

Министерство образования и молодежной политики Нижегородской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Арзамасский коммерческо-технический техникум»

## **XXII общетехникумовская научно-практическая конференция «Ступени роста».**

Секция: Электротехнические дисциплины

Работа: Атмосферное электричество, как новый источник  
альтернативной энергии

Выполнил студент  
группы 20-27 ЭРЭО  
Сидоров Илья  
Преподаватель  
Кучина А.А.

Арзамас 2021

## Содержание

Введение	3
1. Электричество и окружающая среда	5
2 История изучения атмосферного электричества	7
3. Изобретение Дедала: Подземные кладовые электричества	9
4. Емкость Земли	13
5. Атмосферное электричество	14
6. Модели атмосферного электричества	16
7. Как получить электричество из воздуха в домашних условиях	20
Заключение	23
Литература	24

## Введение

**Постановка проблемы:** Поиск альтернативных источников электроэнергии приобрел в последние десятилетия массовый характер. Угроза истощения ископаемых энергетических ресурсов стимулировала исследования по использованию возобновляемых ресурсов: энергии воздуха, воды, геотермального тепла. К ученым, работающим, в области альтернативной энергетики, присоединилась и армия изобретателей, «завалившая» сегодня информационное пространство проектами получения «бесплатной» энергии. Одним из популярных направлений их разработок является использование атмосферного электричества. Наблюдая буйство стихии при грозах, возникает большое искушение укротить электрические силы Земли, использовать их на благо человека. Попробуем оценить, насколько реально подобраться к этим силам и использовать их на практике.

**Актуальность темы:** Жизнь современного человека, особенно городского жителя, немислима без электрической энергии. Стоит кратковременно прекратить подачу электричества, и прекращается подача газа, воды в квартиры, не работает отопление. В темноте, холоде и без воды современный житель становится совершенно беспомощным. Потребление электрической энергии постоянно растет, наращивается и ее производство. Следствием является большая нагрузка на окружающую среду, экологическое ее загрязнение. Поэтому рациональное потребление электрической энергии является важнейшей технической и организационной задачей.

**Цель:** Рассмотреть процессы, происходящие при выделении атмосферного электричества, и способы получения электроэнергии из воздуха в домашних условиях.

**Задачи:** Рассмотреть вопрос электричество и окружающая среда; изучить историю изучения атмосферного электричества; изобретение Дедала: Подземные кладовые электричества; определить емкость Земли; выделить

модели атмосферного электричества; ответить на вопрос- Как получить электричество из воздуха в домашних условиях?

**Обзор используемых источников:** 1. Кашлева Л.В. Атмосферное электричество. Учебное пособие. -СПб.: изд. РГГМУ, 2018. - 116 с.  
2. Френкель Я.И. Теория явлений атмосферного электричества М.: КомКнига, 2007. - 160 с. (2-е издание, исправленное).

**Степень изученности данного вопроса:** Атмосферное электричество было доказано одним из отцов-основателей Соединенных Штатов Бенджамином Франклином, соавтором Декларации независимости и Конституции страны, чей портрет украшает 100-долларовую купюру. Будучи ученым-самоучкой, Франклин интересовался множеством физических проблем, в т.ч. и исследованиями электричества. Франклин изобрел плоский конденсатор и молниеотвод, что внесло вклад в изучение и объяснение процессов в атмосфере. В России 18 века заметный вклад в изучение атмосферных электрических явлений был внесен академиками М.В. Ломоносовым и Г.В. Рихманом. В 1745 году Рихман разработал «Электрический указатель», представлявший собой электроскоп с разделенной на градусы шкалой. Этим указателем Ломоносов с Рихманом воспользовались при создании «громовой машины» — установки для изучения интенсивности атмосферных электрических разрядов.

## 1. Электричество и окружающая среда

Жизнь современного человека, особенно городского жителя, немислима без электрической энергии. Стоит кратковременно прекратить подачу электричества, и прекращается подача газа, воды в квартиры, не работает отопление. В темноте, холоде и без воды современный житель становится совершенно беспомощным.

Потребление электрической энергии постоянно растет, наращивается и ее производство. Следствием является большая нагрузка на окружающую среду, экологическое ее загрязнение. Поэтому рациональное потребление электрической энергии является важнейшей технической и организационной задачей.

Электричество является самым скоропортящимся продуктом в мире – если оно не потреблено нагрузками, то спустя мгновение многие тонны угля, мазута, тысячи кубометров газа бесследно и бесполезно пропадут. Согласование количества выработанной и потребленной энергии решается несколькими способами. Первый из них уже давно реализован: создаются протяженные энергосистемы, охватывающие несколько часовых поясов и включающие в себя электростанции разных типов: атомные, тепловые и гидроэлектростанции.

