

Всероссийский конкурс научно-исследовательских работ  
Старшеклассников по политехническим, естественным, математическим  
дисциплинам для учащихся 9-11 классов

Направление: естественно-математическое  
(физика)

## **Портативное зарядное устройство для мобильного телефона**

Копытова Елена Витальевна  
11 класс МАОУ Гимназия №9  
г.Березники

Кулагина Наталья Валерьевна  
Учитель физики высшей категории  
Почетный работник образования

Березники, 2018г.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	5
1.1Что такое зарядное устройство, из чего оно состоит и как работает. ....	5
1.2Виды зарядных устройств. Из чего они состоят, как работают, каковы их достоинства и недостатки. ....	5
1.3Схема портативного, дешевого, переносного и надежного устройства, которое поможет зарядить гаджет даже в лесу без подключения к сети.....	8
1.4Что такое батарейка, из чего она состоит и как работает. ....	9
1.5Виды батареек. Из чего они состоят, как работают, каковы их достоинства и недостатки. ....	9
2.КОНСТРУИРОВАНИЕ.....	13
2.1Себестоимость .....	14
3.ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ .....	15
3.1Последовательное включение батареи.....	15
3.2Параллельное включение батареи.....	19
4.ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	23
5.ЛИТЕРАТУРА.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	25

# ВВЕДЕНИЕ

Совсем недавно, гуляя с друзьями, я увидела пропущенный звонок от мамы. Я подумала: «Ладно, через минутку перезвоню». Но, к сожалению, через минутку, мой телефон был разряжен, и я не смогла перезвонить. Мама не смогла до меня дозвониться. Вследствие этого, мама очень переживала, да и я чувствовала себя не в своей тарелке, кто его знает, что случилось?

Современная жизнь так сложна и разнообразна, что порой забрасывает нас в разные уголки света, порой с отсутствием электричества и других средств связи с цивилизацией. И нам ничего не остается, кроме как прибегнуть к использованию мобильного телефона. Но, увы, эти гаджеты не вечны и требуют зарядки.

Поэтому, создание переносного портативного зарядного устройства будет очень актуальным в современное время.

**Цель работы:** Сконструировать портативное, дешевое, переносное и надежное устройство, которое поможет зарядить гаджет без подключения к сети.

## **Задачи:**

1. Ознакомиться с литературой и выяснить, что такое зарядное устройство, из чего оно состоит и как работает.
2. Посмотреть, какие виды зарядных устройств предлагают нам магазины, из чего они состоят, как работают, каковы их достоинства и недостатки.
3. Предложить свою схему портативного, дешевого, переносного и надежного устройства, которое поможет зарядить гаджет даже в лесу без подключения к сети.
4. Вспомнить, что такое батарейка, из чего она состоит и как работает.
5. Узнать какие виды батареек предлагают нам магазины, из чего они состоят, как работают, каковы их достоинства и недостатки.
6. Сконструировать зарядное устройство.
7. Исследовать зависимость времени работы зарядного устройства от вида соединения батареек.
8. Рассказать ребятам о своей работе.

**Объектная область:** Физика

**Объект исследования:** Переносное портативное зарядное устройство

**Предмет исследования:** Исследование зависимости времени зарядного устройства от вида соединения батареек.

**Методы:** Анализ литературы, конструирование, графический метод, метод таблиц.

**Гипотеза:** параллельное соединение батареек позволяет зарядному устройству работать дольше.

# 1.ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1. Что такое зарядное устройство, из чего оно состоит и как работает.

Все мы неоднократно сталкивались с проблемой разряженного телефона, но не у каждого из нас есть устройство, которое помогло бы зарядить наш гаджет, в не зависимости от нашего местоположения и каких либо других факторов.

**Зарядное устройство** - электронное устройство для заряда электрических аккумуляторов энергией внешнего источника; как правило, — от сети переменного тока. Любое зарядное устройство включает в себя преобразователь напряжение (трансформатор или импульсный блок питания), выпрямитель, стабилизатор напряжение, и по необходимости устройство контроля процесса заряда, средства индикации (стрелочный или светодиодный амперметр\вольтметр).

## 1.2. Виды зарядных устройств. Из чего они состоят, как работают, каковы их достоинства и недостатки.

Каждое устройство - смартфон, планшет, ридер, ноутбук – нуждаются в зарядке. В наше время- время информационных технологий и всевозможных гаджетов существует огромное множество зарядных устройств: устройства для зарядки автомобильных аккумуляторов, для планшетов, телефонов, ноутбуков, ридеров, аккумуляторов, батареек и др.

Одним из таких зарядных устройств является сетевое зарядное устройство.

### **Сетевое зарядное устройство:**

Сетевое зарядное устройство- это устройство, работающее от сети переменного тока. Каждый телефон при продаже комплектуется таким сетевым устройством. Но сетевые зарядные устройства, в свою очередь, делятся на трансформаторные и импульсные. Отличить их друг от друга не сложно- трансформаторные зарядные устройства гораздо объемней и тяжеловесней импульсного. Разница в работе этих устройств такова: Трансформаторные сетевые зарядные устройства восстанавливают энергию мобильного аппарата с помощью более низкой силы тока. Поэтому зарядка идет дольше (приблизительно 3-7 часов). Кроме того, трансформаторные адаптеры меньше подвержены выходу из строя по причине скачков напряжения в электросети. Такие зарядные устройства меньше нагревают аккумулятор телефона, и в случае их использования он служит дольше. Низкий ток зарядки способствует более результативному накоплению

энергии – при зарядке трансформаторными устройствами время работы аккумуляторной батареи увеличивается вплоть до двукратного прироста емкости аккумулятора. Однако импульсные сетевые зарядные устройства обладают своими преимуществами – они легки и способны полностью зарядить телефон за пару часов. Но импульсные зарядные устройства боятся резких скачков напряжения, это обычно бывает при подключении устройств, не предназначенных для подзарядки данным устройством или при плохом контакте. Таким образом, трансформаторные зарядные устройства более надежны.

