

Муниципальное автономное образовательное учреждение  
«Лицей №4»

## Проводники и диэлектрики

Выполнил: ученик 1 «Б» класса  
МАОУ «Лицей №4»  
Якушев Юрий  
Руководитель: Лунегова  
Ирина Васильевна

Пермь, 2020

## Содержание

1. Введение	3
2. Проводники и диэлектрики: понятие, свойства, применение	4
3. Исследование материалов на электропроводимость	7
4. Заключение	13
5. Литература	14

## 1. Введение.

Электричество - это величайшее открытие человечества. Как бытовому источнику энергии электричеству нет равных. Оно чистое, бесшумное, его силу можно регулировать, его можно доставить куда нужно. Мы все более зависим от миллиардов электронов, движущихся по электрическим цепям в различных устройствах. Автоматические приборы берут на себя то, что раньше делал человек, и наша жизнь становится более удобной и более безопасной.

Электрический ток создается упорядоченно движущимися электронами. Этот ток может быть только в проводнике, то есть в материале, в котором много свободных электронов. Электричество поступает к нам в дома по проводам и кабелям. Чтобы заставить электроны двигаться в определенном направлении, необходим источник энергии. Это может быть свет, тепло, давление или энергия, выделяемая в результате химической реакции. Большая часть электричества, расходуемого в наших домах, производится электростанциями.

Все материалы, существующие в природе, различаются своими электрическими свойствами. Таким образом, из всего многообразия физических веществ в отдельные группы выделяются диэлектрические материалы и проводники электрического тока.

Целью данной работы является изучение свойств материалов на предмет их электропроводимости и классификация их на проводники и диэлектрики. Для этого, используя конструктор, построим три схемы для проверки материалов на электропроводимость, проведем эксперимент, занесем его результаты в таблицу, классифицируем изученные материалы на проводники и диэлектрики, подведем итоги.

## 2. Проводники и диэлектрики: понятие, свойства, применение.

В 1729г. английский физик Стефан Грей, испытывая различные вещества, установил существование электропроводимости. В его экспериментах электрический ток протекал по металлическим проволокам, угольным стержням, пеньковой бечевке. Но не протекал по каучуку, воску, шелковым нитям, фарфору, которые могли служить изоляторами, предохраняющими от утечки электричества.

**Проводники** – это вещества, хорошо проводящие электрический ток. Их особенностью является наличие в составе свободно передвигающихся заряженных частиц.

Проводящими электрический ток веществами являются металлы и их сплавы, недистиллированная вода, раствор солей, влажный грунт, человеческое тело. Вода не очень хороший проводник, но проводит электрический ток в достаточной степени, чтобы не купаться во время грозы и не тушить водой загоревшуюся проводку (для этого есть специальные огнетушители). Человеческое тело тоже состоит из воды, поэтому тоже пропускает ток, который может привести к смертельному исходу. Для увеличения сопротивления человека при работе с высоким напряжением рекомендуется использовать специальные перчатки и обувь.

Металл – это самый лучший проводник электрического тока. Также и среди неметаллов есть хорошие проводники, например, углерод.

Все, существующие в природе проводники электрического тока, характеризуются двумя свойствами:

- показатель сопротивления;
- показатель электропроводности.

Электропроводность – это способность физического вещества проводить ток. Сопротивление - это величина, обратная электропроводности. Поэтому свойствами надежного проводника являются низкое сопротивление и высокая электропроводность. То есть, лучший проводник характеризуется большим показателем проводимости.

Например, медный кабель обладает большей электропроводностью по сравнению с алюминиевым.

**Диэлектрики** – вещества, практически не проводящие электрический ток. В них при заниженных температурах отсутствуют электрические заряды. Самым лучшим диэлектриком является газ. Другие непроводящие электрический ток материалы – это стеклянные, фарфоровые, керамические изделия, а также резина, картон, ткань, сухое дерево, смолы и пластмассы. Например, фарфор имеет высокое удельное сопротивление и из него делают высоковольтные изоляторы, а не только посуду.

