Метод Кирлиан.

v.4.0

Колтовой Николай Алексеевич

koltovoi@mail.ru

Москва

2015

Глава 11. Объемный разряд.

11.1 Трехмерные фигуры Лихтенберга. 2

11.2 Разряд в твердых телах. 10

11.3 Фотографирование молнии. 11

11.4 Плазменные лампы (шары). 20

11.5 Точечный разряд. 21

11.6 Электрический ветер. 25

11.7 Фотографирование разряда (искры) в газе, spark photography. 27

Объемный разряд в твердом теле:
-трехмерные фигуры Лихтенберга в оргстекле.

Примеры объемного разряда в газе:
-молния,
-фотографирование искры (разряда), spark photography.
-огни Эльма,
-свечение в экспериментах Николы Тесла.
-свечение побегов растений (Кирлиан С.Д.)
-цветок, ящерица (Бойченко С.П.)
-цветы (Лопатин С.Л.)

11.1 Трехмерные фигуры Лихтенберга.

Фигуры, получаемые при электрическом разряде не на поверхности, а в пространстве, называю трехмерными фигурами Лихтенберга, electron trees, beam trees, or lightning trees. На самом деле древовидные структуры, образуемые в акриле, появляются в результате растрескивания из-за внутренних напряжений, и не являются следом от распространения электрического разряда. Поэтому они не являются фигурами Лихтенберга в смысле фигур электрического разряда.

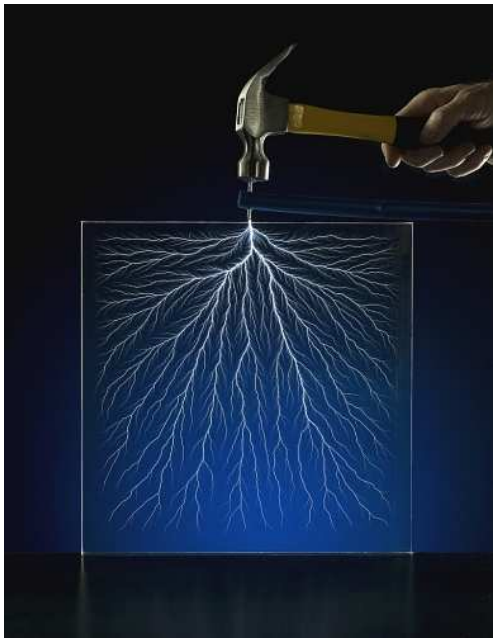
Для получения трехмерных фигур Лихтенберга используют толстую пластину из акрила, полированную со всех сторон. Акрил это разговорное название оргстекла, или полиметилметакрилата (ПММА, PMMA). Предварительно пластину подвергают облучению (УФ лучи, рентгеновское излучение, облучение на линейном ускорителе). Под действием облучения в материале происходит образование большого количества молекул, находящихся в возбужденном состоянии. В материале возникают большие внутренние напряжения.

Если на акриловую пластину направить пучок электронов от ускорителя электронов, то электроны проникают внутрь образца. Так как акрил является изолятором, то электроны остаются в образце, как в ловушке, и образуют избыточный отрицательный заряд. При облучении в течение некоторого времени напряжение внутри образца достигает миллиона вольт, что превышает электрическую прочность материала. При этом возникает пробой внутри материала. Начало растрескивания можно вызвать так же ударом острого предмета по поверхности. От удара возникает дополнительное напряжение, и материал начинает растрескиваться от места удара. На первом этапе происходит мощная вспышка света во время быстрого образования основной структуры растрескивающегося дерева, вспыхивает все дерево. На втором этапе происходит дальнейшее растрескивание с образованием более мелких ветвей. При этом возникают (вспыхивают) отдельные светящиеся отрезки в местах тонкого растрескивания. В течение нескольких секунд в разные стороны расходятся крупные трещины. Затем от крупных трещин начинают отходить мелкие трещины. При этом внутри материала возникает свечение, как будто пробегают искры. Это явление триболюминесценции, свечение материала при растрескивании.

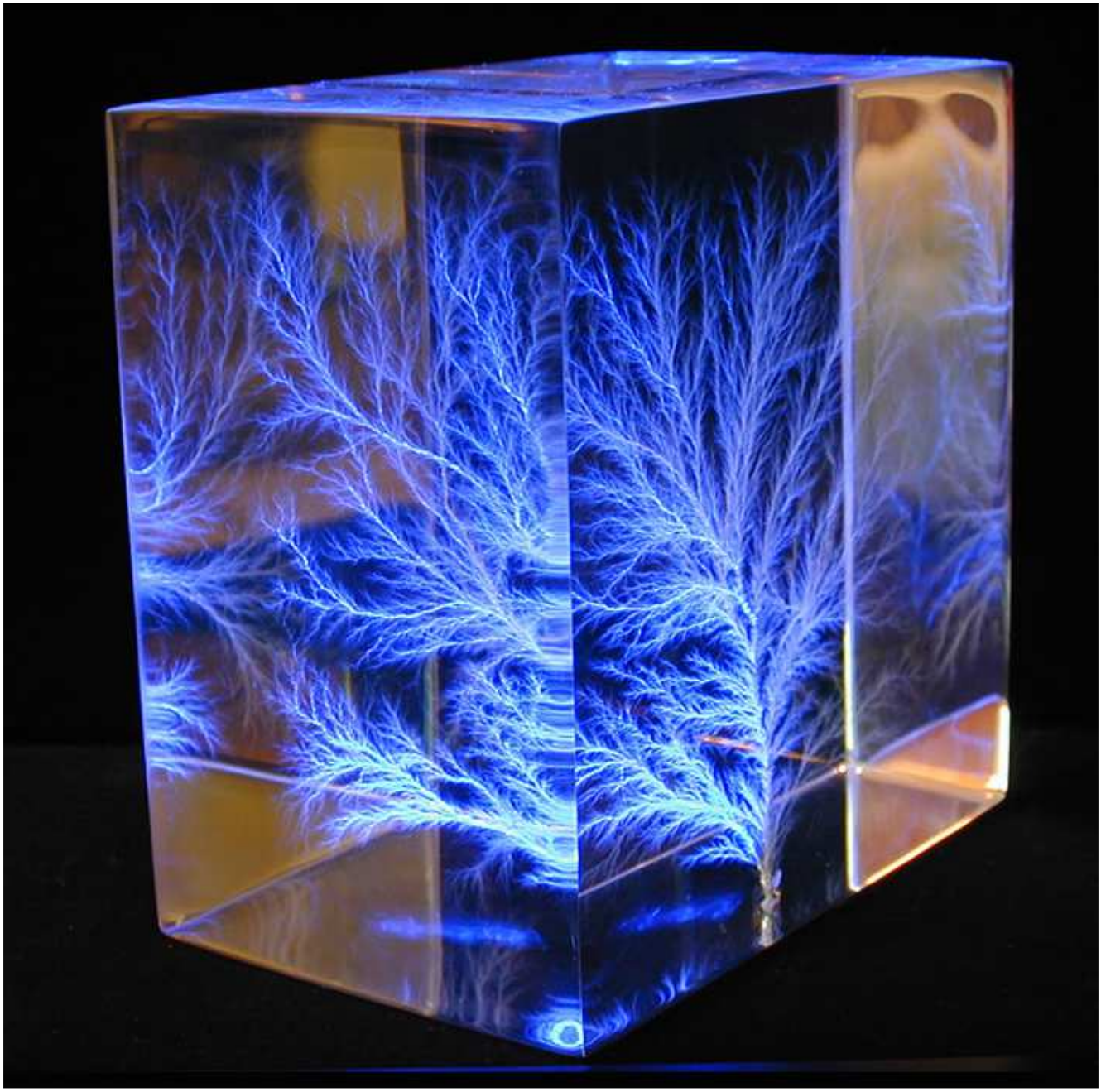
Если некоторые области пластины заэкранировать от воздействия электронов или оптического излучения, то в этих областях не будет возникать напряжений, и в этих областях не будет происходить растрескивания.













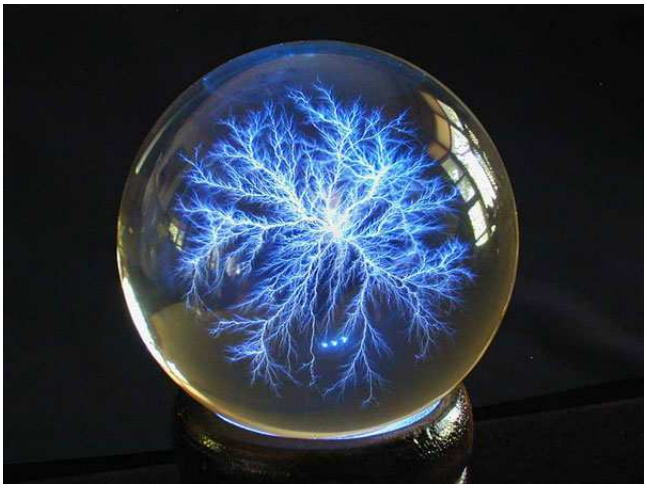
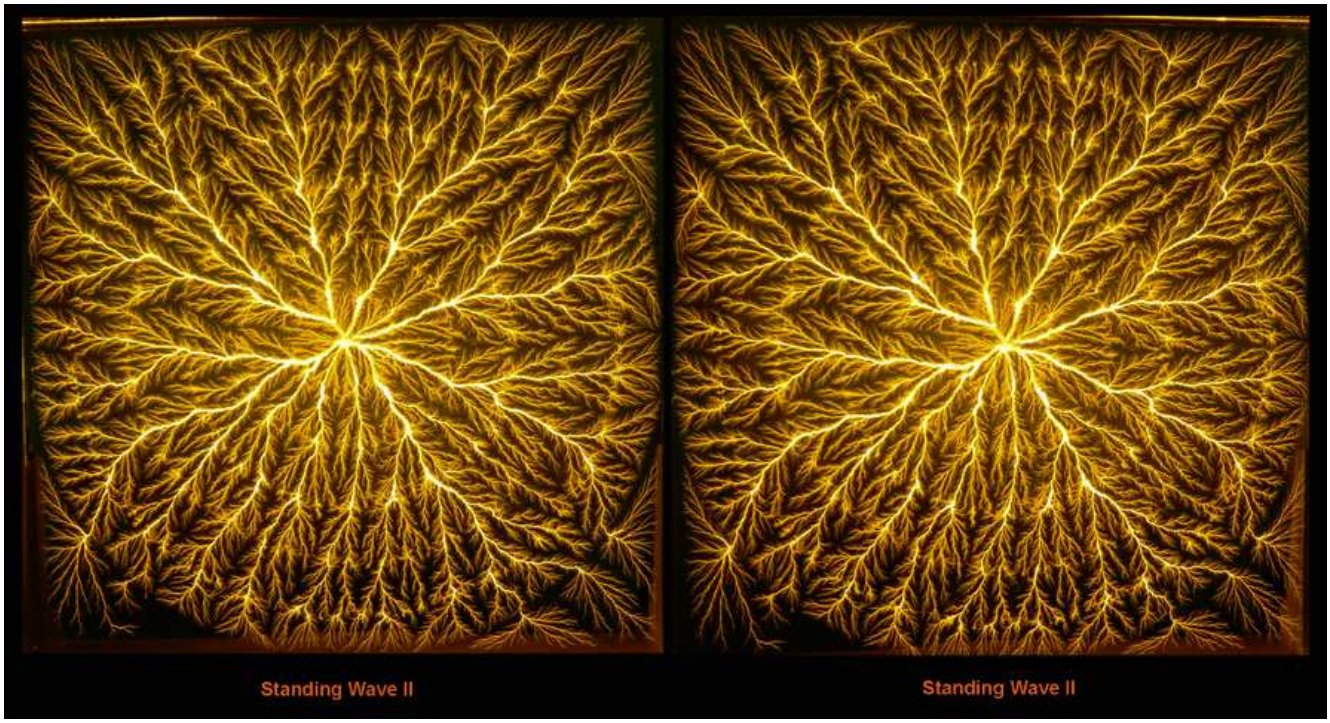




Рис. 11-1-1. Трехмерные фигуры Лихтенберга.