### **Импульсное зарядное устройство:**

Принцип работы классического варианта автоматического зарядного устройства следующий: подключение аккумулятора, выставление нужного зарядного тока (в соответствии с рекомендациями 10 процентов от полной емкости батареи). Процесс зарядки в контроле не нуждается. После того, как процесс завершится, индикатор на заряднике должен изменить цвет.

Схема имеет стандартное включение. После включения микросхемы начинает работать мощный полевой транзистор, который получает нагрузку от импульсного трансформатора.

Схема включает в себя генератор, который оснащен аналоговым таймером. Питание подается через сетевой блок питания. Следует отметить, что использование интегрального таймера дает возможность добиться стабильности частоты и минимизации энергопотребления.

Интервалы времени между импульсами находятся в зависимости от емкости конденсаторов. Установка диодов на схеме позволяет получать произвольный разряд. Когда схема начинает работать, то напряжение на первом конденсаторе нулевое. Процесс зарядки начинается и напряжение нарастает. При достижении требуемого уровня напряжения на выходе, происходит автоматическое отключение зарядки. На выходе устанавливается нулевое напряжение.

### **Трансформаторное зарядное устройство:**

Схема трансформаторного зарядного устройства очень большая и сложная, на мой взгляд, да и само зарядное устройство в конечном итоге получается очень громоздким. Но принцип работы импульсного и трансформаторного зарядных устройств примерно одинаков, различаются они только незначительными частями: которая защищает от переплюсовки зарядного устройства ( то есть неправильного подключения полюсов аккумулятора) и защищающая от скачков напряжения.

### **Автомобильное зарядное устройство:**

Автомобильное зарядное устройство используется исключительно в машинах, так как имеет особый переходник, предназначенный для прикуривателя.

Автомобильная зарядка — это преобразователь напряжения автомобильных 12 вольт в требуемое напряжение для зарядки мобильного телефона (обычно около до 5 вольт(-0,1-0,2В)).

При выборе автомобильного зарядного устройства стоит придерживаться оригинальных производителей, т.е марка телефона и марка зарядного устройства должны совпадать, потому что производители других марок не рассматривают особенности данного телефона и зачастую на выходе получается большее количество вольт, чем требуется. Неоригинальные зарядные устройства, конечно, не навредят вашему мобильному устройству и аккумулятору машины, так как в них стоит специальная защита, которая предохраняет ваше устройство именно от таких случаев.

Принцип работы автомобильного зарядного устройства для телефона очень прост, на вход идет напряжение в 12 вольт, проходит через преобразователь напряжения, чтобы на выход дать напряжение до 5 Вольт, требуемое для зарядки мобильного телефона, иначе телефон сломается. Так же в нем есть USB-разъем (мама) и 1 светодиод, показывающий работает ли устройство.

### **Универсальное зарядное устройство:**

Универсальное зарядное устройство - зарядное устройство имеющее выход для всех типов портов мобильного телефона, то есть таким зарядным устройством можно зарядить практически любой гаджет. Либо же это устройство, в которое можно вставить аккумулятор от вашего устройство, отрегулировав рычажки, созданные для корректировки размеров аккумулятора, то есть позволяют владельцу выбрать размер нужного аккумулятора.

Так же, к универсальным зарядным устройствам можно отнести, так называемую, **Динамо-зарядку**. Динамо-зарядка предназначена только для устройств требующих незначительное напряжение.

Универсальное зарядное устройство – это либо одна из вариаций импульсного зарядного устройства(то есть принцип работы абсолютно такой же), либо это устройство, которое заряжает аккумулятор мобильного устройства любого размера. В данных зарядных устройствах имеется клипса, которая держит аккумулятор и регулирует размер аккумулятора, который предстоит зарядить. Так же, там есть несколько светодиодов, которые показывают: правильно ли подключена полярность аккумулятора, так же степень заряда аккумулятора( Красный - не заряжен, зеленый – заряжен), ну

и конечной же, преобразователь напряжения, которые так же на выход на клипсы дает 5 Вольт напряжения.

### **Зарядное устройство, работающее от солнечной батареи:**

Зарядное устройство, работающее от солнечной батареи предназначено для зарядки аккумуляторов мобильных телефонов. Такое устройство необходимая составляющая человека, который часто ходит в походы и другие активные мероприятия, предусматривающее выезд за город, в отсутствие сети переменного тока. Данная зарядка позволит быть всегда на связи, с помощью нее вы сможете зарядить любой гаджет (имея конечно шнуры с нужными разъемами).

Подключение к такому зарядному устройству происходит, через USB-порт(мама). Специальная панель поглощает свет (солнечную энергию), затем устройство перерабатывает его, превращая в электрическую энергию (ток), откуда она поступает к встроенному источнику питания. Далее, к источнику питания, при помощи специального шнура, нужно подсоединить телефон, планшет и пр.

