

Занятие	7
Тема	Аккумуляторные батареи БПЛА
Вопросы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Феномен электричества</li> <li>2. Виды Электричества</li> <li>3. АКБ</li> </ol>

С тех пор, как научились добывать и пользоваться электричеством, люди перестали задаваться вопросом как оно работает, откуда возникает, в чём его природная физическая суть? В наше время эта суть раскрывается в научных трудах ученых, их открытиях и новых достижениях техники. На бытовом уровне мы не можем себе представить нашу жизнь без электричества: оно дает нам тепло, свет, возможность использования технических приборов, музыку, телевидение, выход в интернет. Что же собой представляет это явление? Эта статья будет посвящена природной сути электричества.

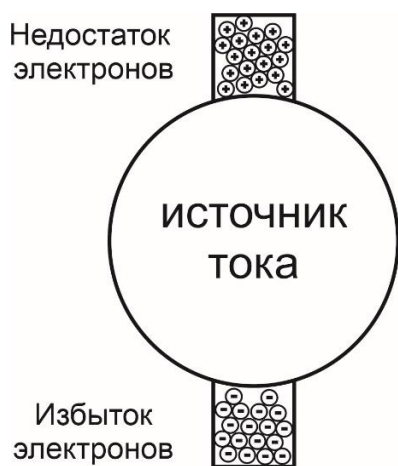
Электричество представляет собой направленное движение заряженных частиц, к которым в любом материале относятся электроны или ионы, выступающие носителями заряда.

### **Феномен электричества**

Согласно школьного курса физики – это упорядоченное движение заряженных частиц. Заряженными частицами, в зависимости от среды распространения, считаются электроны или ионы. Для металлов эти частицы – электроны, для некоторых газов или электролитов – ионы. **Считается что именно их движение и являются электрическим током.**

Как известно, в мире физики, объекты, обладающие разностью зарядов притягиваются, чтобы достигнуть равновесного состояния. Этот факт отлично подтверждает всем известный эксперимент с эбонитовой палочкой.

Таким образом, электрический ток — **это поток электронов или ионов**, стремящихся воссоздать равновесие в мире электрических зарядов.



Не углубляясь в разновидности проводников, рассмотрим обыкновенные электрические провода и электроны, бегущие в них.

Электроны заряжены отрицательно, значит их массовое скопление — это отрицательно заряженный объект. В то же время положительно заряженный объект — это место где имеется нехватка этих самых электронов, а значит скопление ионов (атомов с недостающими электронами). Так как природа стремится воссоздать равновесие, образуется поток электронов от минуса к плюсу.

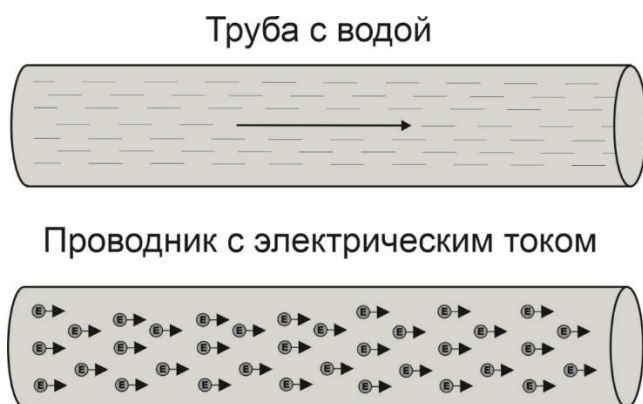
Если природа стремится к равновесию, то отчего же образовались эти недостатки и излишки электронов?

Ответ довольно банален, за исключением некоторых природных явлений вроде молнии или статических разрядов. Люди их создают искусственно, чтобы пользоваться стремлением, или другими словами, силой природы прийти в равновесное состояние, в своих интересах.

**Маленькая особенность:** так как само явление электричества было открыто гораздо раньше его природы (упорядоченного движения электронов в металлах), а раньше люди думали, что движутся положительно заряженные частицы), то принято считать, что электрический ток течет **от плюса к минусу**, хотя сейчас уже ясно, что всё происходит наоборот. В консервативном мире науки решили ничего не менять и продолжают пользоваться веками укоренившейся схемой.

