Научно-производственное унитарное предприятие

ATOMTEX®

Приборы и технологии для ядерных измерений и радиационного контроля

www.atomtex.com

Республика Беларусь, г. Минск

©2025

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ, ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ПОСТАВКИ И ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОВЕРОЧНЫХ УСТАНОВОК И СТЕНДОВ ГАММА-, БЕТА-, РЕНТГЕНОВСКОГО И НЕЙТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЙ

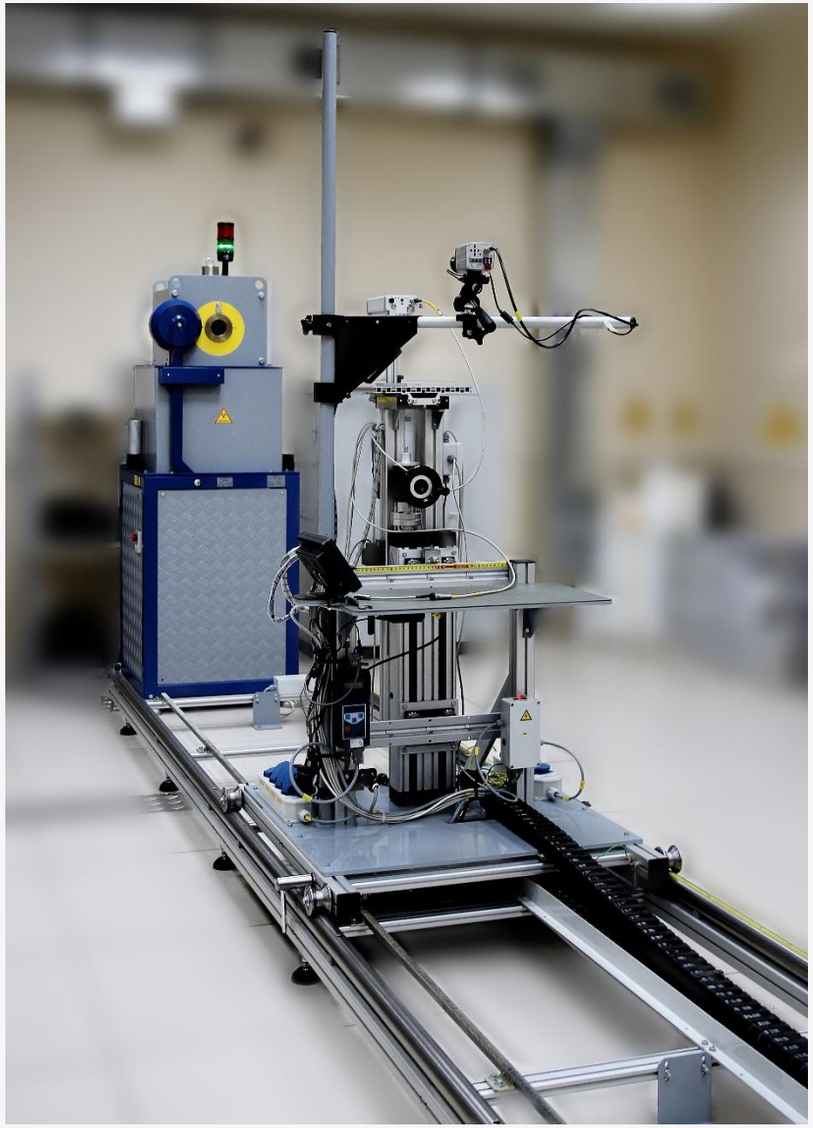
К.Г. Сеньковский, В.А. Кожемякин, В.Д. Гузов, В.Л. Раскоша, В.А. Николаев, В.В. Храмов

- Обеспечение единства измерений в метрологии ионизирующих излучений невозможно без системы эталонов (национальных, первичных, вторичных, рабочих) измеряемых приборами единиц.

- Предприятие «АТОМТЕХ» уже почти 20 лет вносит свой вклад в развитие этой системы в странах СНГ и дальнего зарубежья, разрабатывая и поставляя эталонные установки и приборы.

