

Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение средняя  
общеобразовательная школа № 11 с. Константиновского

## Земляные батареи

Автор: Смагин Александр Александрович  
Ставропольский край, Петровский район,  
с. Константиновское  
МКОУ СОШ № 11, 11 кл

Научный руководитель: Климова С.А.,  
учитель физики высшей категории  
МКОУ СОШ № 11

с. Константиновское, 2022 год

## Краткая аннотация

Каждый человек стремится к экономии. И на сегодняшний день вопрос сохранения ресурсов как никогда актуален. Электроэнергию получают от солнца, ветра, рек. Однако есть способ, который применяется не столь широко, хотя и он достаточно прост. Ведь если взять дорожки во дворе частного дома, то вокруг них обязательно будут растения, а значит и почва. Именно земля является ещё одним источником электроэнергии.

Проблема: действительно ли возможно изготовить из подручных средств гальванический элемент «Земляная батарейка» способный питать маломощные устройства.

Гипотеза: гальванический элемент «Земляная батарейка», не смотря на свою простоту и мобильность, имеет малую силу тока и небольшие возможности практического применения.

Цель работы: изготовить гальванический элемент «Земляная батарейка» и на основе опытно-экспериментальной проверки выяснить возможность практического применения полученного источника.

Задачи:

- изучить способы создания земляной батареи;
- изготовить земляную батарею своими руками;
- проверить её работоспособность на практике.

Предмет исследования: земляная батарея.

Методы исследования: поиск и обработка информации, чтение справочной литературы, проведение экспериментов.

Земляная батарея в простейшем варианте состоит из двух химически различных электродов. Принцип действия основан на взаимодействии двух пластин или стержней, выполненных из разных металлов. В процессе работы на аноде осуществляется процесс окисления, связанный с отдачей электронов. На катоде – восстановление, сопровождающееся принятием отрицательных частиц. Происходит передача электронов по внешней цепи к окислителю от восстановителя.

В интернете были некоторые способы устройства земляных батарей.

Рассмотрев предложенные модели, мы решили исследовать свою конструкцию. В емкостях мы использовали цинковые и медные пластины (вместо цинковых, лучше использовать алюминиевые).

Для испытания земляной батареи мы использовали мультиметр. Для этого мы по очереди измерили напряжение в каждой емкости. После, соединяли их последовательно и параллельно и измеряли напряжение.

Для увеличения силы тока, мы увеличили число емкостей до 12, используя смешанное соединение. После этого подключили лампочку, и она загорелась.

Земляная батарея успешно прошла испытание. Напряжения оказалось достаточно для питания светодиодной лампочки. При соединении большего количества емкостей и увеличении числа пластин будет увеличиваться напряжение и сила тока, что позволит питать энергией большее количество светодиодов. Получить нужные характеристики напряжения и силы тока в цепи, для зарядки аккумулятора мобильного телефона и работы электрической лампочки от карманного фонарика не удалось.

Преимущества земляной батареи: проста в создании, рассчитана на долгие годы службы, не требует много места и специфических условий ухода.

Земляные батареи в реальных условиях можно использовать для подсветки тротуаров и плитки, дорожных маркеров и пешеходных переходов. Для примера земляную батарею можно установить в парках, ведь там очень много клумб. Все это позволит экономить электроэнергию и сделает наши города и сёла еще красивее.

## Оглавление

1. Введение	3
2. Источники тока	4
3. Земляная батарея	4
3.1 Устройство земляной батареи	7
3.2 Таблица используемых материалов	7
3.3 Этапы работы	8
3.4 Испытание земляной батареи	8
4. Заключение	9
5. Библиографический список	9
Приложения	10

## 1. Введение

Каждый человек стремится к экономии. И на сегодняшний день вопрос сохранения ресурсов как никогда актуален. Электроэнергию получают от солнца, ветра, рек. Однако есть способ, который применяется, не столь широко, хотя и он достаточно прост. Ведь если взять дорожки во дворе частного дома, то вокруг них обязательно будут растения, а значит и почва. Именно земля является ещё одним источником электроэнергии.