Подобное объединение позволяет выровнять потребление энергии в течение суток и более рационально использовать топливо на вырабатывающих станциях. Но расплачиваться за подобное решение приходится необходимостью передачи электрической энергии на расстояния в тысячи километров. При этом резко растут потери энергии при транспортировке.

Попытки повысить уровни напряжения при передаче энергии на большие расстояния наталкиваются на физические ограничения, связанные с коронным пробоем воздуха. Стоимость линий электропередачи с напряжением более миллиона вольт резко возрастает.

Не оправдались надежды на использование сверхпроводящих линий для передачи электроэнергии. Отсутствие выделения тепла в сверхпроводниках теоретически позволяет передавать огромные мощности на неограниченное расстояние. Но и здесь физика поставила барьер на пути внедрения сверхпроводников в технику. Металлы и сплавы переходят в состояние с нулевым сопротивлением при температурах, близких к абсолютному нулю. Сплав ниобия и олова имеет температуру сверхпроводящего перехода чуть больше 20 градусов Кельвина.

Несмотря на сложность линий электропередачи, работающих при криогенных температурах, на их создание можно было бы пойти. Тем более, что в последние десятилетия были открыты сверхпроводящие материалы, работающие при более высокой температуре, вплоть до комнатной. Но при протекании тока возникает магнитное поле, которое при достижении определенного, критического значения, разрушает сверхпроводимость. Поэтому дальше лабораторных исследований и создания электрофизических установок дело не пошло.

Очень большие надежды возлагались на создание электростанций с термоядерными реакторами. В начале шестидесятых годов прошлого века казалось, что осталось преодолеть несколько технических проблем, и человечество получит доступ к неограниченному океану энергии. Исследования идут по сей день, строятся опытно-промышленные реакторы, но до получения электрической энергии за счет термоядерного синтеза по-прежнему далеко.

## 2 История изучения атмосферного электричества

Атмосферное электричество было доказано одним из отцов-основателей Соединенных Штатов Бенджамином Франклином, соавтором Декларации независимости и Конституции страны, чей портрет украшает 100-долларовую купюру. Будучи ученым-самоучкой, Франклин интересовался множеством физических проблем, в т.ч. и исследованиями электричества. Франклин изобрел плоский конденсатор и молниеотвод, что внесло вклад в изучение и объяснение процессов в атмосфере.

К заслугам Франклина следует отнести то, что он в 1752 году показал, что атмосферное электричество, получаемое посредством запуска воздушных змеев, способно заряжать лейденскую банку (цилиндрический конденсатор с металлическими обкладками и стеклянным диэлектриком) не хуже «земного» электричества, добываемого трением. Им же была установлена электрическая природа молнии. Для доказательства того что в воздухе присутствует атмосферное электричество Франклин использовал бумажный змей с проволокой на нем. Эти заслуги были высоко оценены его российским коллегой М.В. Ломоносовым.

В России 18 века заметный вклад в изучение атмосферных электрических явлений был внесен академиками М.В. Ломоносовым и Г.В. Рихманом. В 1745 году Рихман разработал «Электрический указатель», представлявший собой электроскоп с разделенной на градусы шкалой. Этим указателем Ломоносов с Рихманом воспользовались при создании «громовой машины» — установки для изучения интенсивности атмосферных электрических разрядов. «Громовая машина», в отличие от «электрического змея» Франклина, непрерывно фиксировала изменения атмосферного электричества, вне зависимости от погоды, и позволила ученым установить, что в атмосфере электричество разлито и в отсутствие грозы. Также им удалось доказать, что молния является электрическим разрядом в атмосфере. Особо зрелищной явилась пальба при стечении народа из батареи пушек в

небо, с целью показать, что «гром не показывает электрической силы», поскольку при этом «электрический указатель ничего не показывал».

В 1753 году Рихман, во время очередного эксперимента, был убит шаровой молнией, вышедшей из «электрического указателя» во время грозы. В том же году Ломоносов выступил с докладом о разработанной им материалистической теории «Атмосферное электричество», соответствующей в принципиальных основах современным представлениям.

Ломоносов полагал, что причиной атмосферного электричества является трение пылинок воздуха о капельки воды, все это на фоне восходящих и нисходящих потоков воздуха. Северные сияния также имеют, по мнению Ломоносова, электрическую природу, он проводил опыты по воспроизведению северных сияний на моделях. Также Ломоносов рекомендовал повсеместную установку громоотводов.

Интересен опыт, произведенный в 1868 году американским дантистом Малоном Лумисом. Лумис в присутствии членов Конгресса США устанавливал беспроводную связь между двумя пунктами посредством поднятых над землей на высоту 190 м двух электропроводов, служащими передающей и приемной антенной. На расстояние 30 км при замыкании передающей антенны ключом на землю передавался сигнал, регистрируемый включенным в цепь приемной антенны гальванометром. Поскольку в цепь антенны никакие источники электропитания не подключались, придется признать, что без атмосферного электричества и здесь не обошлось.