Standing Wave II
Standing Wave II

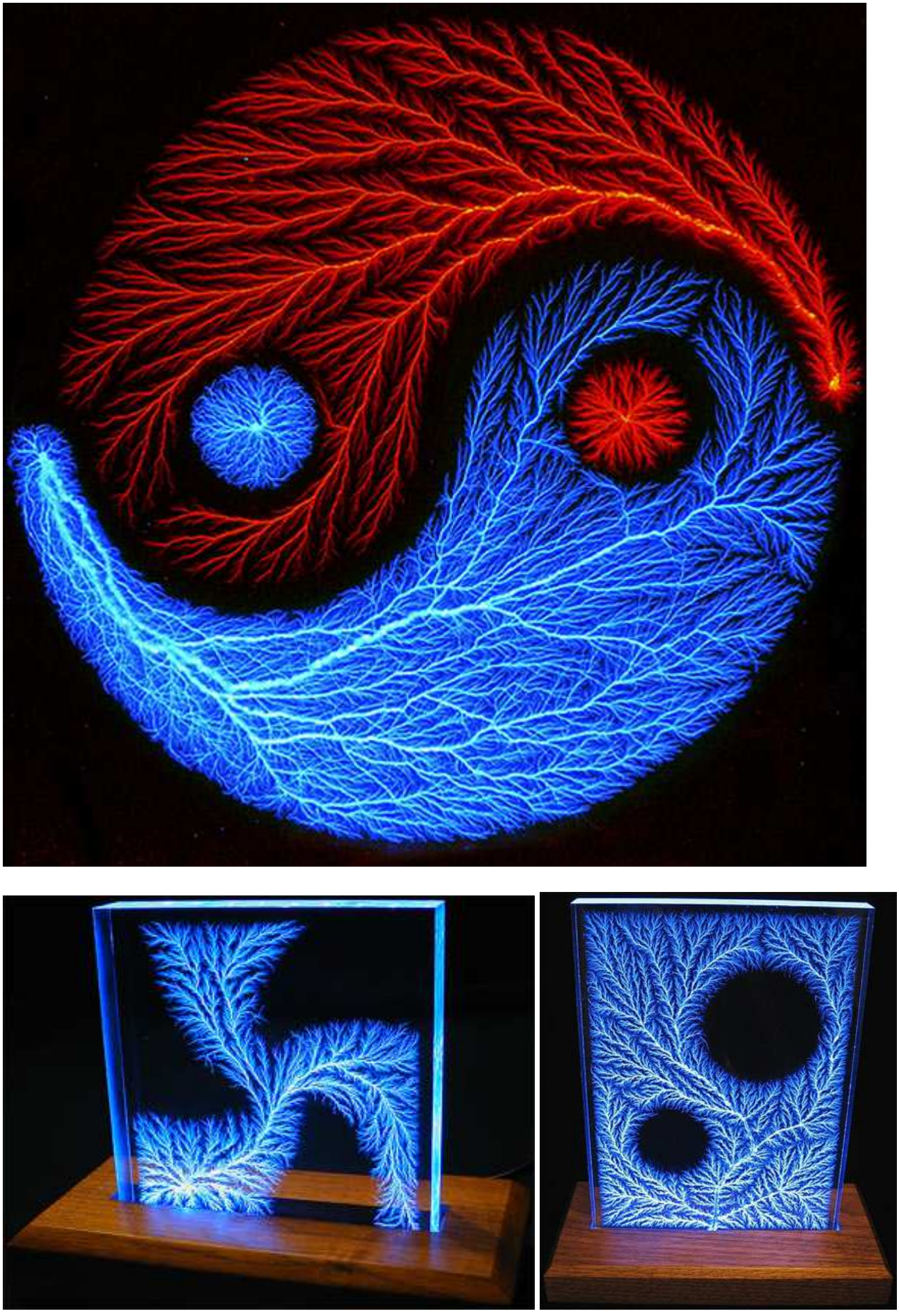


Рис. 11-1-2. Фигуры Лихтенберга, созданные Бертом и физиком Тоддом Джонсоном (Todd Johnson).

---

http://www.capturedlightning.com

1958-Gross, Bernhard. (1958) “Irradiation effects in Plexiglas,” Journal of Polymer Science 27(115): p.135-143.

1982-Громов В.В. Электрический заряд в облученных материалах. М. Энергоиздат,1982, 112с.

1991-Боев С.Г., Ушаков В.Д. Радиационное накопление заряда в твердых диэлектриках и методы его диагносцирования. М., Энергоиздат, 1991, 238 с.

1995-Кухта В.Р., Лопатин В.В., Носков М.Д. Применение фрактальной модели к описанию развития разряда в конденсированных диэлектриках. Журнал Технической Физики, 1995, т.65, вып.2, с.63-75.+

2000-Noskov N.D., Malinovski A.S., Sack M., Schwab A.I. Self-Consistent Modeling of Electrical Tree Propagation and PD Activity. IEEE Trans. El. Ins., 2000, v.7, №6, p.725-733.

2001-Tanaka T. Space Charge Injected via Interfaces and Tree Insulations in Polymers. IEEE Trans. El. Ins., 2001, v.8, N5, p.733-743.

2002-Dissado L.A. Understanding Electrical Trees in Solids: From Experiment to Theory. IEEE Trans. El. Ins., 2002, v.9, №4, p.483-497.

1997-Акишин Анатолий Иванович, Москва, МГУ, НИИЯФ.
1997-Акишин А.И. Фрактальный характер явлений при электрическом пробое радиационно-заряженных диэлектриков. ФХОМ, 1997, №3, с.17-21.
2000-Акишин А.И. Тютрин Ю.И. Электрический пробой радиационно-заряженных стекол определяется ступенчатым механизмом прорастания разрядных каналов. ФХОМ, 2000, №1, с.44-46.
2005-Акишин А.И. Электрический пробой радиационно-заряженных диэлектриков при имитации воздействия космических излучений. Персп. Матер. 2005, №3, с.5-11.

2007-Акишин А.И. Космическое материаловедение. Москва. 2007. 209с.+
При облучении диэлектрических материалов заряженными частицами может возникать их радиационное заряжение. Такое состояние диэлектрика характеризуется аккумулированием в их объеме термализованного инжектированного заряда и как следствие образование высокой напряженности электрического поля Е. Если Е >Епр, где (Епр-электрическая прочность диэлектрика), возникает спонтанный электрический пробой аккумулированного заряда на поверхность диэлектрика.

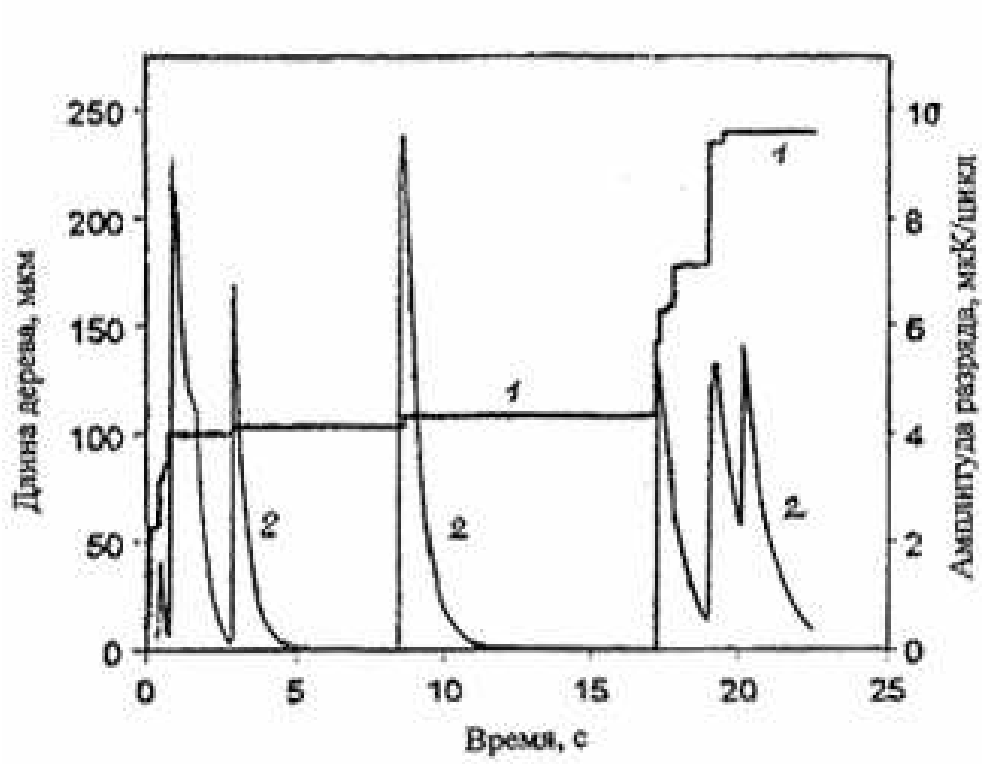


Рис. 11-1-3. Временная зависимость прорастания электрического дерева (фигуры Лихтенберга) в полиэтилене: 1-временная характеристика. 2-амплитуда разрядных импульсов за определенный период.

Фигуру высоковольтного разряда можно получить следующим образом. На металлическую пластину кладется пластина из акрила толщиной 8мм. На пластину подается разряд напряжением 30кВ. В результате появляется изображение разряда.