### **Power bank:**

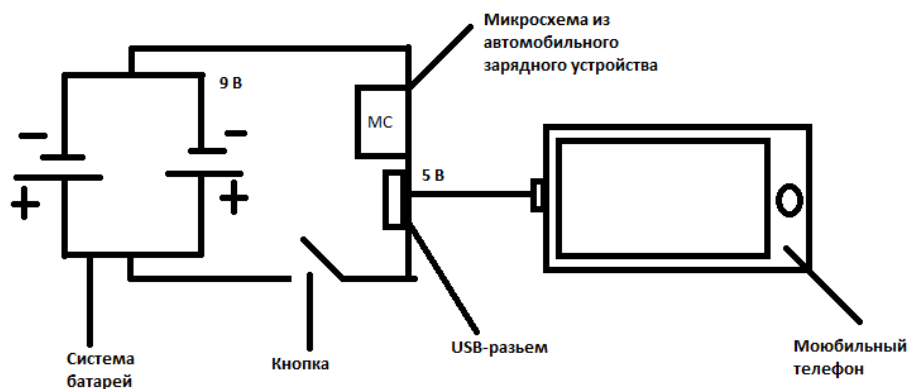
Power bank - накопитель энергии, представляет собой небольшую коробку с аккумулятором, который накапливает энергию, эта энергия в конечном итоге используется для зарядки различных устройств.

В данных устройствах идет принцип двойной зарядки, то есть сначала нужно зарядить аккумуляторы от сети переменного тока, а потом уже при помощи USB-порта (мама) подключить телефон и, в принципе, зарядить его, время службы такого зарядного устройства, зависит от емкости его аккумуляторов. Так же в данном зарядном устройстве есть преобразователь напряжения, который дает на выход 5 вольт. (см. Приложение 1)

### **1.3. Схема портативного, дешевого, переносного и надежного устройства, которое поможет зарядить гаджет даже в лесу без подключения к сети.**

Далее я разработала свою схему портативного, дешевого, переносного и надежного устройства, которое поможет зарядить гаджет даже в лесу без подключения к сети. Для этого мне понадобилось портативное автомобильное зарядное устройство. Измерив напряжение в прикуривателе, с помощью вольтметра  $U=9В$  и напряжение на выходе устройства  $U=4,9 В$ , я поняла, что если автомобильный аккумулятор заменить батареей, то у меня получится переносное зарядное устройство, которое можно брать даже в лес. В результате, у меня получилась следующая электрическая схема.





#### 1.4. Что такое батарейка, история создания.

1800 год - это день рождения батарейки. В этот год итальянский физик Алессандро Вольта продемонстрировал свое изобретение – серебряные и цинковые диски, между которыми проходила ткань, пропитанная кислотой. Данное изобретение является первым химическим источником тока, и называли его – «вольтов столб» или «батарея Вольта». Далее серебряные диски стали заменять на медные, так как они более дешевые, но, и сегодня серебряно-цинковые дисковые элементы выпускаются в больших количествах и их можно обнаружить в часах, калькуляторах, слуховых аппаратах в детских книжках с озвучкой и многом другом. «Вольтов столб» - восемь дисковых батареек по 1.5 вольта, помещенных в корпус. Итоговое напряжение становится 12 Вольт.

В 1802 году профессор физики из Санкт-Петербурга Василий Владимирович Петров создал самую большую в мире батарею из 4200 медных и цинковых дисков и получил первую в мире «вольтову дугу». И сделал он это за семь лет до англичанина Хэмпри Дэви, которому ошибочно приписывается первенство в этом открытии.

Современные батарейки и аккумуляторы применяются практически в одних и тех же областях, зачастую очень похожи внешне, но имеют существенные отличия, которые необходимо знать.

Батарейка – наиболее распространенный бытовой одноразовый, непerezаряжаемый гальванический элемент. Гальванический элемент – источник тока, у которого возникающее на его выходах напряжение это результат химической реакции. На самом деле батарейкой можно назвать только несколько соединенных между собой гальванических элементов.

#### 1.5. Виды батареек. Из чего они состоят, каковы их достоинства и недостатки.

Хоть и батарейки бывают абсолютно разных форм, размеров, цветов, надписей, их классификация довольно узкая. Различают три вида батареек:

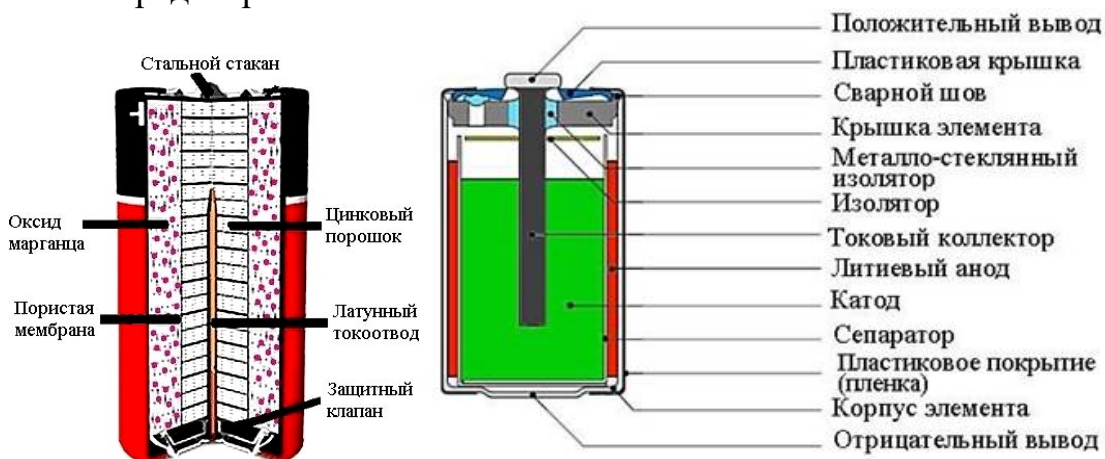
солевые, щелочные, литиевые. Солевые батарейки – угольно-цинковые батарейки с щелочным электролитом, напряжение одного элемента данной батарейки 1,5 Вольта.