Получить электричество из грунта несложно. И, несмотря на то, что напряжение будет невысоким, при соблюдении определённых нюансов его будет вполне достаточно для оборудования подсветки дорожек во дворе частного дома или на даче.

Проблема: действительно ли возможно изготовить из подручных средств гальванический элемент «Земляная батарейка» способный питать маломощные устройства.

Гипотеза: гальванический элемент «Земляная батарейка», не смотря на свою простоту и мобильность, имеет малую силу тока и небольшие возможности практического применения.

Цель работы: изготовить гальванический элемент «Земляная батарейка» и на основе опытно-экспериментальной проверки выяснить возможность практического применения полученного источника.

Задачи:

- изучить способы создания земляной батареи;
- изготовить земляную батарею своими руками;
- проверить её работоспособность на практике.

Предмет исследования: земляная батарея.

Методы исследования: поиск и обработка информации, чтение справочной литературы, проведение экспериментов.

Этапы деятельности:

1. Изучение информации о земляных батареях.

2. Изготовление земляной батареи своими руками из подручных материалов.

3. Испытание её работы.

4. Формулировка выводов.

5. Оформление результатов работы

## **2. Источники тока**

Источник тока — это устройство, в котором происходит преобразование какого-либо вида энергии в электрическую энергию. В любом источнике тока совершается работа по разделению положительно и отрицательно заряженных частиц, которые накапливаются на полюсах источника и создают между ними электрическое поле. Если полюса источника соединить проводами, то по ним пойдет электрический ток.

По виду преобразуемой энергии источники тока разделяют на химические и физические.

Физические источники тока преобразуют тепловую, механическую, электромагнитную энергию, а также энергию радиационного излучения и ядерного распада в электрическую энергию.

Химические источники тока устройства, в которых химическая энергия окислительно-восстановительных реакций преобразуется непосредственно в электрическую. Такие источники содержат отрицательный и положительный электроды. Земляная батарея относится как раз-таки к ним.

## **3. Земляная батарея**

Первые опыты по получению электричества из земли производились еще в 19-м веке, тогда же была опробована первая земляная батарея. В 1892

году, неосведомленный о беспроводных изобретениях прошлых 60 лет, Натан Стаблфилд создает электромагнитный индукционный беспроводной телефон и демонстрирует его своему другу Рейни Уэллсу. Несколько лет спустя, Натан развивает и усовершенствует беспроводной телефон, который использует естественную проводимость через землю и воду, таким образом он создаёт земляную батарею.

Земляная батарея – в ней энергия, выделяемая в электрической цепи, получается за счет энергии освобождающейся при химических реакциях, сопровождающих работу элемента.

Земляная батарея в простейшем варианте состоит из двух химически различных электродов. Принцип действия основан на взаимодействии двух пластин или стержней, выполненных из разных металлов. В процессе работы на аноде осуществляется процесс окисления, связанный с отдачей электронов. На катоде – восстановление, сопровождающееся принятием отрицательных частиц. Происходит передача электронов по внешней цепи к окислителю от восстановителя.

### Электрохимический ряд напряжений металлов

Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
-3.04	-3.01	-2.92	-2.90	-2.87	-2.71	-2.36	-1.66	-0.76	-0.44	-0.28	-0.25	-0.14	-0.13	0	+0.34	+0.80	+0.85	-1.28	-1.50
Li <sup>+</sup>	Cs <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	2H <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>+</sup>	Pt <sup>2+</sup>	Au <sup>3+</sup>

Рис. 1 Электрохимический ряд напряжений металлов

В интернете были некоторые способы устройства земляных батарей.

