

**ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И
ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ МОЛОДЁЖИ
«МЕНЯ ОЦЕНЯТ В XXI ВЕКЕ»**

Направление: БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Тема: Создание современного источника питания рентгенметра ДП-5В

Соискатель: Волошко Артём Павлович

Научный руководитель: Щербатых Сергей Валерьевич

Место выполнения работы: ГАПОУ НСО «Новосибирский колледж пищевой промышленности и переработки»

2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. Краткий обзор отечественных измерителей мощности дозы излучения	5
ГЛАВА 2 Проблема использования старых дозиметров серии ДП-5	7
ГЛАВА 3. Анализ существующих методов решения проблемы	9
ГЛАВА 4. Технология переделки штатного переходника питания от автомобильных аккумуляторов в устройство питания от USB	12
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	21
Приложения	22

ВВЕДЕНИЕ

Как показал опыт СВО, нельзя сбрасывать со счетов старую технику несмотря на её кажущуюся непригодность в современных реалиях. Старая бронетехника и боеприпасы массово снимались с хранения и использовались в первые годы проведения специальной военной операции, когда стало понятно, что война затянется надолго. Также стало понятно, что просто использовать старые системы вооружений в современных условиях неэффективно. Необходимо сочетание старых запасов и новых технологий. Новые технологии позволяют вдохнуть новую жизнь в старые изделия. Так, например, артиллерийские системы и снаряды полувековой и более давности с помощью современных средств разведки и управления огнем превращаются в высокоточные средства поражения. Вместо вагона снарядов для поражения цели достаточно 5-8 штук. Танки в странах блока НАТО давно уже не выпускаются заново, но модернизируются путем замены электроники и оборудования (средств связи и навигации, прицелов, приводов орудий и других механизмов). То же касается и самолетов, в них заменяется авионика и бортовое оборудование. Все это вместе интегрируется в глобальную информационную систему позиционирования и управления.

Наша работа как раз и посвящена изучению возможности использования старых дозиметров ДП-5В с современными источниками питания. Эти дозиметры были последними в линейке советских и выпускались до начала девяностых годов прошлого века наиболее массово по сравнению с предыдущими сериями. Мы решили попробовать соединить их **старую ФАНТАСТИЧЕСКУЮ экономичность** потребления с **огромной энергоемкостью современных** источников питания.

Целью данной работы является:

Создание простой и доступной технологии подключения старых дозиметров ДП-5В к новым современным источникам питания power bank USB и элементу 18650. Особо хочется подчеркнуть, что ставится цель создания технологии, доступной выживальщикам в условиях полного военного разгрома и утраты государственности и не обладающих высокой квалификацией и специальными знаниями.

Для достижения цели поставили перед собой задачи:

- 1.** Изучить (измерить) потребление дозиметров ДП-5 в различных режимах работы.
- 2.** Изучить схему и устройство штатного делителя напряжения для подключения дозиметра к автомобильным аккумуляторам 12 или 24 вольта.
- 3.** Изучить технические характеристики и стандарты современных источников питания power bank USB и элемента 18650.
- 4.** Придумать, собрать и испытать схемы переходников для питания дозиметра.
- 5.** Поделиться технологией с окружающим миром.

Актуальность

1). В последнее время становится все более очевидным, что человечество столкнулось с множеством неразрешимых проблем: экологических, экономических, социальных, с рядом глобальных вызовов, которые влияют на жизнь миллионов людей по всему миру. И, как всем известно, выходом из очередного экономического кризиса и инструментом переустройства мира

всегда является мировая война. Вот и сейчас, читая ленту новостей, становится все тревожнее и тревожнее. У большинства людей уже не вызывает сомнений, что очередная мировая война обязательно случится в ближайшее время и неизбежно перерастет в ядерную. Очевидно, что в условиях массового применения ядерного оружия очень полезно иметь возможность пользоваться измерителями мощности дозы облучения.

2). Точной информации у нас нет, но, по аналогии с другими изделиями есть основания предполагать, что на складах хранения имеются большие запасы именно дозиметров ДП-5В. Поэтому, актуально разрабатывать технологию применения именно для них.

3). Ещё необходимо принять во внимание тот факт, что все (буквально ВСЕ!) выпускники средней школы получили на уроках ОБЖ или НВП опыт использования именно этих дозиметров.

Практическая значимость: Разработанная технология поможет увеличить выживаемость граждан бывшего Советского Союза в условиях неизбежной будущей ядерной войны.