В дальнейшем Лумис вместо воздушных змеев соорудил высокие металлизированные деревянные мачты. Особого интереса к его опытам современники не проявляли – в это время А.С. Попов еще учился в школе, а Г. Маркони еще не успел родиться. Будущее радиосвязи было связано с

мощными источниками электропитания на передающей стороне с преобразованием их энергии в энергию электромагнитных волн.

По завершению 19 века наблюдается уменьшение интереса к изучению гроз и молний. Больше внимания ученые уделяли изучению электрического поля при хорошей погоде.

Исходя из того, что человечество на Земле живет между обкладками заряженного конденсатора, неоднократно возникала мысль воспользоваться этой бесплатной энергией. Одним из первых такие мысли высказывал ученый сербского происхождения Никола Тесла, и даже проводил практические опыты в этом направлении – построил 47-метровую вышку для получения «атмосферного электричества».

### 3. Изобретение Дедала: Подземные кладовые электричества

Дедал - это псевдоним английского ученого Дэвида Джоунса. Он в течении многих лет вел «колонку Дедала» в журнале New Scientist, где делился с читателями журнала своими идеями и изобретениями.

Изобретательская фантазия Дедала всегда отталкивается от научной реальности. И как это ни странно, примерно 17% изобретений в том или ином виде впоследствии были восприняты всерьез, запатентованы, реализованы, а некоторые, как оказалось, были уже осуществлены прежде! Кое-какие из опубликованных в журнале идей Дедала были продемонстрированы «на практике» — в телевизионных научно-популярных передачах.

#### Подземные кладовые электричества

Гомополярная теория земного магнетизма утверждает, что в конвекционных потоках расплавленного железа, движущихся в ядре Земли под действием

магнитного поля планеты, возникает электрический ток, который в свою очередь поддерживает это поле.

Дедал видит в существовании этих токов ключ к решению энергетической проблемы — нужно только опустить электроды настолько глубоко, чтобы подключиться к глубинным токам. Глубина обычного бурения ограничена несколькими километрами.

Дедал, однако, вспоминает, что скальные породы в действительности пластичны и земной шар пребывает в гидростатическом равновесии. Именно поэтому подземные месторождения нефти находятся под давлением, и чтобы скомпенсировать его, нефтедобытчикам приходится закачивать в скважины тяжелый глинистый раствор.

Допустим, говорит Дедал, мы заполним десятикилометровую скважину не глинистым раствором, а гораздо более плотной жидкостью, скажем, ртутью. Гидростатическое давление на дне скважины составит около 13 000 атм, т.е. намного превысит давление в окружающей породе. Порода начнет понемногу — а возможно, и довольно быстро — поддаваться, поскольку температура на такой глубине может превышать 400°C. Ртуть станет пробиваться вниз, и если ее непрерывно подливать сверху, то процесс пойдет со все возрастающей скоростью.

Любое твердое тело при достаточно высокой температуре становится проводником электричества (за счет теплового возбуждения электронов). Это дает Дедалу основания надеяться, что ртутный «бур-электрод» уже через несколько десятков километров достигнет «динамотоков» и не понадобится бурить на 1000 км в глубь Земли, чтобы достичь собственно жидкого ядра. Кроме того, по мере углубления во все более горячие слои ртуть можно заменить менее дорогостоящими и более тугоплавкими сплавами — от сплава Вуда до расплавленного железа.

Чтобы создать наибольшую возможную разность потенциалов, Дедал намерен подключиться к подземным токам в нескольких точках, имеющих разную полярность. Вполне вероятно, что разность потенциалов не превысит 100 В, однако внутреннее сопротивление Земли, по-видимому, настолько мало, что можно будет отбирать токи в миллиарды ампер, не опасаясь замкнуть Землю накоротко. Новый источник энергии разрешит все энергетические проблемы, стоящие перед человечеством, не создавая угрозы окружающей среде. Но одобряют ли этот проект члены Общества друзей природы?

1. Чтобы извлечь из лавы тяжелые металлы, на ее выходящий из недр поток набрызгивается расплавленный металл (например, железо).
2. Электрод из расплавленного железа служит токосъемником, а также используется для извлечения ионов металлов из лавы.
3. Мусор сбрасывается в нисходящий поток лавы.
4. Газоотвод. В лаве могут содержаться полезные газы (например, метан).

На прошлой неделе Дедал обнародовал свой проект бурения на глубину, где протекают электрические токи, поддерживающие магнитное поле Земли. Это позволит, как считает Дедал, получать дешевое электричество через токосъемники из расплавленного металла. Теперь Дедал замечает, что отводимый от подземной «динамомшины» ток может раскалить металлические колонны-электроды до очень высоких температур. Когда же они раскалятся настолько, что окружающая расплавленная порода сама станет хорошим проводником электричества, надобность в электродах отпадет.