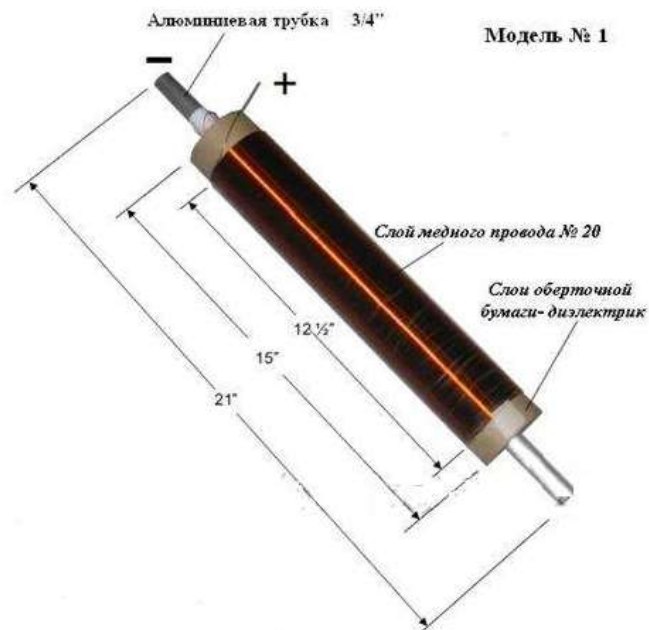
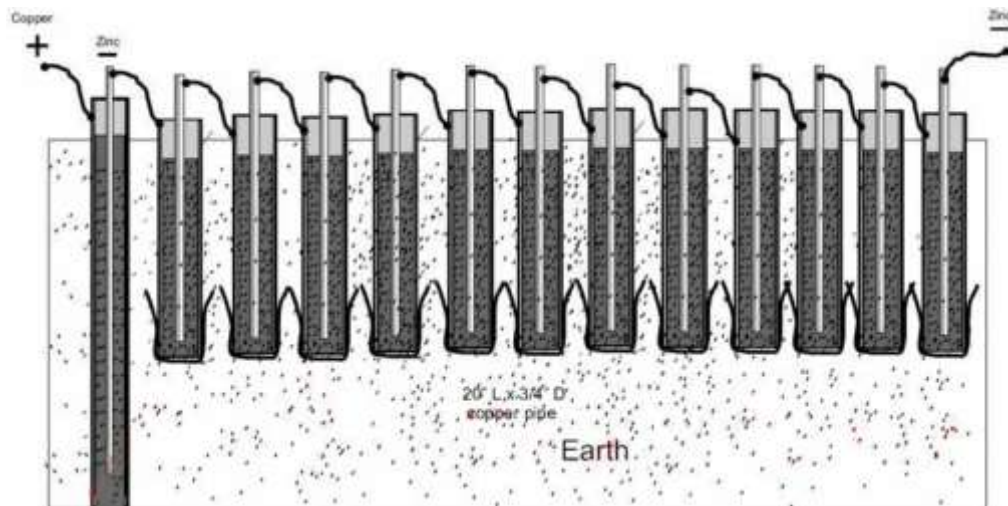
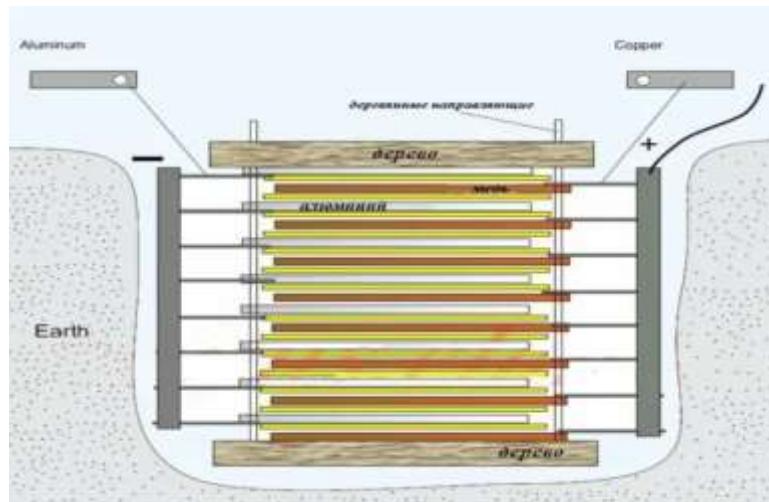