ГЛАВА 1. КРАТКИЙ ОБЗОР ОТЕЧЕСТВЕННОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ДОЗЫ ИЗЛУЧЕНИЯ ДП-5В.

ДП-5В (дозиметрический прибор 5В) - измеритель мощности дозы (рентгенометр), предназначенный для измерения уровня гамма-излучения и радиационной зараженности объектов [1]. Так же есть возможность обнаружения бета-излучения (рис. 1).



Рисунок 1. Измеритель мощности дозы излучения ДП-5В в комплекте

Диапазон измерений по гамма-излучению от 0,05 мР/ч до 200 Р/ч в диапазоне энергий от 0,084 МэВ до 1,25 МэВ. Прибор имеет шесть поддиапазонов измерений [1].

В состав комплекта прибора входят:

- прибор в футляре с ремнями;
- удлинительная штанга;
- делитель напряжения для подключения прибора к внешнему источнику постоянного тока напряжением 12 и 24 В;
- комплект эксплуатационной документации (техническое описание и инструкция по эксплуатации, формуляр);
- телефон и комплект запасного имущества;
- укладочный ящик.

Питание прибора осуществляется от 3-х элементов питания типа КБ-1, один из которых используется только для подсвета шкалы микроамперметра для работы в условиях темноты. Комплект питания обеспечивает непрерывную работу прибора без учета подсвета шкалы в нормальных условиях в течение не менее 55 часов при использовании свежих элементов (срок хранения не более одного месяца), что обеспечивается током потребления его не более 20 мА в начале разряда элементов [1].

Делитель напряжения (рис. 2) позволяет осуществить питание прибора от внешнего источника постоянного тока напряжением 12 или 24 вольта в зависимости от положения двух подвижных пружинных контактов, находящихся на печатной плате делителя. Делитель напряжения снабжен кабелем длиной 10м для подключения к источнику питания. Делитель напряжения крепится к кожуху в отсеке питания невыпадающим винтом [1].



Рисунок 2. Делитель напряжения для подключения прибора к автомобильному аккумулятору

В настоящее время этот прибор снят с вооружения и выведен из эксплуатации. Используется только на уроках ОБЖ в школах и других учебных заведениях. Вместо него в войсках и МЧС принят на вооружение рентгенметр ИМД-2НМ [2] (рис. 3).



Рисунок 3. Измеритель мощности дозы ИМД-2НМ

В отличие от советского ДП-5 В это вполне современный цифровой прибор, имеющий цифровой индикатор и отдельные контрольные источники радиации. Питание прибора осуществляется от четырех элементов питания А343, которые вставляются отдельно в батарейный отсек-контейнер. Заявленный ток потребления – 30 миллиампер [2]. Этот прибор очень дорогой, малораспространенный и был рассчитан на применение в вооруженных силах «нового облика», созданных в результате реформ 2008-2020 гг. Вероятность столкнуться с ним в период грядущих потрясений обычному выживальщику, на наш взгляд, очень мала.

ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАРЫХ ДОЗИМЕТРОВ СЕРИИ ДП-5

Из предыдущей главы понятно, что главным препятствием возможности массового применения дозиметра ДП-5В в войсках и гражданской обороне является отсутствие элементов питания.

Изначально, при создании дозиметров линейки ДП-5 предполагалось питать их от элементов КБ-1 (рис. 4).



Рисунок 4. Элементы питания КБ-1.

Элемент гальванический "1,6-ПМЦ-Х-1,05" (КБ-1) выпускался возможно с 1963 года Свирским заводом "Востсибэлемент". ЭДС элемента 1,7 В. Ёмкость - 1,05 А/ч. Диаметр 21 мм. Высота - 60 мм. Масса элемента - 45 гр. Гарантированная сохранность до начала эксплуатации 8 месяцев. [3]

Далее, для питания специальной и военной аппаратуры вместо КБ-1 изготавливались и применялись элементы А336 (рис. 5). Они, так же, как и предыдущие, не поступали в розничную продажу.



Рисунок 5. Элементы питания А336

Элемент гальванический А336 "Свет-1" со щелочным электролитом выпускался возможно с 1982 года Елецким заводом сухих элементов. Диаметр 20 мм. Высота 58 мм. Масса 45 гр. [4]

Как видно из сравнения этих двух элементов, у них отличаются размеры.

