создаваемая калибровочным источником;

$\dot{G}_0$  - вклад в показания прибора, возникающий из-за собственного фона или электронных помех прибора.





Процедура калибровки (IEC 60846-1:2009 и IEC 61017:2016).

1. Показания прибора без источника излучения:

$$\dot{G}_{S0} = R_c \cdot \dot{H}^*(10)_c + R_t \cdot \dot{H}^*(10)_t + \dot{G}_0 \quad (1)$$

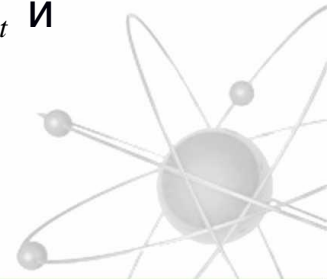
2. Показания прибора при воздействии источника излучения:

$$\dot{G}_S = R_c \cdot \dot{H}^*(10)_c + R_t \cdot \dot{H}^*(10)_t + R_s \cdot \dot{H}^*(10)_s + \dot{G}_0 \quad (2)$$

3. Из уравнения (2) вычитаем уравнение (1) и тем самым находим чувствительность к излучению калибровочного источника:

$$R_s = \frac{\dot{G}_S - \dot{G}_{S0}}{\dot{H}^*(10)_s}$$

Данный подход позволяет не учитывать чувствительности к космическому излучению  $R_c$ , к почвенной составляющей фона  $R_t$  и вклад от собственного фона детектора  $\dot{G}_0$ .





Процедура калибровки (IEC 60846-1:2009 и IEC 61017:2016).

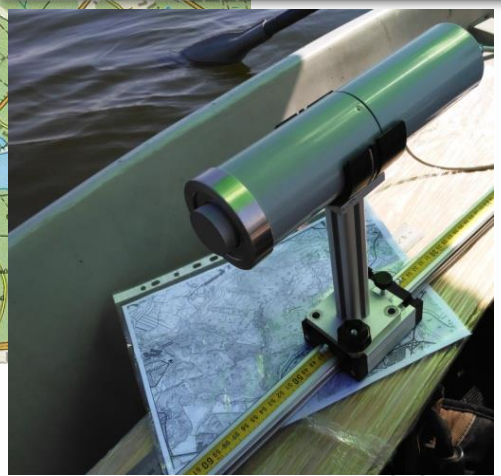
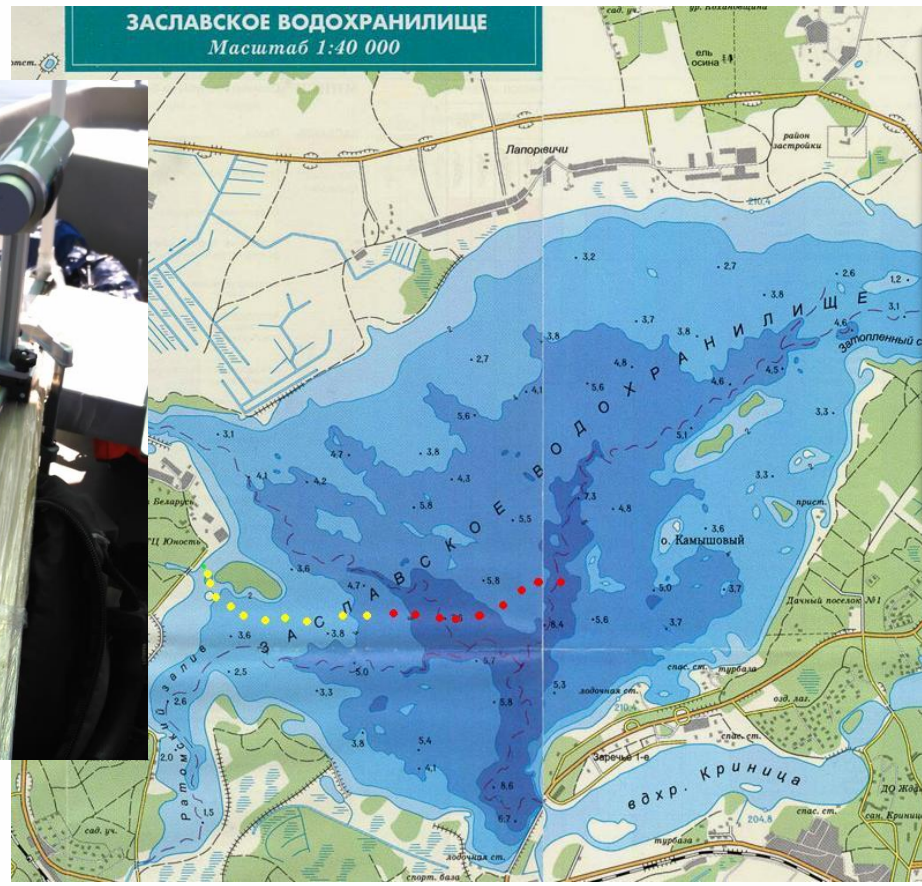
В качестве альтернативы, в условиях низкого радиационного фона, использовать, по крайней мере, три различных значения МАЭД для калибровки;

1. Определить вклад в показания  $\dot{G}_0$  при помощи экстраполяции показаний к «нулевой» МАЭД;

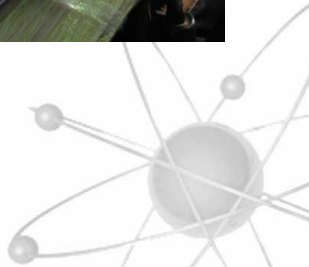
2. Определить чувствительность  $R_S$  по крутизне линейной зависимости показаний измерительного прибора  $G_S$  относительно МАЭД калибровочного источника.







