

Презентация

к открытому уроку по «Основам безопасности жизнедеятельности» в 9 классе.

Тема: Современные средства поражения, их поражающие факторы, мероприятия по защите населения.

Занятие 2 : «Выживание при радиационном заражении местности. Измерение радиоактивности приборами, изготовленными из подручных материалов».



Автор: Искалин С. В.

**преподаватель-
организатор ОБЖ**

МБОУ «Гимназия №26»

г Миасс

Приборы для измерения радиоактивности на уроках ОБЖ в учебных заведениях



Измерители мощности радиоактивного излучения ДП-5А, ДП-5Б, ДП-5В, сняты с производства в 1987г., но до сих пор находятся в качестве образца во многих школах. Они предназначены для измерения уровней гамма-радиации и радиоактивной зараженности различных предметов по гамма-излучению. **Однако, эти приборы, в соответствии с законодательством РФ запрещены для использования, так как в них находится источник радиоактивности.**

После изучения на уроках ОБЖ тем: «Ядерное оружие», «Приборы радиационной разведки», «Аварии на РОО» мне захотелось рассказать учащимся, можно ли в чрезвычайной ситуации определить радиационный фон самому, прибором из подручных материалов.

В научной литературе советских времен и в интернете можно увидеть разные способы изготовления приборов измерения радиации из подручных средств. И такой прибор может изготовить любой школьник в бытовых условиях. **Так ли это? И какое качество измерения нас ожидает? Попробуем с этим разобраться!**

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Дозиметрический прибор ДП-5В

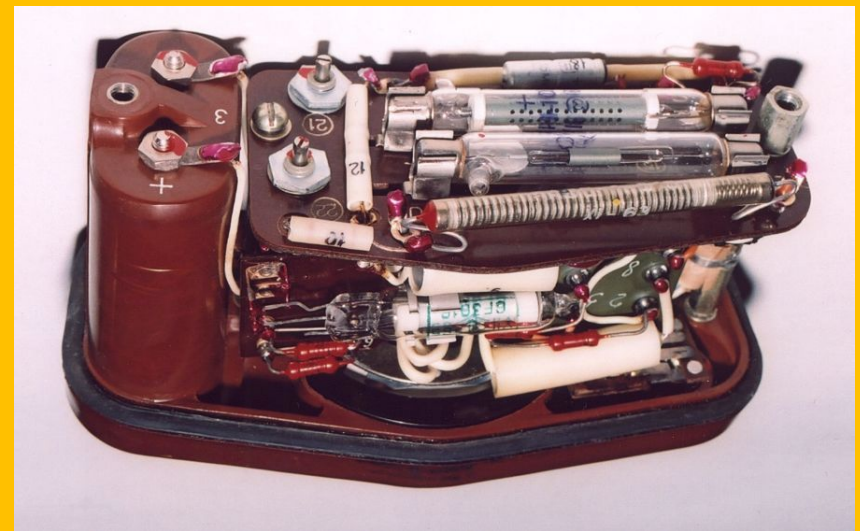
Блок-схема прибора состоит из следующих блоков:

- газоразрядные счетчики гамма-бета-излучения;
- усилитель-нормализатор;
- интегрирующий контур;
- микроамперметр;
- блок питания;
- источники питания;
- телефон;
- делитель напряжения;
- разрядные цепочки.

Принцип работы приборов, используемых в советское время (ДП-5В)

Газоразрядные счетчики СИЗБГ и СБМ-20 под воздействием бета-частиц или гамма-квантов выдают электрические импульсы, которые поступают на вход усилителя-нормализатора. На поддиапазоне 1 ток газоразрядного счетчика СИЗБГ непосредственно поступает на микроамперметр. Усилитель-нормализатор с разрядными цепочками усиливает и нормализует импульсы газоразрядного счетчика.

Интегрирующий контур усредняет ток импульсов, поступающих с усилителя-нормализатора. Усредненный ток пропорционален средней мощности экспозиционной дозы гамма-бета-излучения и регистрируется микроамперметром.



Современные дозиметры



ДРГ-01Т1 9800 руб.



МЕГЕОН – 07620 –
14600 руб.