Рис. 2 Схемы «Земляной батареи»


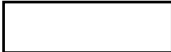


### 3.1 Устройство земляной батареи

Рассмотрев предложенные модели, мы решили исследовать самую простую конструкцию. В емкостях мы использовали цинковые и медные пластины.



### 3.2 Таблица используемых материалов

№	Название/материал	Изображение	Количество/ масса
1	Стеклянные или пластиковые емкости		12 шт
2	1. Медные пластины 2. Цинковые или алюминиевые пластины		12 шт 12 шт
3	Вода		± 2 л
4	Грунт		± 6 кг

### 3.3 Этапы работы

№	Наименование операции	Используемый материал	Количество/ масса
1	Наполнение емкостей грунтом	Грунт	12 емкостей ± 0,75 кг
2	Полив воды водой	Вода	± 2 л
3	Помещение электродов в емкости с влажным грунтом	Медные пластины и цинковые пластины	12 шт 12 шт
4	Испытание земляных батарей		

### 3.4 Испытание земляной батареи

Для испытания земляной батареи мы использовали мультиметр. Для этого мы по очереди измерили напряжение в каждой емкости. После, соединяли их и проверяли напряжение.

Номер емкости	Напряжение	Номер емкости	Напряжение
1	0.766 В	4	0.720 В
2	0.852 В	5	0.690 В
3	0.714 В	6	0.743 В

Так как напряжение небольшое, а сила тока очень мала (1 мА), то мы решили собрать батарею элементов.

Соединяем источники последовательно. Поочередно измеряем напряжение на полюсах батареи и силу тока в цепи с двумя, тремя, четырьмя, пятью и шестью гальваническими элементами.

Измерения представлены в таблице

Количество гальванических элементов в батарее	Напряжение на полюсах, U(V)	Сила тока I(мА)
2	1,3В	1 мА
3	1,8В	1 мА
4	2,4В	1 мА
5	2,9В	1 мА
6	3,4В	1 мА

Напряжение увеличивается, а сила тока не меняется.

Соединяем источник параллельно. Повторяем измерения напряжения на полюсах батареи и силы тока в цепи

Измерения представлены в таблице

Количество гальванических элементов в батарее	Напряжение на полюсах, U(V)	Сила тока I(мА)
2	0,7В	1 мА
3	0,7В	2,1 мА
4	0,7В	3,3 мА
5	0,7В	4,5 мА
6	0,7В	5,6 мА

Значит, для питания светодиодной лампы нам нужно использовать смешанное соединение: соединить последовательно две батареи из параллельно соединенных 6 элементов. Подключили лампочку, и она загорелась.

Число емкостей	Напряжение	Сила тока
6 емкостей	1.551 В	3,2 мА
12 емкостей	1.367 В	5,6 мА

Вывод: при увеличении количества источников при последовательном соединении напряжение увеличивается пропорционально числу элементов в батарее, сила тока остается постоянной. При параллельном соединении напряжение не изменяется, сила тока увеличивается пропорционально количеству элементов в батарее. Для увеличения напряжения на полюсах источника и силы тока удобно использовать смешанное соединение.

#### 4. Себестоимость батареи

Рассчитаем экономическую себестоимость батареи на основе стоимости расходных материалов.

№	название	цена, руб	количество	стоимость, руб
1	Медные пластины	397 р/кг	$12 \times 0,026 = 0,312$ кг	122
2	Оцинкованные пластины	23 р/кг	$12 \times 0,045 = 0,54$ кг	12,5
3	Соединительные провода	10 р/шт	24 шт	240
4	Пластиковые стаканы	0,5 р/шт	12 шт	6
<b>Итого:</b>				<b>380,5</b>

На расходные материалы было потрачено 400 рублей. Для экспериментов использовались комнатные цветы в горшках. Таким образом, себестоимость такой батареи невелика.

