



ATOMTEX[®]

*Научно-производственное унитарное предприятие
«АТОМТЕХ»*

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

**Создание низкоинтенсивных полей рентгеновского
излучения для исследования энергетической
зависимости высокочувствительных дозиметрических
средств измерений на основе сцинтилляционных блоков
детектирования**

Лукашевич Р.В., Новиченко А.В., Сеньковский К.Г.



**Дозиметрические средства
измерений на основе
сцинтилляционных блоков
детектирования:**

- высокая чувствительность
(от 0,03 мкЗв/ч);**
- высокая временная
стабильность;**
- зависимость
чувствительности от энергии
фотонного излучения.**



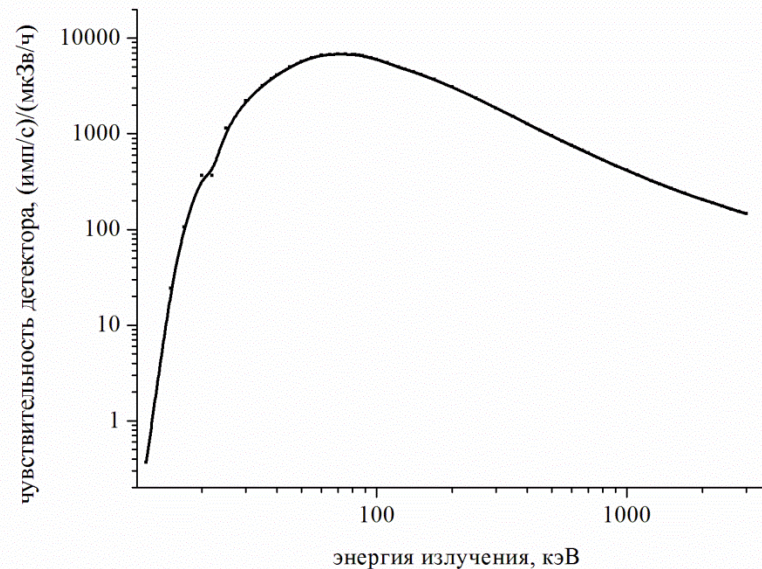
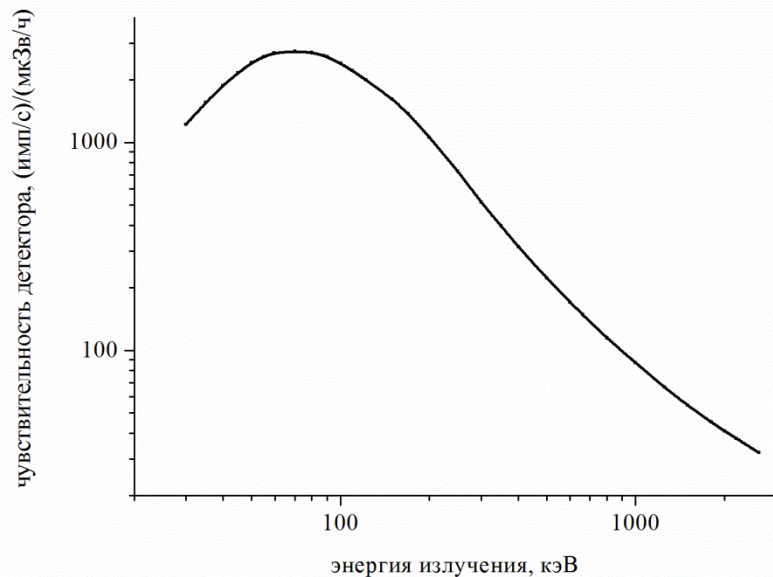
МКГ-AT1321