В настоящее время элементы КБ-1 и А336 отечественной промышленностью не выпускаются и дозиметры линейки ДП-5 сняты с вооружения и выведены из эксплуатации.

ГЛАВА 3. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

После развала Советского Союза и уничтожения целых отраслей отечественной промышленности преподаватели НВП и ОБЖ пытались использовать для питания приборов так называемые элементы R12 или элементы «В». Для этого они раскомплектовывали «квадратные» батареи 3R12 или 3LR12, которые аналогичны бывшим советским батареям 3336 (рис. 6).



Рисунок 6. Разобранная батарея 3R12

Из разобранной батареи извлекались три отдельных элемента, они оборачивались несколькими слоями изолянта или термоусадочной трубкой (рис. 7).



Рисунок 7. Элементы R12, обернутые малярным скотчем

Мы также делали на уроках ОБЖ в нашем колледже. Этот метод имеет два серьезных недостатка: Во-первых, элементы R12 не вполне заменяют оригинальные. Их размеры не соответствуют стандартным и они болтаются. Во-вторых, даже элементы 3R12 сейчас достаточно редки и в условиях войны и дезорганизации тыла будут недоступны для массового пользователя.

Второй известный нам метод замены, это использование переходников под более распространенный и стандартный типоразмер АА, называемый в народе пальчиковой батарейкой).

Вот пример изготовления переходника, найденный на просторах Интернета [5]:

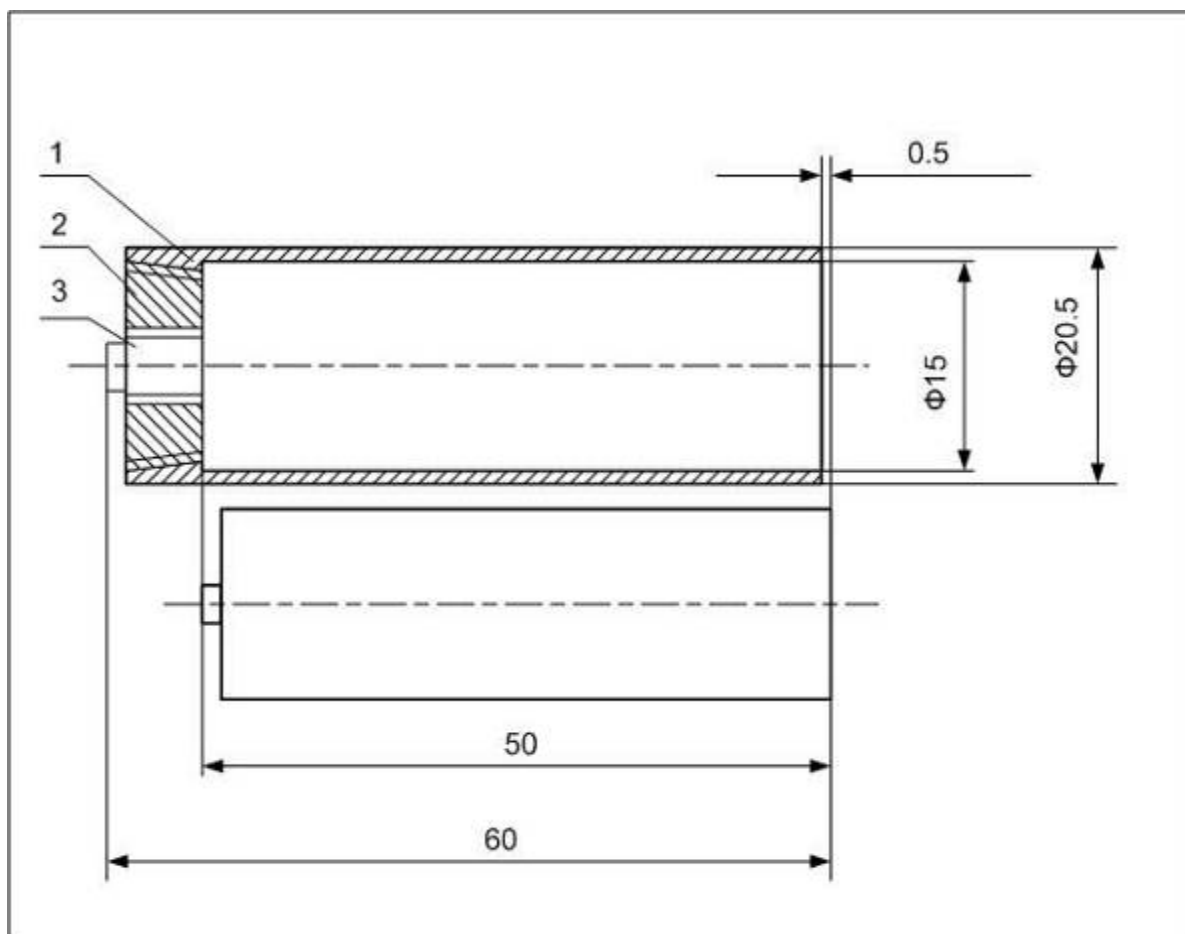


Рисунок 8. Чертеж для изготовления переходников из форм-фактора АА (316) в КБ-1

«Обичайка (поз.1) из пластиковой водопроводной трубы с внешним диаметром $\Phi 20.5$ и внутренним $\Phi 14$. С одного торца нарезана резьба R3/8, в которую с натягом закручена пробка (поз.2) из эбонита. Для удобства, резьбу на эбоните нарезал и закручивал на прутке, после чего отрезал заподлицо с обичайкой. После закручивания сборка из позиций 1 и 2 была отторцевана с обеих сторон в необходимый размер. Затем в пробке было просверлено отверстие и нарезана резьба M8, внутренний диаметр трубы был расточен до $\Phi 15$. В отверстие M8, заподлицо с внутренним торцом пробки, вкручена шпилька (поз.3) M8x10 с декоративно подрезанной резьбой с внешней стороны корпуса» [5]

Вот что получилось в итоге (рис. 9):



Рисунок 9. Фотография готовых переходников, изготовленных по чертежу рис.5

Есть готовые переходники в онлайн магазинах типа «Ozon» [6]. Можно сделать и «на соплях» используя катыши из алюминиевой фольги и изоленту.

Второй метод имеет существенные недостатки: сложность изготовления переходника или, тем более, онлайн покупки в условиях войны. Кроме того, наличие пальчиковых батареек в свободном доступе тоже окажется под вопросом. Но все же необходимо признать, что доступность пальчиковых батареек во время войны будет больше чем квадратных.

Все перечисленные методы имеют один общий существенный недостаток – они предполагают использование щелочных или солевых батареек, которые в условиях войны и дезорганизации тыла могут стать недоступными. Это, кстати, касается и использования элементов А343 для современных приборов ИМД-2НМ, стоящих на вооружении сейчас.

ГЛАВА 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕДЕЛКИ ШТАТНОГО ПЕРЕХОДНИКА ПИТАНИЯ ОТ АВТОМОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ В УСТРОЙСТВО ПИТАНИЯ ОТ USB

Предполагая долгое отсутствие централизованного снабжения войск и частей МЧС в грядущей войне и, тем более, мирного населения и групп выживальщиков, мы поставили цель обходиться подножными средствами, которые сильно распространены в гражданской жизни и в быту и могут быть добыты из развалин цивилизации или найдены бы обладании в момент крушения цивилизации. К таковым устройствам могут быть отнесены мобильные источники питания USB устройств и литий-ионные аккумуляторы элементы 18650.

Для подключения дозиметра ДП-5В к источнику питания USB 5 вольт нами была проанализирована схема штатного делителя для питания от бортовой сети автомобиля (рис. 10).