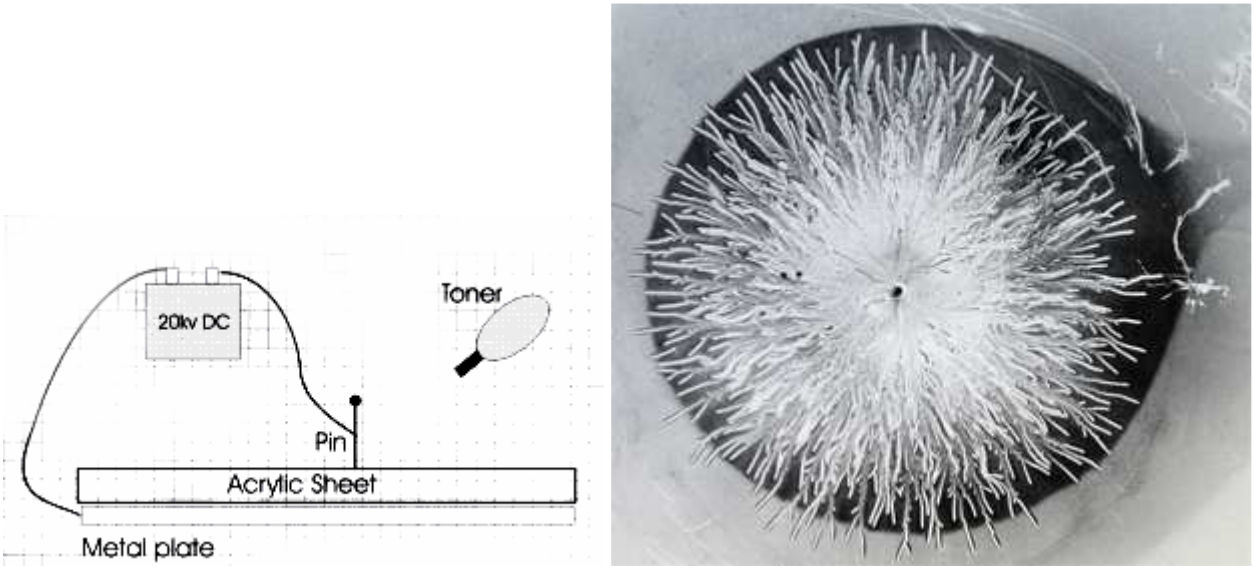


Рис. 11-1-4. Схема установки и полученное изображение разряда.

11.2 Разряд в твердых телах.

При ударе молнии во влажный песок происходит образование фульгуритов (filgurites) (fulgu означает молния). Молния может разогревать канал, по которому она движется, до 30.000°С, что гораздо выше температуры плавления песка (1.600-2.000°С). Поэтому молнии, попадая в песок, плавят его, а раскаленный воздух и водяные пары, расширяясь, формируют из расплавленного песка трубку, которая через некоторое время застывает. Так рождаются фульгуриты (громовые стрелы, чертовы пальцы)-полые цилиндры, сделанные из оплавленного песка. Самые длинные из раскопанных фульгуритов уходили под землю на глубину более пяти метров. Фульгуриты часто встречаются на вершинах гор. Самый крупный из найденных фульгуритов «Флорида» представляет собой две ветви стекловатого тела, протягивающиеся от места удара на 5,2 и 4,9 метра. В 1947 году этот фульгурит был найден после короткой грозы на каменной мостовой Детройта.

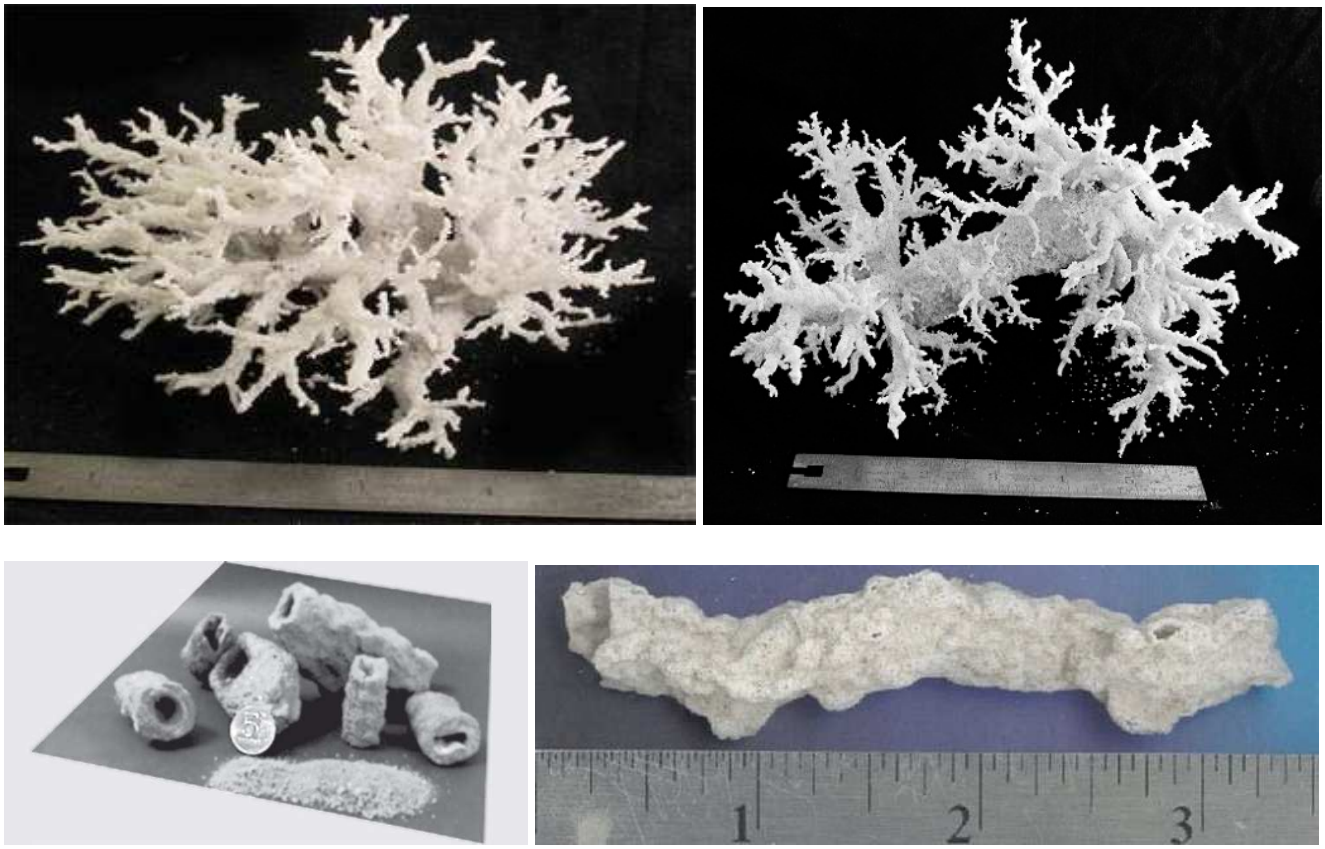


Рис. 11-2-1. Фульгуриты, оплавленные образцы песка после удара молнии.

Искусственные фульгуриты создает знаменитый художник-авангардист Алан Макколум (Allan McCollum). Летом 1997 года он создал огромное количество искусственных молний. Результат его деятельности-появление сотен ископаемых молний разнообразных размеров. Среди них явился на свет и настоящий гигант, который получил название «Мать всех фульгуритов» (The Mother Of All Fulgurites)-эта стеклянная трубка уходила в землю на глубину более пяти метров. Это детище Макколума было признано самым длинным фульгуритом, созданным искусственно. Его увековечили на страницах Книги Рекордов Гиннеса.



Рис. 11-2-2. Искусственный фульгурит.

11.3 Фотографирование молнии.

Как правило, нижняя часть грозового облаков заряжена отрицательным зарядом. Под облаком на Земле наводится положительный заряд. Когда разность потенциалов станет достаточно высокой, происходит пробой воздуха, и отрицательные заряду устремляются к Земле в виде молнии. В каждый момент времени в разных точках Земли сверкает около 2000 молний, в каждую секунду примерно 50 молний ударяют в Землю. Величина тока в молнии составляет от 20 до 300 килоампер. Напряжение от десятка миллионов до миллиарда вольт. Мощность разряда от 1 до 1000 ГВт. Количество электричества, расходуемого молнией от 2 до 10 кулон. Скорость движения разряда в молнии составляет примерно 300км/сек.

Обычно наблюдаются линейные молнии, которые относятся к так называемым безэлектродным разрядам, так как они начинаются (и заканчиваются) в скоплениях заряженных частиц. Молнии не бывают короче нескольких сотен метров; они возникают в электрических полях значительно более слабых, чем поля при межэлектродных разрядах; сбор зарядов, переносимых молнией, происходит за тысячные доли секунды с миллиардов мелких, хорошо изолированных друг от друга частиц, расположенных в объёме нескольких км^3. Для возникновения молнии необходимо, чтобы в относительно малом объёме облака образовалось электрическое поле с напряжённостью, достаточной для начала электрического разряда (~ 1 МВ/м). А в значительной части облака существовало бы поле со средней напряжённостью, достаточной для поддержания начавшегося разряда (~ 0,1-0,2 МВ/м).

Процесс развития наземной молнии состоит из нескольких стадий. На первой стадии, в зоне, где электрическое поле достигает критического значения, начинается ударная ионизация, создаваемая свободными зарядами, всегда имеющимися в небольшом количестве в воздухе, которые под действием электрического поля приобретают значительные скорости по направлению к земле и, сталкиваясь с молекулами, составляющими воздух, ионизуют их. Таким образом возникают электронные лавины, переходящие в нити электрических разрядов-стримеры, представляющие собой хорошо проводящие каналы, которые, сливаясь, дают начало яркому термоионизованному каналу с высокой проводимостью-ступенчатому лидеру молнии.

Движение **лидера** к земной поверхности происходит **ступенями** в несколько десятков метров со скоростью около 50 километров в секунду, после чего его движение приостанавливается на несколько десятков микросекунд, а свечение сильно ослабевает; затем в последующей стадии лидер снова продвигается на несколько десятков метров. Яркое свечение охватывает при этом все пройденные ступени; затем следуют снова остановка и ослабление свечения. Эти процессы повторяются при движении лидера до поверхности земли со средней скоростью 200 километров в секунду. Временной интервал между ступенями составляет от 15 до 100 мксек.

По мере продвижения лидера к земле напряжённость поля на его конце усиливается и под его действием из выступающих на поверхности Земли предметов выбрасывается ответный стример, соединяющийся с лидером.

В заключительной стадии по ионизованному лидером каналу следует **обратный (снизу вверх),** или главный, разряд молнии, характеризующийся токами от десятков до сотен тысяч ампер, яркостью, заметно превышающей яркость лидера, и большой скоростью продвижения, вначале доходящей до ~ 100 000 километров в секунду, а в конце уменьшающейся до ~ 10 000 километров в секунду. Температура канала при главном разряде может превышать 20000-30000 °С. Длина канала молнии может быть от 1 до 10 км, диаметр-несколько сантиметров. После прохождения импульса тока ионизация канала и его свечение ослабевают. В финальной стадии ток молнии может длиться сотые и даже десятые доли секунды, достигая сотен и тысяч ампер. Такие молнии называют затяжными, они наиболее часто вызывают пожары. Но земля не является заряженной, поэтому принято считать что разряд молнии происходит от облака по направлению к земле (сверху вниз).