МКC-AT6102



МКC-AT1117M



**Расчетная зависимость чувствительности NaI(Tl) детекторов
Ø25x16 мм и Ø40x40 мм от энергии фотонного излучения**

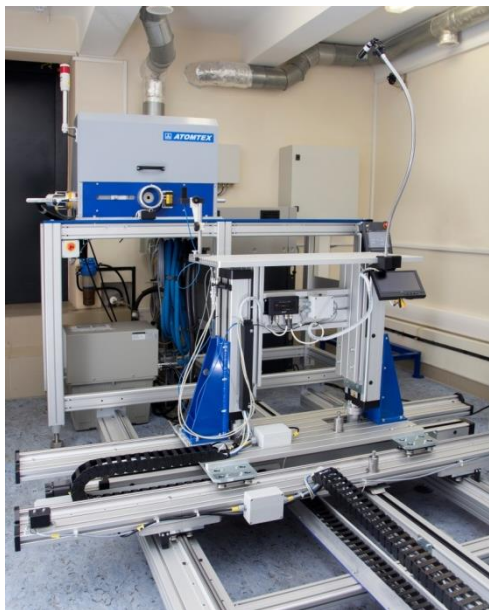




Исследование энергетической зависимости:

А) поверочные дозиметрические установки гамма-излучения

Радионуклид	Энергия излучения, кэВ	$T_{1/2}$
^{109}Cd	22	461,4 дня
^{241}Am	59,6	432,6 лет
^{57}Co	122	271,8 дня



Б) поверочные дозиметрические установки рентгеновского излучения

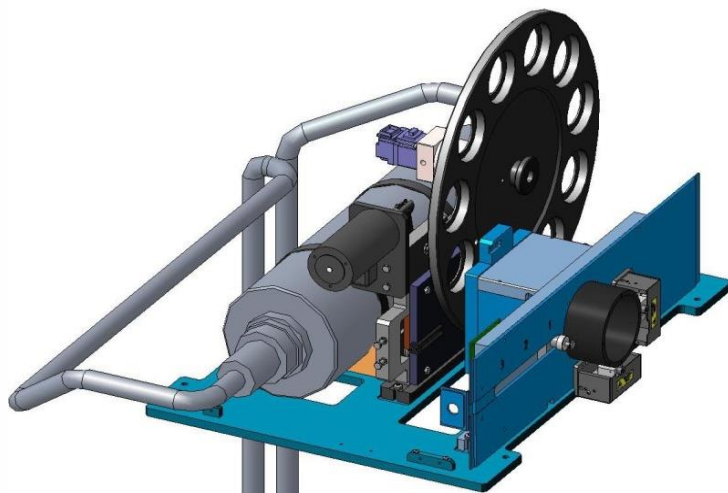
УПР-АТ300: диапазон энергий от 15 до 250 кэВ

Мощность кермы в воздухе:
 $\geq 0,2 \text{ мГр/ч}$ на 1 метре от фокуса рентгеновской трубки