- Первая эталонная установка – УДГ-АТ110, поставлена на **Белоярскую атомную станцию (г.Заречный, РФ) в 2007 году.**
- На текущий момент в перечне продукции компании 5 типов эталонных установок и их модификаций, уже внесённых в реестр СИ РФ, или находящихся на стадии внесения.

Эталонные установки гамма-излучения



▪ Установки дозиметрические гамма-излучения УДГ-АТ110/УДГ-АТ130

- аттестация в качестве рабочего эталона 1-го разряда
- поверка и калибровка СИ в лабораториях метрологических служб и организаций
- калибровочные процедуры при разработке, выпуске и эксплуатации средств измерений радиационного контроля

Основные характеристики УДГ-АТ130:

-до 6 источников гамма-излучения: ^{137}Cs, ^{60}Co, ^{241}Am
-максимальная активность ^{137}Cs: $9{,}6\cdot10^{13}$ Бк (2600 Ки), ^{60}Co: $7{,}2\cdot10^{9}$ Бк (0,2 Ки), ^{241}Am: $1{,}6\cdot10^{10}$ Бк (0,4 Ки)
-диапазон мощности кермы: 0,36 мкГр/ч - 50 Гр/ч
-мощность амбиентного эквивалента дозы: 0,43 мкЗв/ч - 58 Зв/ч

Основные характеристики УДГ-АТ110:

-до 5 источников гамма-излучения: ^{137}Cs
-максимальная активность ^{137}Cs: $1{,}3\cdot10^{12}$ Бк (35 Ки)
-диапазон мощности кермы: 0,25 мкГр/ч - 350 мГр/ч
-мощность амбиентного эквивалента дозы: 0,30 мкЗв/ч - 420 мЗв/ч

Установки дозиметрические гамма-излучения УДГ-АТ110/УДГ-АТ130

Изготовлены и поставлены заказчикам 29
эталонных дозиметрических установок гамма-излучения

Из них:

15 установок УДГ-АТ110,

14 установок УДГ-АТ130,

включая модификацию УДГ-АТ130К с усиленной защитой для применения с источниками ^{60}Co суммарной активностью до 1,3·10^{13} Бк (350 Ки)

Пользователи:

-атомные электростанции: Белоярская, Нововоронежская, Ленинградская, Смоленская, Калининская, Ростовская, Кольская, «Аккую». В процессе изготовления установка УДГ-АТ130 для АЭС «Руппур»
-Электрохимический завод (г.Зеленогорск), НИТИ им.Александрова (г.Сосновый Бор), «ВНИИАЭС» (г.Удомля), ПСЗ (г.Трёхгорный), ЦС «Звёздочка» и «СЕВМАШ» (г.Северодвинск), МСЗ (г.Электросталь), В/ч 62695 (г.Вилючинск), ДальРАО (г.Фокино), Уральский ЭХК, ПО «Маяк», ИРМ (г.Заречный), ВНИИА (г.Москва), ВНИИЭФ (г.Саров)
-МО Туркмении, «АТОМТЕХ» (г.Минск), БелГИМ (г.Минск), «Айтан Технолоджи» (г.Стамбул)

Эталонные установки нейтронного излучения

Установка поверочная нейтронного излучения УПН-АТ140

- поверка и калибровка СИ в лабораториях метрологических служб и организаций
- калибровочные процедуры при разработке, выпуске и эксплуатации средств измерений радиационного контроля

Основные характеристики УПН-АТ140:

-до 3 источников нейтронного излучения: ^{238}Pu-Be и ^{252}Cf
-максимальный поток нейтронов ^{238}Pu-Be: $5\cdot10^{7}$ нейтр/с, ^{252}Cf: $5\cdot10^{8}$ нейтр/с
-поле быстрых и тепловых нейтронов в коллимированном пучке
-поле быстрых нейтронов в “открытой” геометрии с применением экранирующего конуса по ИСО 8529-2
-барабанный магазин источников с защитой из полиэтилена и бетона на глубине 1 метр