Определение чувствительности к космической составляющей окружающего радиационного фона и собственного фона прибора. Апробация калибровки блоков-компараторов по мощности кермы в воздухе (<sup>137</sup>Cs ОСГИ) в условиях низкого радиационного фона





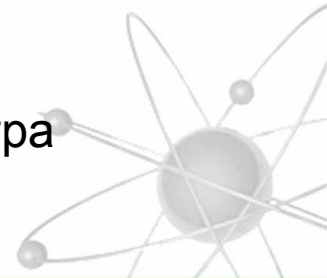
Расчет мощности кермы в воздухе от эталонного источника гамма-излучения с использованием кермы-постоянной (постоянной кермы в воздухе для данного радионуклида):

$$K_a = \Gamma \cdot \frac{A}{r^2}$$

где  $\Gamma$  – керма-постоянная (для  $^{137}\text{Cs}$  составляет  $2,157 \cdot 10^{-17} \text{ Гр} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Бк}^{-1}$  );  
 $A$  – активность источника на момент измерений, Бк;  
 $r$  – расстояние «источник - детектор», м.

Погрешность определения расчетного значения мощности кермы в воздухе с использованием кермы-постоянной:

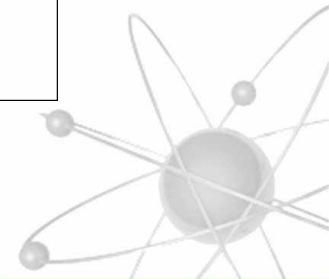
- погрешность аттестации источника излучения (4 - 5%);
- погрешность определения кермы-постоянной (~1,5 – 2%);
- погрешность позиционирования на расчетном расстоянии от центра источника до эффективного центра детектора.





Результаты измерения мощности кермы в воздухе источника гамма-излучения типа ОСГИ с радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$  в условиях низкого радиационного фона на Заславском водохранилище с использованием блока-компаратора БКМГ-АТ1102

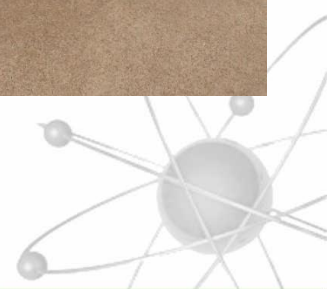
Расчетное значение мощности кермы в воздухе, нГр/ч	Результаты измерения мощности кермы в воздухе ( $\bar{K}_a \pm U$ ), нГр/ч	Результаты измерения фона ( $\bar{K}_a \pm U$ ), нГр/ч
20,0	$23,8 \pm 1,9$	$5,15 \pm 0,69$
30,0	$33,2 \pm 2,2$	
50,0	$51,3 \pm 3,2$	



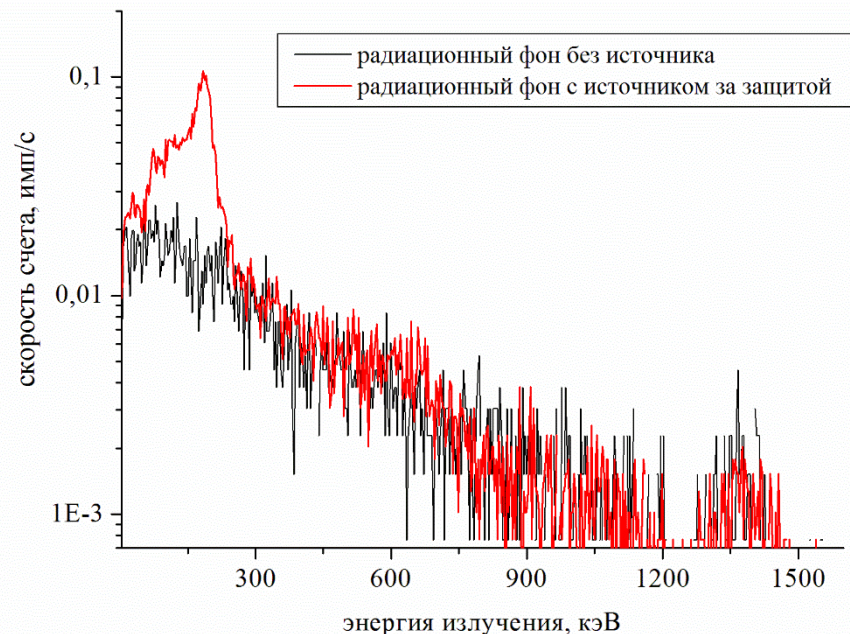
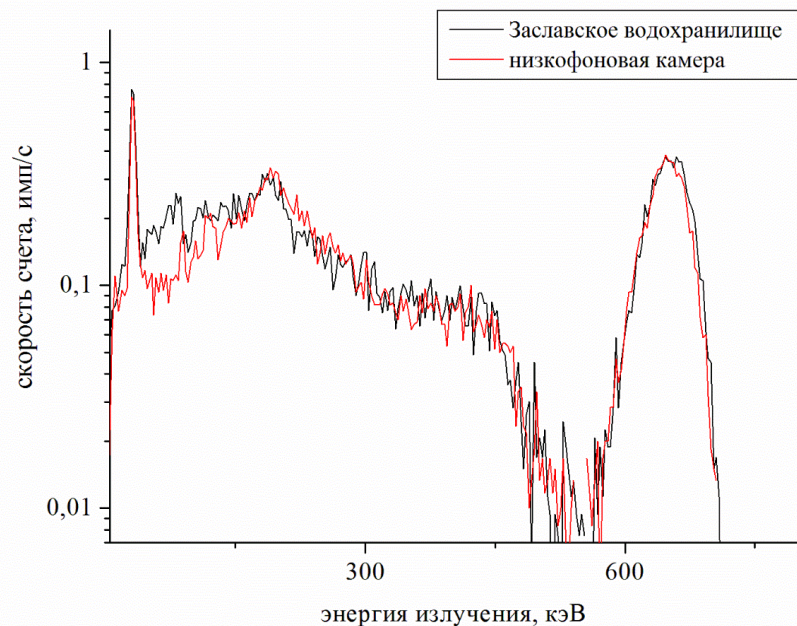