Поняв, как всё это движется, можно попробовать разобраться, что нам даёт этот самый электрический ток. Прохождение электронов по проводнику сопровождается массой удивительных физических явлений, от простого нагревания проводника, до электромагнитного поля вокруг него, но обо всём по порядку.

Как известно, электроны очень маленькие и понаблюдать за ними даже через самый мощный микроскоп не удастся. Поэтому для понимания и визуализации такого действия как электрический ток, придумали очень удобное сравнение — сравнение с водопроводной трубой.



Итак, представим себе водопроводную трубу, она является проводником или просто проводом, очень близко не так ли? В этой трубе течет вода – капли которой очень похожи на электроны, текущие в проводах. Эту воду что-то толкает и ей что-то мешает.

Поток воды можно описать присущими ему свойствами, такими как давление и скорость, а характеристики трубы можно описать такими понятиями как её пропускная способность и сопротивление потоку воды.

По аналогии поток электронов, то есть электрический ток, можно описать такими характеристиками как электрическое напряжение (давление для воды) и сила тока (объём потока воды). Электрический проводник по аналогии с трубой можно описать таким свойством как сопротивление электрическому току (сопротивление потоку воды).

К примеру, тонкая труба может пропустить лишь небольшой поток воды, точно также, тонкий провод способен пропустить поток электронов только с небольшой силой тока. Тонкая струйка, вылетающая из водного пистолета, имеет большую скорость, но очень маленький объём воды, также искра, вылетающая из пьезоэлемента зажигалки, имеет высокое напряжение, но очень маленькую силу тока.

Представим себе огромную трубу диаметром в целый метр и из неё течет, а лучше сказать «вываливается» огромное количество воды, при этом давление в ней довольно низкое (единицы атмосфер), но поток воды просто огромен (сотни литров в секунду). Та же история с толстым проводом точечной электросварки, напряжение там невысокое (несколько вольт), но сила тока просто огромная (сотни ампер), в месте контакта плавится металл.

Предположим, что на краю трубы есть кран и он закрыт, вода внутри есть, но она никуда не течёт. То же самое с проводником, если цепь от плюса к минусу разорвана, а воздух для электрического тока настолько же труднопроходимая среда, как кран для воды, то ток тоже никуда не течёт. Но электроны из проводника, как и вода из трубы, никуда не делась и напряжение, как и давление в трубе тоже осталось, нет только потока электронов, а значит сила тока равна нулю.

### **Электрический ток – это..**

направленный поток электронов, который имеет две основные характеристики, это **сила тока и напряжение**.

Проводники электрического тока характеризуются **электрическим сопротивлением**.

Итак, суть электричества заключается в следующем: в составе атомов и молекул находятся так называемые элементарные частицы электроны и протоны. В центре атома находится ядро, состоящее из протонов и нейтронов. Протоны — это частицы положительного заряда. Они по силе действия на другой заряд другой частицы могут отталкивать или притягивать её. Нейтроны — это частицы нейтральные с точки зрения зарядов. Электроны вращаются на очень большой скорости вокруг ядра атома, и имеют отрицательный заряд. Количество элементарных частиц в атоме может быть разным в зависимости от конкретного вещества.

Суть электричества волновала человечество с античных времен. В VII веке до нашей эры) был такой философ Фалес Милетский, который впервые заметил некоторое электрическое явление. Если потереть о кусочек шерсти янтарь, то он начинает притягивать к себе имеющие небольшой вес предметы. Однако на этом развитие исследований в данной сфере почти на 2,5 тысячелетия остановилось. Продолжилось оно лишь в XVII веке. Сначала греческим философом был введен термин, затем начались активные изыскания по изучению природы электричества, возможностей его применения на благо человечества.

## Никола Тесла

На рубеже XIX – XX веков одним из самых известных и загадочных ученых, занимавшихся изучением того, что такое электричество, и создавшим множество изобретений был Никола Тесла. Он раскрыл суть электричества.

***Никола Тесла*** – выдающийся ученый, внесший огромный вклад в изучение данного явления. Ему принадлежит более 1000 разнообразных изобретений, около 800 из которых он запатентовал. Наиболее значительными и важными изобретениями великого ученого являются:

1. Генератор высоких частот;
2. Индукционный асинхронный электродвигатель; Высокочастотный трансформатор;
3. Мачтовая антенна для передачи и приема радиосигналов.