Диэлектрические предметы – это изоляторы, свойства которых главным образом зависят от состояния окружающей атмосферы. Например, при высокой влажности некоторые диэлектрические материалы частично лишаются своих свойств.

Полностью очищенная вода также имеет высокие диэлектрические свойства, но таковой даже не существует в реальности. При этом стоит помнить, что присутствие каких-либо примесей в жидкости наделяет ее свойствами проводника.

Промежуточное место между диэлектриками и проводниками занимают полупроводники. Главное отличие от проводников заключается в зависимости степени электропроводности от температуры и количества примесей в составе. При том материале свойственны характеристики и диэлектрика, и проводника. Полупроводниками являются кремний и германий.

Проводники и диэлектрики широко используются в сфере электротехники для решения различных задач.

Например, вся кабельно-проводниковая продукция изготавливается из металлов, как правило, из меди или алюминия. Оболочка проводов и кабелей полимерная, также, как и вилках всех электрических приборов. Полимеры – отличные диэлектрики, которые не допускают пропуска заряженных частиц.

Серебряные, золотые и платиновые изделия – очень хорошие проводники. Но их отрицательная характеристика, которая ограничивает использование, состоит в очень высокой стоимости.

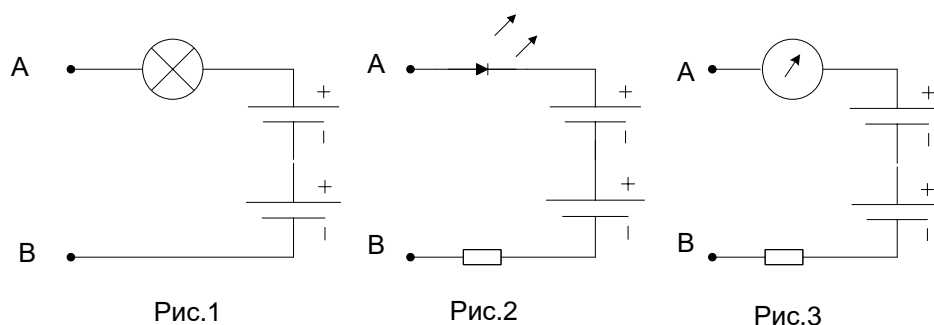
Поэтому применяются такие вещества в сферах, где качество гораздо важнее цены, которая за него уплачивается (оборонная промышленность и космос).

Медные и алюминиевые изделия также являются хорошими проводниками, при этом имеют не столь высокую стоимость. Следовательно, использование медных и алюминиевых проводов распространено повсеместно.

Вольфрамовые и молибденовые проводники имеют более высокое сопротивление, поэтому используются в основном в лампочках накаливания и нагревательных элементах высокой температуры.