Главный разряд разряжает нередко только часть облака. Заряды, расположенные на больших высотах, могут дать начало новому (стреловидному) лидеру, движущемуся непрерывно со скоростью в тысячи километров в секунду. Яркость его свечения близка к яркости ступенчатого лидера. Когда стреловидный лидер доходит до поверхности земли, следует второй главный удар, подобный первому. Обычно молния включает несколько повторных разрядов, но их число может доходить и до нескольких десятков. Длительность многократной молнии может превышать 1 сек. Смещение канала многократной молнии ветром создаёт так называемую ленточную молнию-светящуюся полосу.

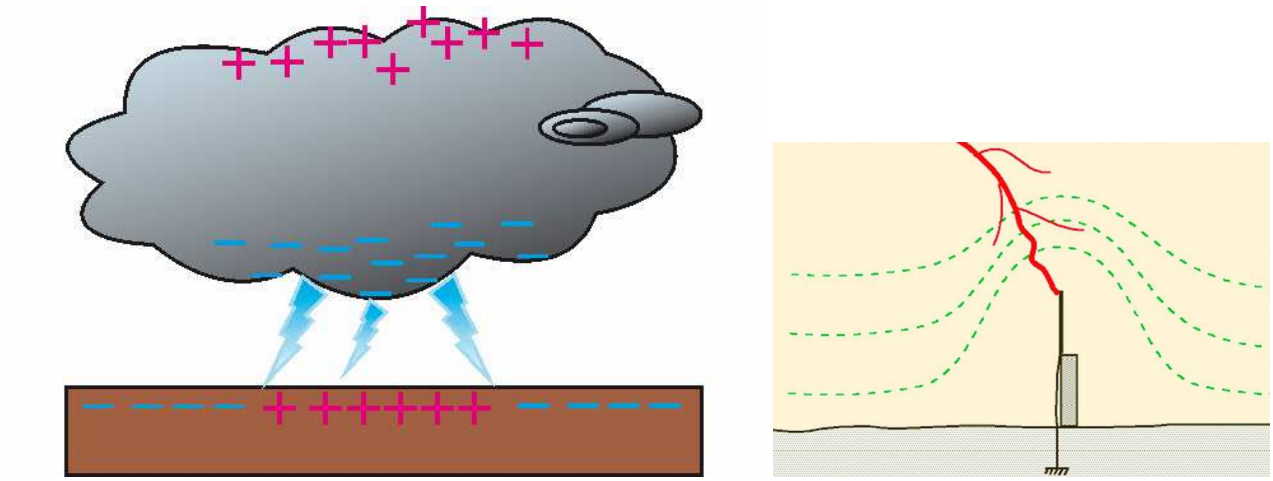


Рис. 11-3-1. Схема возникновения молнии.












Рис. 11-3-2. Молния это объемный газовый разряд, Облако-Земля.





Рис. 11-3-3. Молния Земля-Облако. В этом случае лидер распространяется от Земли к облаку. Для исследования восходящих молний с Земли запускают ракету, которая тащит за собой тонкую заземленную проволоку. Когда ракета достигает высоты 200-300м, от ракеты возникает восходящая молния. Такой искусственно возбужденный в атмосфере разряд называют триггерной молнией. Вероятность возникновения молнии повышается, если поле у поверхности земли больше 200в/см. Отметим, что пробой возникает при поле 30кВ/см.








Рис. 11-3-4. Молния Облако-Облако. Верхняя часть облака заряжена положительно, а нижняя-отрицательно. Расположенные рядом грозовые облака могут простреливать электрическими зарядами друг друга. Довольно частым явлением является молния, пробивающая одно облако, и гораздо более редким явлением является молния, которая исходит от одного облака к другому.





Рис. 11-3-5. Двойная молния, возможно, образована за счет того, что при сильном ветре расширяется плазменный канал.



Рис. 11-3-6. Бисерная молния, возможно, бисерная молния образуется в результате быстрого остывания некоторых участков трека молнии, что и превращает обычную молнию в пунктирную.

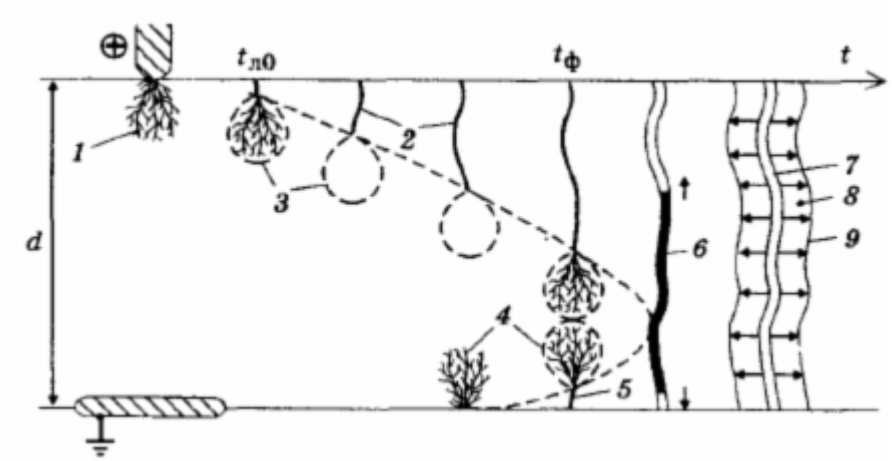


Рис. 11-3-7. Стадии электрического пробоя длинного воздушного промежутка.

Опыты, которые проводили Ломоносов и Рихтер в Петербурге (Россия), Франклин в Филадельфии (США), Дулибар в Версале (Франция), проведенные независимо в 1752-1755 годах доказали идентичность природы молнии и электрической искры.

Уильям Дженнингс (William Jennings) прославился своими снимками молнии. Он показал, что формы молнии многообразны, но ни одна из них не напоминает зигзаг.

C.V. Boys создал камеру для фотографировании молнии (Boys camera). Линзы камеры вращаются, что позволяет достигнуть скорости съемки 26.000 кадров в секунду. Полученный снимки называют бойсограммами.

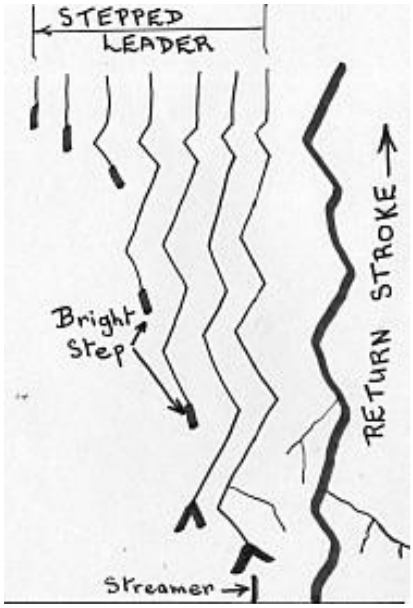


Рис. 11-3-8. Разряд молнии снятый с помощью Boys Camera.

Исследователи молнии:
Benjamin Franklin (1706-1790) американский исследователь,
J.A. Nollet (1700-1770)
1752-John Canton (1718-1772) английский исследователь.

1750-Опыт физика Франклина по исследованию молнии был описан в 1750 году в работе Джозефа Пристли.
1752-Ломоносов. Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих.
1889-Бхм. Исследование структуры молнии с помощью фотографии. Вестник опытной физики и элементарной математики. 1889. выпуск № 69, с.190-191.
1889-Хлфферт Х.Х. Прерывистые вспышки молний. Phil. Mag. 1889. 28. p.106-109.
1889-Hoffert H.H. Intermittent Lighting Flashes. Phil. Mag. 1889. 28. p.106-109.
1893-Boys C.V. On Electric Spark Photographs; or, Photography of Flying Bullets, &c., by the Light of the Electric Spark. Nature. (2 March 1893). V.47, No. 1218. p.415-421.+
1926-Boys C.V. Progressive Lighting. Nature. 1926. 118. p.749-750.
1928-Boys C.V. Progressive Lighting. Nature. 1926. 122. p.310-311.
1929-Boys C.V. Progressive Lighting. Nature. 1929. 124. p.54-55.
1931-B.F.J. Schonland. Branching of Lighting. Nature. Nowember 7. 1931. vol.128. No.3236. p.794-795.+
1933-B.F.J. Schonland, H. Collens. Development of the Lightning Discharge. Nature. 1933. vol.132. issue 3332. c.407-408.+
1937-Workman E.I., Beams I.W., Snoddy L.B. Фотографическое изучение молнии. Physiks. Vol.7. №10.
1943-Стекольников И.С. Физика молнии и грозозащита. М. Л., 1943.
1947-Стекольников И.С. Молния и гром. Гостехиздат. 1947. 40с.+
1963-Малан. Физика молнии. 1963.
1964-Шонланд. Полет молнии. 1964.
1971-Имянитов И.М., Чубарина Е.В., Шварц Я.М., Электричество облаков, Л., 1971.
1972-Юман М. Молния. Мир. 1972. 327с.+
1997-Базелян Э.М. Райзер Ю.П. Физика молнии и молниезащиты. Физматлит. 320с.
2001-Базелян Э.М. Райзер Ю.П. Физика молнии и молниезащиты. М. Физматлит. 2001. 320с.+
2003-Кужекин И.П. Ларионов В.П. Прохоров Е.Н. Молния и молниезащита. М. 2003. 330с.+
http://grom-i-molnia.ru

11.4 Плазменные лампы (шары).

Светящийся шар с молниями (плазменный шар, плазменная лампа, plasma ball).

Плазменная лампа (Палантир) это декоративный прибор, состоящий обычно из стеклянной сферы с установленным внутри электродом. На электрод подаётся переменное высокое напряжение с частотой около 30кГц. Внутри сферы находится разреженный газ (для уменьшения напряжения пробоя). В качестве наполнения могут выбираться разные смеси газов для придания «молниям» определённого цвета.