Диапазоны:

- плотность потока быстрых нейтронов: 2,5 - $3{,}5\cdot10^{3}$ нейтр/(с·см^{2})
- плотность потока тепловых нейтронов: 1 - $1{,}4\cdot10^{3}$ нейтр/(с·см^{2})
- мощность амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы: 3,5 - $4{,}0\cdot10^{3}$ мкЗв/ч

Основная относительная погрешность:

- плотность потока нейтронов: ±5%
- мощность амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы: ±7%

Установки поверочная нейтронного излучения УПН-АТ140

Изготовлены и поставлены заказчикам 5 поверочных установок нейтронного излучения

Пользователи:

-В процессе изготовления установка УПН-АТ140 для АЭС «Руппур»
-НИТИ им.Александрова (г.Сосновый Бор), «СЕВМАШ» (г.Северодвинск), В/ч 62695 (г.Вилючинск)
-АЭС «Аккую», «АТОМТЕХ» (г.Минск)

Эталонные установки рентгеновского излучения

Установка поверочная рентгеновского излучения УПР-АТ300

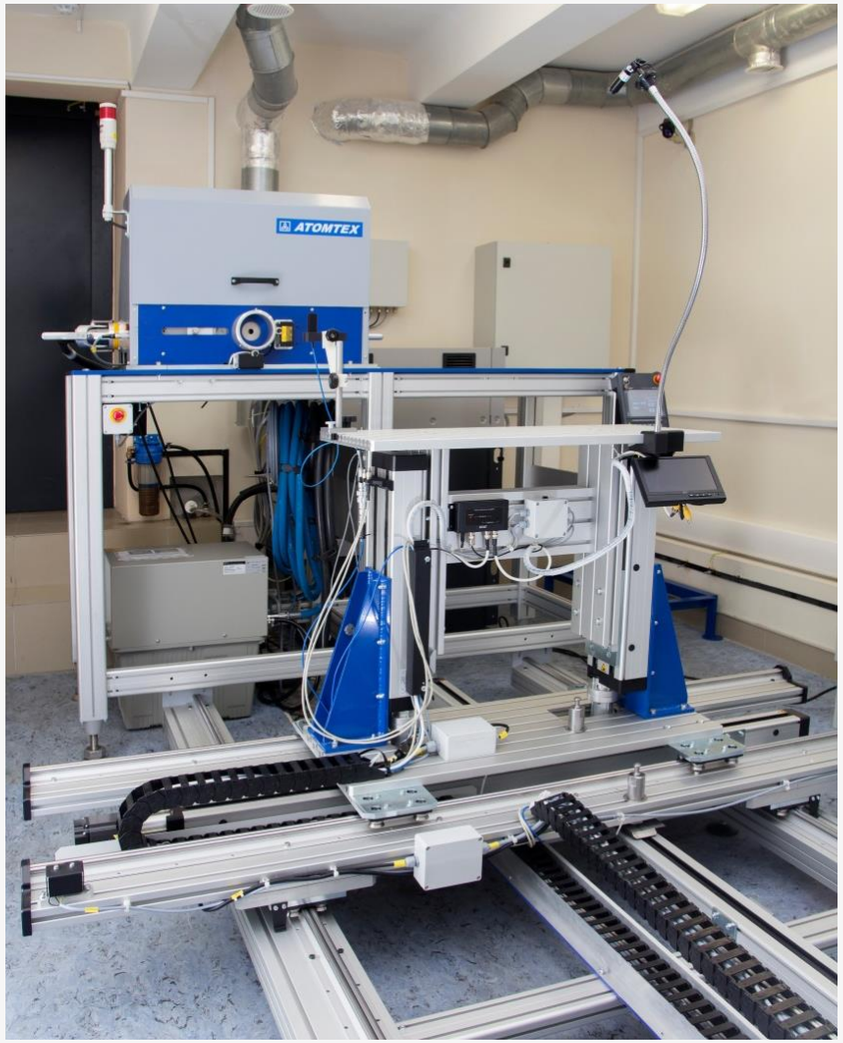
- три модификации, в зависимости от применяемого рентгеновского аппарата: УПР-АТ300/1, УПР-АТ300/2, УПР-АТ300/3
- аттестация в качестве рабочего эталона 1-го разряда
- поверка, калибровка, градуировка и испытания дозиметров и спектрометров рентгеновского излучения
- управление автоматизированными функциями формирователя поля и комбинированного стенда дистанционное из помещения оператора