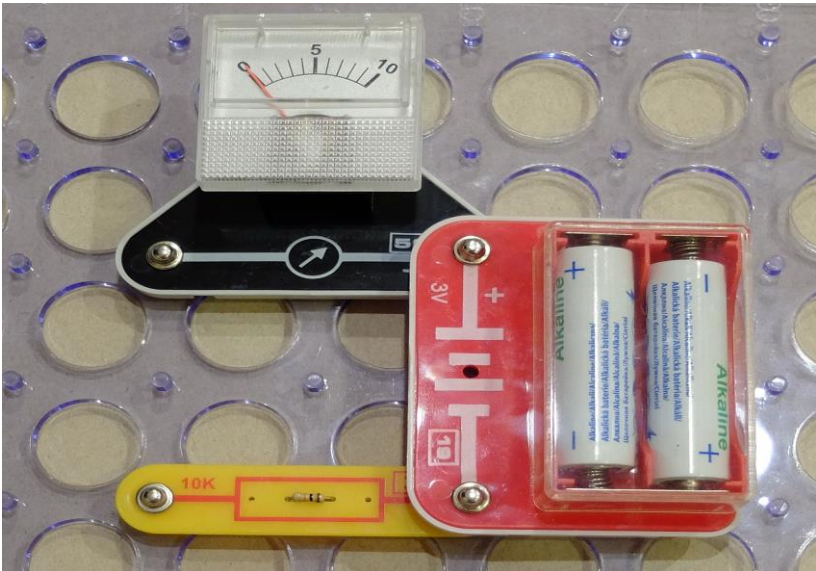
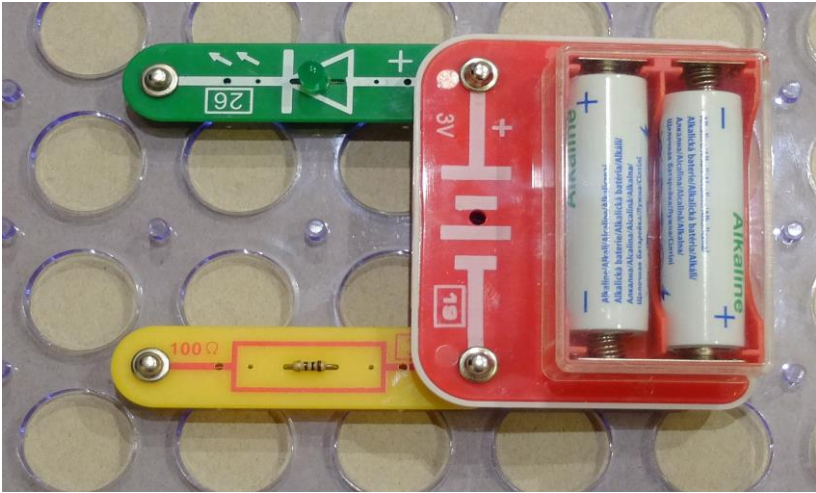
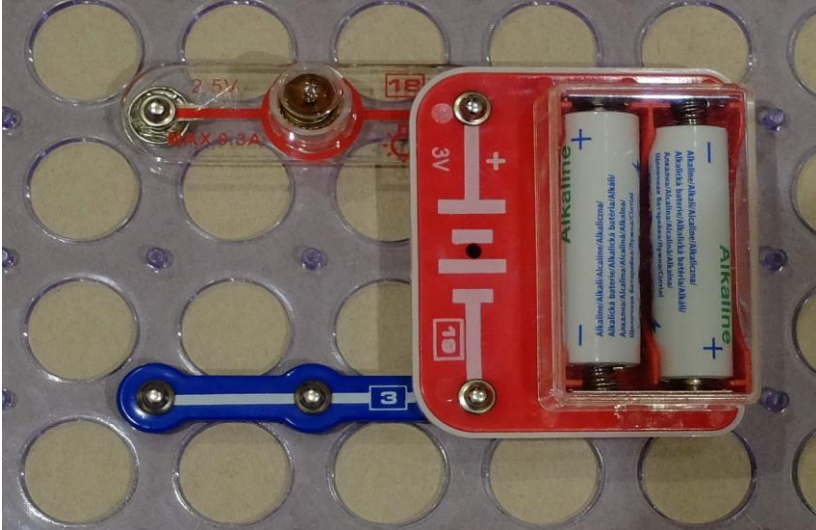
### 3. Исследование материалов на электропроводимость.

Предлагаем опытным путем проверить, какие вещи и материалы вокруг нас хорошо, плохо или совсем не проводят электрический ток. Для этого, используя электронный конструктор, построим три схемы электропроводимости: с плохой, средней и высокой чувствительностью.



Во всех схемах использован источник питания - две батарейки. Во второй и третьей схемах в цепь включен токоограничивающий резистор. В первой схеме используется лампа накаливания, во второй - светодиод, в третьей - гальванометр. Гальванометр - это высокочувствительный электроизмерительный прибор, предназначенный для измерения малых сил тока, напряжений и количества электричества. Чем больше сила тока, тем больше угол поворота стрелки на приборе. При выключении тока стрелка прибора возвращается к нулевой отметке шкалы.