Саморазогревающаяся токонесущая колонна, раскаленная добела, подобно свече Нернста, соединит земные недра с поверхностью — получится что-то вроде укрощенного электрического вулкана, или, как называет его Дедал,

«электран». Через него к поверхности будет поступать огромное количество тепла — как за счет электрического нагревания токопро-водящей колонны, так и за счет конвекции раскаленной магмы к поверхности Земли.

Выходящие на поверхность глубинные породы окажутся чрезвычайно интересными для геологов, а также будут иметь огромное значение для экономики (поскольку Дедал предполагает, что за прошедшие геологические эпохи более тяжелые элементы — такие, как золото, платина, палладий и т. д., — опустились глубоко в земные недра). Нисходящие конвективные потоки расплавленной породы могут использоваться для захоронения всевозможных отходов, включая радиоактивные и канцерогенные вещества.

Благодаря действию пьезоэлектрических эффектов в перенапряженных раскаленных породах сейсмические «скрипы» и «стоны» планеты должны передаваться в проводящие слои. Возникающий при этом электрический ток будет усиливаться — под воздействием того же гомополярного механизма, который поддерживает глобальные электрические токи и геомагнитное поле.

Анализ электрических шумов, прослушиваемых с помощью электрана, даст важную геофизическую информацию. Можно будет, к примеру, предсказывать или даже предотвращать землетрясения, подавая на электран напряжение на резонансной частоте, которое, будучи усилено действием гомополярного механизма, вызовет резонансное электрострикционное разрушение перенапряженных пород.

Аналогично телеграфные сигналы, поданные на один электран, будут приняты другими по всему земному шару. Более того, возможно, они вызовут модуляцию магнитного поля Земли, так что для их приема понадобится всего-навсего обычный компас! Во что только превратят эти фантазии Дедала нашу несчастную планету?

#### 4. Емкость Земли

Практически каждый слышал или имеет представление о конденсаторе. Одни с ними работали, другие помнят по школьному курсу физики.

По современным представлениям, Земля является аналогом именно такой деталью радиотехнических схем. Этот огромный, сферический конденсатор заряжен и создает электрическое поле вокруг нас.

С этого момента потребуется оперировать с числовыми значениями, т.к. множество проектов по использованию электрического поля Земли опираются на совершенно мифические механизмы отбора энергии от подобного конденсатора.

При подсчете емкости Земли, как уединенного сферического проводника в пространстве, получено значение около 700 мкФ. А подсчет емкости конденсатора, образованного поверхностью Земли и ионосферой, расположенной на высоте 60-80 км, дает значение, близкое к 1Ф. Расхождение результатов более чем в 1000 раз! И это только начало неопределенностей, связанных с электричеством атмосферы.

Земной конденсатор заряжен до напряжения приблизительно 300 кВ, причем поверхность Земли имеет отрицательный заряд, а ионосфера – положительный. Напряженность поля между «обкладками» такого конденсатора составляет 120 -150 В/м у поверхности и резко падает с высотой.

Как у всякого реального конденсатора, в нем имеется ток утечки. Его значение геофизикам удалось измерить достаточно точно. Эти токи очень малы: в ясную погоду плотность тока утечки составляет всего  $10^{-12}$  в минус степени Ам<sup>2</sup>. Но пересчет на всю поверхность Земли дает суммарный ток утечки около 1800 А. Электрический заряд Земли (и, соответственно,

ионосферы) оценивается в  $5,7 \times 10^5$  в 5 степени кулон. Тогда земной конденсатор должен разрядиться за ... 8-10 минут, а электрическое поле исчезнуть.

На практике мы подобной картины не наблюдаем. Значит, существует некий природный генератор, мощностью более 700 МВт, компенсирующий потерю заряда системы Земля – ионосфера.

## 5. Атмосферное электричество

К ученым, работающим в области альтернативной энергетики, присоединилась и армия изобретателей, «завалившая» сегодня информационное пространство проектами получения «бесплатной» энергии.

Одним из популярных направлений их разработок является использование атмосферного электричества. Наблюдая буйство стихии при грозах, возникает большое искушение укротить электрические силы Земли, использовать их на благо. Современная наука оказалась бессильной объяснить механизмы подзарядки конденсатора. На сегодня существует более 10 теорий и гипотез, описывающих механизмы и процессы поддержания постоянного заряда Земли. Но экспериментальная проверка и уточненные расчеты показывают недостаточность количества вырабатываемых зарядов для поддержания стабильного значения поля Земли.