Диапазон энергий	8 – 250 кэВ
Диапазон мощности кермы в воздухе	50 мкГр/ч - 65 Гр/ч
Расширенная неопределенность (k=2)	±3% (при аттестации в качестве рабочего эталона 1-го разряда)
Формируемые режимы рентгеновского излучения – в соответствии с ISO 4037-1:2019, ГОСТ Р МЭК 61267-2001	

Эталонные установки рентгеновского излучения

Установка поверочная рентгеновского излучения УПР-АТ300

Стенд АТ-03 в составе установки УЭД 5-50М ГЭТ8-2011



Эталонные установки рентгеновского излучения

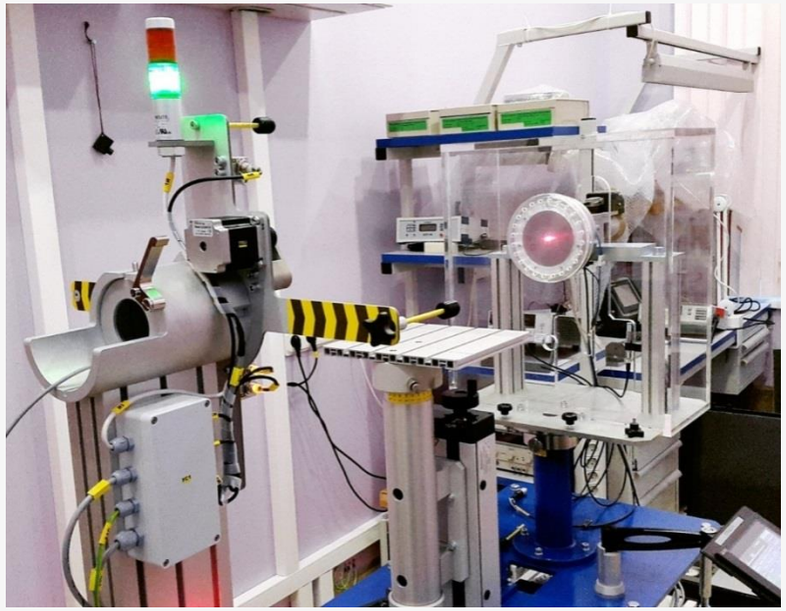
Стенд СИРИ-01 для модернизации ГЭТ134-82

- представляет собой специализированный стенд для эталонной установки импульсного рентгеновского излучения в милли-, микро- и наносекундных диапазонах длительностей импульсов
- обеспечивает совместную работу с тремя излучателями импульсного рентгеновского излучения
- обеспечивает автоматизированное позиционирование подвижной платформы по координатам X, Y, Z
- расстояние между осями пучков импульсного рентгеновского излучения составляет от 95 до 100 см

- формирователи поля импульсного рентгеновского излучения обеспечивают создание поля с заданными параметрами с помощью ограничивающих диафрагм и сменных фильтров
- заслонки формирователей обеспечивает коэффициент пропускания импульсного рентгеновского излучения не более 0,05 % с граничной энергией 300 кэВ
- проходная ионизационная камера-монитор и электрометрический блок обеспечивают контроль стабильности рентгеновского излучения
- система радиационного контроля с применением блоков БДКГ-206