На рис.1 изображена схема тестера электропроводимости с плохой чувствительностью, т.к. для того, чтобы лампочка зажглась необходим ток около 300 мА. На рис.2 изображена схема тестера электропроводимости со средней чувствительностью, т.к. для зажигания светодиода достаточно около 3 мА. Самую высокую чувствительность имеет схема на рис.3, т.к. вся шкала гальванометра соответствует 0,3 мА или 30 мкА. Соберем представленные выше схемы на электронном конструкторе. Подсоединяя к зажимам А и В различные предметы, оценим их электропроводность. В нашем конструкторе нет высоких напряжений и поэтому можно спокойно работать без перчаток.



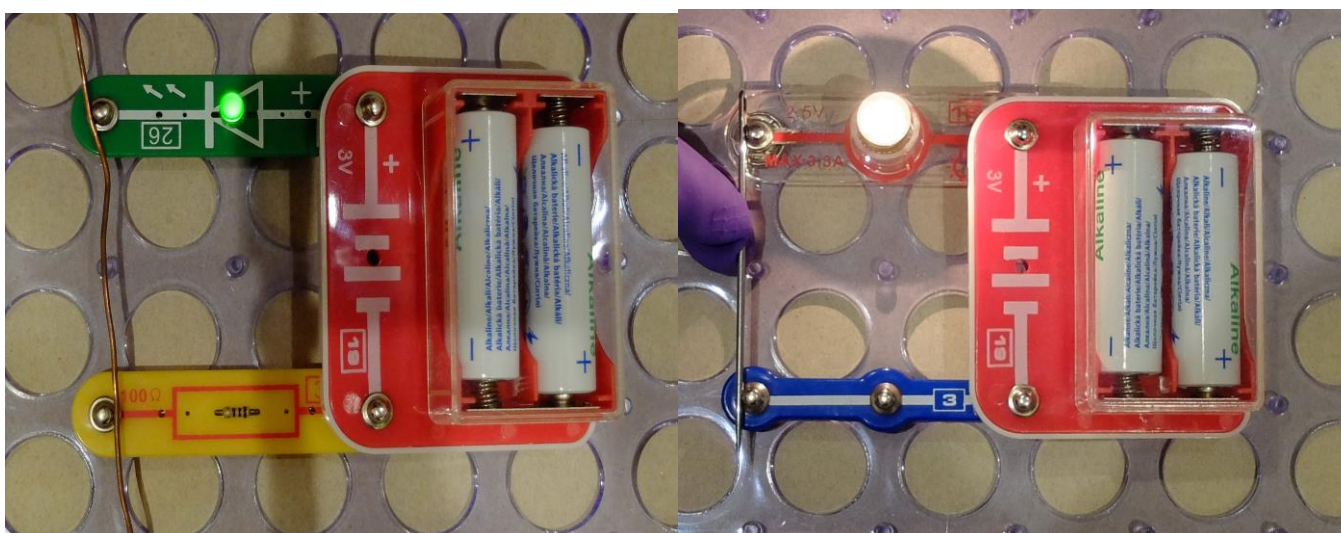


При замыкании цепи по первой схеме серебряной ложкой, медной проволокой, алюминиевым транспортиром, стальной иглой лампочка загорается, что говорит о хорошей электропроводности проверяемых материалов. Когда прикладываем к зажимам грифель простого карандаша, деревянную палочку, пластмассовую линейку, резиновый жгут, стеклянную пипетку, парафиновую свечу, бумажную тетрадь и опускаем контакты в стакан с водой или солевым раствором - лампочка не горит.