Polimaster
ДКГ-PM1621 – 42600 руб.

Ионизационный метод. Под воздействием излучений в изолированном объеме происходит ионизация газа.

Сцинтиляционный метод основан на способности некоторых химических веществ давать вспышки при попадании ионизирующих частиц в их кристаллы.

**Доза радиации,
Зв**

Воздействие радиации на человека

До 0,05	Допустимые дозы облучения. Негативных последствий для здоровья человека не наблюдается.
От 0,05 до 0,2	Повышается вероятность развития онкологических заболеваний, а также генетических мутаций у потомства.
От 0,2 до 0,5	В крови уменьшается концентрация лейкоцитов.
От 0,5 до 1	Проявляются первые признаки лучевой болезни.
От 1 до 2	Тяжелая форма лучевой болезни. 10% людей, получивших такую дозу облучения, живут не более месяца.
От 2 до 3	Вероятность летального исхода в течение первого месяца повышается до 35%.
От 3 до 6	Сохраняется возможность излечения. Погибают около 60% пострадавших.
От 6 до 10	Вероятность летального исхода – 100%. Излечиться в этом случае невозможно.
От 10 до 80	Человек впадает в глубокую кому. Смерть наступает спустя полчаса.
Более 80	Смерть от радиации наступает мгновенно.

Виды излучений

Радиация в переводе означает излучение, испускание чего-либо. Поэтому к понятию радиация можно отнести и свет, и радиоволны, и , вообще, любое излучение. Электрозагрязнение (точнее, неионизирующая радиация) включает в себя все виды радиации, которые (по сравнению с ионизирующей, радиоактивной радиацией) не имеют достаточно энергии для модификации атомов и молекул. Неионизирующая радиация возникает вокруг электрических приборов, таких, как линии электропередач и трансформаторов, а также вокруг бытовой и офисной техники. Те излучения, которые обычно называют радиацией, относятся к ионизирующим излучениям. Ионизирующих излучений, с которыми приходится иметь дело каждому из нас, не так уж много — всего три вида.

Области применения гамма-излучения:

- Гамма-дефектоскопия, контроль изделий просвечиванием γ -лучами.
- Консервирование пищевых продуктов.
- Стерилизация медицинских материалов и оборудования.
- Лучевая терапия.
- Уровнемеры.
- Гамма-картаж в геологии.
- Гамма-высотомер, измерение расстояния до поверхности при приземлении спускаемых космических аппаратов.
- Гамма-стерилизация специй, зерна, рыбы, мяса и других продуктов для увеличения срока хранения [3].

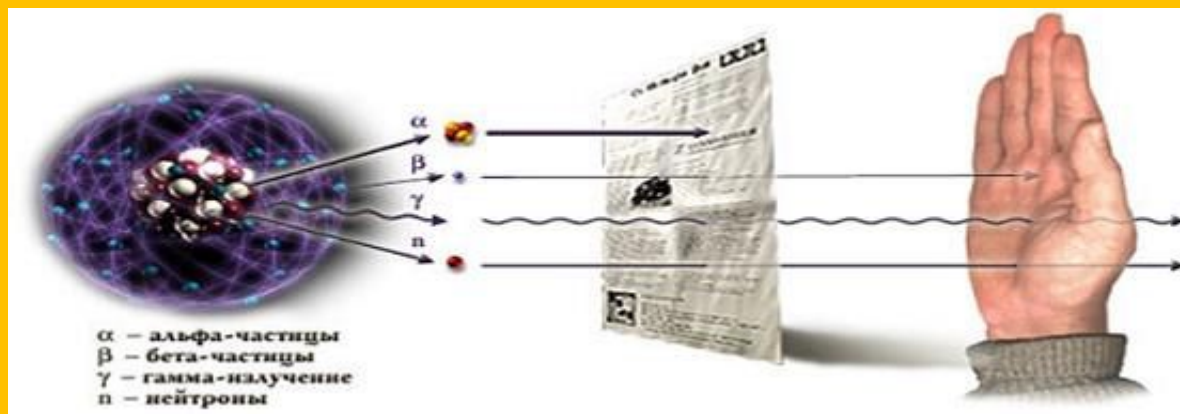
Виды излучений

Расстояние, на которое частица проникает в вещество, называется пробегом частицы. Альфа, бета и гамма излучения состоят из разных типов частиц, названных альфа и бета-частицами и гамма-квантами.