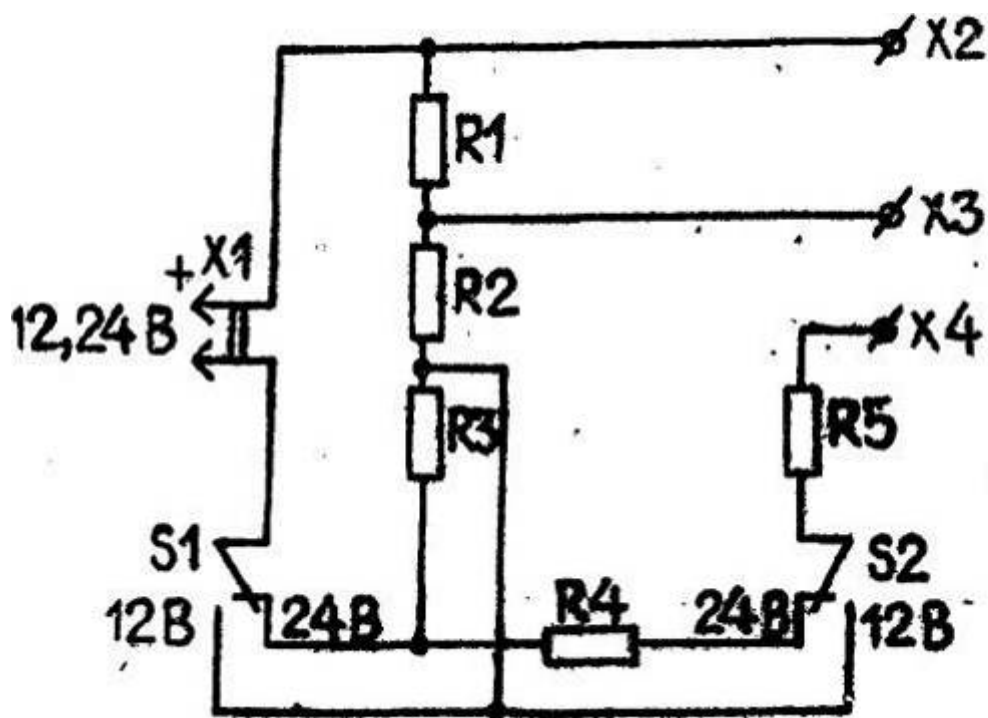


Рисунок 10. Схема штатного делителя напряжения, входящего в комплект ДП-5В

Это обычный делитель напряжения из двух резисторов. Нами было принято решение исключить штатную схему и понижать избыток напряжения от 5 вольт до напряжения примерно 3 вольт (от 2.4 до 3.4 вольта) с помощью любых кремниевых диодов, включенных в прямом направлении. Поскольку в прямом направлении при токе потребления 20 миллиампер падение на одном диоде составляет примерно 0,7 вольта, то для попадания в заданные пределы необходимо три диода (рис. 11).

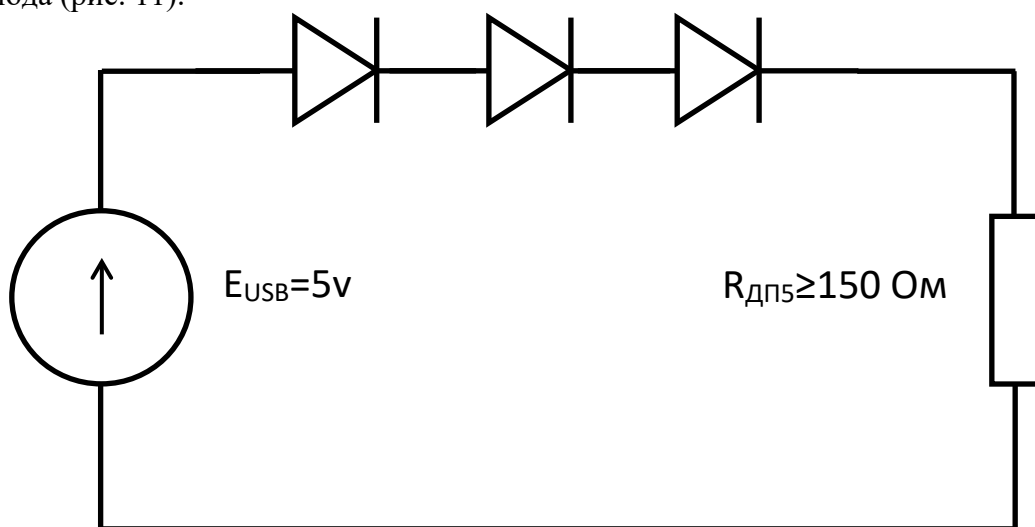


Рисунок 11. Схема опыта понижения напряжения с помощью прямо-смещенных диодов

Мы провели измерения для разных диодов и разных режимов работы рентгенметра. Полученные результаты подтвердили наши предположения. При отсутствии ионизации газоразрядных счетчиков напряжение на приборе равно 3.15-3.31 вольта. При срабатывании от контрольного источника напряжение проседает до 2.85- 2.88 вольт. При этом ток потребления увеличивается с 13 до 28 миллиампер.

Опыт показал, что выдвинутые предположения оказались верны и, было принято решение изготовить действующий образец переходника для питания прибора от USB power bank.