#### 5. Заключение

Земляная батарея успешно прошла испытание. Напряжения оказалось достаточно для питания светодиодной лампочки. Но этого не достаточно для питания маломощных потребителей. Для увеличения силы тока и напряжения, мы собрали несколько батарей гальванических элементов.

При увеличении количества источников при последовательном соединении, напряжение увеличивается пропорционально числу элементов в батарее, сила тока в цепи остается постоянной.

При параллельном соединении напряжение не изменяется, сила тока в цепи увеличивается пропорционально количеству элементов в батарее.

Для увеличения напряжения на полюсах источника и силы тока в цепи удобно использовать смешанное соединение.

Единственный потребитель, который работал от нашей «Земляной батарейки» был светодиод. Получить нужные характеристики напряжения и силы тока в цепи, для зарядки аккумулятора мобильного телефона и работы электрической лампочки от карманного фонарика не удалось.

Преимущества земляной батареи:

- проста в создании;
- рассчитана на долгие годы службы;
- не требует много места и специфических условий ухода.

Что же касается минусов подобной батареи:

- защита от вандалов (медь, алюминий – цветные металлы);
- для хорошего освещения требуется много емкостей и большая площадь земли.

## 5. Библиографический список

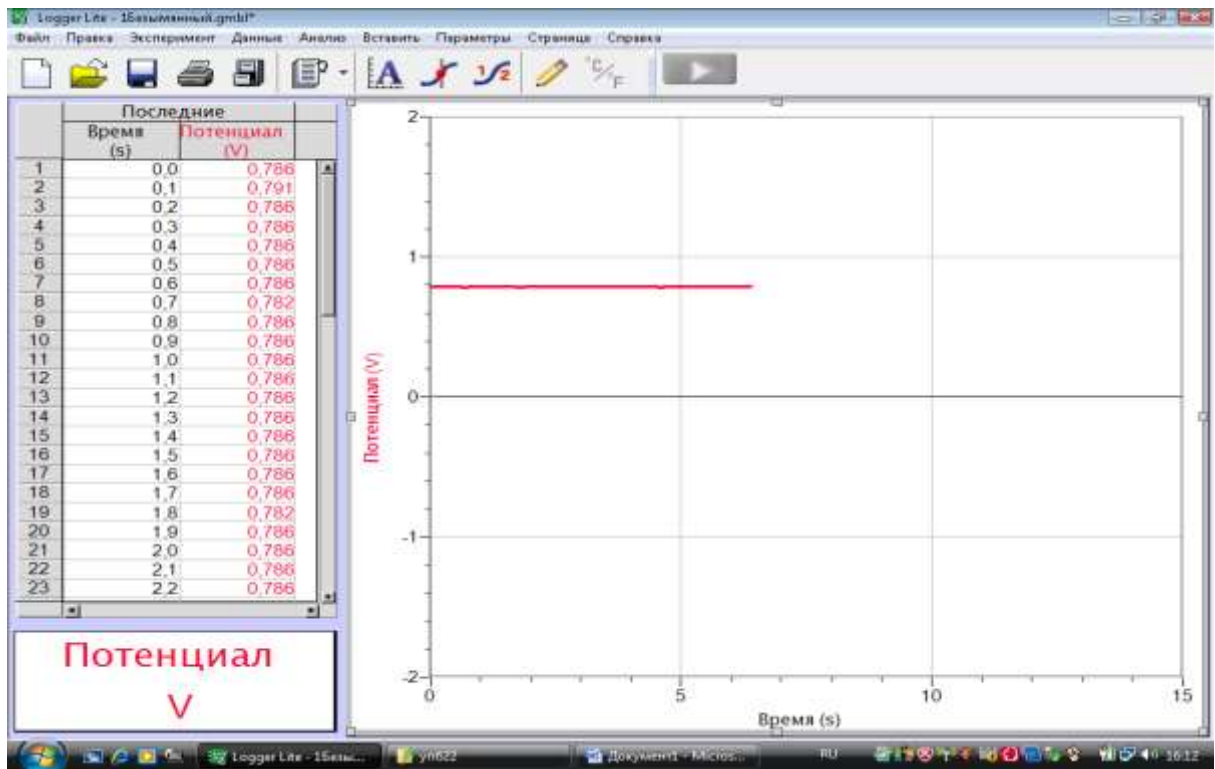
1. Сайт <https://www.kakras.ru/mobile/electropotential-earth-batteries.html>
2. Сайт <https://housechief.ru/zemljanaja-batareja-dlja-podsvetki-dorozhek-i-stolbov.html#i>
3. Сайт <https://ecolm.ru/x-files/zemlyanye-batarei/>
4. Сайт <http://allpowr.su/ru/earth-battery/11-prakticheskie-skhemy-zemljanykh-ehlementov>
5. Сайт <https://school-science.ru/8/11/42496>