Альфа-частицы — самые массивные, они производят мощную ионизацию на своем пути, но очень быстро тормозятся. Их пробеги составляют всего несколько десятков микрометров, поэтому альфа-частицы не проходят даже сквозь лист писчей бумаги.

Бета-частицы представляют собой электроны, движущиеся с очень большими скоростями. Они не такие сильноионизирующие, как альфа-частицы, и пробеги их больше. В человеческое тело бета-частицы способны углубиться на несколько миллиметров.

Гамма-излучение состоит из гамма-квантов, которые, хотя и рассматриваются как частицы, являются в то же время электромагнитным излучением, таким, как солнечный свет, радиоволны и рентгеновские лучи. Их отличие заключается лишь в большой энергии, которую несет каждый гамма-квант. Гамма-излучение всегда распространяется со скоростью света, тогда как другие частицы имеют скорости намного меньшие, но, по нашим меркам, все равно огромные — несколько сот или тысяч километров в секунду.

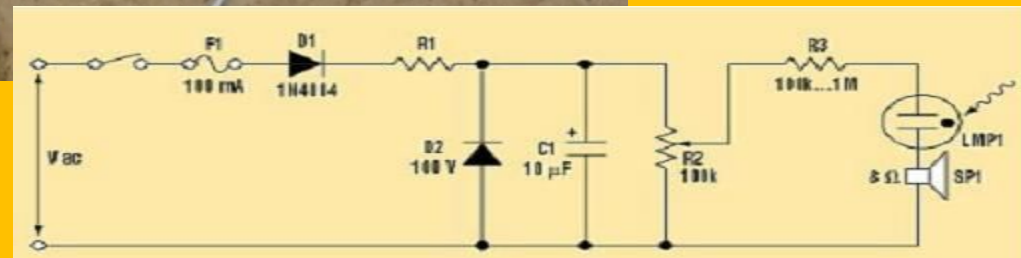
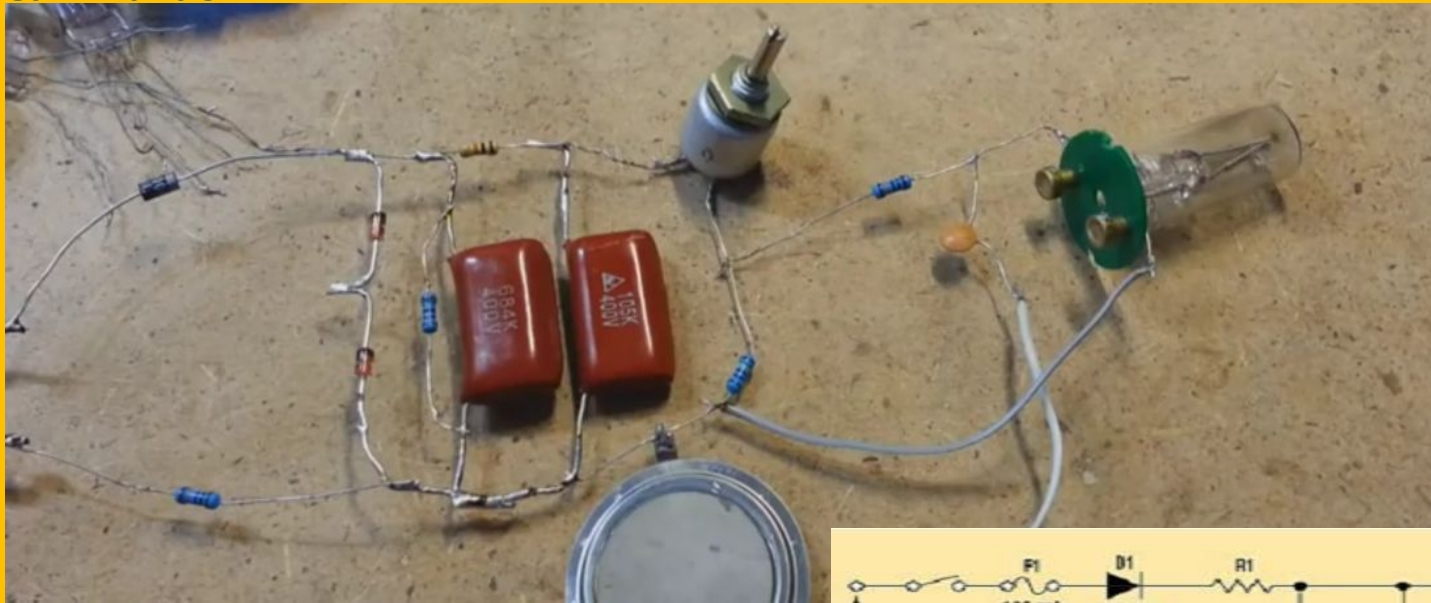