Результаты измерения мощности кермы в воздухе источника гамма-излучения типа ОСГИ с радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$  в низкофоновой камере с использованием блока-компаратора БКМГ-АТ1102

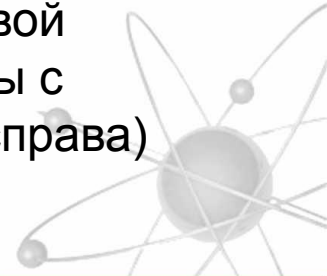
Расчетное значение мощности кермы в воздухе, нГр/ч	Результаты измерения мощности кермы в воздухе ( $\bar{K}_a \pm U$ ), нГр/ч	Результаты измерения фона ( $\bar{K}_a \pm U$ ), нГр/ч
24,6	26,5 ± 1,6	3,64 ± 0,35
41,8	42,4 ± 2,5	
59,2	58,6 ± 3,3	



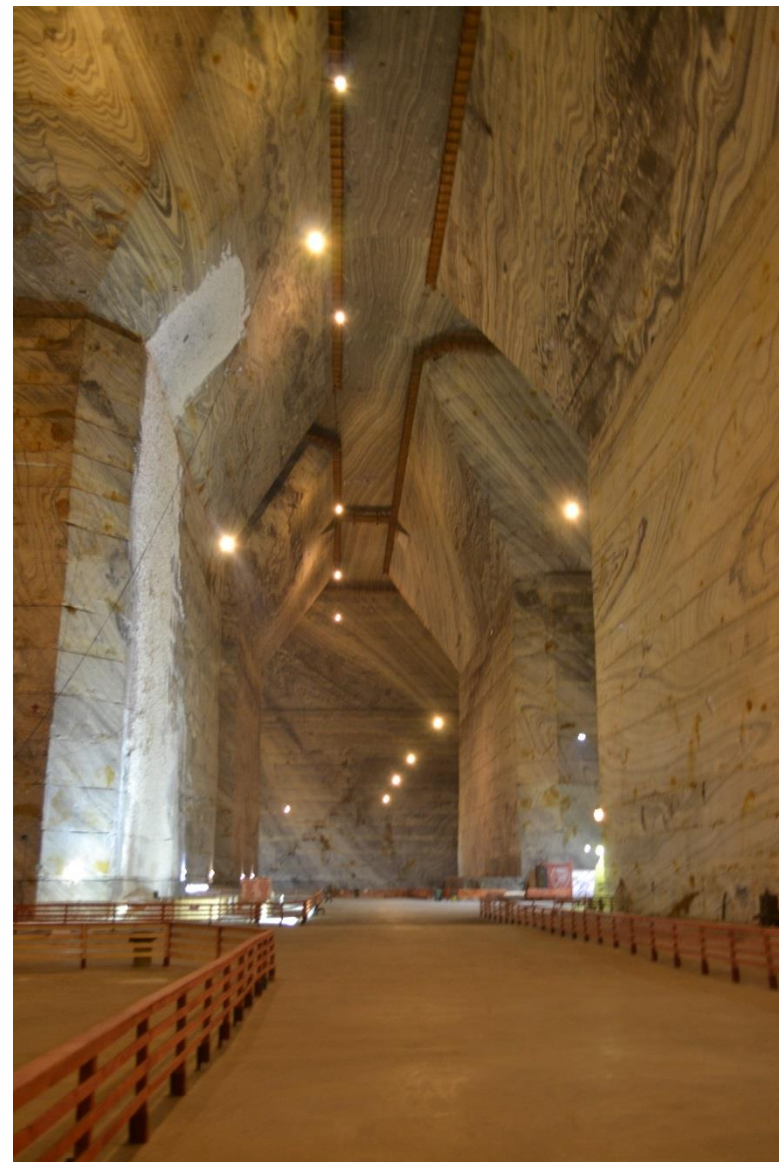




Приведенные спектры от источника гамма-излучения типа ОСГИ с радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$  (расчетное значение мощности кермы в воздухе - 25 нГр/ч), полученные на Заславском водохранилище и в низкофоновой камере в УП «АТОМТЕХ» (слева) и приведенные фоновые спектры с источником за защитой и без источника в низкофоновой камере (справа)