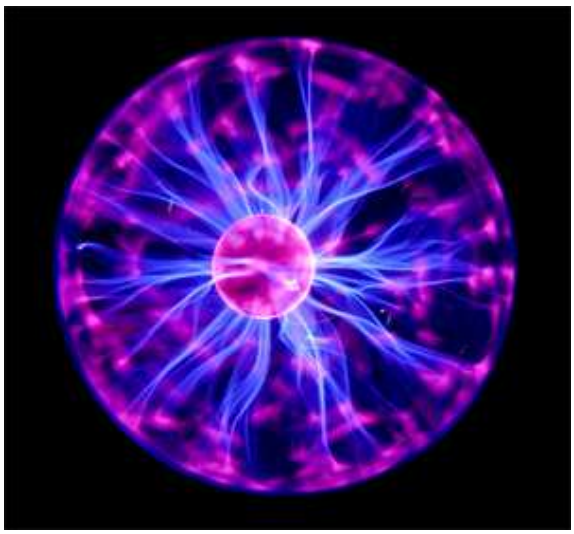
В патенте U.S. Patent 0514170 ("Электрический источник света", 6 февраля 1894) Никола Тесла описал конструкцию плазменной лампы. Тесла описал лампу, состоящую из стеклянной колбы с единственным электродом внутри. На электрод подавался ток высокого напряжения от катушки Тесла, в результате чего на конце электрода появлялось свечение, известное как коронный разряд. Тесла назвал свое изобретение "Одноконтактная лампа", а позже "Газоразрядная трубка".

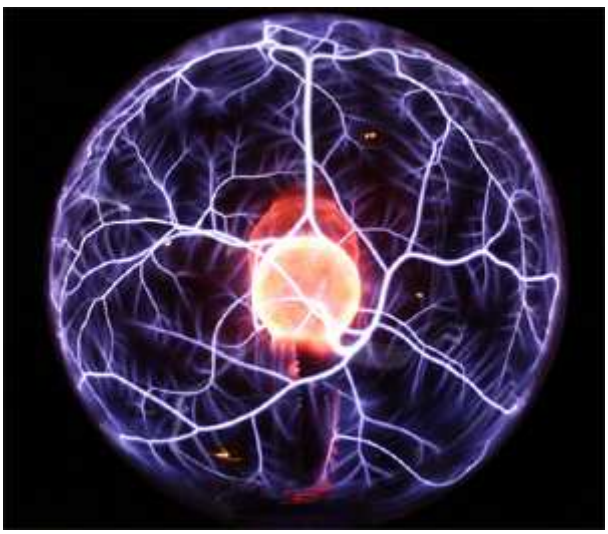
Современный вид светильника плазменный шар получил благодаря изобретателю и ученому Джеймсу Фалку. Он конструировал необычные светильники и продавал их коллекционерам и научным музеям в 1970-х годах.

Плазменные шары впервые были придуманы и сделаны в США в середине восьмидесятых неким Биллом Паркером, назывались «Light Sculptures» и достаточно активно производились его фирмой в разнообразных, чрезвычайно красочных исполнениях, причём составы большинства газовых смесей подбирал сам Билл Паркер. То, что сейчас имеется на рынке, китайское изделие, не идущее ни в какое сравнение с его работами. Более впечатляющие (относительно китайских) шары делаются командой Страттмана и химиком Майком Дэвисом, но у первых заоблачные цены, а второй принципиально их не продаёт.

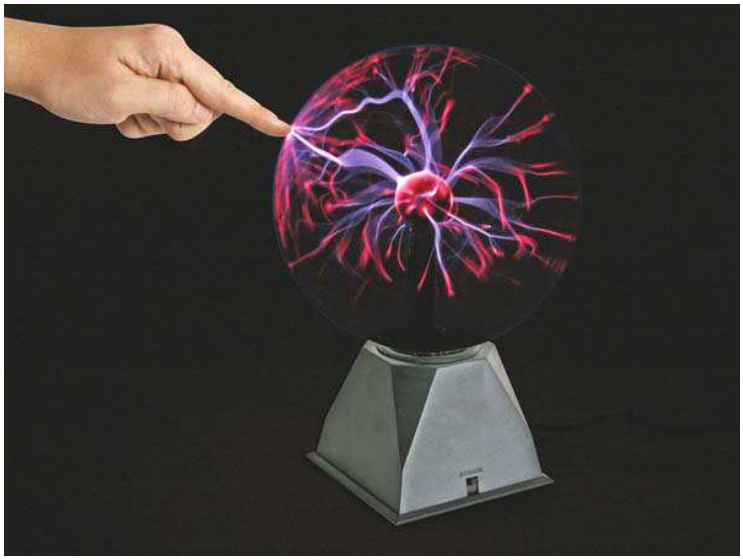
Как сделать плазменный шар. Берётся большая химическая стеклянная колба, впаивается в её горло центральный электрод и штенгель (узкая трубка, через которую производится откачка из рабочего объёма и которая заплавляется при отпайке вакуумного прибора от насоса). Откачивается воздух, напускается необходимая газовую смесь, и подключается источник высокого напряжения высокой частоты. http:/teslacoil.ru/pod-davleniem/nastoyashhie-samodelnyie-plazmasharyi/

Очень низкую электрическую прочность имеют инертные газы (неон, аргон и др.), а также пары натрия и ртути. Поэтому их широко применяют в газоразрядных приборах.









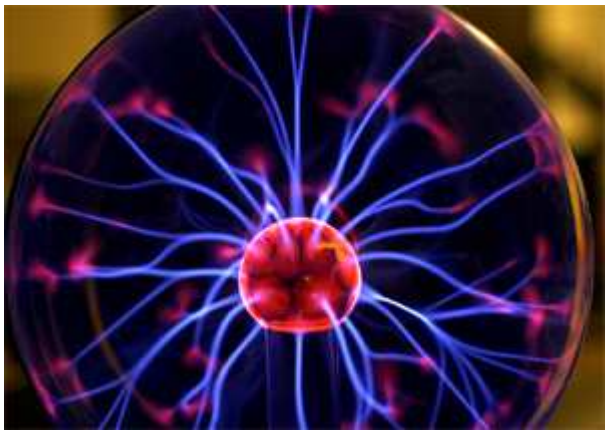


Рис. 11-4-1. Плазменные шары. Ориентировочная стоимость от 800 руб.

11.5 Точечный разряд.

В зависимости от конфигурации электродов можно выделить следующие типы разрядов:
-острие-острие, два точечных электрода,
-острие-плоскость, стандартная конфигурация электродов для получения фигур Лихтенберга,
-острие-среда, разряд распространяется в окружающей среде,
-плоскость-плоскость, применяется для исследования поверхностного разряда.

Важным является вопрос определения по фотографии полярности электродов, какой электрод является положительным, а какой электрод является отрицательным.

При проскакивании искры между двумя электродами искра двигается от «+» к «-» или наоборот?

1-Электрод с отрицательным зарядом является источником электронов. Например, у молнии источником электронов является облако, Металлический электрод, заряженный отрицательно является источником электронов. В этом случае электроны образуют стример, двигающийся от отрицательно заряженного электрода.
Если у искрового дендрита ветви отходят под прямым углов (молния), то лавины электронов расходятся. Тогда отрицательный заряд (электроны) двигаются от корня (облако) к ветвям (Земля).



Рис. 11-5-1. Движение электронов от корня к ветвям.

1-Источником электронов является газовая среда между электродами. В этом случае электроны, образующие стример, двигаются из среды к положительно заряженному электроду.
Если у искрового дендрита ветви отходят под углом близком к нулевому, то лавины электронов сливаются. Тогда отрицательный заряд (электроны) двигаются от ветвей в корню. Например, дендриты у фигур Лихтенберга при положительном электроде.

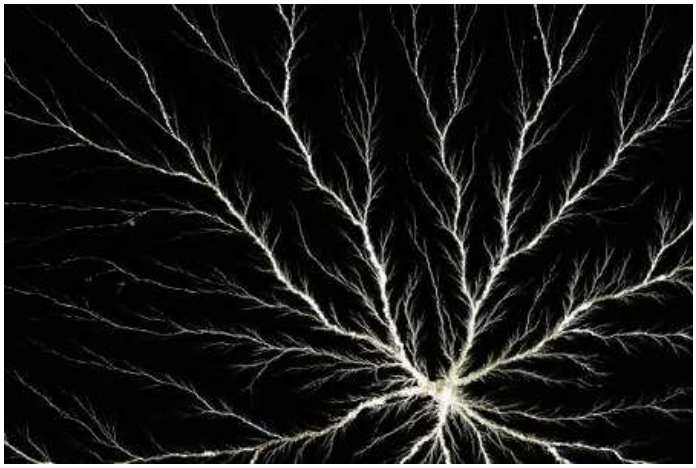


Рис. 11-5-2. Движение электронов от ветвей к корню.

1939-Honda T. Archiv fur Elektrotechnik. 1939. 33. p.458.
Он исследовал разряд между двумя остриями, когда одно из них находится в воздухе, а другое в масле. При этом фотографическая пластинка наполовину погружена в масло.

1948-T.E. Allibone. Development of the spark discharge. Nature. June 19. 1948. vol.161. No.4103. p.970-971.+
1948-T.E. Allibone. Development of the spark discharge. Nature. August 14. 1948. vol.162. No.4111. p.263-264.+



Рис. 11-5-3. Разряд между двумя точечными электродами.

Изображения точечного разряда.

В отличие от дугового разряда, который горит постоянно, при точечном разряде проскакивает искра, это искровой разряд.









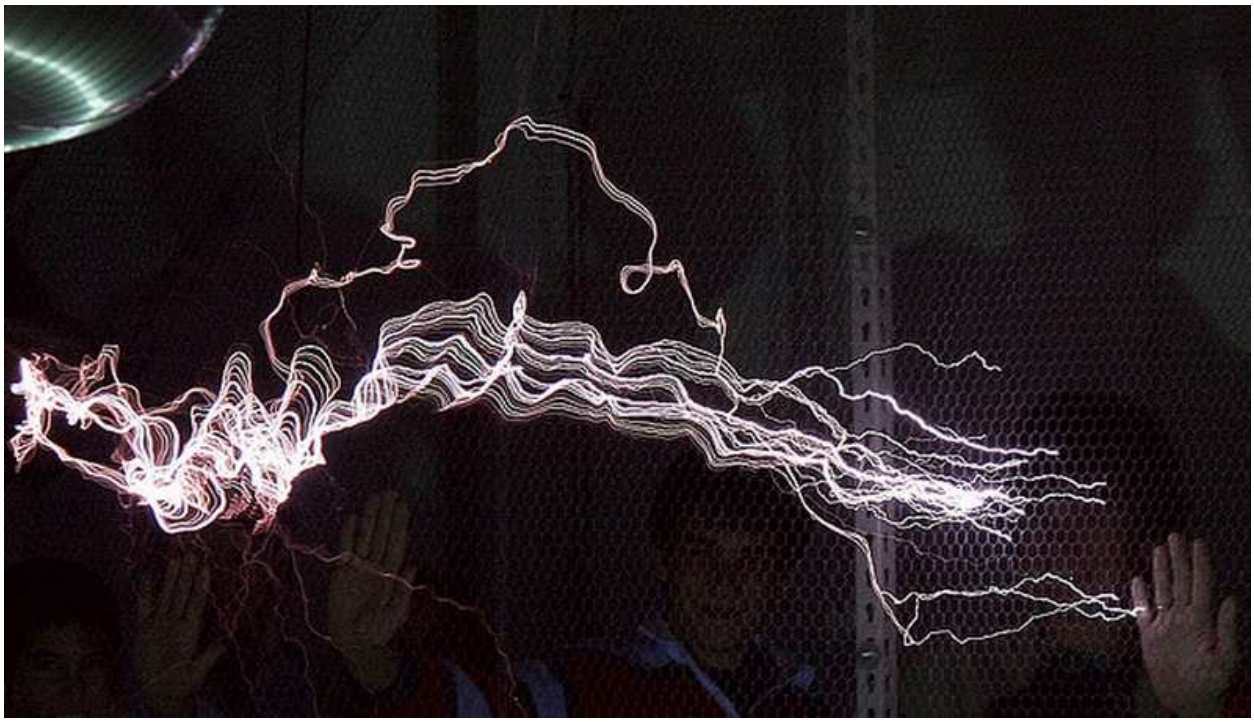




Рис. 11-5-4. Фотография точечный разряд, фотографии Richard.