Исследовательская часть

1. Самодельный прибор с неоновой лампой

Принцип действия этой самоделки основан на зажигании неоновой лампы потоком ионизирующих частиц (регистрирует бета- и гамма-излучение). Берем простую неоновую лампу и подключаем ее к схеме, которая отрегулирует силу тока чуть ниже, чем напряжение зажигания самой лампы. Чем сильнее излучение, тем больше раз неоновая лампа будет переходить в фазу "зажигания", через громкоговоритель издавая характерный треск и предупреждая о радиации. Схема (питание от сети 220 В!):

Диод D1 выпрямляет переменный ток. Стабилитрон D2 стабилизирует напряжение на уровне 100 Вольт, а сопротивление резистора R1 находится при помощи формулы: $R = (V_{ac} - 100V) / (5mA)$. Настройка сводится к подбору резистора R2, чтобы лампа почти зажигалась.



Самодельный дозиметр на основе трубки Гейгера

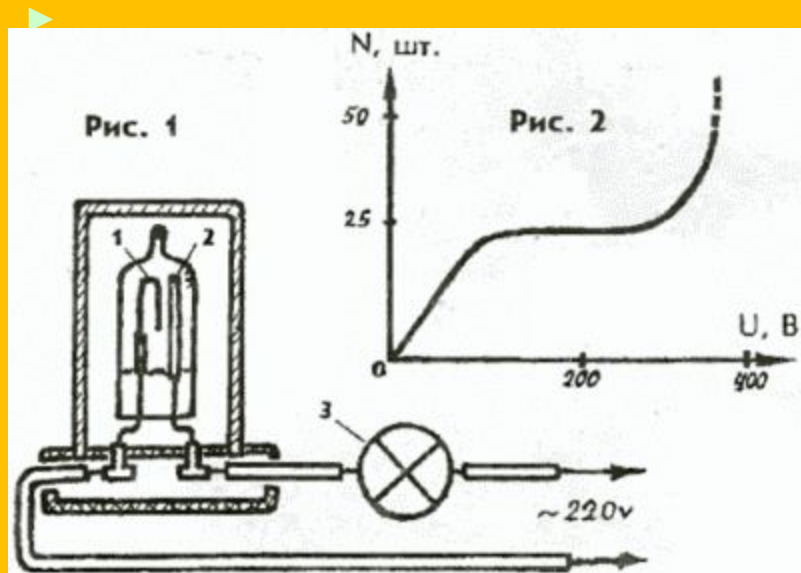
Этот прибор для измерения уровня радиации привлекателен прежде всего простотой своего изготовления. Однако есть в нем и свой маленький нюанс: важнейшую деталь устройства, а именно - датчик излучения, который, собственно, и является основой счетчика Гейгера-Мюллера, достать не всем по силам. И хотя устройство счетчика известно из учебника физики, сделать его в домашних условиях практически невозможно - прибор достаточно сложен. Взамен этого устройства можно сделать другое, доступное многим. Вместо счетчика изготовим неплохой заменитель, который вполне сможет регистрировать бета- и гамма- излучения.