Фото эксперимента

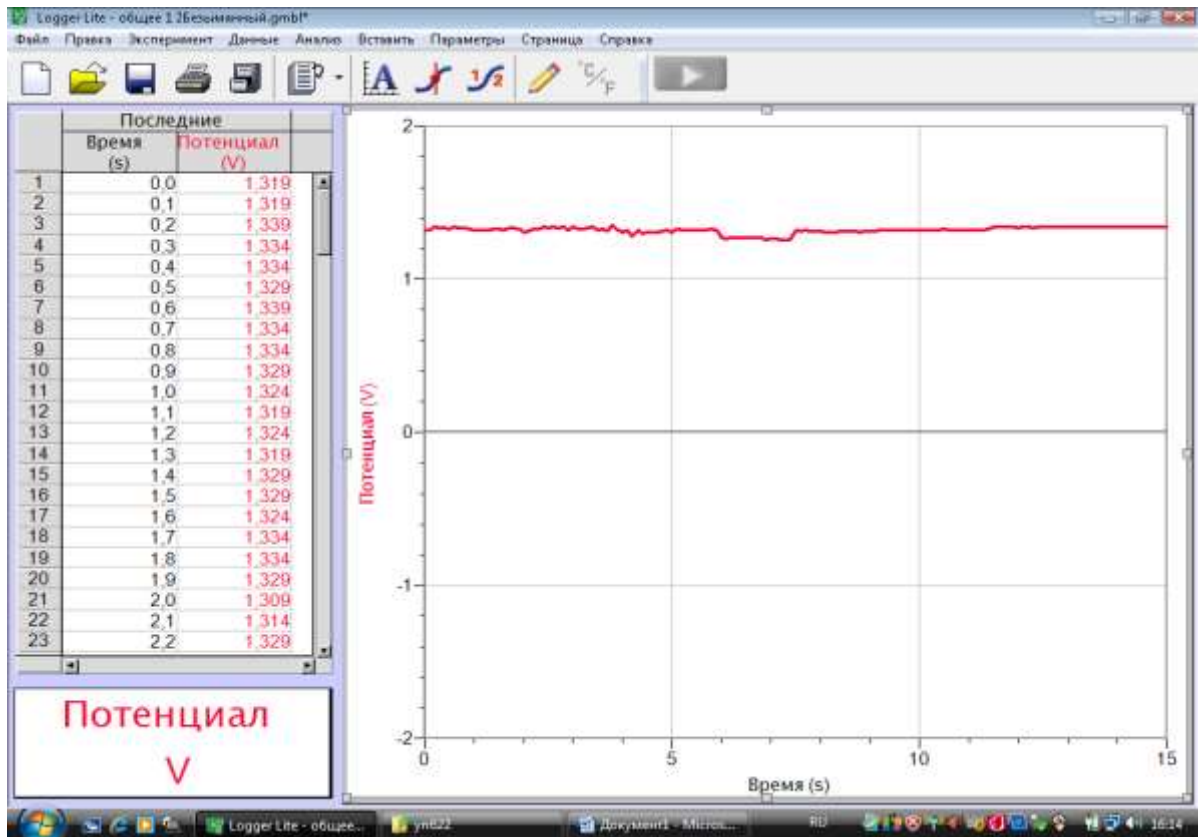


# Графики:

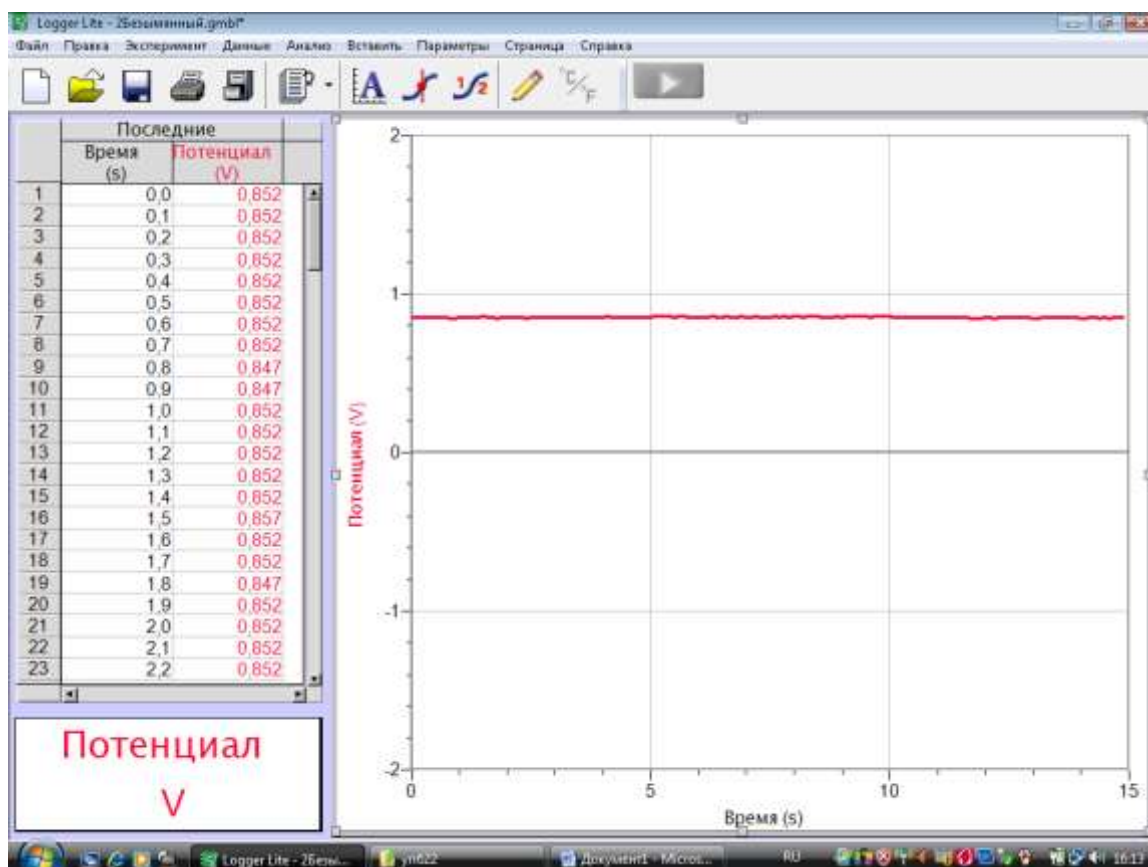
## Опыт 1



## Опыт 2



## Опыт 3



## Применение