В числе кандидатов на генераторы зарядов рассматривались грозы, циркуляция токов в расплавленной мантии Земли, поток частиц от Солнца (солнечный ветер). Выдвигается даже экзотическая гипотеза о существовании природного МГД генератора, работающего в верхних слоях атмосферы. Итог неутешителен – сегодня наука точно не знает, откуда восполняются заряды природного конденсатора. Возможно, каждый из перечисленных механизмов дает свой вклад в пополнение заряда земного накопителя.

А теперь о возможностях использования энергии природного конденсатора. Как было отмечено выше, напряженность поля (или градиент потенциала на поверхности) составляет в среднем 130В/м. Но это не означает, что у высокого человека между пятками и макушкой существует потенциал 260В. Воздух является прекрасным изолятором, а тело человека – неплохим проводником. Поэтому мы, независимо от роста, всегда имеем потенциал Земли. лаго человека.

Попытки использовать напряженность поля Земли в утилитарных целях предпринимались более двух веков и продолжают сегодня. Лучшее достижение конструкций по сбору атмосферного электричества с использованием аэростатов позволили получить мощность около 1 кВт, а современные, реально работающие схемы, позволяют запитать маломощный светодиод или подзарядить мобильный телефон.

Дело в том, что проводимость атмосферного воздуха составляет только  $10^{-14}$  в минус 14 степени См/м (Сименс/метр). Отобрать от столь высокоомного источника заметную мощность просто невозможно. Для этого детали «генератора» должны иметь более надежную изоляцию. Но проводимость по поверхности изоляторов превышает проводимость воздуха, поэтому генератор быстро «закорачивается».

Последняя информация бразильских ученых о возможностях получения электричества из влажной атмосферы тропиков имеет скорее теоретическую ценность. Эффективность такого генератора в 100 миллионов раз ниже солнечного элемента.

Если использовать энергию из приземного слоя атмосферы невозможно, то может попытаться «разрядить» глобальный конденсатор? К сожалению, и здесь возможности невелики. О проводимости атмосферы упоминалось выше. Проводимость ионосферы на 10 порядков выше, но численно составляет всего  $5 \times 10^{-4}$  в минус 4 степени См/м.

При «закорачивании» промежутка поверхность Земли – ионосфера плазменным жгутом, полученным, например, от лазера, в цепи потечет ничтожный ток в сотни миллиампер. Он определяется внутренним сопротивлением ионосферной «обкладки» конденсатора, составляющим 5-10 кОм/м. Получить газосветную «лампу» длиной 60-80 км – вот предел возможностей такого метода. И это ради запаса энергии, составляющего чуть больше 2500 кВт/ч - именно такова энергия заряженного глобального конденсатора.

Есть и еще одно соображение против вмешательства человечества в электрические процессы Земли. Они формировались миллиарды лет и сыграли важную роль в возникновении жизни на нашей планете. Совокупность этих процессов составляет глобальную цепь выработки и компенсации электрических зарядов, некий аналог нервной системы человека.

О многих механизмах работы этой цепи мы пока не имеем представления. Стоит только упомянуть недавнее открытие молний в ионосферу. Поэтому вмешиваться в подобную цепь, не понимая законов ее функционирования и возможных последствий вмешательства, по меньшей мере глупо. Поэтому, даже найдя ключи от кладовой природного электричества, их стоит немедленно забросить.

## 6. Модели атмосферного электричества

В атмосфере Земли возникают различные акустические, оптические и электрические явления. Атмосферное электричество это совокупность электрических явлений в атмосфере, а также раздел физики атмосферы, изучающий эти явления. Однозначной картины того, чем является атмосферное электричество, до настоящего времени нет. Существующие

модели объясняют часть явлений, обладая своими плюсами и минусами каждая.

Самой распространенной моделью, предоставляющей хорошую аналогию атмосферным процессам, и теоретические возможности их рассмотрения, является конденсаторная модель.

В этой модели Земля с окружающей атмосферой представлена огромным сферическим конденсатором, и, как и любой конденсатор, способна сохранять электрическую энергию. Обкладками этого конденсатора служат поверхность земли и ионосфера. Диэлектриком конденсатора служит воздух, обладающий низкой электропроводимостью. Обкладки этого «конденсатора» разнополярно заряжены – отрицательно поверхность Земли и положительно ионосфера, и между ними формируется электрическое поле.

Однако, в отличие от идеального конденсатора, где поле между обкладками однородное, поле «земного» конденсатора неоднородно, его напряженность максимальна у поверхности земли и уменьшается с высотой. Неравномерность атмосферного электрического поля объясняется электрическими явлениями в облаках, создающими объемные заряды в слоях атмосферы и обуславливающими большую напряженность электрического поля у поверхности Земли. Если у земной поверхности напряженность составляет 130 В/м, то уже на километровой высоте она падает до 40 В/м, а на высоте 12 км составляет всего 2,5 В/м. Атмосферное электричество и его конденсаторная модель называется теорией Вильсона, по имени шотландского физика. По теории Ч. Вильсона, обкладки земного конденсатора заряжаются грозowymi облаками, обладающими зарядом в 10-20 Кл, иногда достигающими до 300 Кл.