Этапы изготовления переходника:

1). Был взят шнур USB type A–USB mini. Отрезан штекер USB mini. Конец шнура разделан и оконцован залуживанием (рис.12)

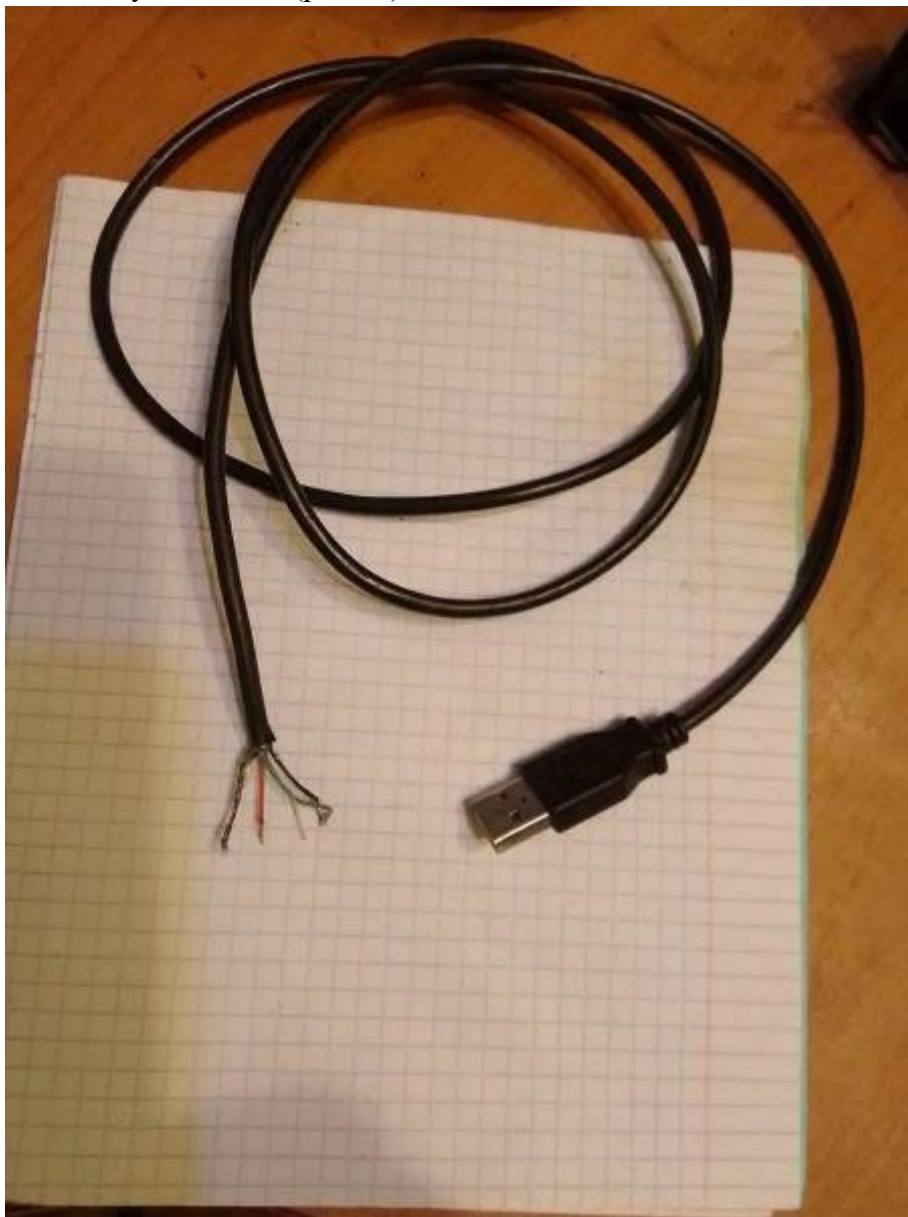


Рисунок 12. Оконцованный USB шнур

Необходимо заметить, что шнур можно взять любой, например, от компьютерной мыши или клавиатуры.

2). Штатный переходник разобран (рис. 13). Отпаяны резисторы R1 и R2 от контакта X3 (рис. 10).



Рисунок 13. Штатный переходник, подготовленный к переделке.

Отпаян провод для соединения с автомобильным аккумулятором (рис.14). Его можно использовать в дальнейшем для чего-нибудь полезного.



Рисунок 14. Отпаянный штатный провод для соединения с автомобильной батареей

3). Из неисправных или работающих электронных устройств, попавшихся под руку, были добыты три кремниевых диода и соединены последовательно с помощью пайки (рис.15).



