

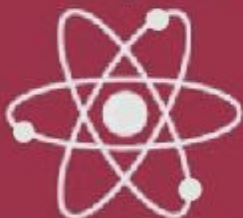
МАД

ДОЗА
0,012МР 

0.18 $\mu\text{ЗВ/ч}$

$\pm 15\% * \quad \text{▶ } \gamma 325\text{с}$

ЭКОЛОГ
супер



дозиметр
радиометр

альфа бета гамма
излучения

**Дозиметр - радиометр
“ЭКОЛОГ супер”
Руководство по эксплуатации
кв.2.805.021 РЭ.**

Профессиональный дозиметр-радиометр “ЭКОЛОГ супер” (далее-прибор) разработан и производится в соответствии с ГОСТ 28271-89 “Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний”, ГОСТ 27451-87 “Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия”, ТУ 26.51.41-001-55945740-2022, и конструкторской документации кв.2.805.021.

1. Назначение.

Многофункциональный карманный прибор с непрерывным уточнением результата и индикацией на экране измеряемой величины и процесса измерения.

Прибор предназначен для:

-- измерения мощности амбиентного эквивалента дозы **гамма- (рентгенов-**

ского) излучения;

-- измерения мощности экспозиционной дозы **гамма-(рентгеновского)** излучения;

-- измерения экспозиционной дозы **гамма-(рентгеновского)** излучения;

-- измерения плотности потока **альфа-**частиц с загрязненных поверхностей;

-- измерения плотности потока **бета-**частиц с загрязненных поверхностей;

-- поиска источников ионизирующих излучений, радиоактивных пятен, мониторинга окружающей среды, контроля за перемещением радиоактивных отходов и металлолома;

-- выявления радиоактивного загрязнения денежных знаков, продуктов питания, строительных материалов.

Прибор может быть использован службами радиационного контроля МЧС, АЭС, таможни, промышленных предприятий, здравоохранения, охраны окружающей среды, строителей, сельхозпроизводителей и других организаций.

2. Основные характеристики

Датчик - газоразрядный торцевой счетчик Гейгера-Мюллера СБТ-11А;

- Диапазон измерения мощности экспозиционной дозы (МЭД) фотонного излучения, мкР/ч (10 - 99999);
- Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД (в поле изл. ^{137}Cs , при $P=0,95$):
 - в диапазоне (10 - 9999) мкР/ч, %, не более $\pm [15 + 0,15/X \text{ (мР/ч)}]$;
 - в диапазоне (10000 - 99999) мкР/ч, %, не более ± 25 ;
- Диапазон измерения мощности амбиентной эквивалентной дозы (МАД) фотонного излучения, мкЗв/ч (0,10-999,99);
- Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения МАД, (в поле изл. ^{137}Cs , при $P=0,95$): %,
 - в диапазоне (0,10 - 99,999) мкЗв/ч, не более $\pm [15 + 1,5/\dot{N}_{(10)} \text{ (мкЗв/ч)}]$;
 - в диапазоне (100 - 999,99) мкЗв/ч, не более ± 25 ;
- Энергетическая зависимость чувствительности прибора (относительно

радионуклида ^{137}Cs) в диапазоне энергий от 30 до 3000 кэВ, %, **менее 25**;

● Диапазон измерения экспозиционной дозы (ЭД) фотонного излучения, **мР (0,001 - 999,9)**;

● Диапазон энергий фотонов, **кэВ(30-3000)**;

● Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД (в поле изл. ^{137}Cs , при **P=0,95%**,

- в диапазоне МЭД (10 - 9999) мкР/ч **не более +/- 15**;

- в диапазоне МЭД (10 - 99,999) мР/ч **не более +/- 25**;

● Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц (по $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$) в диапазоне (5 - 9999) част./мин. $\times \text{см}^2$, %, **не более +/- [20+100/ф(част./мин. $\times \text{см}^2$)]**;

● Диапазон энергий регистрируемых бета-частиц, **кэВ (50 - 3000)**;

● Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц (по ^{239}Pu) в диапазоне (10 - 9999) част./мин. $\times \text{см}^2$, %, **не более +/- 25**;

не более $\pm [25 + 150/\phi(\text{част./мин.} \times \text{см}^2)]$;