А ещё Тесла был первым, кто разработал и выдвинул в практику правила техники безопасности при работе с электрическим током различной частоты и силы.

## Электричество в природе

Природное электричество представлено следующими явлениями:

1. *Атмосферное электричество* (ветвистые и шаровые молнии);
2. *Электрические импульсы* в нервной системе живых организмов;
3. Электрические заряды, используемые некоторыми видами скатов и морских рыб для защиты от опасности и добычи пищи.

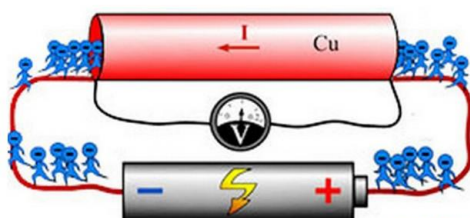
Дальнейшая суть электричества связана с самим движением этих электронов в различных средах, материалах и условиях. Например действие обычной батарейки. В ней находятся химические вещества, которые взаимодействуя друг с другом. Они из одного своего состояния переходят в другое. Это происходит посредством перераспределения электронов между изменяющимися веществами внутри. И так работает со множеством электрических явлений, процессов и взаимодействий. В итоге и получаем всё то разнообразие взаимодействий. К примеру, обычная батарейка. В ней находятся различные химические вещества, переходят в другое, а сопутствующим процессом будет перераспределение электронов внутри. Если есть дисбаланс электрических зарядов, значит есть и сила, стремящаяся выровнять его. И эту самую силу используют в батарейке для питания различных электрических устройств.

## Металлы — проводники электричества

Металлы служат проводником этих самых электронов (заряженных частиц). Они легко перетекают по проводнику с одного участка в другой. Пока же совершается движение электронов, происходят параллельные физические явления. К примеру, когда много электронов упорядоченно движутся через тонкий проводник, они сталкиваются с атомами, неподвижно стоящих на своих местах в кристаллической решётки вещества. В результате таких столкновений энергия движения электронов переходит в энергию тепла атома, с которым было столкновение. То есть, энергия движения электронов частично перешла в энергию тепла, производя нагрев данного вещества.

## Электромагнитные поля

Есть и другой пример, в котором проявляется суть электричества. Это взаимодействие электромагнитных полей. Вспомним, что вокруг неподвижных заряженных частиц существует электрическое поле, а вокруг движущихся электрических частиц ещё возникает и магнитное поле. В итоге, когда заряженные частицы движутся вокруг них образуется общее электромагнитное поле, и оно воздействует на другие поля иных заряженных частиц. По такому принципу работает электродвигатель. Простыми словами — магнитные поля заставляют вращаться электрический мотор, а в этот момент по его обмоткам совершается перетекание электрических зарядов с одного полюса на другой.



Схематичное движение электрических зарядов с одного полюса на другой

Итак, любое вещество, любого происхождения (вода, дерево, камень, стекло) состоит из более мелких элементов. Они называются молекулами. Взять хотя

бы каплю воды. Она состоит из множества отдельных молекул, имеющих знакомую нам химическую формулу  $H_2O$ . Далее молекулу вещества можно разделить еще на более мелкие частицы – *атомы*.