Для работы трубки
счетчика Гейгера
необходимо
высокое
напряжение 400в.
Необходимо
собрать
преобразователь

Простейший самодельный счетчик Гейгера

- ▶ Возьмем стартер от люминесцентной лампы и включим его в сеть последовательно с лампой накаливания 15 ватт (см. рисунок 1). Вот и получился простейший счетчик Гейгера. Наш счетчик работает так: после включения в сеть через газовый разрядный промежуток в стартере между биметаллической пластиной 1 и столбиком 2 начинает идти слабый ток; его силы недостаточно для горения лампы 3. Некоторое время спустя изогнутая биметаллическая пластина 1 нагревается, немного разгибается, прикасается к столбику 2 и замыкает цепь. Рабочий режим счетчика базируется на том явлении, что слабый разряд не может нагреть пластину, но в момент пролета частицы ток усиливается, пластина нагревается и на мгновение прикасается к столбику. Тут-то лампа накаливания и вспыхивает. Затем стартер снова переходит в режим ожидания. Нерегулярность вспышек как раз и свидетельствует о том, что мы попали в рабочий режим.



Простейший дозиметр бета и гамма излучений

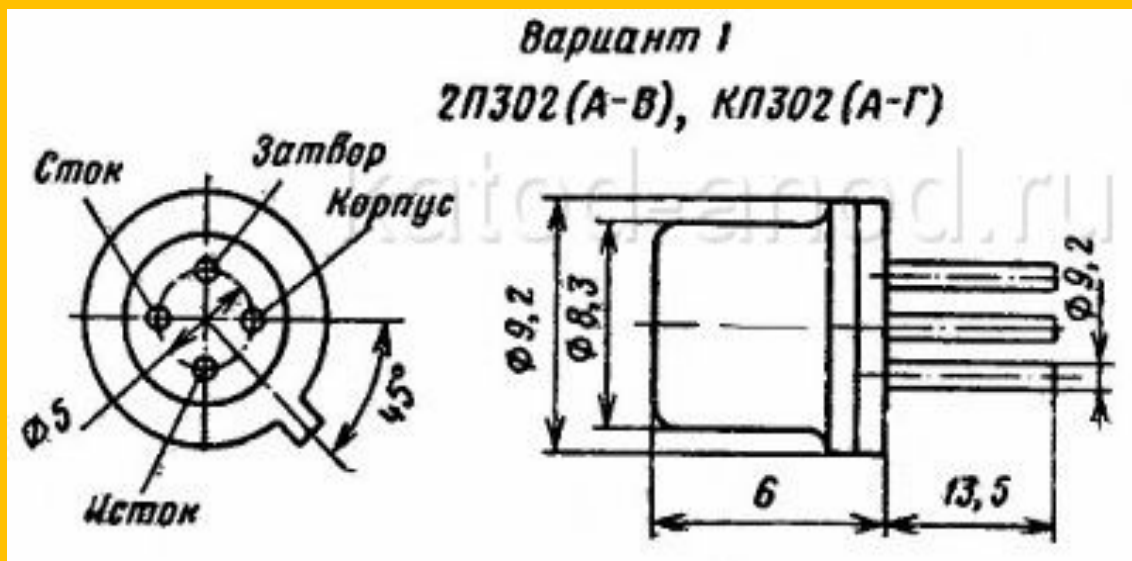
Чтобы сконструировать детектор для регистрации бета и гамма-излучений «быстро и просто», этот вариант подойдет как нельзя лучше. Что понадобится до конструирования: пластиковая бутылка, а точнее – горлышко с крышкой, консервная банка без крышки с обработанными краями, обычный тестер, кусок стальной и медной проволоки, транзистор кп302а или любой кп303.



Для сборки нужно отрезать горлышко от бутылки таким образом, чтобы оно плотно вошло в консервную банку. Лучше всего подойдет узкая, высокая банка, как от сгущенки. В пластиковой крышке делается два отверстия, куда нужно вставить стальную проволоку. Один ее край загибают петлей в виде буквы «С», чтобы она надежно держалась за крышку, второй конец стального прута не должен касаться банки. После крышка закручивается.