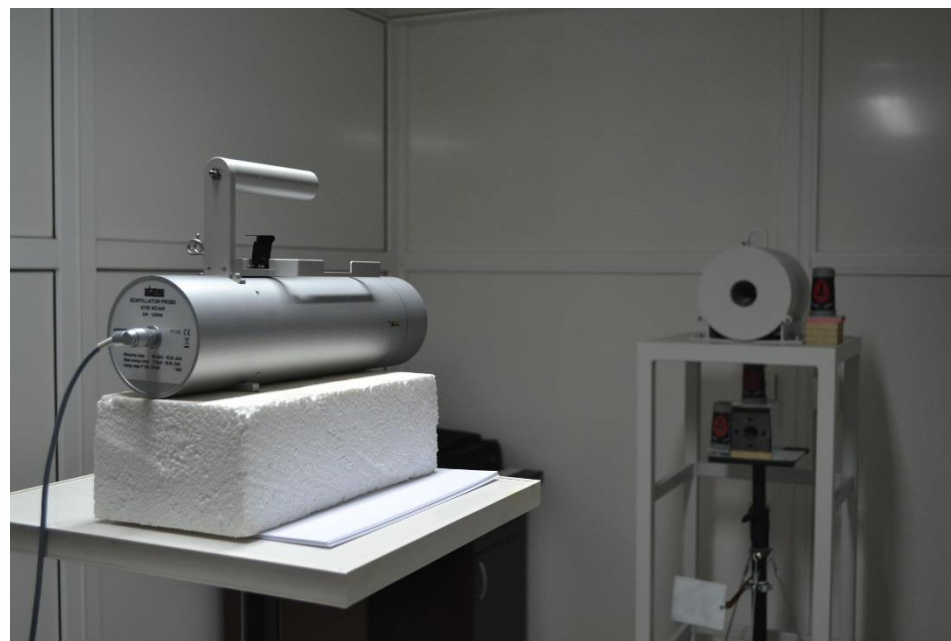
Лаборатория SPLBRL Национального института физики и ядерной инженерии им. Хория Хулубея (IFIN-НН) находится в бывшей соляной шахте Unirea в г. Слэник (Румыния) на глубине 208 м. Радиационный фон в лаборатории составляет  $1,4 \pm 0,3$  нЗв/ч ( $1,17 \pm 0,14$  нГр/ч)







Калибровка блоков-компараторов по МАЭД в низкофоновой лаборатории SPLBRL (г. Слэник, Румыния) с использованием источника гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  в диапазоне 25 – 80 нЗв/ч методом сличения при помощи компаратора AUTOMESS 6150 AD-b/H





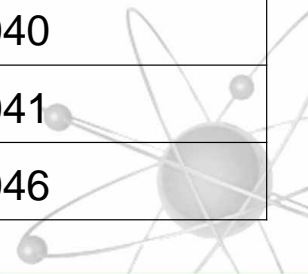
Калибровка блоков-компараторов по мощности кермы в воздухе в поле гамма-излучения источника <sup>137</sup>Cs в низкофоновой лаборатории SPLBRL