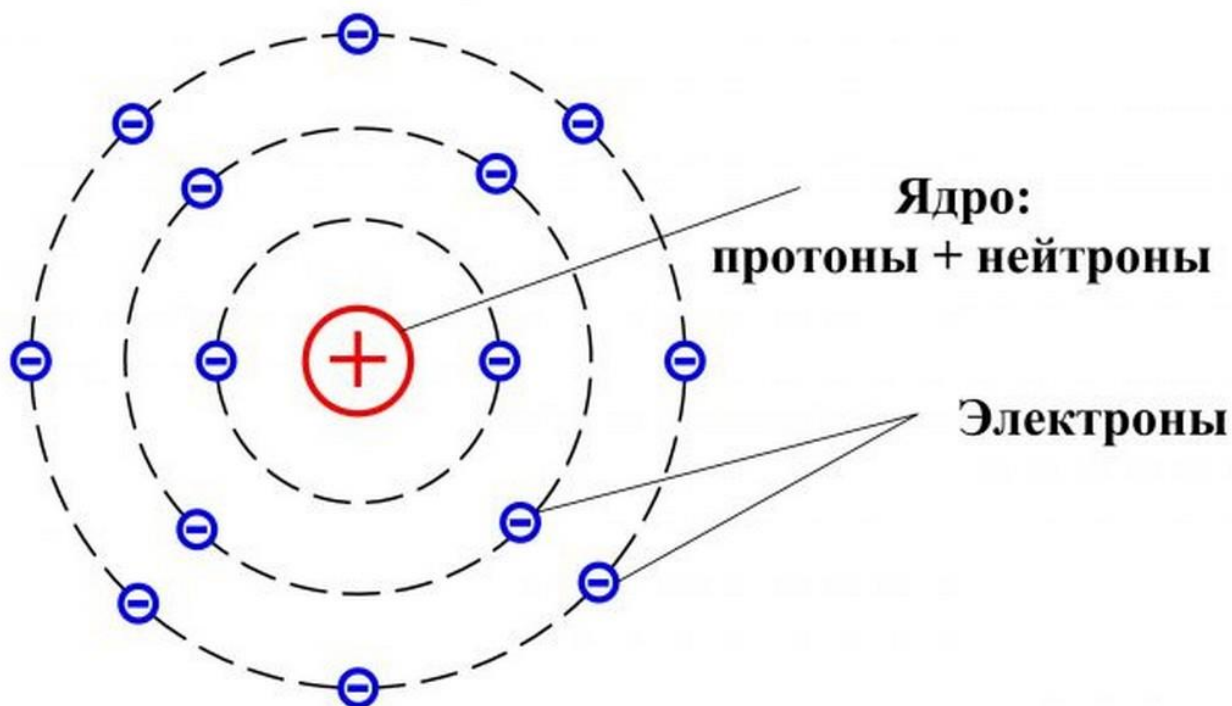
В настоящее время известны всего лишь более ста различных атомов, однако это еще не предел. Атомы могут образовать миллионы разных молекул и соответственно столько же разных веществ.

# Молекула воды



**Два атома водорода + атом кислорода**

# Планетарная модель атома



Масса протона приблизительно в **2000 раз** превышает массу электрона. Но суммарный положительный электрический заряд всех протонов равен суммарному отрицательному заряду всех электронов. Поэтому при нормальных условиях атом электрически нейтрален и за его пределами не ощущаются никакие силы. Положительные и отрицательные заряды как бы нейтрализуют друг друга.

Рассмотрим периодическую систему химических элементов, известную всем, как таблица Менделеева. В этих элементах все атомы расположены в строгой последовательности: от наиболее легкого до наиболее тяжелого – по величине относительной атомной массе, основную долю которой составляют протоны. Нейтроны также имеют массу, но поскольку они не обладают выраженным электрическим зарядом, не будет заострять на них внимание.



Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т Ы																	
		I		II		III		IV		V		VI		VII					
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б				
1	1	<b>H</b> водород 1,008																	
2	2	<b>Li</b> литий 6,941	<b>Be</b> бериллий 9,0122	<b>B</b> бор 10,811	<b>C</b> углерод 12,011	<b>N</b> азот 14,007	<b>O</b> кислород 15,999	<b>F</b> фтор 18,998											
3	3	<b>Na</b> натрий 22,99	<b>Mg</b> магний 24,312	<b>Al</b> алюминий 26,987	<b>Si</b> кремний 28,086	<b>P</b> фосфор 30,974	<b>S</b> сера 32,064	<b>Cl</b> хлор 35,453											
4	4	<b>K</b> калий 39,102	<b>Ca</b> кальций 40,08	<b>Sc</b> скандий 44,956	<b>Ti</b> титан 47,88	<b>V</b> ванадий 50,942	<b>Cr</b> хром 51,996	<b>Mn</b> марганец 54,938											
	5	<b>Cu</b> медь 63,546	<b>Zn</b> цинк 65,37	<b>Ga</b> галлий 69,72	<b>Ge</b> германий 72,59	<b>As</b> мышьяк 74,922	<b>Se</b> селен 78,96	<b>Br</b> бром 79,904											
5	6	<b>Rb</b> рубидий 85,468	<b>Sr</b> стронций 87,62	<b>Y</b> иттрий 88,906	<b>Zr</b> цирконий 91,224	<b>Nb</b> ниобий 92,906	<b>Mo</b> молибден 95,94	<b>Tc</b> технеций 98											
	7	<b>Ag</b> серебро 107,868	<b>Cd</b> кадмий 112,41	<b>In</b> индий 114,82	<b>Sn</b> олово 118,69	<b>Sb</b> сурьма 121,75	<b>Te</b> теллур 127,6	<b>I</b> йод 126,905											
6	8	<b>Cs</b> цезий 132,905	<b>Ba</b> барий 137,34	<b>La-71</b> лантаноиды	<b>Hf</b> гафний 178,49	<b>Ta</b> тантал 180,948	<b>W</b> вольфрам 183,85	<b>Re</b> рений 186,207											
	9	<b>Au</b> золото 196,967	<b>Hg</b> ртуть 200,59	<b>Tl</b> таллий 204,37	<b>Pb</b> свинец 207,19	<b>Bi</b> висмут 208,98	<b>Po</b> полоний 210	<b>At</b> астат 210											
7	10	<b>Fr</b> франций 223	<b>Ra</b> радий 226	<b>Ac-103</b> актиноиды	<b>Rf</b> реферфордий 261	<b>Db</b> дубний 262	<b>Sg</b> сигборгий 263	<b>Bh</b> борий 264											
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		$R_2O$	$RO$	$R_2O_3$	$RO_2$	$R_2O_5$	$RO_3$	$R_2O_7$											
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					$RH_4$	$RH_3$	$H_2R$	$HR$											
<b>Л А Н Т А Н О И Д Ы</b>																			
57	<b>La</b> лантан 138,905	58	<b>Ce</b> церий 140,12	59	<b>Pr</b> празеодим 140,908	60	<b>Nd</b> неодим 144,24	61	<b>Pm</b> прометий 145	62	<b>Sm</b> самарий 150,4	63	<b>Eu</b> европий 151,96	64	<b>Gd</b> гадолиний 157,25	65	<b>Tb</b> тербий 158,925	66	<b>Dy</b> диспрозий 162,5
<b>А К Т И Н О И Д Ы</b>																			
89	<b>Ac</b> актиний 227	90	<b>Th</b> торий 232,038	91	<b>Pa</b> протактиний 231	92	<b>U</b> уран 238,029	93	<b>Np</b> нептуний 237	94	<b>Pu</b> плутоний 244	95	<b>Am</b> амерций 243	96	<b>Cm</b> куриум 247	97	<b>Bk</b> берклий 247	98	<b>Cf</b> кальберний 251

Как работает электричество, электризация

Как уже было отмечено, по умолчанию, атом электрически нейтрален: положительный и отрицательный заряды равны. Они компенсируют друг друга. Но, если, вдруг, представить себе, что хотя-бы один электрон покинет свое место в атоме, то суммарный положительный электрический заряд протонов превысит отрицательный заряд всех оставшихся электронов.

Поэтому такой атом в целом имеет свойства положительного заряда и называется положительный ион.

### Суть электричества простыми словами

#### Электризация

Атом, получивший дополнительный электрон, будет иметь в преобладающей степени отрицательный заряд. В этом случае атом называется отрицательный ион.

Следует заметить, что не только атом будет иметь положительный или отрицательный заряд, но и молекула, а соответственно и вещество, которое содержит данный атом.

#### Электризация

Электризацией называют процесс получения дополнительного электрона, либо наоборот его потерю. Если какое-либо тело имеет избыток или нехватку электронов, то есть явно выраженный заряд какого либо знака, то говорят, что тело наэлектризовано.

Опытным путем установлено, что заряды одного знака отталкиваются, а разных знаков притягиваются. Подобный опыт можно повторить следующим очень известным образом: подвесить на нити два металлических шарика, которые изначально имеют нейтральный заряд. Далее придать одному шарiku положительный заряд, а второму отрицательный. В результате шарики притянутся друг к другу. Если двум шарикам сообщить заряд одного знака, то они будут отталкиваться.