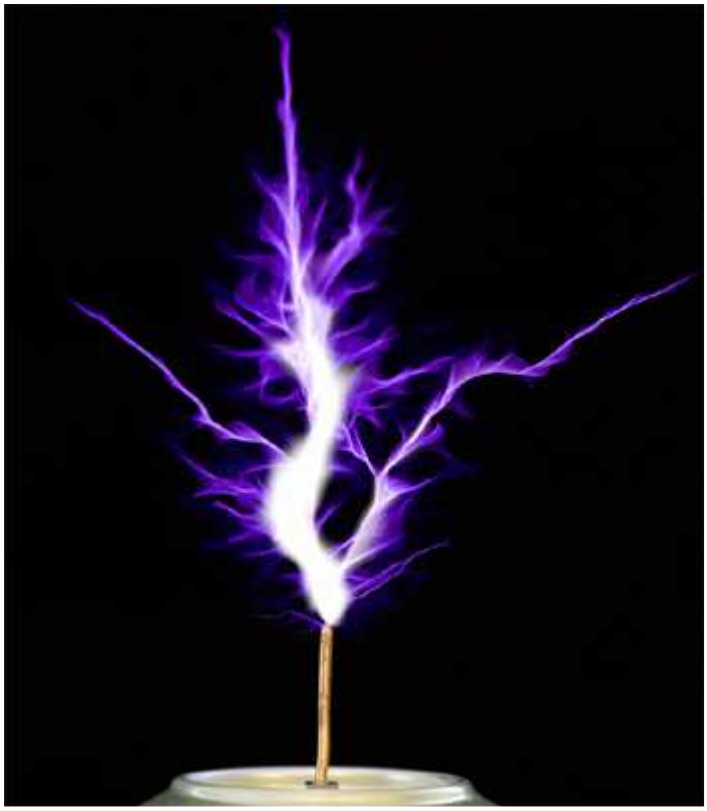


Рис. 11-5-5. Разряд между электродом и средой.

1857-Вильгельм Феддерсен, немецкий физик, создал прибор, позволивший сфотографировать искру. Прибор получил название «часов Феддерсена». Основной частью прибора являются два небольших вогнутых зеркала, равномерно вращающихся на общей оси. При вращении зеркала отбрасывают лучи электрической искры, полученной от лейденской банки, на фотопластинку. В течение 1858-59 гг. Феддерсен досконально изучил характер и условия возникновения электрических искр и, в частности, подтвердил на опыте правильность формулы Томсона. Длительность же искры оказалась равной миллионным долям секунды. На фотографиях искр чётко виден колебательный затухающий характер разряда.

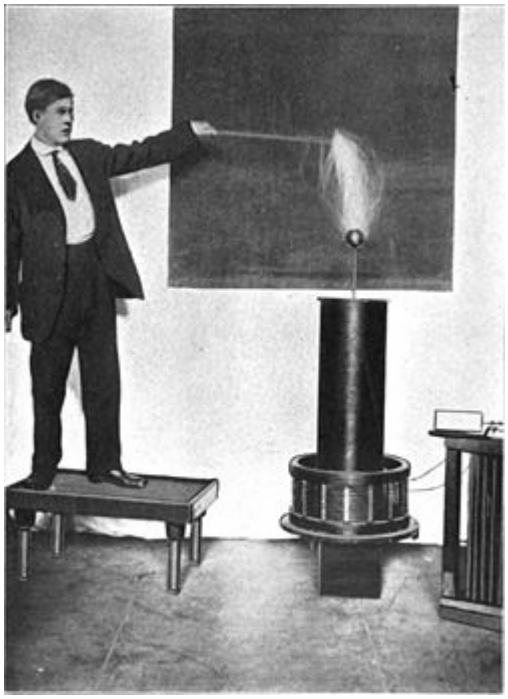


Рис. 11-5-6. Студент демонстрирует разряд с помощью трансформатора Тесла. 1909 год.



Рис. 11-5-7. Разряд между перчаткой и высоковольтным проводом.

11.6 Электрический ветер.

Под электрическим ветром понимают движение молекул воздуха, возникающее в результате механического воздействия на них потока ионов. Электрический ветер (коронарный ветер) вызван выталкиванием ионов из области, прилегающей к коронирующему электроду. Робинсон изучал явление электрического ветра на модели электрофильтра с положительной короной, используя вводимый гелий в качестве индикатора. Скорость электрического ветра может достигать 0,5-1м/сек.

Маленьким кусочком воска приклейте к шарику кондуктора обыкновенную булавку так, чтобы она была расположена горизонтально и касалась кондуктора головкой. Теперь вертите машину правой рукой, а левую поставьте наружной стороной против острия булавки. Вы почувствуете ветер. Булавка дует. Если вы смочите руку, ощущение будет еще сильнее. Попробуйте обрезать покороче фитиль свечи, чтобы огонь был небольшим, и тогда этим электрическим ветром вы сможете даже задуть свечу.

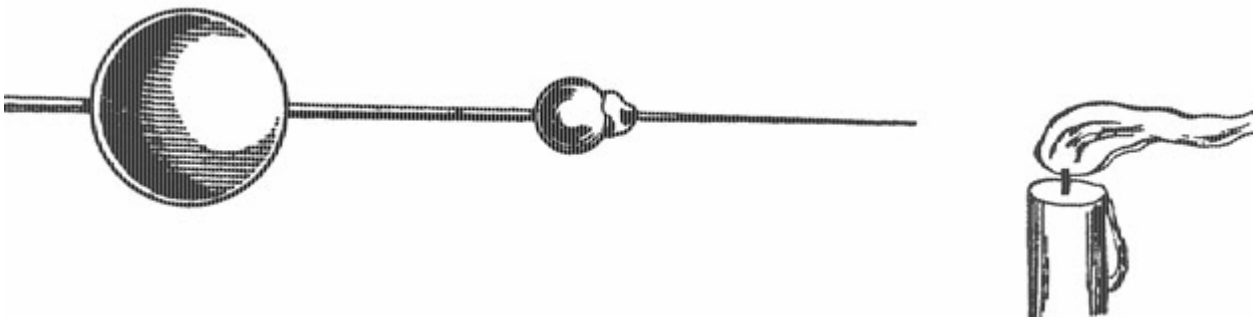


Рис. 11-6-1. Электрический ветер.

Электрический ветер используется для создания электрофильтров, устройств, предназначенных для очистки газов от мелких частиц. Мелкие частицы получают заряд от ионов газа и двигаются к осадительному электроду.

Для электроосаждения используют отрицательный коронный разряд, так как он возникает при более высоких напряжениях и более устойчив.

1709-Фрэнсис Хоксби сообщил на заседании Королевского общества от открытии «электрического ветра».

1718-Исаак Ньютон рассматривал явления коронарного свечения и электрического ветра.
1883-Lodge O. Nature (London) 1883. 28. p.296. Лодж применил принцип электростатического осаждения на свинцовом заводе.
1981-Страус В. Промышленная очистка газов. М. Химия. 1981. 616с.+
2007-Козлов Б.А. Соловьев В.И. Исследование «электрического ветра» в электродных системах с коронирующими остриями. Журнал Технической физики. 2007. т.77. вып.7 с.70-76.+

11.7 Фотографирование разряда (искры) в газе, spark photography.

1862-O.N. Rood. On the study of the electric spark by the aid of photography, American Journal of Science and Arts, II-33 (1862) 219.

1900-Hugh Walsham. Photography of the Static Discharge. Nature. (20 December 1900) v.63. No. 1625. p.180.+

1915-Electric Spark Pictures. Журнал «The electrical experimenter». October. 1915. p.264-265.

Лестница Иакова. Этот демонстрационный прибор, представляет собой два стержня, расположенные под углом друг к другу в виде буквы "V". На нижние концы подается высокое напряжение достаточное для пробоя промежутка между электродами в нижней части. После пробоя в этом месте вспыхивает дуга. Под действием нагреваемого ей окружающего воздуха она поднимается вверх по электродам. По мере подъема ее расстояние между электродами увеличивается. В конце концов, напряжения перестает хватать и дуга гаснет. После этого наступает пробой в нижнем участке и картина повторяется.

1891-Никола Тесла (Nicola Tesla) (1856-1943).
1891-Никола Тесла продемонстрировал возможность фотографирования газоразрядного свечения живых организмов в токах высокой частоты с помощью фотоаппарата.
http:/ntesla.at.ua/publ/9-1-0-233
1873-закончил реальное училище в Карлштадте, затем Политехнический институт в Граже (Австрия).
1880-закончил Пражский университет, работал служащим телеграфного учреждения в Будапеште
1882-работа в Париже,
1883-Страсбург, создание первого электродвигателя.
1884-переезд в США, работа в лаборатории Эдисона. Трехфазные моторы и генераторы
1885-начало противостояния Теслы и Эдисона.
1896-строительство Ниагарской гидроэлектростанции, давшей переменный ток.
Умер в Нью-Йорке 7 января 1943 г.

Высоковольтное свечение.

В 1896 году в США, в Колорадо-Спрингс, Никола Тесла поставил в физической лаборатории интереснейший, но очень рискованный эксперимент. На генератор мощностью 1 млн вольт был помещен эбонитовый изолятор большого размера. На него была уложена металлическая пластина, соединенная с генератором постоянного тока. Аналогичная пластина была укреплена сверху. Ее тоже подключили к генератору. Никола Тесла стал на нижнюю металлическую пластину, на которой была площадка из эбонита, и оказался в поле высоковольтного напряжения. Снимок, сделанный в этот момент, показал яркое свечение вокруг всего тела ученого. Таким образом, впервые в истории человечества было запечатлено свечение ауры человека. Это явление получило название Тесла-эффекта.

В 1897 году Никола Тесла провел ряд экспериментов. Он сконструировал генератор переменного тока напряжением в 1 миллион вольт, установил на его клеммах толстые пластины из изоляционного материала, встал на одну из них и включил ток. Вокруг тела изобретателя

возник переливающийся свет. Через тело протекал ток 0,8 ампера с напряжением 1 миллион вольт и с частотой 100кГц.