Ножку затвора КП302а прикручивают к петле стальной проволоки, а к стоку и истоку подсоединяют клеммы тестера. Вокруг банки нужно обкрутить медную проволоку и одним концом закрепить к черной клемме. Капризный и недолговечный полевой транзистор можно заменить, например, соединить несколько других по схеме Дарлингтона, главное – суммарный коэффициент усиления должен быть равен 9000. Самодельный дозиметр готов, но его нужно откалибровать. Для этого используют лабораторный источник радиации, как правило, на ней указана единица его ионного излучения.

На сайте <http://electroforum.su>, указан его способ работы: когда бета-излучение попадает на банку, то между банкой и спицей возникает электрическое поле, которое меняет сопротивление полевого транзистора, и мультиметр показывает изменение сопротивления. Ни естественный фон, ни какие-либо малоактивные объекты такая схема не определит.



1. Исследование работоспособности простейшего дозиметра излучений.

Электромагнитное излучение бытовых приборов

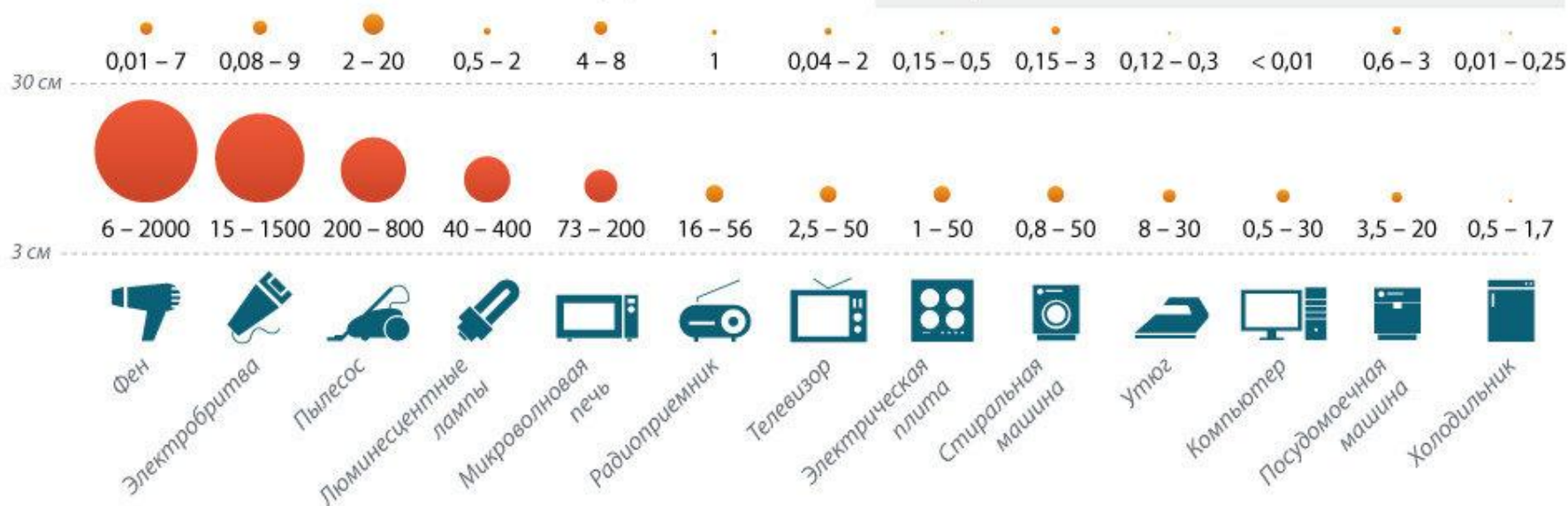
Диапазон характеристик электромагнитного поля

(индукция, мкТл)

Тесла (Тл) — единица измерения индукции магнитного поля



Согласно нормам, предельно допустимый уровень магнитного поля составляет **100 мкТл** (при ежедневном 8-часовом воздействии)



До сих пор нет однозначных доказательств того, что слабое электромагнитное излучение (от бытовой техники) отрицательно влияет на организм человека

На излучения от большинства бытовых приборов простейший детектор излучений не реагировал, за исключением микроволновой печи и фена, так как по характеристикам они показывали ЭМИ более 100 мкТл.