#### Как работает электричество

##### Электризация трением

А вот, при натирании стеклянной палочки шелком, все происходит наоборот. Электроны поверхностного слоя стекла покидают палочку. В этом случае стеклянная палочка приобретает положительный заряд за счет перевеса суммарного заряда протонов.

## Электризация металла

Если мы возьмем хорошо проводящий материал, например кусок металла, то при натирании его о диэлектрик, образовавшийся на поверхности металла заряд, мгновенно уйдет в землю через наше тело и другие предметы.

Поскольку в отличие от рассматриваемых диэлектриков наше тело обладает относительно хорошей проводимостью и по нему сравнительно легко перемещаются заряды.

Опыт электризации трением не получится оценить и в том случае, когда мы возьмём два металлических предмета даже с хорошо изолированными рукоятками. При взаимном трении металл об металл, как и в предыдущих опытах возникнут свободные электроны. Однако вследствие наличия неизбежной шероховатости поверхностей, не получится одновременно по всей поверхности отделить оба металлических предмета. Так, в последней точке соприкосновения двух поверхностей электроны перетекут через так называемый «мостик» пока их количество снова не станет таким же, как и до натирания.

## Статическое электричество

Итак, теперь нам известно, что при натирании рассмотренных предметов, некоторые электроны получают избыточную энергию. Затем они покидают атомы одного тела, которое становится положительно заряженным. Эти электроны занимают места на орбитах атомов другого вещества. Которое, в свою очередь, приобретает свойства отрицательного заряда. При этом одноименные заряды отталкиваются друг от друга, а разноименные – притягиваются. Силы, порождаемые зарядами, называются *электрическими*. А сам факт наличия электрических зарядов и их взаимодействие называют *электричеством*.

В рассмотренных примерах получают так называемое **статическое электричество**.

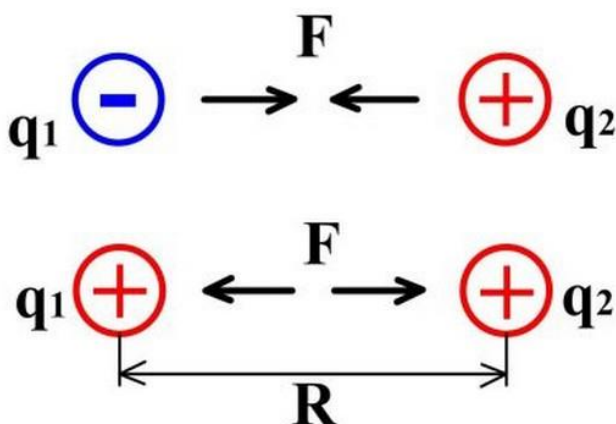
## Электрическая сила

В процессе электризации к заряженной пластмассовой палочке будут сами собой притягиваться кусочки бумаги. Почему это происходит?

Попробуем раскрыть тайну физического процесса. Она заключается в следующем. При поднесении заряженного тела к незаряженному телу под действием электрических сил происходит перемещение электронов к одному из краев тела. И этот край тела ввиду избытка электронов становится отрицательно заряженным. А противоположный край, соответственно, положительно заряженным. Средняя часть тела будет нейтрально заряженной. Таким образом, заряды смещаются по краям данного тела.

Ближе к поднесенному заряженному телу будут стремиться заряды противоположного знака. Например, если палочка заряжена положительно, то к ней притянется бумага. Той поверхностью, на которой скопились отрицательные заряды. И наоборот.

## Закон Кулона



$$F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}$$

$F$  – сила взаимодействия зарядов, Н;  
 $R$  – расстояние между зарядами, м;  
 $q_1, q_2$  – величина соответствующих зарядов, Кл;  
 $k$  – коэффициент пропорциональности,  
 $k \approx 8,988 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{Кл}^{-2}$

### Действие электрического тока, некоторые факты об электричестве

Как правило, электрический переменный ток, наиболее распространенный в быту, оказывает на человеческий организм негативное влияние. Степень которого зависит от значения такой его характеристики, как сила тока:

- При силе тока от 5 до 7 миллиампер наблюдаются судороги в мышцах рук;
- Токи с силой от 8 до 25 миллиампер приводят к появлению болевых ощущений, нарушению дыхания;
- Ток с силой 50-80 миллиампер вызывает паралич дыхания и нарушение работы сердца;
- Ток с силой свыше 80 миллиампер вызывает остановку сердца и паралич дыхания.
- Токи небольшой силы (до 1,5 миллиампер) приводят к легкому дрожанию пальцев и не вызывают болевых ощущений.