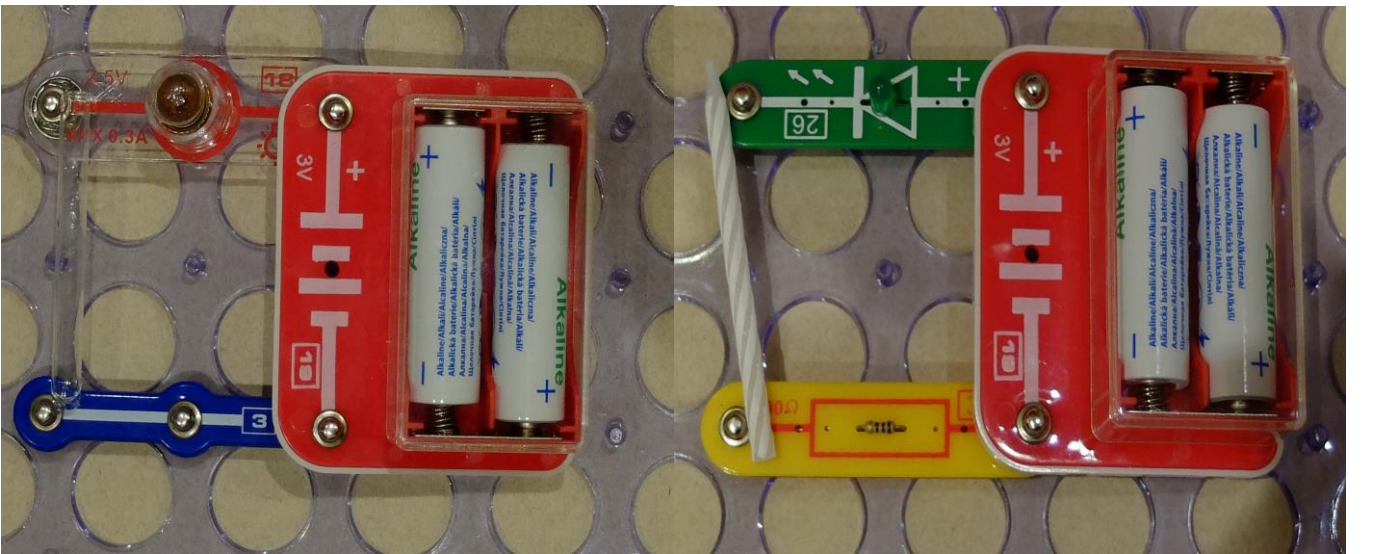
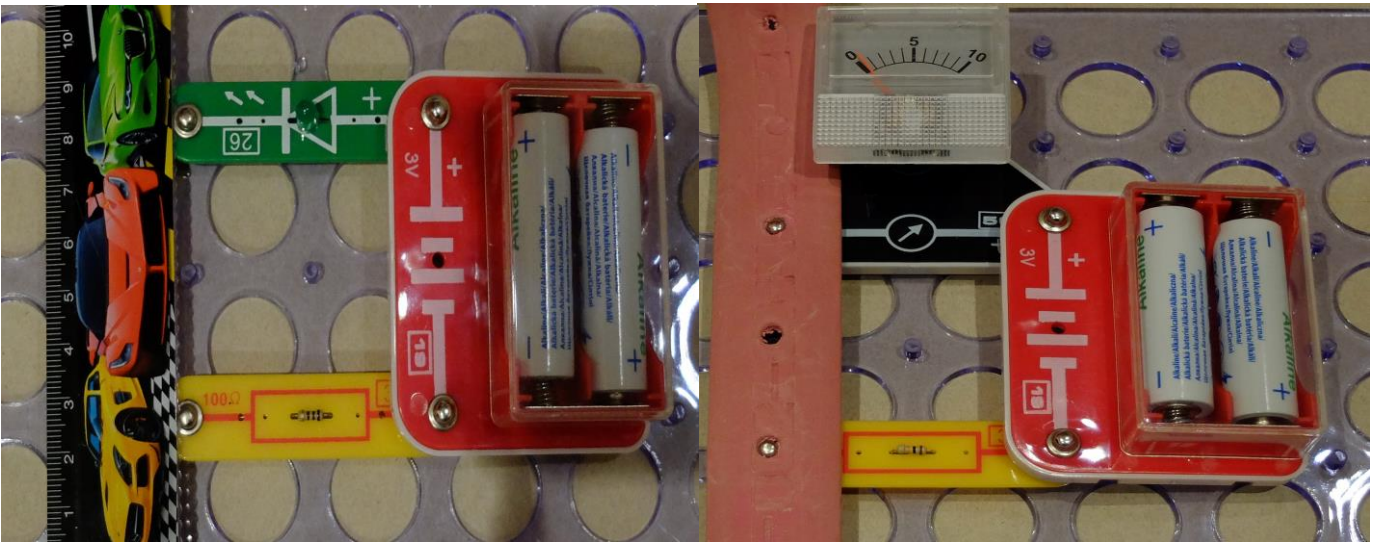
При замыкании цепи по второй схеме серебряной ложкой, медной проволокой, алюминиевым транспортиром, стальной иглой, грифелем простого карандаша, солевым раствором светодиод загорается. Но при использовании грифеля простого карандаша (графит) и солевого раствора светодиод горит неярко. Это говорит о том, что графит и солевой раствор тоже являются проводниками электрического тока, но обладают меньшей электропроводимостью, чем металлы. Когда прикладываем к зажимам деревянную палочку, пластмассовую линейку, резиновый жгут, стеклянную пипетку, парафиновую свечу, бумажную тетрадь и опускаем контакты в стакан с водой - светодиод не загорается.