Щелочные батарейки, или как их еще называют алкалиновые – марганцево-цинковые батарейки с щелочным электролитом, напряжение одного элемента такой батарейки 1,5 Вольта.

Литиевые батарейки – батарейки дисковой формы, с напряжением одного элемента 3 Вольта.

Несмотря на видимые различия батареек, внутри у них примерно одинаковое устройство, а именно различия только в составе электролита, размере и производителе. Любая пальчиковая батарейка обязательно имеет: анод (создающий положительный полюс), катод (создающий отрицательный полюс), электроды, движущиеся между плюсом и минусом. При помощи особой внутренней прокладки, помещенные в батарейку реагенты, разграничены между собою. При этом прокладка способна пропускать электролит, заполняющий батарейку жидким составом.

В солевых батарейках корпус, сделан из цинка и является отрицательным электродом. Положительный электрод – брикет из спрессованной активной массы, увлажненной электролитом, в центре этой массы расположен токоотвод. Токоотвод представляет собой угольный стержень, пропитанный парафином для снижения потери воды из электролита. Сверху токоотвод обжат металлическим колпачком. Электролит в сепараторе загущенный. Так же в солевой батарейки есть газовая камера, в которую поступают газы, выделяющиеся при разряде и саморазряде. Сверху размещается прокладка, чтобы предотвратить течь.



Окислителем является диоксид марганца, а восстановителем - цинк в виде порошка, что позволяет значительно развить поверхность и тем самым уменьшить вероятность пассивации поверхности цинка при больших токах разряда. Анодом является порошкообразный цинк с высокой степенью чистоты. Активная масса катода содержит кроме диоксида марганца, графит либо ацетиленовую сажу. В качестве электролита применяются концентрированные растворы KOH (иногда NaOH) с добавками ZnO, а

иногда и LiOH. Электролит загущен природными или синтетическими полимерными соединениями, содержащими OH-группы.

Но, ведь если один элемент таких батареек имеет напряжений 1,5 и 3 Вольта, откуда тогда берутся батарейки на которых напряжение 4,5, 9 и 12 Вольт. Ответ прост, такие батареи состоят из нескольких последовательно соединенных гальванических элементов, помещенных в один корпус. Раньше батарейки делились напряжением от 45 до 90 Вольт, но их размеры и вес были соответствующе большими.

Так же, различают такие источники тока, как аккумуляторы – перезаряжаемые гальванические элементы – химический источник тока, многоразового использования, работоспособность аккумуляторов может быть восстановлена путем зарядки, то есть пропуская ток в направлении, обратном направлению тока при заряде. Различают такие виды аккумуляторов: Никель-металлгидридные - с напряжением элемента в 1,2 Вольт, Никель-кадмиевые – с напряжением в 1,2 Вольта и Литий-ионные – напряжение одного элемента 3,6 Вольт. Различий в устройстве этих аккумуляторов почти нет, разница лишь в составе химических элементов.

У каждого аккумулятора есть достоинства и недостатки. Самым, наверное, главным параметром гальванических элементов является емкость – та энергия, которую может отдать аккумулятор, разрядившись до какого-то минимально допустимого значения. Емкость выражается произведением тока (в амперах) на время работы (в часах), то есть в ампер-часах или миллиампер-часах. Чем больше емкость, тем дольше будет работать устройство.

Пожалуй, каждого человека интересовал вопрос, чем же отличаются аккумулятор и батарейка. И оказалось, довольно многими характеристиками, такими как напряжение, длительность хранения заряда, возможность перезарядки. После того, как батарейка «села», ее можно выбрасывать, аккумулятор же можно зарядить снова, подключив его к зарядному устройству. циклов такой перезарядки может быть от нескольких десятков до нескольких тысяч. То есть один аккумулятор может заменить тысячи батареек. Но, зачем тогда нужны батарейки? А затем, что их цена гораздо меньше при, зачастую, большей емкости. Они не так капризны, как аккумуляторы, их не надо периодически полностью разряжать и заряжать. Они дольше хранятся, в то время, как срок хранения аккумулятора обычно не превышает 2 лет, в не зависимости от интенсивности его использования. Есть устройства, где батарейка может прослужить несколько лет подряд, то есть там аккумулятор просто не нужен, он состарится быстрее, чем его придется заряжать.

Рассматривают так же такой недостаток аккумуляторов, как «эффект памяти». Если аккумулятор частично разрядить и оставить в таком виде на

хранение, то в нем произойдут химические изменения части электролита. При следующей зарядке он «наберет» нужное напряжение, но разрядиться будет до того уровня, с которого его начали заряжать. То есть, он как бы «запомнил» тот уровень, с которого его начали заряжать и разрядиться будет именно до него. «Эффект памяти» значительно уменьшает емкость аккумулятора. Наиболее сильно эффект памяти проявляется в никель-кадмиевых аккумуляторах. Гораздо меньше в никель-металлгидридных, и почти отсутствует в литий-ионных. Данный дефект можно устранять, но, к сожалению, большинство людей об этом либо не знают, либо забывают. Чтобы предотвратить уменьшение емкости аккумулятора нужно хранить аккумулятор в прохладном месте в полностью разряженном состоянии, раз в 3-6 месяцев проводить принудительные циклы зарядки и разрядки, перед зарядкой аккумулятора его необходимо полностью разрядить.