- Диапазон энергий регистрируемых альфа- частиц, кэВ (3000 - 10000);
- Период измерения (цикл), с.,
(5), (50) - гамма, (46) - бета, (170) - альфа;
- Вывод на экран среднего значения за периоды измерений,
(5 с.) - до 2000,
(50 с.) - до 99,
(46 с.) - до 99,
(170 с.) - до 99.
- Вывод на экран значения статистической погрешности измеряемой величины, при доверительной вероятности $P=0,95$ - каждые 5 секунд, в %;
- Выбор порога сигнализации превышения МЭД: 30 мкР/ч, 60 мкР/ч, 120 мкР/ч, 250 мкР/ч с возможностью отключения;
- Звуковая сигнализация регистрации импульсов с возможностью отключения;
- Вывод на экран подсказки: “норма”, “много” или “ОПАСНО” после каждого цикла измерения;
- Возможность изменений тональности звука при регистрации импульсов

в моменты преодоления порогов

30 мкР/ч и 60 мкР/ч (три тональности);

● Вывод на экран времени измерения (секундомер), **с. 1 - 9999**;

● Индикация оставшегося времени цикла измерения;

● Возможность речевого озвучивания результатов измерения;

● Автоматический перезапуск отсчета в режимах **МАД, МЭД** при резком 4-х кратном и более изменении интенсивности излучения;

● Индикация состояния аккумулятора;

● Время непрерывной работы от аккумулятора не менее **ч.,40**, при этом нестабильность показаний, **%**, не более **+/-5**;

● Напряжение питания, **В, 3,7 (+/-0,5)**;

● Ток потребления (при измерении фоновых значений), **мА**, не более **15**;

● Диапазон рабочих температур, **°С**, **(-15/+50)**;

● Габаритные размеры, **мм, 83x50x21**;

● Масса, **кг , 0,100**.

3. Описание прибора.

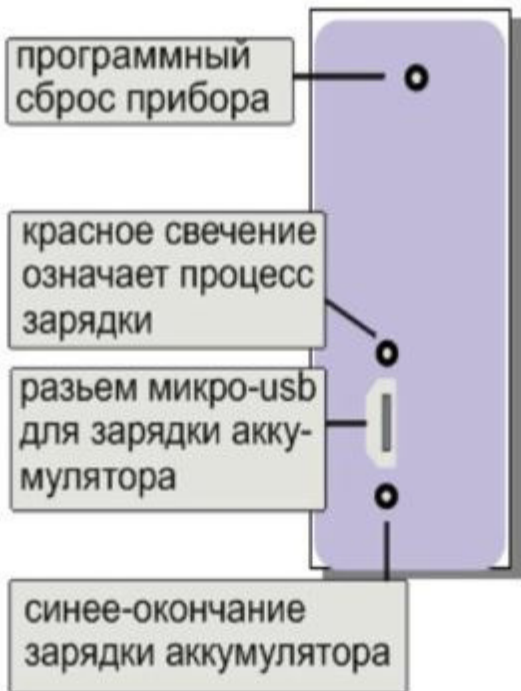
На верхней панели находятся две кнопки управления. Слева -(кнопка включения/отключения прибора, включения/отключения звука, обнуления текущих показаний). Справа -(кнопка яркости экрана, выбора режима работы, речевого озвучивания).

Прибор имеет 10 режимов работы:

1. “ МАД мкЗв/ч ”;
2. “ МЭД мкР/ч ”;
3. “ ПОРОГ=30 ”;
4. “ ПОРОГ=60 ”;
5. “ ПОРОГ=120 ”;
6. “ ПОРОГ=250 ”;
7. “ МОНИТОР ”;
8. “ РАДИОМЕТР бета ”;
9. “ РАДИОМЕТР альфа ”;
10. “ ПОИСК ”.

При включении прибора устанавливается режим “МАД мкЗв/ч”. Для смены режима работы надо: удерживая нажатой правую кнопку - нажимать левую. При этом после каждого нажатия левой кнопки будет циклически меняться режим работы.

НИЖНЯЯ ЧАСТЬ ПРИБОРА






Включение/выключение прибора.

Для включения прибора необходимо нажать и удерживать более 3-х секунд (до появления “ПУСК” на экране) левую кнопку прибора.

Для выключения прибора необходимо нажать и удерживать более 3-х секунд (до появления “ВЫКЛЮЧЕНИЕ” в нижней строке экрана) левую кнопку прибора.

Включение/отключение звука.

При включении прибора каждый регистрируемый импульс будет сопровождаться коротким звуковым сигналом. В середине нижней строки при этом будет постоянно знак . Для отключения звука надо нажать и удерживать в течение 2-х секунд левую кнопку, при этом в середине нижней строки появится знак  и звук будет отключен. Надо учитывать, что удержание нажатой левой кнопки более 3-х секунд приведет к выключению прибора. Если после удержания левой кнопки появится знак  то будет включено речевое озвучивание результатов измерения каждого цикла или при нажатии правой кнопки.