Установка дозиметрическая бета-излучения УДБ-АТ200

- **Передача единиц поглощенной дозы, направленного, индивидуального эквивалентов дозы и их мощности бета-излучения в составе рабочего эталона поглощенной дозы (ПД) и мощности поглощенной дозы (МПД) бета-излучения в тканеэквивалентном веществе.**
- **Использование закрытых радионуклидных источников бета-излучения $^{90}Sr+^{90}Y$ (БИС-50, 22 ГБк), ^{85}Kr (КАС.D3, 15 ГБк) и ^{147}Pm (БИП-50, 10 ГБк)**



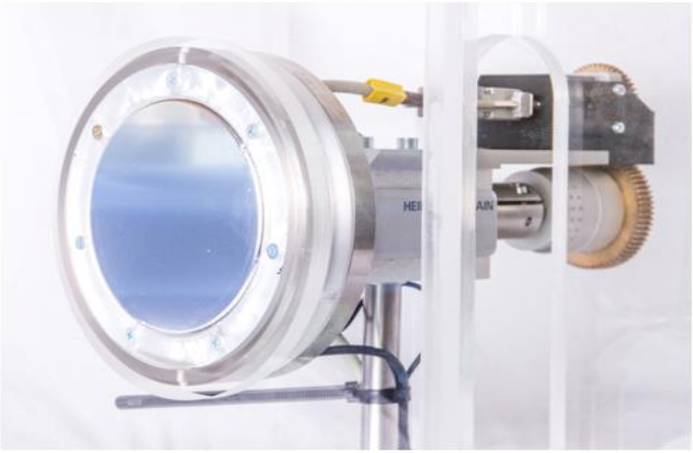
Формирование эталонного поля от источников подвижным блоком излучателя с использованием сглаживающих фильтров

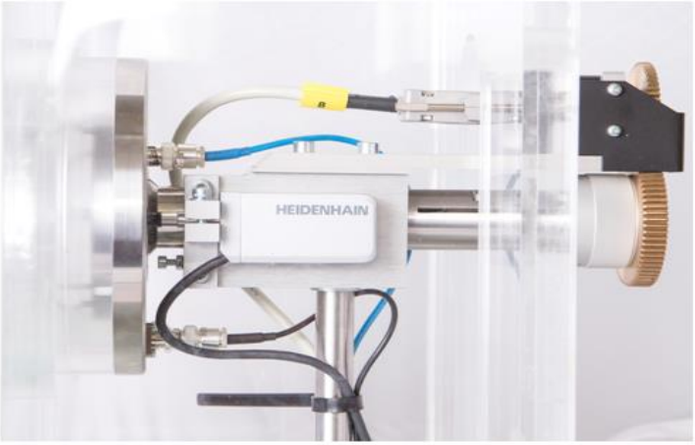
Держатели источника с затвором и защитными экранами

Возможность использования в составе установки автоматизированной экстраполяционной камеры для воспроизведения поглощенной дозы (мощности поглощенной дозы) бета-излучения в ткани