- БКМГ-АТ1102

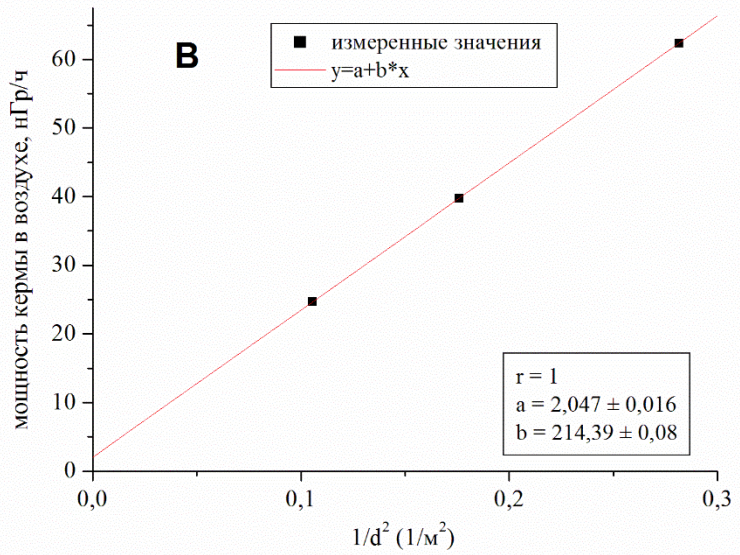
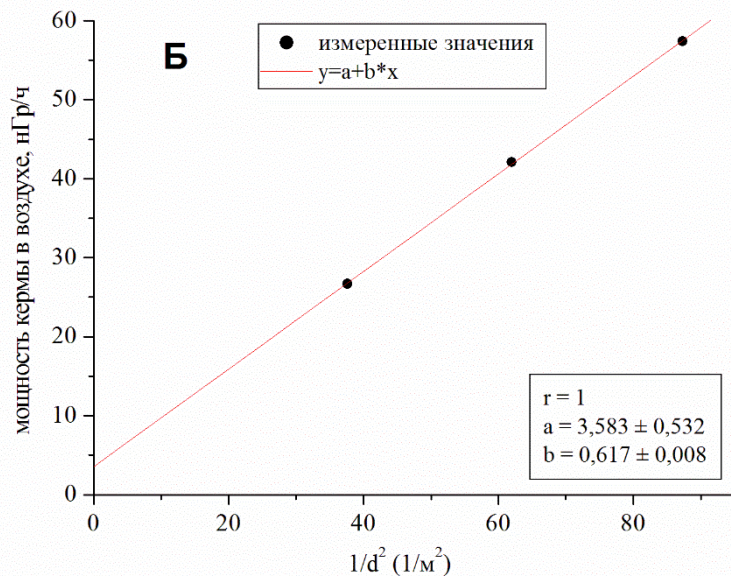
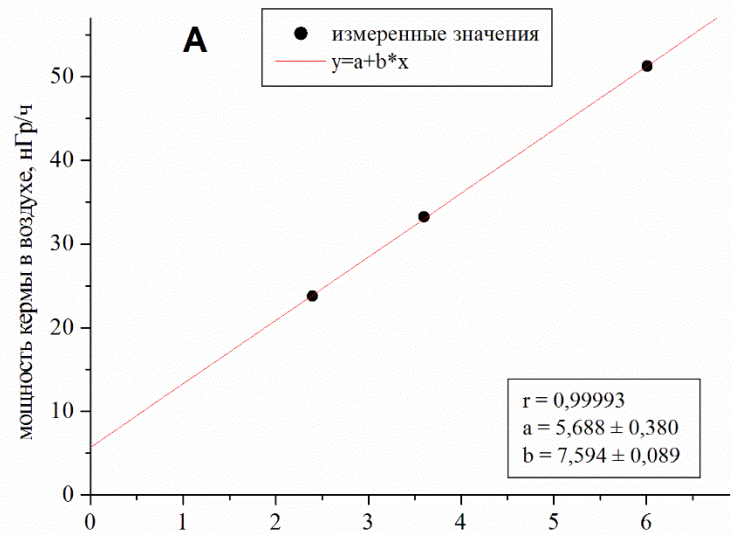
Действительное значение мощности кермы в воздухе, нГр/ч	Измеренное значение мощности кермы в воздухе ( $\bar{K}_a \pm U$ ), нГр/ч	Калибровочный коэффициент К
23,6	24,7 ± 3,0	1,071
39,8	39,8 ± 2,4	1,072
64,2	62,4 ± 3,7	1,075

- БКМГ-АТ1106

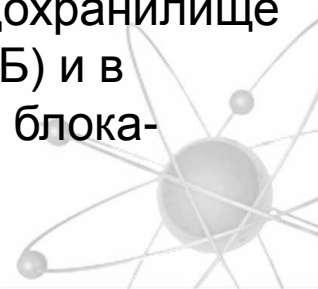
Действительное значение мощности кермы в воздухе, нГр/ч	Измеренное значение мощности кермы в воздухе ( $\bar{K}_a \pm U$ ), нГр/ч	Калибровочный коэффициент К
23,6	26,5 ± 3,2	1,040
39,8	42,0 ± 2,6	1,041
64,2	65,1 ± 3,9	1,046