Ранее, я упоминала такое понятие, как «села» батарейка, обычно так говорят и про батарейки, и про аккумуляторы. Это означает, что в гальваническом элементе ослабли или вовсе прекратились химические реакции, и он не в состоянии вырабатывать ток для лампочки или другого прибора.

Как же отличить аккумулятор и батарейку одного и того же размера? Во-первых, у солевых и щелочных (алкалиновых) батареек напряжение кратно 1,5 Вольт, у литиевых батареек напряжение кратно 3 Вольтам. Аккумуляторы же имеют напряжение кратное 1,2 Вольта. Во-вторых, на аккумуляторах обязательно пишут тип (никель-кадмиевых, никель-металлгидридный, литий-ионный). В-третьих, на аккумуляторах пишут, что этот элемент перезаряжаемый(Rechargeable), на батарейках наоборот пишут, что данный элемент не перезаряжается(Do not recharge, not rechargeable).

При выборе батареек и аккумулятор стоит ориентироваться на размер батареек, тип элемента(солевые или щелочные для батареек и никель-кадмиевые или никель-металлгидридные для аккумуляторов), напряжение и емкость. Размеры батареек представлены в таблице(Приложение..).

Щелочные элементы могут работать в 3-10 раз дольше солевых, но для малопотребляющих приборов совсем не обязательно покупать дорогие алкалиновые батарейки.(см. Приложение 2)

## 2.КОНСТРУИРОВАНИЕ

Для конструирования зарядного устройства я использовала следующие **Приборы и материалы:**

Паяльник, Канифоль, Припой, Плата из автомобильного зарядного устройства в прикуриватель, Кнопка ВКЛ\ВЫКЛ, Два проводка разного цвета, Две клеммы для кроны, Батарейки разных типов, Пластиковая коробочка, Монтажный нож, Клей

### Ход работы:

1. Сначала я взяла автомобильное зарядное устройство и разобрала его корпус, чтобы достать из него плату. Далее я отпаяла пружинку с платы, которая показывает, что на этом месте идет плюс, а с другого конца отпаяла клипсы, на их концах минус.



2. Затем, припаяла к короткому проводку красного цвета(плюс), другой проводок того же красного цвета, который бы соединил плату с клеммой для кроны. После, я припаяла вторую клемму к первой, припаяв красный проводок с черным, чтобы соблюсти полярность. К черному проводку я припаяла провод, чтобы удлинить проводок.



4. Далее, к этому проводку я припаяла кнопку ВКЛ/ВЫКЛ. После чего, я припаяла кнопку ВКЛ/ВЫКЛ, к минусовому проводку, отходящему от платы. тем самым замкнув портативное зарядное устройство. Затем, я вырезала отверстие для USB-порта, после чего я приклеила плату, вставив USB-порт в отверстие.



5. Потом, вырезала отверстие для кнопки, и приклеила ее, вставив в отверстие. Готовое устройство:



### 2.1. Себестоимость

Для конструирования своего зарядного устройства, мне понадобилось автомобильное зарядное устройство, которое я купила в магазине за 50 рублей, две щелочные кроны, по 48 рублей за штуку, две клеммы для кроны по 10 рублей за штуку и кнопка ВКЛ\ВЫКЛ за 15 рублей. Остальные приборы и материалы я взяла дома, то есть не затратила на них ни копейки. **Итого 131 рубль.**

# 3. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

## Изучение последовательного и параллельного включения батарей.

**Исследование зависимости времени работы зарядного устройства от вида соединения батареек.**

1. **Цель работы:** Разобраться, как правильно включать батарейки в мое устройство, чтобы они работали правильно и долго. Исследовать зависимость времени работы зарядного устройства от вида соединения батареек.

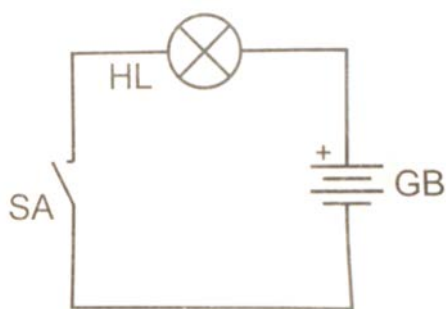
**Приборы и материалы:** батарейки, лампочка, ключ, люксметр, часы, устройство, сигнализирующее о перегоревшей лампочке.

**Ход работы:**

### 3.1. Последовательное включение батарей.

1. Для проведения эксперимента я использовала 4 гальванических элемента размер АА – 4 батарейки, напряжением 1,5 Вольта. Все четыре элемента были одного типа и одинаковой степени заряженности.
2. Далее, я собрала батарею из двух последовательно соединенных гальванических элементов, подключив «+» одного гальванического элемента с «-» другого и собрали схему, указанную на рисунке. Я измерила напряжения на каждой батарее и общее напряжение батарей.

Также ток на различных участках цепи.