Изготовленный мной дозиметр излучений четко показывал изменение величины сопротивления излучения у края дверцы около 700 мкОм при вращении диска микроволновки.

Вставив в дверцу микроволновки свернутую бумагу и закрыв дверцу я повторил измерения: величина сопротивления увеличивалась до 1500 мкОм при вращении диска микроволновки и четко показывало изменение «+» на «-» (так как это СВЧ излучение).

Такие же измерения я провел и с феном. Изменялась величина показаний, в зависимости от удаления фена и переключения режимов работы.

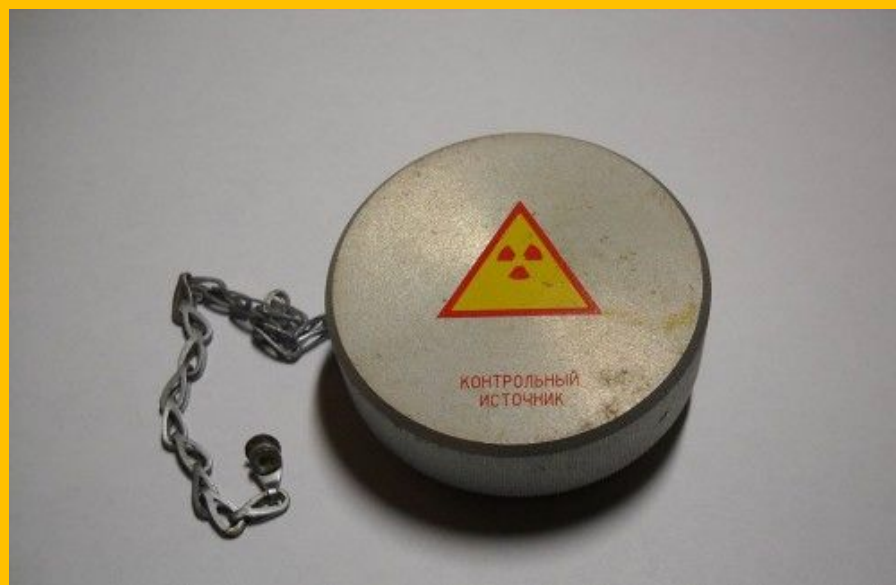


Изготовленный мной детектор измеряет электромагнитное излучение, значит должен измерять и ионизирующее. Но здесь возникла проблема контрольного радиоактивного источника! И я воспользовался интернетом. Нашел видео лабораторных измерений: 1. Такого же самодельного детектора излучений от контрольного источника ДРГ-05М; 2. Заводского дозиметра от такого же контрольного источника радиации. Первый прибор показал 25 мкОм, а второй – 100 мкР/ч.

Таким образом грубо откалибровал изготовленный прибор.



Наш прибор – 25 мкОм



Контрольный источник от ДРГ 05М – 100 мкР/ч.

2. Исследование работоспособности простейшего счетчика Гейгера

Принцип действия этой самоделки основан на зажигании обычной лампочки потоком ионизирующих частиц, проходящих через встроенную в стартер газовую лампу. Чем сильнее излучение, тем больше раз лампочка будет переходить в фазу "зажигания" и ярко светиться (регистрирует бета- и гамма- излучение). Теоретически, она должна зажигаться с какой-то регулярной периодичностью, то есть лампа накаливания в стандартном режиме должна, например, каждые пять секунд загораться и гаснуть. Мы проверили работоспособность различных стартеров от люминесцентных ламп (стоимость стартера около 10 руб. в любом магазине электротоваров). Наилучшие «стандартные фазы зажигания оказались у стартера на 40 ватт. Естественно, на радиоактивных источниках измерить работоспособность прибора мы не смогли.

Заключение

- 1. Самодельный дозиметр сможет** определить величину сопротивления излучения, исходящего от источника радиоактивности (ионизирующего - примерно более 25 мкР/ч., а неионизирующего – примерно более 100 мкТл) Но определить, что оно ионизирующее – не сможет.
- 2. А индикатор радиоактивности сможет** определить лишь наличие ионизирующего излучения, но не покажет его уровень.