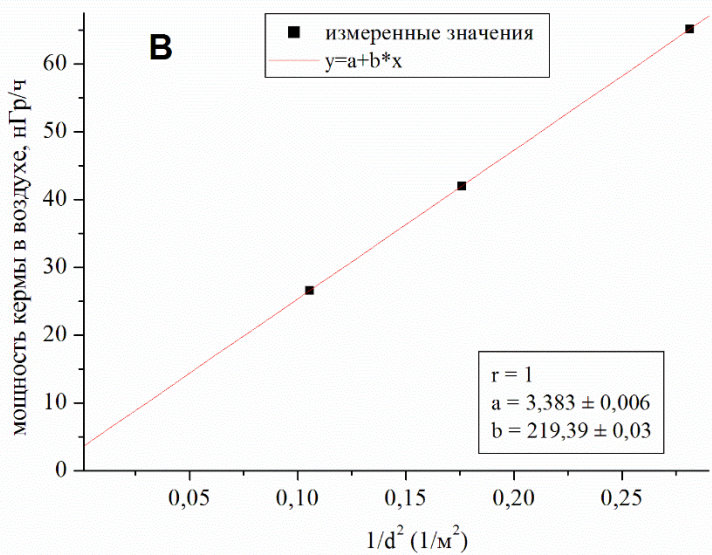
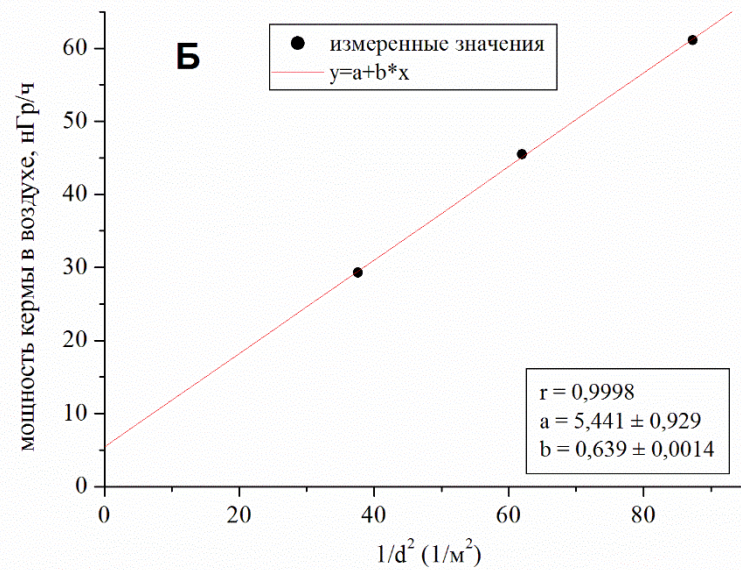
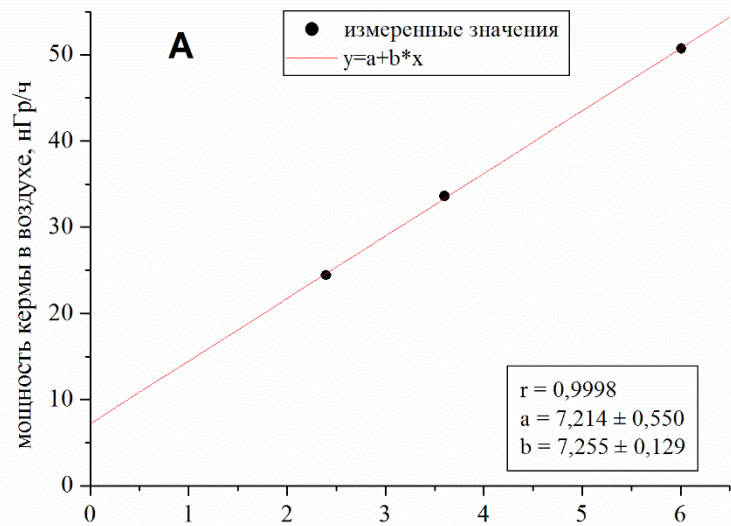




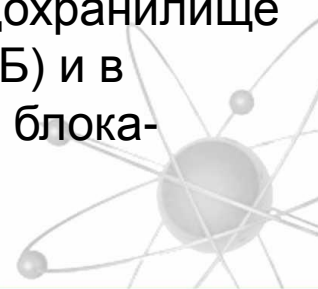


Результаты экстраполяции показаний мощности кермы в воздухе, создаваемой источником гамма-излучения <sup>137</sup>Cs на бесконечное расстояние «источник-детектор» на Заславском водохранилище (А), в низкофоновой камере (Б) и в лаборатории SPLBRL (В) для блока-компаратора БКМГ-АТ1102





Результаты экстраполяции показаний мощности кермы в воздухе, создаваемой источником гамма-излучения <sup>137</sup>Cs на бесконечное расстояние «источник-детектор» на Заславском водохранилище (А), в низкофоновой камере (Б) и в лаборатории SPLBRL (В) для блока-компаратора БКМГ-АТ1106

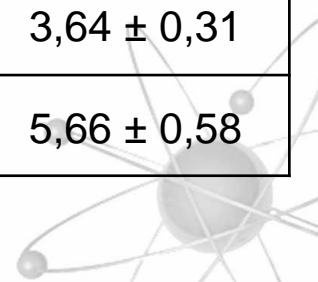






Результаты расчетов и измерений радиационного фона в различных условиях с целью определения (оценки вклада) компонент радиационного фона для блоков-компараторов

Прибор	Значения радиационного фона, полученные путем экстраполяции измерений мощности кермы в воздухе ( $1/d^2 \rightarrow 0$ ), в лаборатории SPLBRL нГр/ч	Измерения радиационного фона			
		в лаборатории SPLBRL (собственный фон детектора и компонента окружающей среды), нГр/ч	в лаборатории SPLBRL за защитой (собственный фон детектора), нГр/ч	на Заславском водохранилище (собственный фон детектора и космическая компонента), нГр/ч	в низкофоновой камере (собственный фон детектора и космическая компонента), нГр/ч
БКМГ-АТ1102	$2,05 \pm 0,02$	$2,32 \pm 0,12$	$1,36 \pm 0,11$	$5,15 \pm 0,69$	$3,64 \pm 0,31$
БКМГ-АТ1106	$3,38 \pm 0,07$	$3,74 \pm 0,28$	$2,42 \pm 0,26$	$7,12 \pm 1,07$	$5,66 \pm 0,58$