Имеется также гипотеза советского ученого Я.И. Френкеля, в которой электрическое поле формируется путем взаимодействия и поляризации

поверхности Земли и облаков, ионосфере при этом особая роль в создании электрического поля не отводит

### Следствия конденсаторной модели

Из конденсаторной модели вытекает наличие токов утечки, в обычном конденсаторе снижающих его эффективность как хранителя электрического заряда, и в итоге приводящих к разряду конденсатора. Аналогом токов утечки конденсатора в «земном» конденсаторе являются конвективные токи грозовых и ураганных областей, достигающие десятков тысяч ампер. Но, в отличие от физического конденсатора, разность потенциалов между ионосферой и земной поверхностью не изменяется, т.е. земной конденсатор не разряжается, а напряженность электрического поля в атмосфере не спадает. Подобное возможно только, если дополнительный генератор будет постоянно подпитывать зарядами обкладки конденсатора. Источником энергии, подпитывающим конденсатор, является магнитное поле земли. Вращение Земли в потоке исходящего от Солнца излучения приводит к выработке электрического напряжения, создающего разность потенциалов между ионосферой и земной поверхностью.

Из конденсаторной модели вытекают следующие характеристики системы: общий заряд Земли  $6 \cdot 10^5$  Кл, разность потенциалов между обкладками 300 кВ, полное сопротивление атмосферы 230 Ом. Земной конденсатор постоянно разряжается суммарными токами порядка сотен ампер, и в отсутствие источников постоянного подзаряда конденсатора он бы разрядился полностью примерно за 10 минут. Природа подзаряда конденсатора окончательно не выяснена, но известно, что в областях с грозовыми облаками текут токи заряда, а в свободных от облаков областях текут токи разряда.

### Атмосферные явления

#### Гроза и молнии

Гроза сопровождается искровыми разрядами – молниями, сопровождающимися световыми вспышками и громом. С точки зрения конденсаторной модели все это – паразитные явления. Для наземных объектов (и летящих самолетов) молнии представляют огромную опасность, вследствие своего электрического, теплового и ударного воздействия.

Атмосферное электричество как молнии бывают не только на земле, но и на других планетах Солнечной системы. Сила тока линейной земной молнии достигает до полумиллиона ампер при напряжении до миллиарда вольт и типичном значении в десятки миллионов вольт. Длительность молний достигает нескольких секунд, а длина достигает до сотен километров, при том, что молний короче нескольких сотен метров тоже не бывает.

В верхних слоях атмосферы за последние десятилетия открыты и совершенно особые виды молний – эльфы, спрайты и джеты.

### Зарницы

Зарницы – вспышки света на горизонте при удаленной грозе. Вследствие удаленности раскаты грома не слышны, но видны вспышки молний. Иногда зарницы видны при совершенно ясном небе. Появляются они обычно в жаркое время года.

### Огни Святого Эльма

Помимо молний (искрового разряда) в атмосфере наблюдается и коронный разряд, называемый огнями Святого Эльма. Коронный разряд возникает в газе в резко неоднородном электрическом поле вблизи электродов с большой кривизной поверхности (острие, провода). К появлению огней Святого Эльма ведет повышение напряженности электрического поля в окружающей среде, во время грозы или ее приближении, метели, шторма и пр.

В зонах вблизи острия нейтральные частицы газа ионизируются и возбуждаются в результате соударения с электронами, в результате вокруг

электродов возникает «корона» – светящийся ореол. В атмосфере коронный разряд выглядит как наблюдающиеся в темноте светящиеся кисти на острых концах высоких предметов (башен, корабельных мачт).

### Шаровые молнии

Шаровая молния – это газовый разряд сферической формы, выглядит как плавающее в воздухе светящееся образование, перемещающееся по непредсказуемой траектории. Очевидцы свидетельствуют, что шаровая молния появляется в грозовую погоду, иногда наряду с обычными молниями. При этом она выходит из проводника или даже предмета (столба, дерева). Попытки сфотографировать шаровую молнию или произвести видеосъемку обычно оказывались неудачными ввиду низкого качества отснятого материала.

Шаровая молния – настолько редкое и уникальное природное явление, что до сих пор не существует признанного всеми теоретического обоснования этого феномена, а до 2012 года даже не существовало подтверждения их реальности. Есть и теории, считающие наблюдения шаровой молнии следствием расстройств психики. Получить устойчивую шаровую молнию в лабораторных условиях также еще не удалось.