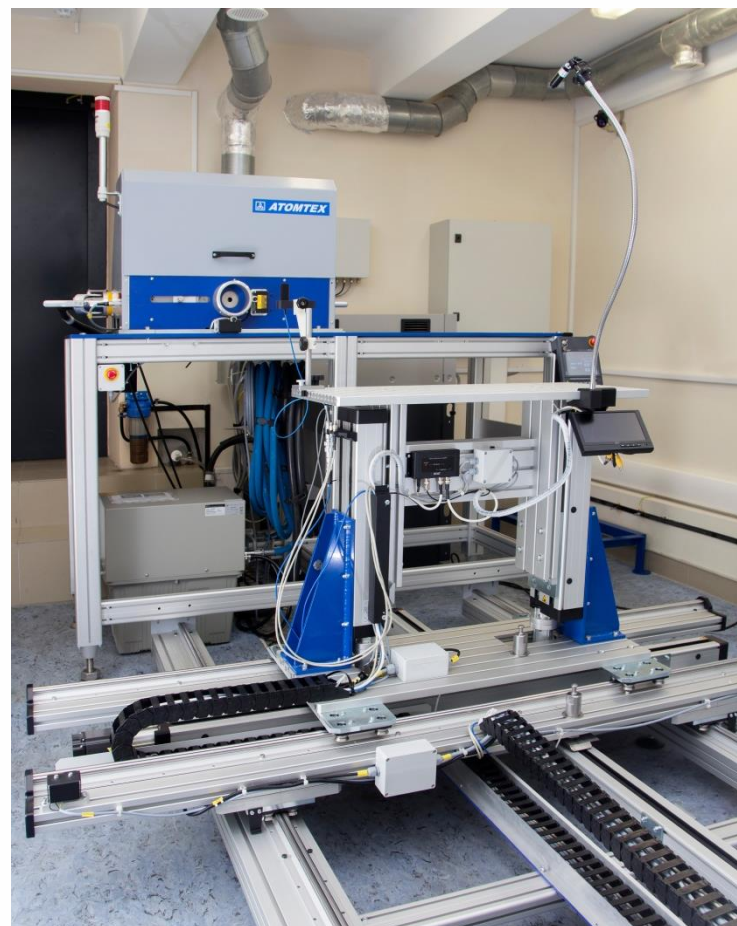


Установка поверочная рентгеновского излучения УПР-АТ300



Формирователь поля

- Формирователь поля режимов излучения в соответствии с **ГОСТ 8.087, ИСО 4037-1, МЭК 61627**
- Диапазон энергий 15 – 250 кэВ
- Время срабатывания заслонки 0,2 с, ослабление пучка до 0,1 %
- Механизм сменных фильтров (11 шт.), дополнительные фильтры до 50 мм.

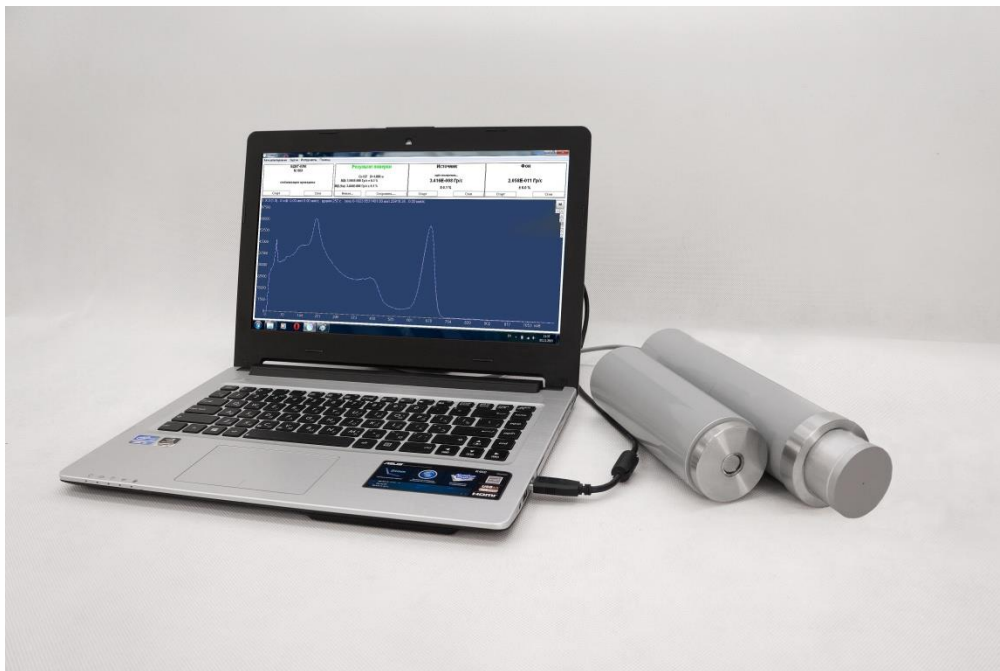


Общий вид установки УПР-АТ300

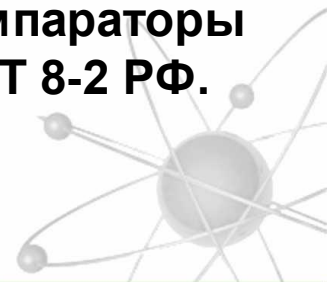


Блоки-компараторы фотонного излучения БКМГ-АТ1102 (NaI(Tl) Ø40x40 мм) и БКМР-АТ1104 (NaI(Tl) Ø9x2 мм с Ве окном)