Экспериментируя в Колорадо-Спрингс в 1899-1900 годах со сверхнизкими и сверхвысокими частотами электромагнитных волн, ему, по-видимому, удалось определить частоту и вид модуляций биополя живых людей, а также и мёртвых. Скорее всего, применяя очень высокую частоту, ему удалось создать поле, соответствующее резонансным частотам развоплощённых душ, и таким образом овладеть техникой визуализации так называемого астрального уровня бытия биологических организмов.

В 1893 году Тесла пропустил через своё тело электрический ток напряжением в миллион Вольт при частоте 200 кГц. При этом тело его светилось в темноте и казалось охваченным языками голубоватого пламени.

Посетители Всемирной выставки 1893 года в Чикаго с ужасом смотрели, как худой, нервный ученый со смешной фамилией ежедневно пропускал через себя ток под напряжением в два миллиона вольт.

Он сконструировал трансформатор Тесла. На выходе трансформатора получалось напряжение более миллиона вольт при частоте от десятков до сотен килогерц. Используя трансформатор, Тесла на своих лекциях продемонстрировал свечение в токах высокой частоты своего тела.

1981-1900 годы Никола Тесла проводит демонстрации возможности свечения живых организмов при подключении их к высокочастотной электрической цепи. Никола Тесла получал фотографии данного свечения с помощью обычной фотографии.

Резонансный трансформатор.

Действие резонансного трансформатора основано на настройке в резонанс его первичного и вторичного контуров. Первичный контур содержит конденсатор и индукционную катушку, и позволяет получать переменные токи высокого напряжения с частотой в несколько мегагерц. Искра между шариками разрядника вызывает быстрые изменения магнитного поля вокруг первичной катушки вибратора. Эти изменения магнитного поля вызывают возникновение соответствующего высокого напряжения во вторичной обмотке, состоящей из большого числа витков тонкой проволоки. При этом частота переменного тока соответствует частоте искровых разрядов и достигает несколько мегагерц. Наибольшей величины частота достигает в момент, когда периоды колебаний первичной и вторичной цепи совпадают, когда наблюдается явление резонанса.

1891-Tesla N. Phenomena of alternating current of very high frequency /Electrical World. 1891. V.12. № 8.
1892-Tesla N. Experiments with alternate currents of high potential and high frequency /J. Amer. Instn. Electr. Engng. 1892. Febr.
1893-Tesla N. On light and other high frequency phenomena. A lecture /La Lumière électr. 1893. V.49. P.340.



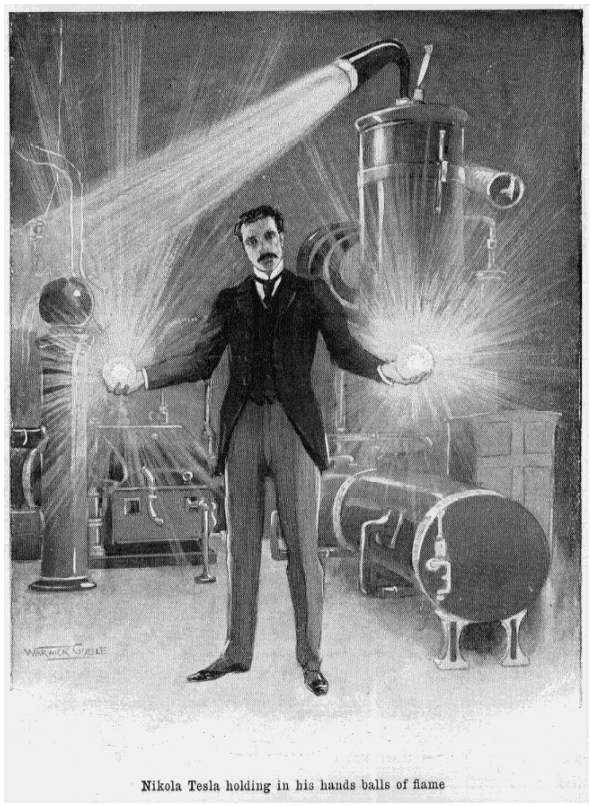


Рис. 11-7-1. Свечение вокруг тела.

Использование свечения вакуумной трубки в фотографии.

Несколько лет тому назад Никола Тесла приступил к проведению серии экспериментов с целью выяснения пригодности света, излучаемого фосфоресцирующей вакуумной трубкой, для обычной фотографии. Вскоре результаты экспериментов показали, что даже с трубкой, дающей не более света, чем эквивалент мощностью не более чем в полсвечи, можно беспрепятственно фотографировать предметы при экспозиции в несколько минут, и это время можно сколько угодно сокращать, доводя силу свечения в трубке до максимальных значений. Тогда же были сделаны фотографии людей, и, если я не ошибаюсь, это были первые портретные изображения, полученные при таком освещении. Весьма любопытная особенность фотографий, полученных с трубками умеренной световой мощности, состояла в том, что освещенные и теневые места получались необыкновенно ярко выраженными, как при очень короткой экспозиции со вспышкой магния, но контуры были нерезкими, и практически никакие детали рассмотреть было невозможно.

Полученные до настоящего времени результаты делают очевидным факт, что эта разновидность света будет иметь большое значение для фотографии не только по причине качества проработки деталей, но и потому, что опытный исследователь будет иметь возможность полностью регулировать условия в каждом эксперименте таким образом, чтобы добиться наилучшего результата, что невозможно с обычным светом. Таким образом, исследователь совершенно не будет зависеть от дневного света и сможет заниматься своей работой в любое время дня и ночи.

1998-«Public Opinion» New York. 20/01.1998.

Неизвестное излучение.

В 1893 году Никола Тесла сообщил о том, что наблюдал теневые изображения на пластинках. В исследовании свойств высокочастотного разряда высокого напряжения он установил по меньшей мере пять его разновидностей и выделил три вида излучения: видимое, "абсолютно черное излучение" (ультрафиолетовое) и "совершенно особые лучи", дававшие отпечатки на металлических экранах (пластинках). Как утверждал он сам "тенеобразное изображение, вызванное этими лучами, проникает сквозь непрозрачные предметы, позволяет

"видеть" предметы, находящиеся в непрозрачных ящичках". Как знать, если бы в распоряжении Николы Теслы были не металлические, а фотографические пластинки, а его генераторы имели простейший выпрямитель переменного тока, имя Теслы называлось бы в числе первооткрывателей электроразрядной фотографии и лучей Рентгена.

Визуализация духов.

Доподлинно известно, что Тесла написал несколько писем английскому физику Уильяму Круксу, в которых он указывал на возможность объективизации призраков посредством электрических разрядов. Эти письма Теслы Круксу, занимавшемуся в то время научными исследованиями спиритических феноменов, бесследно исчезли вместе с архивом Крукса в 1918 г. В музее Николы Теслы в Белграде сохранилось письмо Крукса Тесле от 1893 года, в котором Крукс благодарит его за присланную особую электромагнитную спираль, производящую поле, в котором яснее проявляются очертания духов.



Рис. 11-7-2. Тесла демонстрирует один из своих генераторов.

1891-Tesla N. Phenomena of alternating current of very high frequency. Electrical World. 1891. V.12. №8.
2. Tesla N. Experiments with alternate currents of high potential and high frequency /J. Amer. Inst. Electr. Eng. 1892. Febr.
1999-Абрамович В. Метафизика и космология учёного Николы Теслы. «Дельфис». 1999. №1.+
1999-Абрамович В. Метафизика и космология учёного Николы Теслы. «Дельфис». 1999. №2.+
http:/teslacoil.ru

1915-Gernsback Hugo (1884-1967), американский изобретатель, занимался созданием искровых изображений. Он встречался с Теслой и решил повторить некоторые его эксперименты. Он повторил эксперименты Теслы в Electrical Testing Laboratories в Нью-Йорке, в которой имеется самый мощный в стране высокочастотный трансформатор. Результаты экспериментов приведены на фотографиях. Кролика поместили на пластину высоковольтного трансформатора и на 20 секунд подали напряжение 500кВ мощностью 5 киловатт. Пластина была смочена водой для улучшения электрического контакта. Вначале проскочили длинные искры из носа, над глазами и ушей кролика, потом засветилась шерсть. Искры из носа и из глаз возникли скорее всего из-за того, что это наиболее влажные места на теле. Искры легче возникают на влажной поверхности. После эксперимента кролик стал спокойно есть морковку. На этой установке не разрешили провести эксперимент со свечением человека.

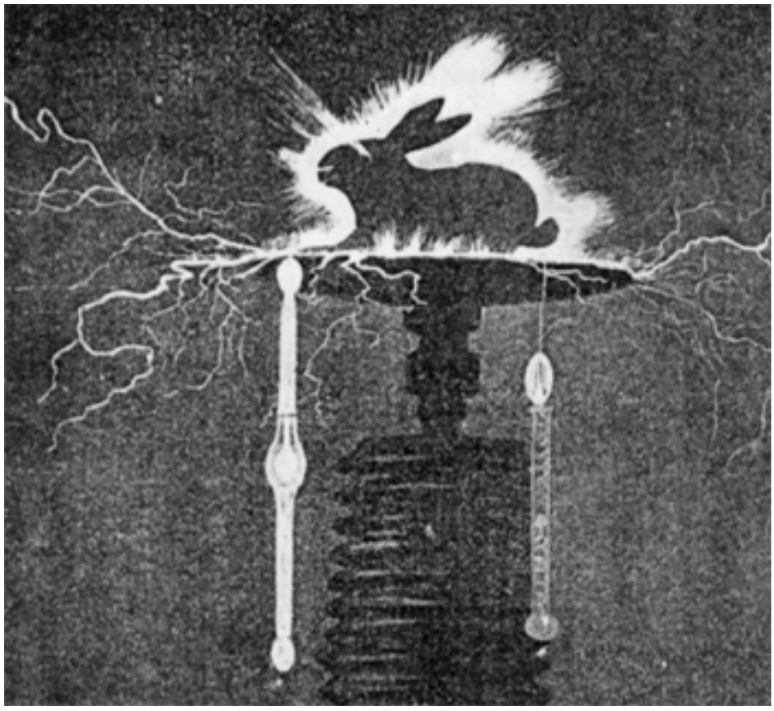


Рис. 11-7-3. «Холодный огонь» (Cold Fire), свечение тела под действием напряжения в миллион вольт.