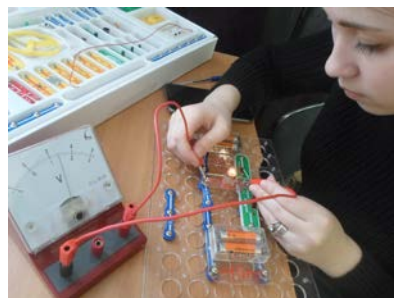
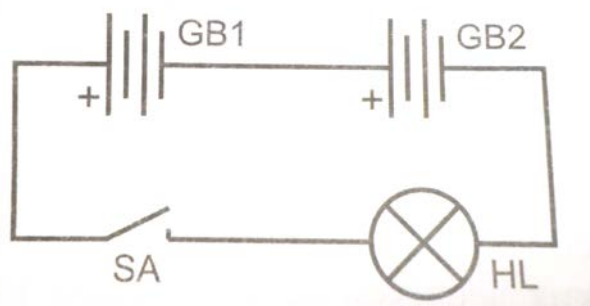


$$I_1=0,2A \quad I_2=0,2A \quad I_0=0,2A \quad I_0=I_1=I_2$$

$$U_1=1,4V \quad U_2=1,4V \quad U_0=2,7V \quad U_0=U_1+U_2$$

Я использовала лампочку 6 Вольт. Замкнула выключатель – лампа горела, но очень тускло.

Далее я подключила последовательно еще одну батарею из двух таких же батареек. Схема представлена на рисунке ниже. Убедилась, что лампочка стала гореть гораздо ярче.



Я измерила напряжения на каждой батарее и общее напряжение батарей. Также ток на различных участках цепи.

$$I_1=0,28A \quad I_2=0,28A \quad I_0=0,28A \quad I_0=I_1=I_2$$

$$U_1=2,7V \quad U_2=2,7V \quad U_0=5,4V \quad U_0=U_1+U_2$$

Кол-во батареек	2	4
$I_0, A$	0,2	0,28
$U_0, V$	2,7	5,4
Яркость свечения лампы	Не ярко	Более ярко

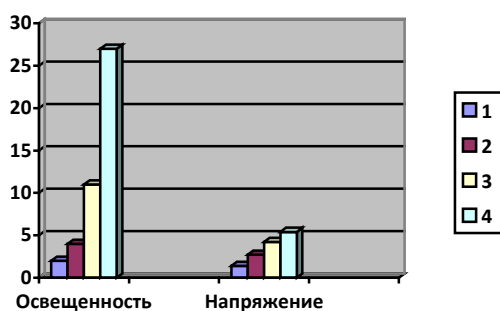
Таким образом, при подключении последовательно двух батарей общее напряжение цепи, а следовательно и общий ток увеличился, поэтому лампочка стала гореть ярче.

Далее я решила не полагаться на чувствительность своих глаз, и использовала прибор - люксметр, который измеряет освещенность.



Располагая люксметр на одном и том же расстоянии от лампочки, и меняя количество батареек и их соединении, измеряла освещенность поверхности датчика люксметра. Результаты я занесла в таблицу:

	Кол-во батареек	E, 10, Лк	U, В
Последовательное соединение	Освещение в комнате	2	-
	1 батарейка	2	1,4
	2 батарейки	4	2,7
	3 батарейки	11	4,2
	4 батарейки	27	5,4
Параллельное соединение	4 батарейки	4	2,7

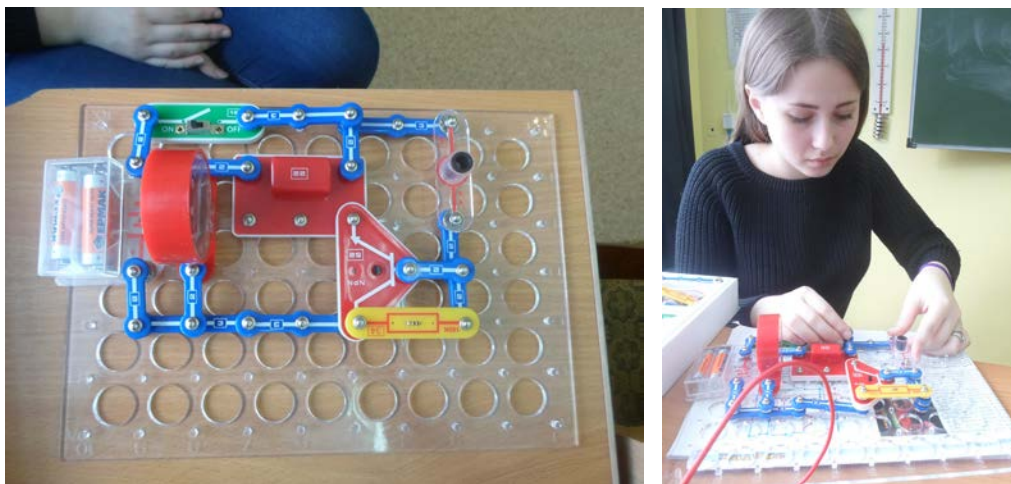


Отсюда видно, что с увеличением количества батареек, то есть с увеличением напряжения, увеличивается освещенность поверхности датчика люксметра. Это значит, что увеличивается и яркость свечения лампы.

- Затем, я подключила «+» одной батареи с «+» другой батареи. Заметила интересную особенность. От каждой отдельной пары последовательно включенных батареек лампочка горит, а при

включении совместно, одинаковыми полюсами, лампа не горит совсем. Отсюда можно сделать вывод, что напряжения каждой пары батареи взаимно вычитаются и суммарное напряжение равно нулю, поэтому лампочка не горит. Значит, так батарейки лучше не включать.

4. Далее одну лампочку я подключила к одной паре батареек, а вторую к двум и разместила в темном месте. Обе лампочки горели. Далее собрала из электронного конструктора устройство, сигнализирующее о перегоревшей лампочке. Как только батарейки сядут, и лампочка погаснет, из динамика зазвучит сигнал тревоги.



В результате эксперимента я обнаружила, что обе лампочки погасли почти одновременно.

