

# «Измерение радиационного фона окружающих предметов»

Команда «TEAM SPECTRUM»  
Участники: Гусев Дмитрий,  
Свиридов Артём, Моисеев Никита.

Руководитель: Соколов Александр  
Евгеньевич



# Актуальность проекта

Мы выбрали тему радиации не зря. Только в эпоху развитого информационного общества человечество начало понимать опасность использования радиационных материалов в глобальных масштабах.

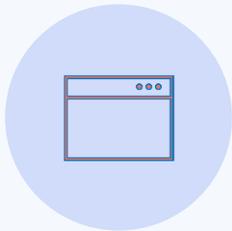
Первое понимание, наверное, пришло во время катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986 году. Именно эта катастрофа показала, какие социальные, моральные, этические, экономические издержки несет радиация. Но это случилось уже более 30 лет назад. Однако «недавняя» авария на АЭС Фукусима-1 в Японии в 2011 году, только подтвердила тезис о том, что и с «мирным» атомом при ненадлежащем обращении шутки плохи.

Радиация губительно действует на биологические объекты, разрушает ДНК, приводит к генетическим изменениям клеток. При получении высокой дозы радиации клетки не успевают регенерироваться и чаще всего это приводит к отказу некоторых органов и гибели организма, либо к мутациям.



# Цели и задачи проекта

- Цель проекта: создать летательный аппарат для измерения радиационного фона окружающих предметов.
- Задачи проекта:



ИЗУЧИТЬ И ПРОАНАЛИЗИРОВАТЬ  
МАТЕРИАЛЫ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ О  
РАДИАЦИИ И СПОСОБАХ ЕЕ  
ИЗМЕРЕНИЯ.



СОЗДАТЬ ПРОТОТИП  
УСТРОЙСТВА И НАПИСАТЬ  
ПРОГРАММУ ДЛЯ ЕГО  
РАБОТЫ;



ОСУЩЕСТВИТЬ  
НАСТРОЙКУ ПРИБОРА;



ПРОВЕСТИ  
ИССЛЕДОВАНИЕ  
РАДИАЦИОННОГО ФОНА  
ОКРУЖАЮЩИХ  
ПРЕДМЕТОВ;



СДЕЛАТЬ ВЫВОД И  
ОЦЕНИТЬ ПРОДЕЛАННУЮ  
РАБОТУ.

# Основная часть



- Для начала разберёмся, что такое радиация. **Радиация** - это исходящий от любого источника поток частиц, квантов электромагнитного излучения, приводящее к ионизации атомов и молекул вещества. К ионизирующему излучению относятся ультрафиолетовое, рентгеновское и радиоактивное излучение. Далее мы будем рассматривать только последний вид излучения, которое возникает при радиоактивном распаде атомных ядер.
- Уровень радиации измеряется при помощи **дозиметра**. *Дозиметр* — это прибор, предназначенный для измерения уровня радиации. Чаще всего, для измерения радиации используется счётчик Гейгера-Мюллера. Принцип работы счётчика таков: устройство состоит из герметичного металлического или стеклянного баллона, наполненного инертным газом (неон, аргон) или газовой смесью.

# Как работает наш счётчик?

- Внутри баллона имеются электроды – катод и анод. Электроды подключаются к источнику высокого напряжения постоянного тока через нагрузочный резистор, на котором формируются электрические импульсы при прохождении частиц через баллон. В исходном состоянии газовый промежуток между электродами имеет высокое сопротивление и тока в цепи нет. Когда заряженная частица, имеющая высокую энергию, сталкивается с элементами конструкции датчика (корпус, баллон, катод), она выбивает некоторое количество электронов, которые оказываются в промежутке между электродами. Под действием ускоряющего напряжения в несколько сотен вольт электроны, находящиеся в инертном газе, начинают устремляться к аноду. При подключении осциллографа мы увидим импульсы напряжения, возникающие при пролете частиц.



- При пролете частицы через стеклянную трубку возникает импульс пикообразной формы, который подается на формирователя импульсов. С формирователя импульсов уже прямоугольный импульс с выхода INT подается на цифровой вход счетчика импульсов, собранный на ESP.
- Также на плате имеется высоковольтный преобразователь напряжения (для работы счётчика требуется ~400 вольт). Счётчик и преобразователь (рис. 1) распаяны на единой плате, преобразователь напряжения распаян в соответствии со схемой, изображённой на рисунке 2.



рис. 1.

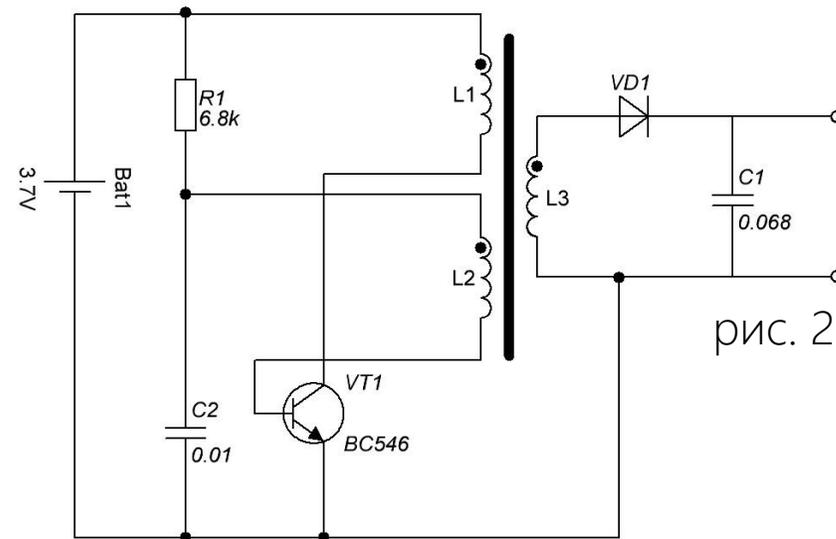


рис. 2.

# Веб-интерфейс

- Для удобства работы с устройством мы создали веб-интерфейс, на который выводится вся полученная информация. Интерфейс написан на PHP, JS и C++ (программная часть ESP контроллера).
- Добавлены дополнительные настройки, например – звуковое и визуальное оповещение при повышенном уровне радиации.
- Работу интерфейса можно посмотреть в нашем видеоролике.





Проверка работоспособности прибора проводилась несколько раз. Сбоев в работе прибора не наблюдалась. Ложные срабатывания тоже не наблюдались. Мы провели несколько исследований и пришли к выводу, что:

1. По результатам измерений средний уровень фона окружающих предметов составил 14 мкР/ч ,

2. Дозиметр, установленный поверх кюветы с чистым хлоридом калия, который содержит изотоп  $^{40}\text{K}$  ( $\beta$ -излучатель), четко фиксирует повышение радиационного поля до примерно 19 мкР/ч.



Полученные результаты явно показывают, что прибор работает корректно.

# Вывод



Проект получился удачным, как в плане эргономичности, так и качестве работы. Прибор точно фиксирует повышение уровня радиации, что показывает его корректную работу.

Данный прибор можно использовать для измерения уровня радиации в труднодоступных для человека местах, что и делает данный проект наиболее актуальным.

Программные коды и другую информацию можно подробнее изучить на нашем сайте:

<https://tochkarosta.pervsosh.ru/hpioner/>