Блоки-компараторы откалиброваны по мощности кермы в воздухе в диапазоне 0,1 мкГр/ч – 1 мГр/ч с нелинейностью дозовой характеристики не превышающей $\pm 3\%$ и энергетической зависимостью чувствительности в пределах $\pm 5\%$ в диапазоне энергий 20 кэВ – 1,5 МэВ ($\pm 15\%$ в диапазоне энергий 5 кэВ – 20 кэВ).



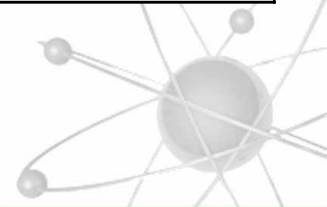
Результаты подтверждены сертификатами калибровки блоков-компараторов во ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» на эталонах РФ; подобные блоки-компараторы входят в состав ВГЭТ 8-2 РФ.

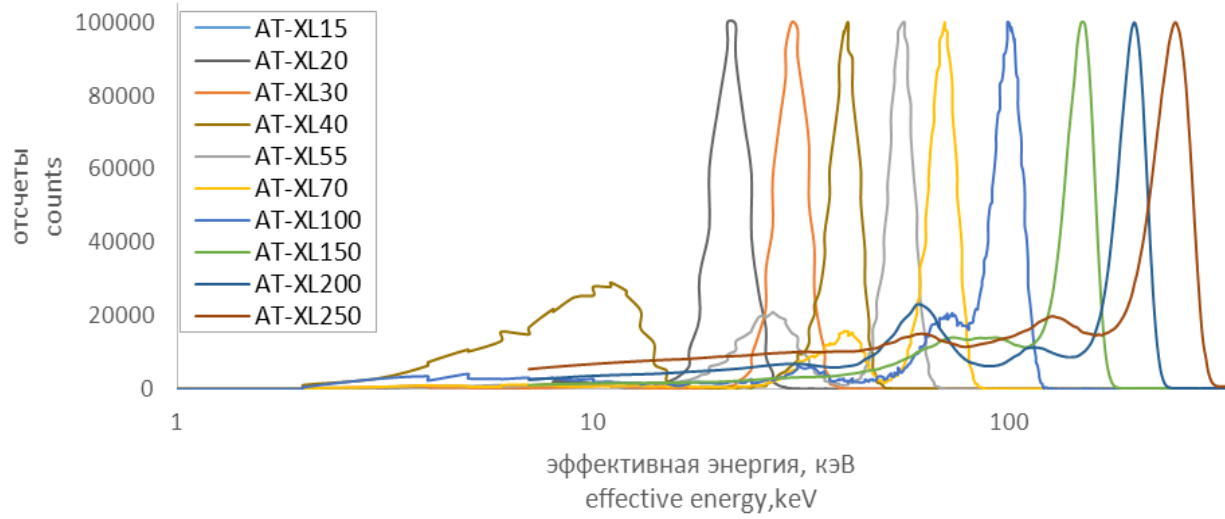
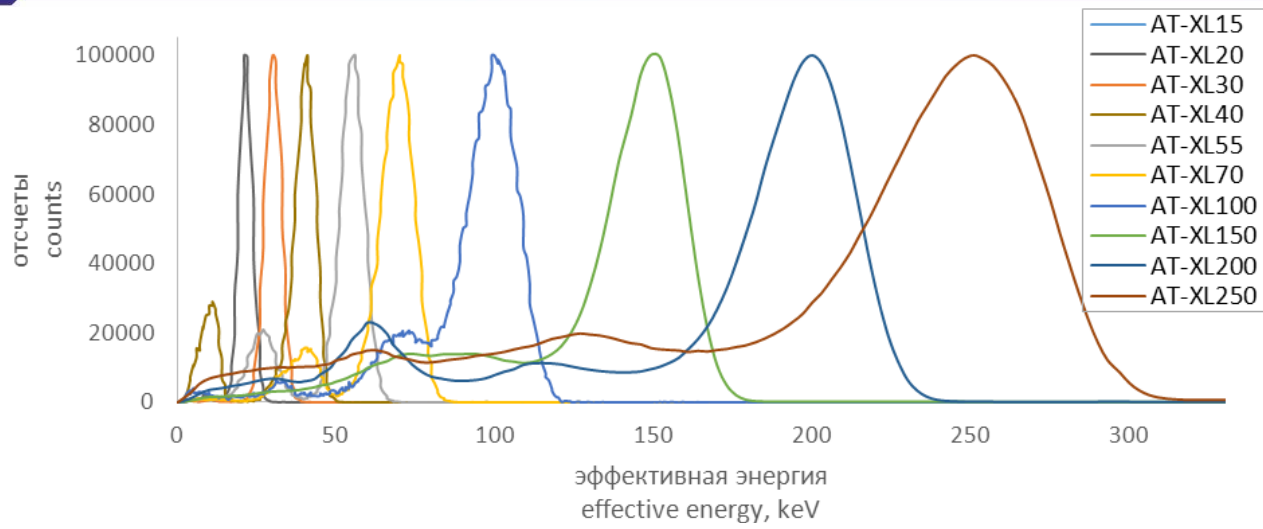