Число батареек	1	2	3	4
Время свечения лампы, мин	87	90	89	92

Среднее время работы батареек при последовательном соединении – 89,5 минуты.

### Выводы:

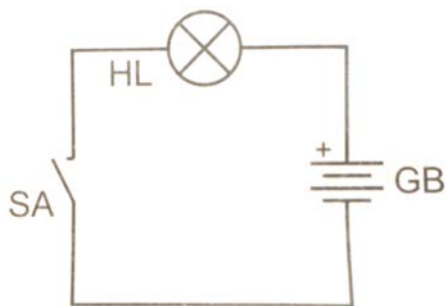
Таким образом, при последовательном включении источников питания:

1. Общее напряжение батареи равно сумме напряжений каждого элемента.
2. Ток, отдаваемый такой батареей в нагрузку, остается равным току одного элемента.

3. При подключении к лампочке двух элементов вместо одного, лампочка загорается ярче, так как увеличивается общее напряжение и ток цепи.
4. Продолжительность свечения лампочки практически одинаковая.
5. Если мы хотим подключить элементы правильно, то нужно «+» одного гальванического элемента подсоединить к «-» другого элемента.

### 3.2. Параллельное включение батарей.

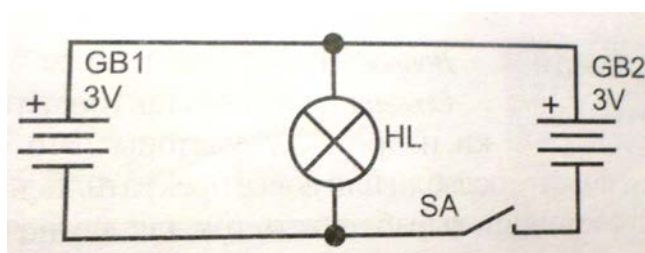
1. Для проведения эксперимента я использовала 4 гальванических элемента размер AA – 4 батарейки, напряжением 1,5 Вольта. Все четыре элемента были одного типа и одинаковой степени заряженности.
2. Далее, я еще раз собрала схему с одной батареей.



Я измерила общее напряжение и ток на разных участках цепи.

$$I_1=0,2A \quad I_2=0,2A \quad I_0=0,2A \quad U_0=2,7V$$

3. Далее, собрала схему, представленную на следующем рисунке, добавила еще одну батарею, подключив ее параллельно к первой «+» к «+», а «-» к «-».



Используя лампочку 6 Вольт, замкнула выключатель – лампа горела так же, как и в схеме с параллельным соединением, где использовалась одна батарея. Это я проверила с помощью прибора - люксметр. См. таблицу выше в разделе «Последовательное включение батарей».

Измерив напряжения и токи на разных участках цепи, я поняла, почему это происходит.

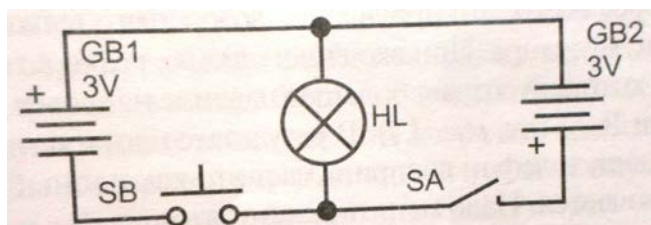
$$I_1=0,1A \quad I_2=0,1A \quad I_0=0,2A \quad I_0=I_1+I_2$$

$$U_1=2,7V \quad U_2=2,7V \quad U_0=2,7V \quad U_0=U_1=U_2$$

Кол-во батареек	2	4
$I_0$ , А	0,2	0,2
$U_0$ , В	2,7	2,7
Яркость свечения лампы	Яркость свечения обеих ламп одинаковая.	
Время свечения лампы  Время работы батарейки), мин	Время свечения лампы  89,5	Лампа горела в два раза дольше  164

Ток и напряжение на лампе остались теми же, что и в верхней схеме.

- Затем, я подключила «+» одной батареи с «-» другой батареи. От каждой отдельной пары параллельно включенных батареек лампочка горит, а при включении совместно, лампа не горит совсем. Отсюда можно сделать вывод, что напряжения каждой пары батареи взаимно вычитаются и суммарное напряжение равно нулю, поэтому лампочка не горит. Значит, так батарейки лучше не включать.



6. Далее одну лампочку я подключила к одной батарее, последовательно включенных батареек, а вторую к двум параллельно подключенных батарей и разместила в темном месте. Обе лампочки горели одинаково. Далее собрала из электронного конструктора устройство, сигнализирующее о перегоревшей лампочке. Как только батарейки сядут, и лампочка погаснет, из динамика зазвучит сигнал тревоги. В результате эксперимента выяснилось, что лампочки горели одинаково ярко, но при параллельном соединении лампочка горела почти в два раза дольше.

Параллельное соединение батарей	1	2
Время свечения лампы, мин	89,5	164

### Выводы при параллельном соединении батарей:

1. Общее напряжение цепи равно напряжению одной батареи.
2. Сумма токов каждой из батарей равна общему току на лампочке.
3. При подключении к лампочке двух параллельно подключенных батарей вместо одной, лампочка горит так же ярко, как и с одной батареей из двух последовательно соединенных батареек.
4. Если мы хотим подключить элементы правильно, то нужно «+» одного гальванического элемента подсоединить с «+» другого элемента, а минус к минусу.
5. При параллельном соединении батарей, лампочка горела почти в два раза дольше, чем при одной батарее.