Эталонные установки бета-излучения

Стенд С-1 и экстраполяционная ионизационная камера бета-излучения МЭК-1





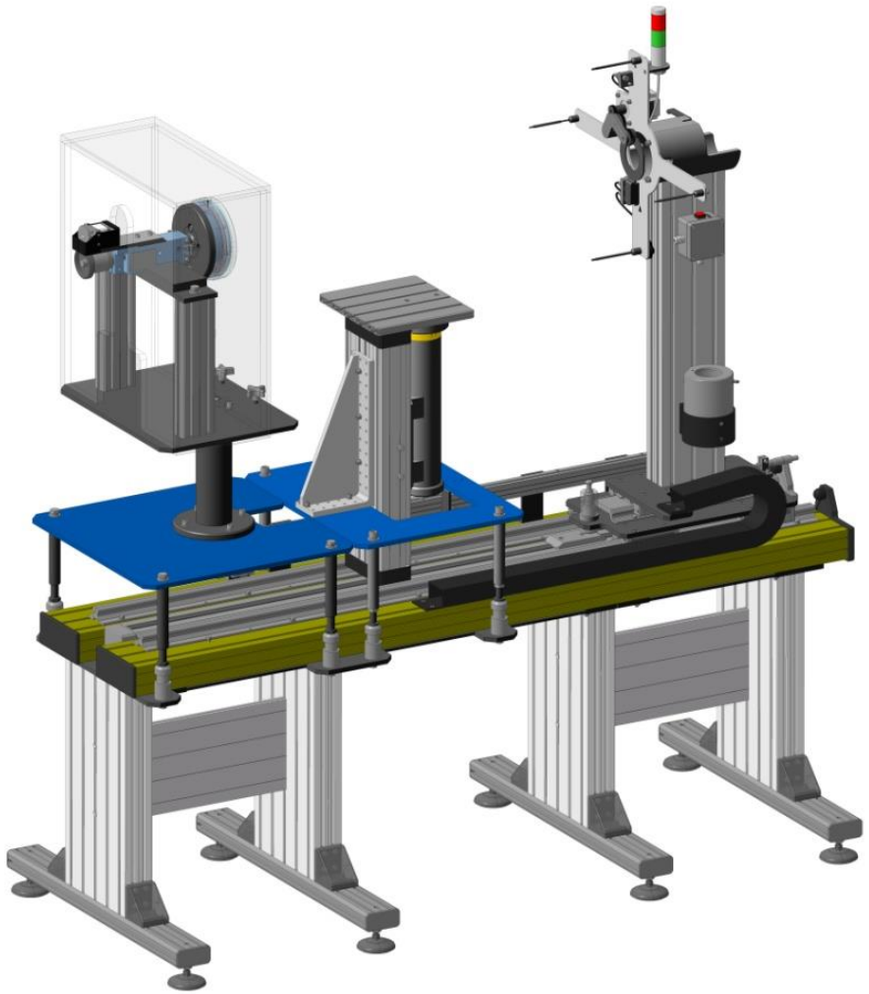
Воспроизведение единиц поглощенной дозы бета-излучения в ткани и прецизионное измерение поглощенной дозы бета-излучения в тканеэквивалентном веществе от дозиметрических источников из радионуклидов:

^{147}Pm, ^{204}Tl, ^{85}Kr, ^{90}Sr/^{90}Y, ^{106}Ru/^{106}Rh

В составе Государственного первичного эталона поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы бета-излучения (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)

В составе Национального эталона единиц мощности поглощённой дозы бета-излучения Республики Беларусь (БелГИМ)

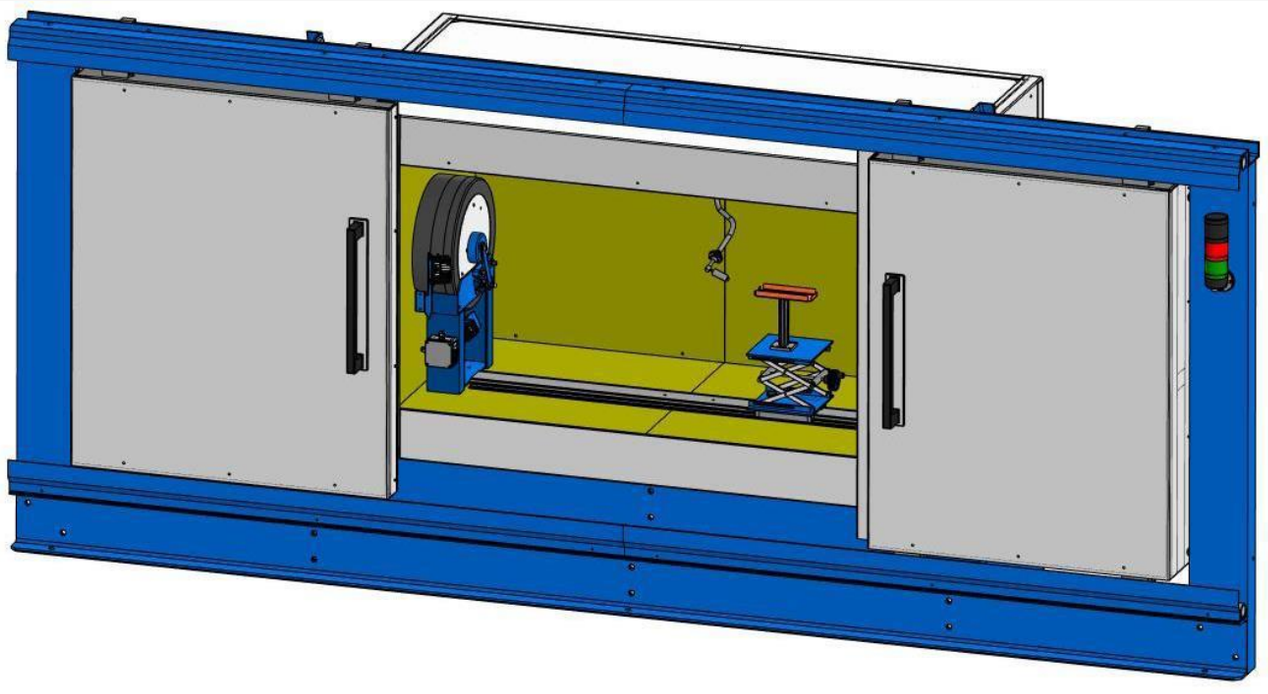
В УП «АТОМТЕХ» (г.Минск, РБ)