### 7. Как получить электричество из воздуха в домашних условиях

Опыты Николы Тесла показали, что получать электричество из воздуха своими руками можно без особого труда. В наше время, когда атмосфера пронизана различными энергетическими полями, эта задача упростилась. Все, что производит излучения (теле- и радиовышки, ЛЭП и т. п.) создает энергетические поля. Принцип получения электричества из воздуха очень прост: над землей поднимается пластина из металла, которая играет роль антенны. Между землей и пластиной возникает статическое электричество, которое, со временем накапливается. Через определенные временные

интервалы происходят электрические разряды. Таким образом генерируется, а затем используется атмосферное электричество.

## ПРОСТАЯ АТМОСФЕРНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Функциональная схема и основные технические параметры элементов.

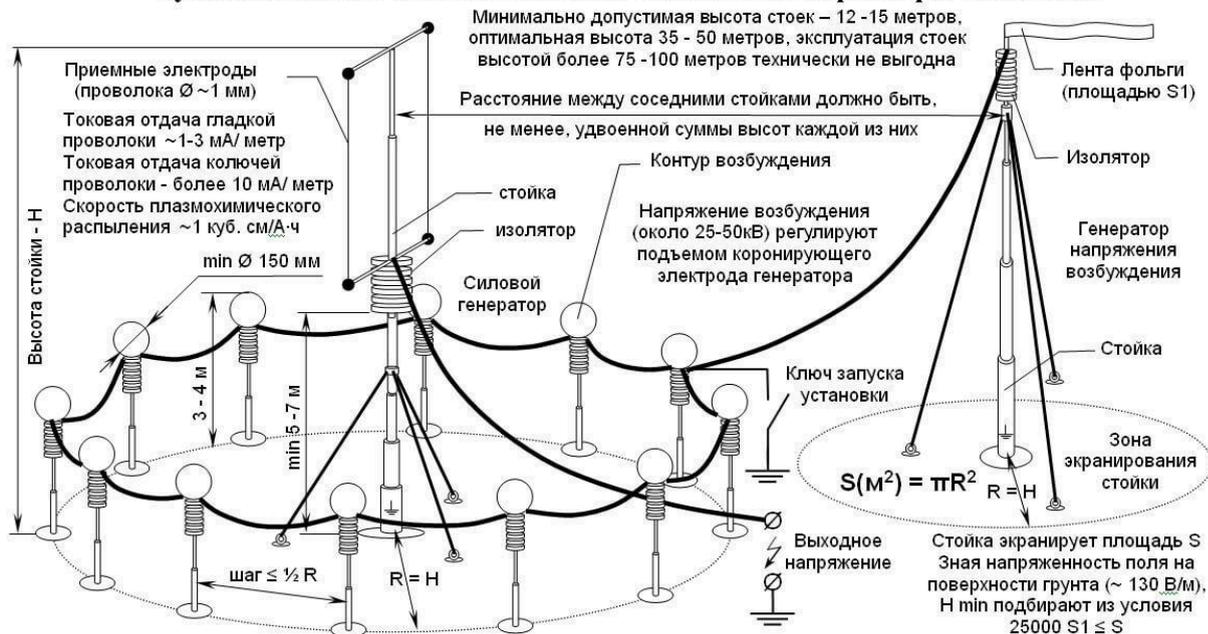
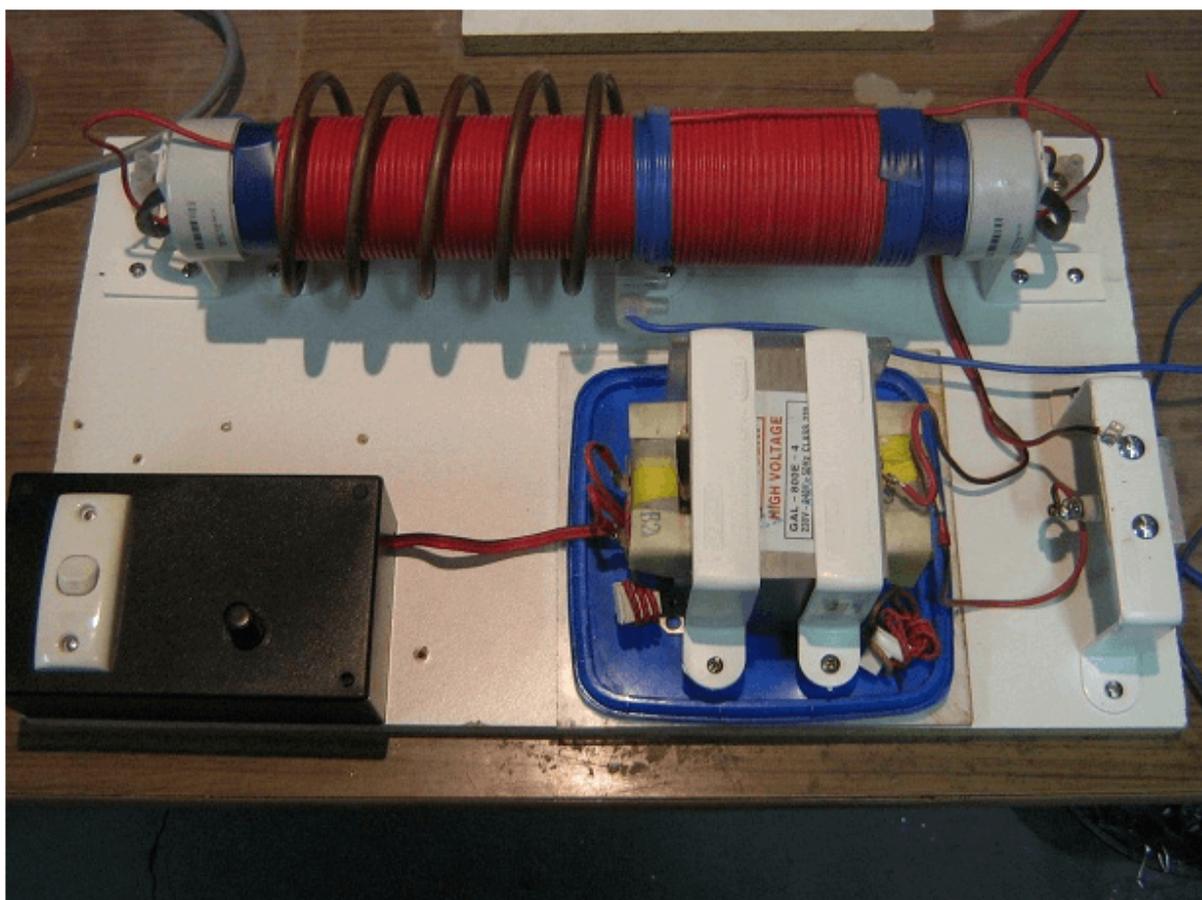