В приборах, начиная с версии программ много обеспечения 6.5.4 реализованы дополнительные возможности:

- регулировки уровня громкости при речевом озвучивании результатов измерения. При кратковременных нажатиях левой кнопки громкость будет циклически меняться принимая одно из четырех значений, при этом в левой нижней части экрана будет отображаться выбранный уровень громкости в виде изменения количества закрашенных вертикальных полос.




Большее количество закрашенных полос соответствует большей громкости.

- режим речевого озвучивания результатов измерения только при изменении среднего значения измеряемой величины (или кратковременного нажатия правой кнопки).

При выборе этого режима в середине нижней части экрана появляется значок (не полностью закрашенный динамик).



- возможность выбора мужского или женского голоса для озвучивания результатов измерения. Если в режиме

 сделать несколько кратковременных нажатий левой кнопки то в левой нижней части экрана циклически будут меняться значки соответствующие мужскому или женскому голосу при речевом озвучивании результатов измерения.



При выключении прибора и выборе “ЗАПИСЬ ДОЗЫ” автоматически записываются в память, кроме накопленной дозы, выбранный уровень громкости и выбор мужского или женского голоса.

МАД

ДОЗА

0,012мР



0.18 $\mu\text{Зв/ч}$

$\pm 24\%*$ γ 125с

Прошло 125 секунд измерения в режиме МАД. Полученное за это время значение равно 0,18 микроЗивертам в час. Среднеквадратичное отклонение составило 24%. Включено речевое озвучивание результатов измерения. Каждый регистрируемый импульс сопровождается символом *. Накопленная доза равна 12 микроРентгенам. Аккумулятор полностью заряжен.

альфа бета гамма
излучения

Режим “МАД мкЗв/ч”.

В этом режиме после отпускания левой кнопки сразу начинается процесс измерения МАД (мощности амбиента эквивалентной дозы) в мкЗв/ч (микроЗивертах в час). В правой нижней части экрана выводится время измерения в секундах, в средней части выводится измеренное значение, в нижней левой части - значение среднеквадратичного отклонения измеренной величины МАД. Цикл измерения при этом составляет 5 секунд. Процесс измерения автоматически продолжается до 9999с., при этом значение измеряемой величины МАД постоянно уточняется (значение среднеквадратичного отклонения уменьшается). После кратковременного нажатия левой кнопки, достижения времени измерения 9999с. или резком (в 4 и более раз) изменении интенсивности излучения значение МАД обнулится и начнется новый цикл измерения.

При измерении фоновых значений МАД желательное время измерения - более 40с.



При первом после включения прибора переходе из режима МАД в режим МЭД при наличии сохраненной в энергонезависимой памяти прибора значения накопленной дозы на экране появится "сброс дозы?". Если в это время отпустить правую кнопку и нажать левую - произойдет сброс значения дозы. Если правую кнопку удерживать нажатой и кратковременно нажать левую-значение накопленной дозы сохранится в памяти.



Идет 10-й цикл измерения в режиме МЭД. Среднее значение равно 18 микроРентген в час. В текущем цикле зарегистрировано 17 импульсов. В предыдущем 9-м цикле было зарегистрировано 14 импульсов. Судя по индикатору в нижней средней части, прошло 3/4 цикла измерения. Доза равна 12 микроРентген. Аккумулятор заряжен на 50%. Звук отключен.

излучения

Режим “МЭД мкР/ч”.

В этом режиме после отпускания левой кнопки начинается процесс измерения МЭД (мощности экспозиционной дозы) в мкР/ч (микроРентгенах в час) или мР/ч (миллиРентгенах в час). В нижней правой части экрана выводится количество регистрируемых импульсов. В средней части экрана после каждых **5с.** появляется значение МЭД в мкР/ч. В левой нижней части экрана выводится значение среднеквадратичного отклонения измеренной МЭД. После первого **50с.** периода измерения в средней части экрана появляется значение МЭД в мкР/ч, в верхней левой части экрана появляется значение МЭД в мкР/ч за первый цикл измерения. В левой нижней части экрана появляются чередующиеся значения номера **50с.** цикла измерения **N** и величины среднеквадратичного отклонения. Далее происходит продолжение измерения циклами по **50 с.**, при этом в средней части выводится **усреднённое** значение МЭД, а в левой верхней части - значение за последний цикл измерения.