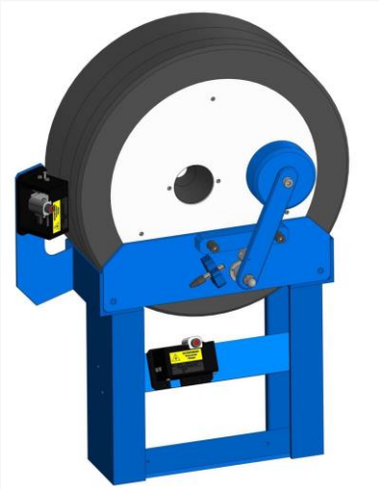


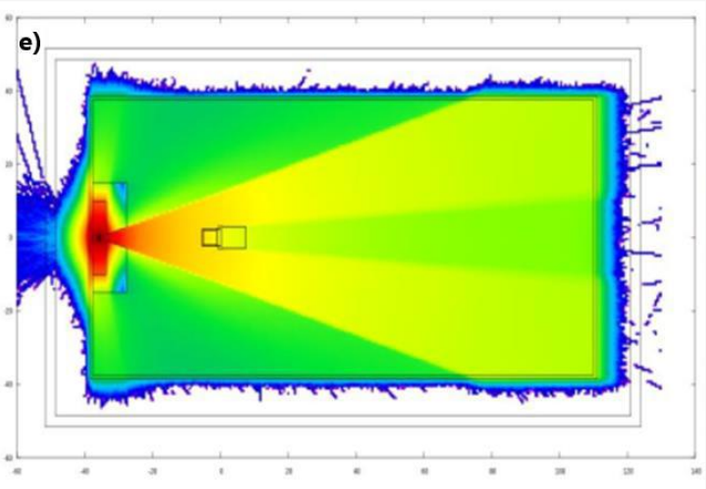
Установка дозиметрическая гамма-излучения с защитой от внешнего фона УДГН-АТ100

Предназначена для поверки, калибровки и исследовании дозиметрических СИ при применении в качестве рабочего эталона 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой.

Блок-компаратор гамма-излучения БКМГ-АТ1102 в составе.







Основные характеристики:

- **используются 3 источника с радионуклидами ^{137}Cs и ^{241}Am.**
- **уровень радиационного фона внутри камеры: до 2 нЗв/ч**
- **диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы: от 10 до 400 нЗв/ч**

Этапы внедрения эталонных установок

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Республика Беларусь
220005, Минск, ул. Гикало, 5
Тел./Факс: +375-17-270-81-42

info@atomtex.com
www.atomtex.com