Значения эффективной энергии и фильтрация для серии качеств АТ-ХЛ

Качество Quality	E _{eff} , keV	Фильтрация, мм Filtration, mm				СПО, мм HVL, mm	Разрешение, % Resolution, %
		Al	Cu	Sn	Pb		
АТ-ХЛ15	15	2,184	0,048	-	-	0,33 Al	23
АТ-ХЛ20	21	2,184	0,256	-	-	0,86 Al	23,8
АТ-ХЛ30	29	2,184	0,759	-	-	2,1 Al	20
АТ-ХЛ40	39	5,972	1,512	-	-	4,25 Al	17,1
АТ-ХЛ55	54,5	2,184	4,47	-	-	0,38 Cu	15
АТ-ХЛ70	69,7	3,67	8,988	-	-	0,72 Cu	16
АТ-ХЛ100	99,8	4,991	18,006	1,031	-	1,71 Cu	19
АТ-ХЛ150	150	4,991	20,037	13,126	-	3,98 Cu	18,1
АТ-ХЛ200	200	21	12,04	13,99	3,065	5,4 Cu	19
АТ-ХЛ250	250	21	12,04	15,164	4,99	6,24 Cu	23,9





Спектры AT-XL серии





Дозиметр эталонный ДКС-АТ5350/1



Универсальный высокоточный широкодиапазонный дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ5350/1 предназначен для измерения: кермы и мощности кермы в воздухе, кермы методом численного интегрирования мощности кермы и др. радиологических величин с основной относительной погрешностью измерения $\pm 3\%$ и может быть использован в качестве эталонного для поверки дозиметрических установок.