Измерение будет продолжаться до **99** циклов (или кратковременного нажатия левой кнопки), при этом измеренное значение будет постоянно уточняться (величина среднего квадратичного отклонения - уменьшаться). Если после очередного цикла измерения значение за этот цикл будет отличаться от усреднённого в 4 и более раз - произойдет **перезапуск** (сброс и начало нового цикла измерения).

Для оценки оставшегося времени измерения внутри цикла предусмотрен индикатор (метка левее середины нижней строки экрана). Положение метки меняется каждые 5 с., чем меньше осталось времени до завершения цикла измерения - тем она выше.

Режимы **“Порог=30”**, **“Порог=60”**, **“Порог=120”**, **“Порог=250”** отличаются только тем, что при достижении измеряемой величиной **МЭД** заданного порога (**мкР/ч**) срабатывает звуковая сигнализация и в верхней части экрана появляются чередующиеся строки:
<!!!ОПАСНО!!!> и **<б.уст.Порога>**.

Режим “МОНИТОР”.

Данный режим отличается от предыдущих режимов наличием “подсказки” в виде появляющихся в верхней части экрана строк:

“**норма**” если измеренное значение МЭД не превышает **30 мкР/ч**, “**много**” если измеренное значение МЭД находится в диапазоне **(31 - 60) мкР/ч**, “**ОПАСНО**” если измеренное значение МЭД больше **60 мкР/ч**.

Кроме того, при включенном звуке, меняется тон звука регистрируемых импульсов. В диапазоне до **30 мкР/ч** - регистрируемые импульсы сопровождаются звуком низкого тона, в диапазоне **(31 - 60) мкР/ч** тон выше, после **60 мкР/ч** тон еще выше. Данный режим может быть удобным при проведении постоянного мониторинга радиационного фона в условиях недостаточной освещенности или нахождения прибора в кармане.

Режим “ПОИСК”.

Данный режим удобен для поиска источника повышенного излучения. В верхней левой части экрана выводится среднее значение, а в верхней правой - мгновенное значение (импульсов в секунду за период 5с) измеряемой величины. При этом в нижней части экрана строится график изменения этого значения. Показания изменяются каждые 5 секунд.

Цикл в данном режиме составляет 210 с. В течение этого времени среднее значение мощности дозы в “мкР/ч” непрерывно уточняется.

При приближении к источнику повышенного излучения мгновенное значение в верхней правой части экрана возрастет, а на графике в нижней части экрана кривая пойдет вверх.

Во всех режимах работы прибора кроме режима “ПОИСК” на экране выводится информация о состоянии **аккумулятора в верхней правой части** экрана.

Бета фильтр открыт поворотом против часовой стрелки. Производится второй этап измерения бета-излучения или первый этап измерения альфа-излучения.



Альфа и бета-фильтры закрыты. Измерение МАД, МЭД или 1-й этап измерения бета-излучения.



Режим “РАДИОМЕТР бета”.

Данный режим используется при измерении плотности потока **бета**- частиц в **ч/мин. x см** (частицы в минуту на сантиметр квадратный) с исследуемой поверхности.

В данном режиме используется последовательность циклов измерения **N** (46 с.).

Измерение состоит из двух этапов:

1. Делается измерение (не менее 4-х циклов) с исследуемой поверхности с закрытым **бета**- фильтром (он в среднем положении). Среднее значение в средней части экрана - запоминается.

2. Бета- фильтр открывается (поворотом против часовой стрелки). Прибор подносится к исследуемой поверхности вплотную, показания обнуляются кратковременным нажатием левой кнопки и делается такое же количество измерений, как на первом этапе. Разница между полученным средним значением и запомненным значением первого этапа будет равна плотности потока **бета**- частиц (**ч/мин. x см²**).

Режим “РАДИОМЕТР альфа”

Данный режим используется при измерении плотности потока **альфа**- частиц в **ч/мин. x см²** (частицы в минуту на сантиметр квадратный) с исследуемой поверхности. В данном режиме используется последовательность циклов измерения **N** (170с). Открывается **бета- фильтр**.

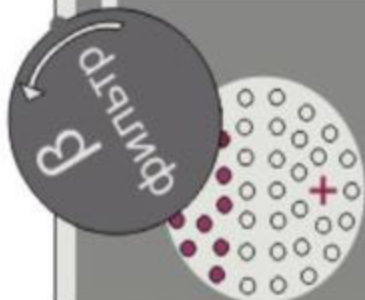
Измерение состоит из двух этапов:

1. Делается измерение (не менее **4-х** циклов) с исследуемой поверхности с закрытым **альфа- фильтром** (он в нижнем положении). Среднее значение высвечиваемое в верхней строке экрана- запоминается.