### Вывод:

Таким образом, в результате своей работы, я поняла:

- Что последовательное соединение N-ого числа батареек позволяет подобрать правильно нужное напряжение в цепи от 1,5; 3; 4,5; 6; 9; 12 Вольт и тд.
- Параллельное включение батарей обеспечивает продолжительность времени работы устройства. Таким образом, чтобы подключить к зарядному устройству 9 Вольт необходимо последовательно поставить 6 пальчиковых батареек на 1,5 Вольта, или 1 батарейку «Крона» на 9 Вольт. Но, если мы хотим, чтобы устройство работало долго, то можно параллельно подключить вторую такую батарею.

## 4.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате своей работы я:

- Выяснила, что такое зарядное устройство, из чего оно состоит и как работает.
- Рассмотрела, какие виды зарядных устройств предлагают нам магазины, из чего они состоят, как работают, каковы их достоинства и недостатки.
- Предложила свою схему портативного, дешевого, переносного и надежного устройства, которое поможет зарядить гаджет даже в лесу без подключения к сети.
- Вспомнила, что такое батарейка, из чего она состоит и как работает.
- Узнала, какие виды батареек предлагают нам магазины, из чего они состоят, как работают, каковы их достоинства и недостатки.
- Сконструировала зарядное устройство.
- Исследовала зависимость времени работы зарядного устройства от вида соединения батарей.
- Рассказала ребятам 10 и 11 классов гимназии №9 о своей работе.

## 5.ЛИТЕРАТУРА

1. Бахметьев А.А. Электронный конструктор «Знаток» - М., Просвещение, 2005 –с ил.
2. Галагузова М.А., Комский Д.М. Первые шаги в электротехнику. –М., Просвещение, 1984. – 96 с. с ил.
3. Исаев Д.А. Краткий справочник школьника – М., Дрофа, 2005 – 811 с. с ил.
4. Мякишев Г.Я. Физика 11 класс – М., Просвещение, 2010 – 399с. с ил.
5. Яворский Б. М., Детлаф А.А. Справочник по физике, 1985 – 512 с. с ил.
6. <http://elektro.guru/> [Электронный источник]
7. <http://www.ntsural.ru/publ/5-1-0-13> [Электронный источник]
8. <https://ru.wikipedia.org/> [Электронный источник]
9. <http://www.powerinfo.ru/> [Электронный источник]



# ПРИЛОЖЕНИЕ

## 1. Виды зарядных устройств

Трансформаторное зарядное устройство



Сетевое импульсное зарядное устройство



Автомобильное зарядное устройство



Универсальное зарядное устройство



Динамо-зарядка



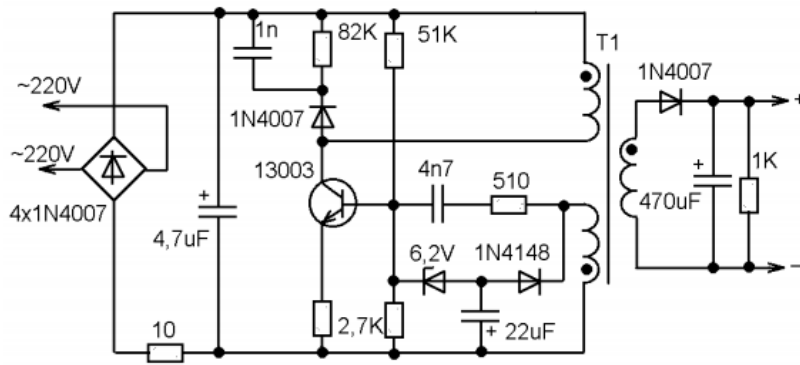
Зарядное устройство, работающее от солнечной батареи



Power bank



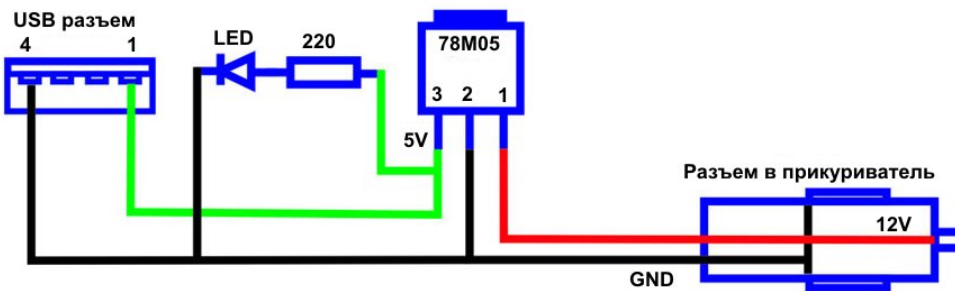
Импульсное зарядное устройство



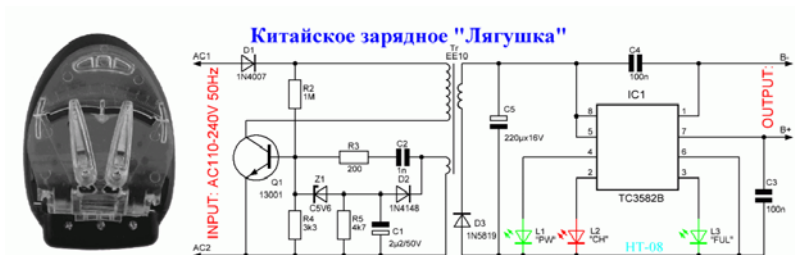
## Трансформаторное зарядное устройство



## Автомобильное зарядное устройство для мобильного телефона



## Универсальное зарядное устройство:



## 2.Размеры батареек