## Сертификаты о калибровке блоков-компараторов

The Collective of Radiation Metrology, Tests and Dosimetry  
**CERTIFICAT DE ETALONARE nr. 58**

Pagina 2/3  
Page 2 of 3 pages

<b>Descriere obiect</b> Object description
Valoare nominală/ Interval de măsurare Exactitate/clasă/referențial Starea obiectului Alte informații
<b>Metoda de etalonare</b> Calibration method
<b>Etalonul utilizat / nr. CE</b> Measurement standard
<b>Locul etalonării</b> Place used for calibration
<b>Condiții de măsurare</b> Measurement conditions
<b>Condiții de referință</b> Reference environmental conditions
<b>Condiții de mediu</b> Environmental conditions
<b>Reglarea obiectului</b> Instrument adjustment
<b>Informații suplimentare</b> Additional informations
<b>Rezultatele etalonării</b> Calibration results



**Horia Hulubei National Institute for R&D  
in Physics and Nuclear Engineering**  
(IFIN-HH Bucharest)  
30 Reactorului Str., Măgurele, jud. Ilfov, P.O.B. MG-6, RO-077125, ROMANIA  
tel.: (+4) 021 404 2301, fax.: (+4) 021 457 4440  
www.ifin.ro



acreditat pentru  
ETALONARE  
SR EN ISO/CEI 17025:2005  
CERTIFICAT DE ACREDITARE  
LE 011

The Collective of Radiation Metrology, Tests and Dosimetry  
Tel. 021 404 23 38; Fax. 021 404 61 89; E-mail: [cmrid@nipne.ro](mailto:cmrid@nipne.ro)



### CERTIFICAT DE ETALONARE nr.58 Calibration certificate

<b>Obiect</b> Object	Dose rate measuring instrument	Acest certificat de etalonare documentează trasabilitatea rezultatelor prezentate la Sistemul Internațional de Unități (SI). Traceabilitatea măsurătorilor este realizată și menținută prin etalonări periodice, în conformitate cu SR EN ISO/CEI 17025:2005. Incertitudinea standard de măsurare a fost determinată în conformitate cu EA 4-02. Este recomandată ca utilizatorul să asigure recalibrarea la intervale de timp rezonabile.  This calibration certificate documents the traceability of the presented results to the International System of Units (SI). The measurement traceability is realized and maintained by periodically calibrations, in conformity with SR EN ISO/CEI 17025:2005. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA 4-02. It is recommended to the user to assure the recalibration at reasonable time intervals.
<b>Fabricant</b> Manufacturer	ATOMTEX, Belarus	
<b>Tip</b> Type	BKMG-AT1106 Software CompaS ver. 1.5.1.2	
<b>Serie/număr</b> Serial number	003	
<b>Client</b> Client	ATOMTEX SPE 5, Gikalo Street, 220005, Minsk, Republic of Belarus	
<b>Comandă nr.</b> Order No.	3021 / 2.03.2017 CMRID 19 / 2.03.2017	
<b>Număr de pagini</b> Number of pages	3	
<b>Data etalonării</b> Date of calibration	14.03.2017	

Notă: Acest certificat de etalonare nu poate fi reprodus decât în totalitate. Certificatul de etalonare fără semnături și ștampila nu este valabil.  
Note: This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signatures and seal are not valid.

<b>Ștampila</b> Seal	<b>Data</b> Date of issue	<b>Șef laborator CMRID</b> Head of the laboratory	<b>Executant etalonare</b> Person performing the calibration
	28.03.2017	CS II Sorin Bercea <i>ML</i>	Ing. Constantin Cenusă <i>CS</i>

The Collective of Radiation Metrology, Tests and Dosimetry, 30 Reactorului Str., Măgurele, jud. Ilfov, C.P. MG-6, cod 077125 Tel. 021 404.23.00. Fax 021 404.61.89

The Collective of Radiation Metrology, Tests and Dosimetry  
**CERTIFICAT DE ETALONARE nr. 57**

Pagina 2/3  
Page 2 of 3 pages



**Horia Hulubei National Institute for R&D  
in Physics and Nuclear Engineering**  
(IFIN-HH Bucharest)  
30 Reactorului Str., Măgurele, jud. Ilfov, P.O.B. MG-6, RO-077125, ROMANIA  
tel.: (+4) 021 404 2301, fax.: (+4) 021 457 4440  
www.ifin.ro



acreditat pentru  
ETALONARE  
SR EN ISO/CEI 17025:2005  
CERTIFICAT DE ACREDITARE  
LE 011

The Collective of Radiation Metrology, Tests and Dosimetry  
Tel. 021 404 23 38; Fax. 021 404 61 89; E-mail: [cmrid@nipne.ro](mailto:cmrid@nipne.ro)