Рисунок 15. Кремниевые диоды, соединенные последовательно

4). Оконцованный шнур USB и три последовательно соединенных диода были впаяны в штатный переходник согласно схеме (рис.11).

ВСЁ! Переходник готов! (рис. 17,18,19,20)



Рисунок 17. Готовое действующее устройство, вид сверху.



Рисунок 18. Готовое действующее устройство, вид снизу.



Рисунок 19. Готовое действующее устройство перед подключением к прибору.

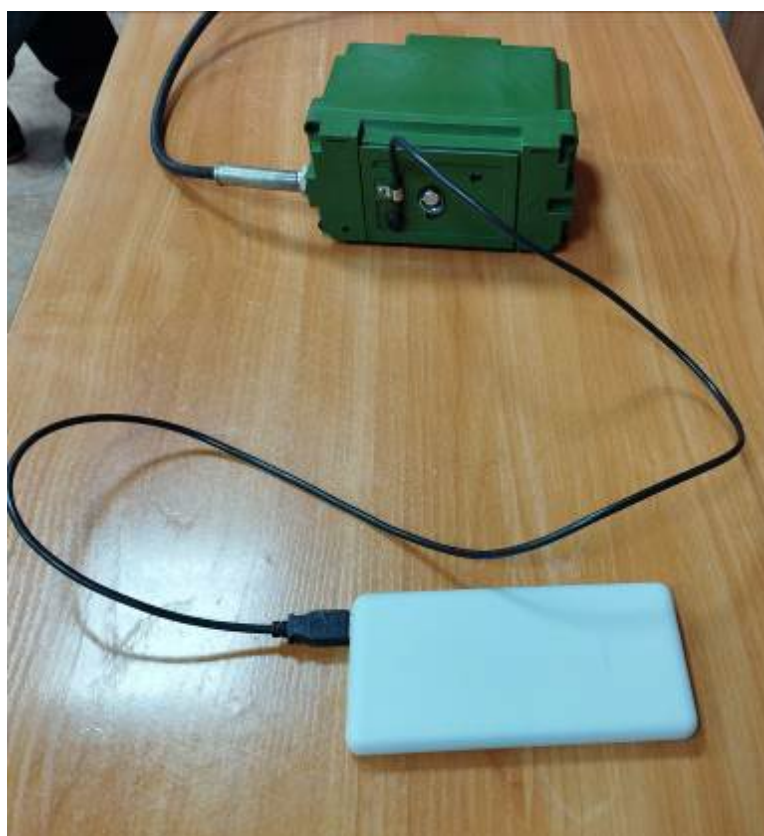


Рисунок 20. Готовое действующее устройство подключенное к прибору.

В мирное время, пока война ещё не началась, устройство можно использовать на уроках ОБЖ (рис.21) экономя бюджетные средства на батарейки.



Рисунок 21. Использование рентгенметра ДП-5В с пауэрбанком USB на уроках ОБЖ

При этом в учебных целях можно использовать не только пауэрбанк, но и обычное зарядное USB устройство (зарядку для телефонов), подключив переходник прямо к нему (рис.22).



Рисунок 22. Использование ДП-5В в учебных целях от электросети

Заключение

Создана технология, позволяющая использовать самый массовый советский рентгенметр ДП-5В в современных условиях. Считаем, что выполнили все поставленные задачи и достигли заявленной цели! Надеемся, что наша технология окажется полезной многочисленным группам выживальщиков в неизбежной грядущей ядерной войне.

Список использованных источников

1. ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ДОЗЫ (РЕНТГЕНМЕТР) ДП-5В техническое описание и инструкция по эксплуатации ЕЯ2.807.028 ТО
2. <https://www.ktopoverit.ru/prof/opisanie/26538-04.pdf>
3. Книга МРБ 394. "Справочник радиолюбителя". 1963 г.
4. Книга МРБ 1043 "Справочник радиолюбителя конструктора" 1982 г.
5. <https://www.chipmaker.ru/topic/97370/?ysclid=meq5ztiprs749203309>
6. <https://www.ozon.ru/product/3-sht-adapter-dlya-preobrazovaniya-batareynyh-elementov-tipa-aa-v-a336-kb-1-r12-zelenyy-966476529/>

Приложение 1

Вольт-амперная характеристика рентгенметра в тестовом режиме

Вольт-амперная характеристика рентгенметра в режиме облучения контрольным источником