При замыкании цепи по третьей схеме серебряной ложкой, медной проволокой, алюминиевым транспортиром, стальной иглой, грифелем простого карандаша стрелка на шкале гальванометра показывает значения от 9 до 10, водой - 4, солевым раствором - 7. Когда прикладываем к зажимам деревянную палочку, пластмассовую линейку, резиновый жгут, стеклянную пипетку, парафиновую свечу, бумажную тетрадь - стрелка на шкале гальванометра показывает 0. Исходя из этого можно сделать вывод о том, что серебро, медь, алюминий, сталь, графит, вода и солевой раствор обладают хорошей электропроводностью и являются проводниками электрического тока. А сухое дерево, пластмасса, резина, стекло, парафин, бумага не проводят электрический ток и являются диэлектриками. Однако следует помнить, что некоторые предметы могут, в зависимости от влажности, менять свою электропроводимость. Например, сухая деревянная палочка не

проводит электрический ток, но если ее намочить, она становится проводником тока.









#### 4. Заключение.

В ходе написания данной работы были изучены свойства материалов на предмет их электропроводимости и проведена их классификация на проводники и диэлектрики. С использованием электронного конструктора были построены три схемы для проверки материалов на электропроводимость, был проведён эксперимент, его результаты занесены в нижеприведённую таблицу.

Материалы	Результат по схеме 1 (Лампа горит/не горит, +/-)	Результат по схеме 2 (Светодиод горит/не горит, +/-)	Результат по схеме 3 (Показание гальванометра)	Материал является проводником или диэлектриком
Серебро	+	+	10	Проводник
Медь	+	+	10	Проводник
Алюминий	+	+	10	Проводник
Сталь	+	+	10	Проводник
Графит	-	+	9	Проводник
Вода	-	-	4	Проводник
Солевой раствор	-	+	7	Проводник
Дерево сухое	-	-	0	Диэлектрик
Пластмасса	-	-	0	Диэлектрик
Резина	-	-	0	Диэлектрик
Стекло	-	-	0	Диэлектрик
Парафин	-	-	0	Диэлектрик
Бумага	-	-	0	Диэлектрик

В итоге получилось, что серебро, медь, алюминий, сталь, графит, вода, солевой раствор являются проводниками электрического тока, а сухое дерево, пластмасса, резина, стекло, парафин, бумага - являются диэлектриками (изоляторами), т.е. не проводят электрический ток. Результаты данного исследования мне пригодятся для дальнейшего изучения электричества и автоматике. Ведь мы живем в эре устройств, работающих от электричества и они чрезвычайно разнообразны.

## 5. Литература.

1. Дэвид Маколи при участии Нила Ардли "Как все устроено", Москва, 2016,- с.257,259.
2. "Детская энциклопедия для юных дошколят" Под ред. Альникин А., Вериютина А., Феданова Ю., Ростов-на-Дону, 2018.- с.167.
3. А.А. Бахметьев "Электронный конструктор "Знаток", Москва, 2004.- с.33,34.
4. Сайт "Планета Электрика" <https://www.elektro.ru>.