### CERTIFICAT DE ETALONARE nr.57 Calibration certificate

<b>Obiect</b> Object	Dose rate measuring instrument	Acest certificat de etalonare documentează trasabilitatea rezultatelor prezentate la Sistemul Internațional de Unități (SI). Traceabilitatea măsurătorilor este realizată și menținută prin etalonări periodice, în conformitate cu SR EN ISO/CEI 17025:2005. Incertitudinea standard de măsurare a fost determinată în conformitate cu EA 4-02. Este recomandată ca utilizatorul să asigure recalibrarea la intervale de timp rezonabile.  This calibration certificate documents the traceability of the presented results to the International System of Units (SI). The measurement traceability is realized and maintained by periodically calibrations, in conformity with SR EN ISO/CEI 17025:2005. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA 4-02. It is recommended to the user to assure the recalibration at reasonable time intervals.
<b>Fabricant</b> Manufacturer	ATOMTEX, Belarus	
<b>Tip</b> Type	BKMG-AT1102 Software CompaS ver. 1.5.1.2	
<b>Serie/număr</b> Serial number	001	
<b>Client</b> Client	ATOMTEX SPE 5, Gikalo Street, 220005, Minsk, Republic of Belarus	
<b>Comandă nr.</b> Order No.	3021 / 2.03.2017 CMRID 19 / 2.03.2017	
<b>Număr de pagini</b> Number of pages	3	
<b>Data etalonării</b> Date of calibration	14.03.2017	

Notă: Acest certificat de etalonare nu poate fi reprodus decât în totalitate. Certificatul de etalonare fără semnături și ștampila nu este valabil.  
Note: This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signatures and seal are not valid.

<b>Ștampila</b> Seal	<b>Data</b> Date of issue	<b>Șef laborator CMRID</b> Head of the laboratory	<b>Executant etalonare</b> Person performing the calibration
	28.03.2017	CS II Sorin Bercea <i>ML</i>	Ing. Constantin Cenusă <i>CS</i>

The Collective of Radiation Metrology, Tests and Dosimetry, 30 Reactorului Str., Măgurele, jud. Ilfov, C.P. MG-6, cod 077125 Tel. 021 404.23.00. Fax 021 404.61.89

/ testing dosimeter and dose rate meter in  
ID 6/H serial no. 149419 with detector type  
1  
Certificat no. 6.32-K315 / 01.06.2015

ahova (Salt Mine)

ate is obtained from the device under test  
ventional true value)  
equivalent related to the nuclear radiation

H	U
	%
75	6.0
72	6.0
71	12.0

:1996  
ant etalonare  
1 charge  
startin Cenusă  
*CS*



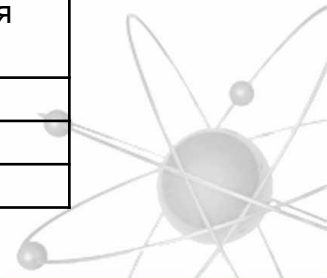
Калибровочные коэффициенты для блоков-компараторов при измерении МАЭД гамма-излучения <sup>137</sup>Cs в низкофоновой камере в УП «АТОМТЕХ» и в низкофоновой лаборатории SPLBRL

- БКМГ-АТ1102

Действительное значение МАЭД, нЗв/ч	Калибровочный коэффициент (низкофоновая камера)	Действительное значение МАЭД, нЗв/ч	Калибровочный коэффициент (лаборатория SPLBRL)
33,6	1,073	28,4	1,071
55,4	1,079	47,8	1,072
78,2	1,076	77,2	1,075

- БКМГ-АТ1106

Действительное значение МАЭД, нЗв/ч	Калибровочный коэффициент (низкофоновая камера)	Действительное значение МАЭД, нЗв/ч	Калибровочный коэффициент (лаборатория SPLBRL)
33,6	1,047	28,4	1,040
55,4	1,060	47,8	1,041
78,2	1,056	77,2	1,046





Апробированы методы калибровки дозиметров радиационной защиты по мощности дозы в низкоинтенсивных полях фотонного излучения для задач радиационного мониторинга согласно рекомендациям международных технических стандартов.

Проведение измерений мощности дозы от источника гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  и оценка радиационного фона в низкофоновой лаборатории SPLBRL, на Заславском водохранилище и в низкофоновой камере в УП «АТОМТЕХ», позволяют использовать низкофоновую камеру для калибровки низкоинтенсивных полей гамма-излучения по мощности дозы с использованием блоков-компараторов.

Применение разработанной методики аттестации низкоинтенсивных полей фотонного излучения по мощности дозы методом компаратора, результаты калибровки блоков-компараторов в диапазоне 0,03 - 0,1 мкЗв/ч и следование рекомендациям МЭК 61017:2016 и МЭК 60846-1:2009 дают основания для использования блоков-компараторов для метрологического обеспечения калибровки высокочувствительных дозиметров в полях низкоинтенсивного фотонного излучения.





**ATOMTEX<sup>®</sup>**

**Спасибо за внимание!**

**Республика Беларусь  
220005, Минск, ул. Гикало, 5  
Тел./Факс: +375-17-292-81-42**

**[info@atomtex.com](mailto:info@atomtex.com)**

**[www.atomtex.com](http://www.atomtex.com)**



**EAC**

**EN**