### Простые факты, как вырабатывается электричество

Чтобы добыть электричество из магнита от динамика, на него наматывают два медных провода. И два конца спаивают вместе, к оставшимся подсоединяют небольшую лампочку, светодиодную ленту. Для того, чтобы сделать источник питания для лампы накаливания на **220 В**, нужно

использовать более мощные и крупные магниты, толстые медные провода большого сечения. Самой древней батареей считается найденное при раскопках в Египте устройство, представляющее собой медный сосуд с вставленным в него железным стержнем, не касающимся стенок.

Интересный опыт проводили при дворе короля Людовика. Для того чтобы показать, как вырабатывается и протекает электричество, сделали взаимосвязь с Лейденской банкой и строем солдат. Взятые за руки солдаты при этом образовывали ни что иное, как первую в мире полноценную живую электрическую цепь; Из-за большого количества смертей от даров молний в Италии в XVIII веке во многих европейских странах появилась очень странная мода на шляпки и зонтики с громоотводами; В скандинавских странах главный, порой и единственный, источник электроэнергии – это гидроэлектростанции. Благодаря таким станциям, в этих государствах очень низкий уровень загрязнения атмосферы.

Никогда не помешает знать то, как работает привычное нам всем электричество. Во-первых это очень познавательно, а во-вторых, это немаловажно для не только для расширения кругозора, но и для обеспечения собственной безопасности в современном мире, где достаточно опасная электроэнергия встречается почти на каждом шагу.

## **Заключение**

Мы познали суть электричества, выяснили как это работает, по крайней мере, в общих чертах. Для людей с творческим мышлением, далеким от физики, можно мысленно представить, как очень маленькие частички очень быстро перетекают с одного места на другое по своей электрической цепи. Основой любого вещества является ядро. Если есть разница потенциалов (в одном месте возникло скопление одного вида зарядов, а в другом, противоположного вида), то при появлении пути (соединение цепи) начинается процесс выравнивания этих самых потенциалов. Таким образом вырабатывается электрический ток.

## **Виды электричества**

Общее определение электричества примерно таково:

Электричество – это совокупность явлений, обусловленных существованием, взаимодействием и движением электрических зарядов.

Существует 3 способа образования электрической энергии:

1. Механический
2. Химический

### 3. Магнитный

К 1 способу относится возникновение разности потенциалов между телами при механическом взаимодействии, - например, трении. Это хорошо известные школьные опыты по электризации янтаря, эбонита или стекла при трении о шерсть.

К 2 способу относится возникновение электричества в растворах кислот, солей и оснований (в электролитах) при окислительно-восстановительных реакциях. Положительным полюсом принято считать катод, на котором происходят восстановительные реакции, а отрицательным – анод, где происходят реакции окисления.

К 3 способу относится возникновение электрического тока при вращении магнитных полюсов относительно друг друга. Когда переменное магнитное поле порождает переменное электрическое.

Независимо от того, что является носителем заряда (электроны, ионы или что-либо другое), поток зарядов обусловлен разностью потенциалов. Т.е. для возникновения магнитного поля (притяжения) необходимо, чтобы в одном месте был избыток чего-либо, а в другом недостаток. И в процессе выравнивания потенциалов наблюдается электрический ток (разряд).

Когда полюса меняются местами, электрический ток движется то в одну, то в другую сторону, как вода переливается из полного сосуда в пустой и обратно. Так можно представить переменный ток.

Если с химическими превращениями все более или менее понятно, то серьезного объяснения механического способа образования электричества пока нет. Что именно происходит при трении тел друг о друга, и почему не всякие тела при трении электризуются – никто пока внятно не объяснил...

36

9916

-