Рекомендован ГОСТ 8.087-2000 для использования при аттестации поверочных установок





1 Liter Spherical Ionization Chamber Type 32002

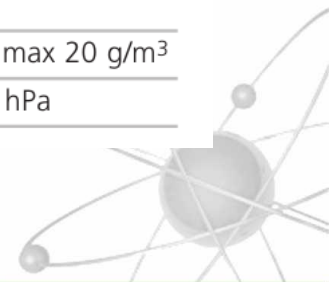
*Spherical ionization chamber for
radiation protection*

Specification

Type of product	vented spherical ionization chamber
Application	radiation protection measurements
Measuring quantity	photon equivalent dose
Nominal sensitive volume	1 l
Design	not waterproof, vented
Reference point	chamber center
Nominal response	40 $\mu\text{C}/\text{Gy}$
Chamber voltage	400 V nominal ± 500 V maximal
Energy response	$\leq \pm 4 \%$ (32002)
Leakage current	$\leq \pm 10$ fA

Useful ranges:

Chamber voltage	$\pm (300 \dots 500)$ V
Radiation quality	25 keV ... 50 MeV
Temperature	(10 ... 40) °C (50 ... 104) °F
Humidity	(10 ... 80) %, max 20 g/m ³
Air pressure	(700 ... 1060) hPa





Результаты измерения МД с использованием ИК и блоков-компараторов

Качество излучения	Средняя энергия, кэВ	Ток, мА	Результаты измерения МД ИК (1л), мкГр/ч	Результаты измерения МД блоком-компаратором, мкГр/ч	отклонение, %
АТ-ХЛ-15	15	0,9		4,6	
АТ-ХЛ-20	21	0,9		1,9	
АТ-ХЛ-30	30	1,1		0,9	
АТ-ХЛ-40	40	0,1		0,6	
АТ-ХЛ-55	55	15	2,958	2,921	-1,3
АТ-ХЛ-70	70	10	1,450	1,414	-2,5
АТ-ХЛ-100	100	5	1,744	1,710	-2,0
		10	5,38	5,36	-0,4
АТ-ХЛ-150	150	5	4,58	4,68	2,1
		10	9,16	9,05	-1,1
АТ-ХЛ-200	200	5	7,02	7,16	2,1
		10	14,2	14,4	1,5
АТ-ХЛ-250	250	1	15,2	15,4	1,3
		3	45,6	45,9	0,5



10 Liter Spherical Ionization Chamber Type 32003

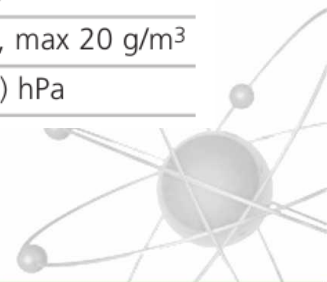
*Spherical ionization chamber for
radiation protection*

Specification

Type of product	vented spherical ionization chamber
Application	radiation protection measurements
Measuring quantity	photon equivalent dose
Nominal sensitive volume	10 l
Design	not waterproof, vented
Reference point	chamber center
Nominal response	330 $\mu\text{C}/\text{Gy}$
Chamber voltage	400 V nominal ± 500 V maximal
Energy response	$\leq \pm 3 \%$
Leakage current	$\leq \pm 10$ fA

Useful ranges:

Chamber voltage	$\pm (300 \dots 500)$ V
Radiation quality	25 keV ... 50 MeV
Temperature	(10 ... 40) $^{\circ}\text{C}$ (50 ... 104) $^{\circ}\text{F}$
Humidity	(10 ... 80) %, max 20 g/m^3
Air pressure	(700 ... 1060) hPa





Проверка энергетической зависимости дозиметрических средств измерений на основе сцинтилляционных блоков детектирования в диапазоне низких энергий возможна на рентгеновских поверочных установках при создании исследовательских качеств излучений с низкой мощностью дозы (например, 0,1 – 10 мкГр/ч).

Для этого необходимо выполнить специальные исследования создаваемых полей излучений и иметь высокочувствительное эталонное средство измерений, откалиброванного в подобных полях.

Применение эталонного средства измерений на эталонных рентгеновских установках методом замещения позволит проводить исследования энергетической зависимости высокочувствительных дозиметрических средств измерений на основе сцинтилляционных блоков детектирования.





АТОМТЕХ[®]

Спасибо за внимание!

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

info@atomtex.com
www.atomtex.com