Иллюстрация листовки описания "Устройства для получения энергии из электрического поля атмосферы" Патент RU 2245606

Схема получения атмосферного электричества своими руками Такая схема достаточно проста - для генерации потребуется только металлическая антенна и земля. Потенциал, который устанавливается между проводниками, со временем накапливается, хотя рассчитать его силу невозможно. При достижении определенного максимального значения потенциала происходит разряд тока, подобный молнии.

Достоинства Простота. Принцип легко можно апробировать дома; Доступность. Не нужны никакие приборы и сложные приспособления – достаточно токопроводящей пластинки. Недостатки Невозможность просчитать силу тока, что может быть опасно; К образованному при работе открытому контуру заземления притягиваются молнии. Удар молнии может достигать напряжения 2000 вольт, а это очень опасно. Именно поэтому способ не получил широкого распространения. Где уже используют

атмосферное электричество Тем не менее, есть примеры использования приборов, работающих по описанному принципу — ионизатор люстра Чижевского уже не первое десятилетие продается и успешно работает. Еще одной рабочей схемой получения электроэнергии из воздуха является генератор ТРУ Стивена Марка. Устройство позволяет получить электроэнергию без внешней подпитки. Многими учеными эта схема апробирована, но широкого применения пока не нашла из-за своих особенностей. Принцип действия этой схемы в создании резонанса токов и магнитных вихрей, которые способствуют возникновению токовых ударов. В настоящее время в Грузии тестируется генератор Капанадзе. Этот источник энергии также работает без внешней подпитки и добывает электричество из воздуха без дополнительных ресурсов. На фото готовый к работе генератор Капанадзе



## Заключение

Невозобновляемое топливо неумолимо истощается. Запасов нефти и газа хватит приблизительно на полвека, угля – на 300-400 лет. Сжигание углеводородного топлива уже нарушило глобальный тепловой баланс на нашей планете. К моменту исчерпания невозобновляемых ресурсов воздействие на экологическую среду достигнет таких масштабов, что по сомнению станет само существование человечества.

Поэтому в настоящее время основные усилия (финансовые, интеллектуальные) необходимо направить на использование возобновляемых ресурсов (альтернативных источников энергии): энергии ветра, приливных волн, использования тепла Земли. Пока электрическая энергия, выработанная с использованием этих ресурсов занимает незначительную часть в общем объеме и заметно дороже обычной. Но других вариантов у нас нет: либо мы освоим возобновляемые источники энергии, либо погибнем.

## Литература

1. Кашлева Л.В. Атмосферное электричество. Учебное пособие. -СПб.: изд. РГГМУ, 2018. - 116 с.
2. Френкель Я.И. Теория явлений атмосферного электричества М.: КомКнига, 2007. - 160 с. (2-е издание, исправленное).