2. **Альфа- фильтр** открывается.

Прибор подносится к исследуемой поверхности вплотную, показания обнуляются кратковременным нажатием левой кнопки и делается такое же количество измерений. Разница между полученным средним значением и запомненным средним значением первого этапа будет равна плотности потока **альфа**- частиц **ч/мин. x см²**.

Оба фильтра открыты поворотом против часовой стрелки. Производится второй этап измерения альфа-излучения.



Красным крестом отмечен геометрический центр (самое чувствительное место) датчика прибора.



После удержания нажатой левой кнопки более 4-х секунд происходит выключение прибора. На экране появляется информация о накопленной дозе, версии программного обеспечения прибора, заводском номере. В нижней строке - "ВЫКЛЮЧЕНИЕ". После отпущения кнопки прибор выключится. Если удерживать кнопку еще 6 секунд-произойдет запись дозы в энергонезависимую память прибора.

4. Как проводить измерения.

При выполнении измерений надо учитывать, что геометрический центр (самое чувствительное место) датчика расположен левее центра закрытого бета- фильтра. Следует как можно ближе подносить прибор к исследуемому источнику т. к. интенсивность излучения обратно пропорциональна **квадрату расстояния** до него. При измерении плотности потока **альфа-, бета-**излучений следует располагать прибор на расстоянии **2-3 мм** от исследуемой поверхности или кюветы с пробой.

При проведении измерений по частоте появления регистрируемых импульсов (щелчков) грубо можно оценить о приближении или удалении от источника повышенного излучения.

Точность измерения зависит от величины излучения и времени измерения. Чем больше время измерения - тем точнее результат. Чем больше величина излучения, тем меньше времени нужно для получения заданной точности измерения.

5. Общие рекомендации.

- 1.** После включения прибора, перехода из одного режима работы в другой, после отпускания кнопок, необходимо кратковременно нажать левую кнопку, чтобы произошел “сброс” и начался период измерения.
- 2.** В режиме с речевым озвучиванием результатов измерения нажатие правой кнопки вызывает речевое озвучивание среднего значения. В других режимах удержание нажатой правой кнопки приведет к циклическому изменению яркости символов на экране.
- 3.** Увеличение яркости символов экрана прибора и включенная звуковая сигнализация приводит к дополнительному потреблению тока и снижает продолжительность работы прибора до подзарядки аккумулятора..
- 4.** При работе прибора с открытыми фильтрами на задней стенке - следует избегать попадания посторонних предметов, грязи, пыли в открытые отверстия корпуса за которыми находится очень тонкая слюда датчика.

Примечание. В приборе используется литиевый аккумулятор размером 6x22x44 мм напряжением 3.7В емкостью 600мАч который не обладает “эффектом памяти” и допускает подзарядку при любом состоянии. Зарядка производится от адаптера из комплекта прибора. Полностью разряженный аккумулятор заряжается около 2-х часов. Во время зарядки на нижней панели светится красный светодиод. Свечение синего светодиода сигнализирует о полном заряде аккумулятора. НЕ ДОПУСКАЕТСЯ производить зарядку при отрицательных температурах!. Для замены аккумулятора надо отвернуть четыре винта, удерживающие нижнюю крышку прибора и снять ее. Потянув аккумулятор на себя, вытащить его и отсоединить разъем питания. Соединить разъем питания нового аккумулятора и вставить его, соблюдая осторожность и не допуская больших усилий на место. Закрепить нижнюю крышку четырьмя винтами. Допускается использовать литиевый аккумулятор меньшей емкости с подходящими размерами. Разъем аккумулятора - Micro JST 1.25 2P.

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Дозиметр-радиометр “ЭКОЛОГ супер”

Зав№ _____

Дата изг. _____

Дата продажи _____

Подпись _____

М.П.

6. Гарантийные обязательства.

Гарантия действует с момента продажи прибора и составляет 12 месяцев.

Гарантия не распространяется на прибор, имеющий механические повреждения корпуса, лицевой панели, верхней или нижней наклейки (свидетельства вскрытия прибора), вышедший из строя датчик (по причине удара или чрезмерной вибрации).

Дата продажи прибора указывается продавцом в гарантийном талоне (на предпоследнем листе данного руководства).