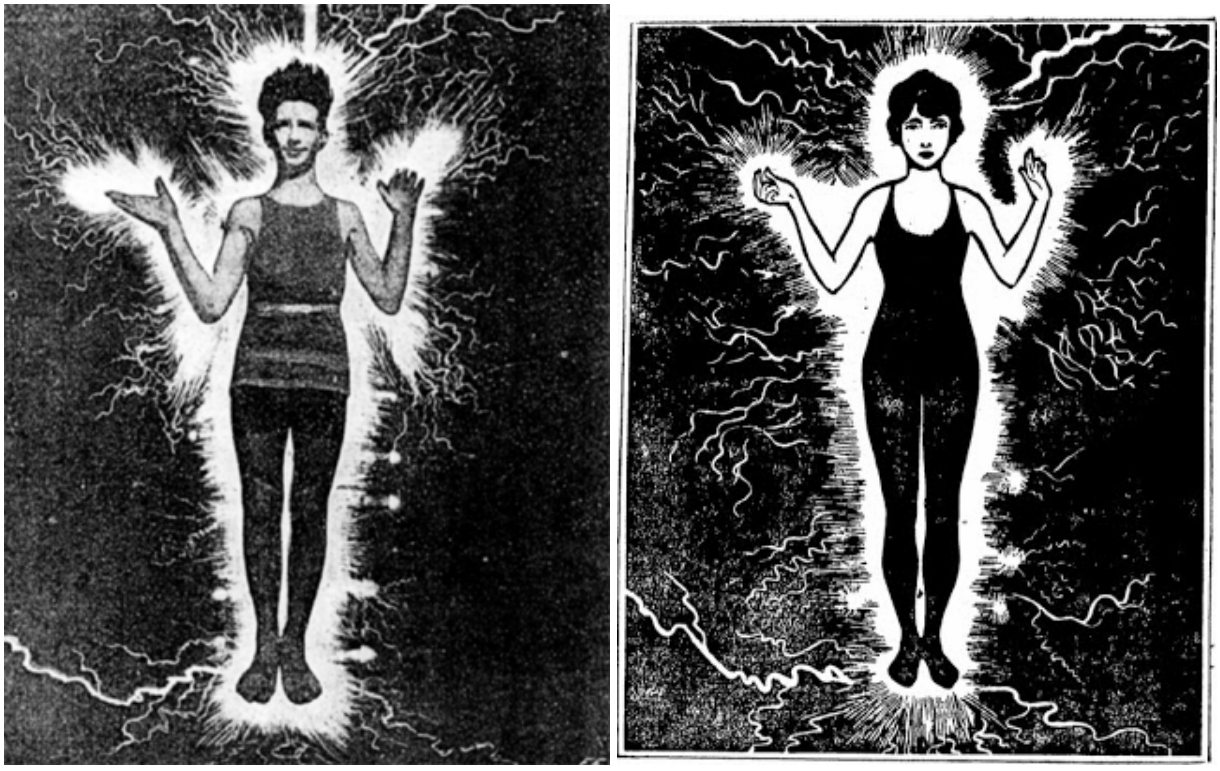


Рис. 11-7-4. Фотография получена в другом эксперименте с помощью трансформатора с очень высокой частотой и небольшой мощности (1кВт), (испытуемый Joseph Kraus). Для хорошего электрического контакта под ступнями был слой соленой воды.

1915-Gernsback H. Electric Spark Pictures. Electrical experimenter». October. 1915. p.264-265.
1919-Gernsback H. “Cold Fire” Charging the body with high frequency current. Electrical Experimenter. 1919. November 1. p.632-633.+
1920-Gernsback H. Bathing in cold fire. Is Electricity to Take the Place of Soap and Water in the Ultra-Modern Bathroom? The Register, Sandusky, Ohio, Sunday, May 9, 1920, Page 9.

1917-Frederick Finch Strong, лектор по электротерапии, Tufts Medical School, Boston (USA).
На лекции в Startlihg Manner он демонстрировал свечение тела. Подавалось напряжение 500кВ с частотой 2мГц (0,5мГц). При воздействии напряжения высокой частоты рука и пальцы были поднесены к фотобумаге. На фотобумаге осталось изображение. В экспериментах он использовал трансформатор Тесла.



Рис. 11-7-5. Свечение тела.
1917-Frederick Finch Strong. Electricity and Life. Журнал «The Electrical Experimenter». March. 1917. p.798.

1940-Джордж Спинк.



Рис. 11-7-6. Свечение, идущее из пальцев.

Пальцы путешествующего ученого-проповедника Джорджа Спика, на которых надеты наперстки, испускают электрические разряды. С 1940-х до 1960-х годов Спик был одним из многих сотрудников Библейского института Муди, прибегавших к демонстрации научных принципов для объяснения религиозной веры. Чтобы создать эффект молнии, Спик вставал на катушку электрического трансформатора. В помещении выключали свет. Потом, по его команде, пускали короткий разряд тока высокой частоты, который проходил по его коже от ног до кончиков пальцев рук.

1979-доктор Дии Нельсон (Dee J. Nelson) и его жена Гео (Geo) сделали фотографию луча пирамиды в режиме эффекта Кирлиан с использованием трансформатора Теслы.

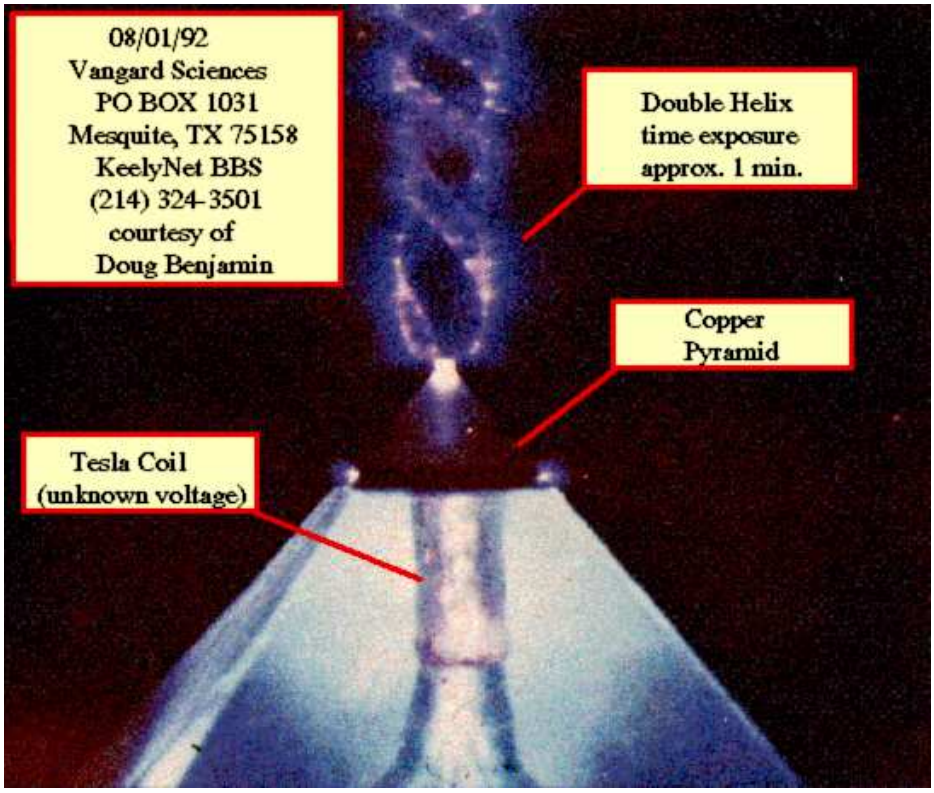


Рис. 11-7-7. Изображение свечения пирамиды, полученное с помощью трансформатора Тесла.

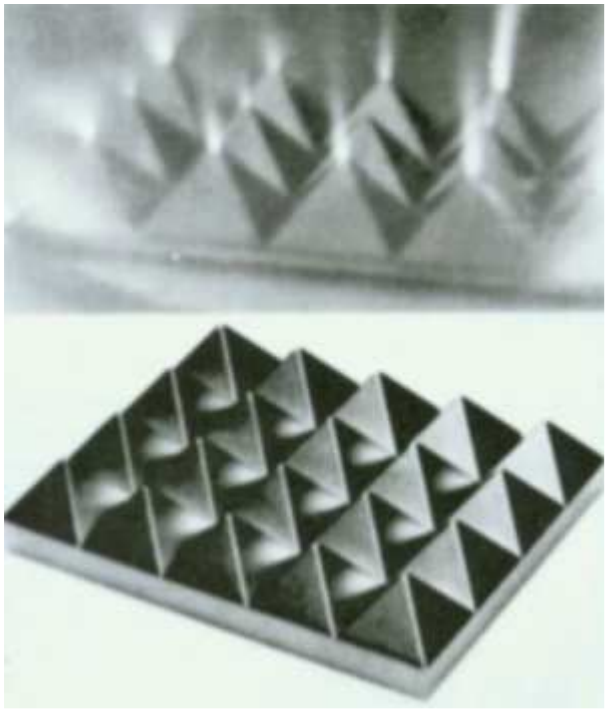


Рис. 11-7-8. Кирлиан фотография свечения решетки пирамид.
http:/www.bibliotecapleyades.net/ciencia/esp_ciencia_oro7.htm



Рис. 11-7-9. Свечение пирамиды.

1962-Becker, R. et al., "The Direct Current System: A Link Between the Environment and the Organism," New York State of Journal of Medicine, v.62 (1962), p.1169-1176.

1979-Andrew A. Marino, Roberto O. Becker, Betsy Ullrich. (Veterans Administrtation Hospital, Syracuse, N.Y. USA), Jon Hurd (Rochester Institute of Technology, Rochester, N.Y. USA). Kirlian Photography: potential for use in diagnosis. Pdychoenergetic Systems. 1979. v.3. p.47-54.+

1985-Becker, Robert and Selden, Gary, The Body Electric: Electromagnetism and the Foundation of Life, (Quill/Williams Morrow, New-York. 1985)

В работе производится регистрация на фотопленку объемного свечения объекта, размещенного между двумя разнесенными электродами. Напряжение 21кВ, длительность воздействия от 0,1 до 100 секунд.

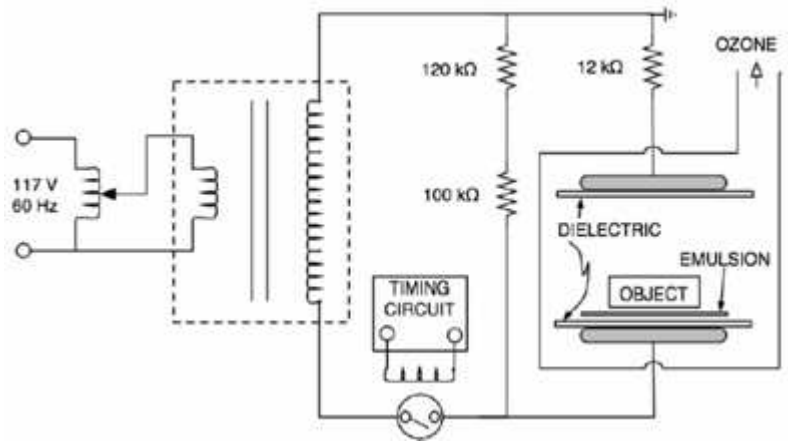


Рис. 11-7-10. Схема устройства.

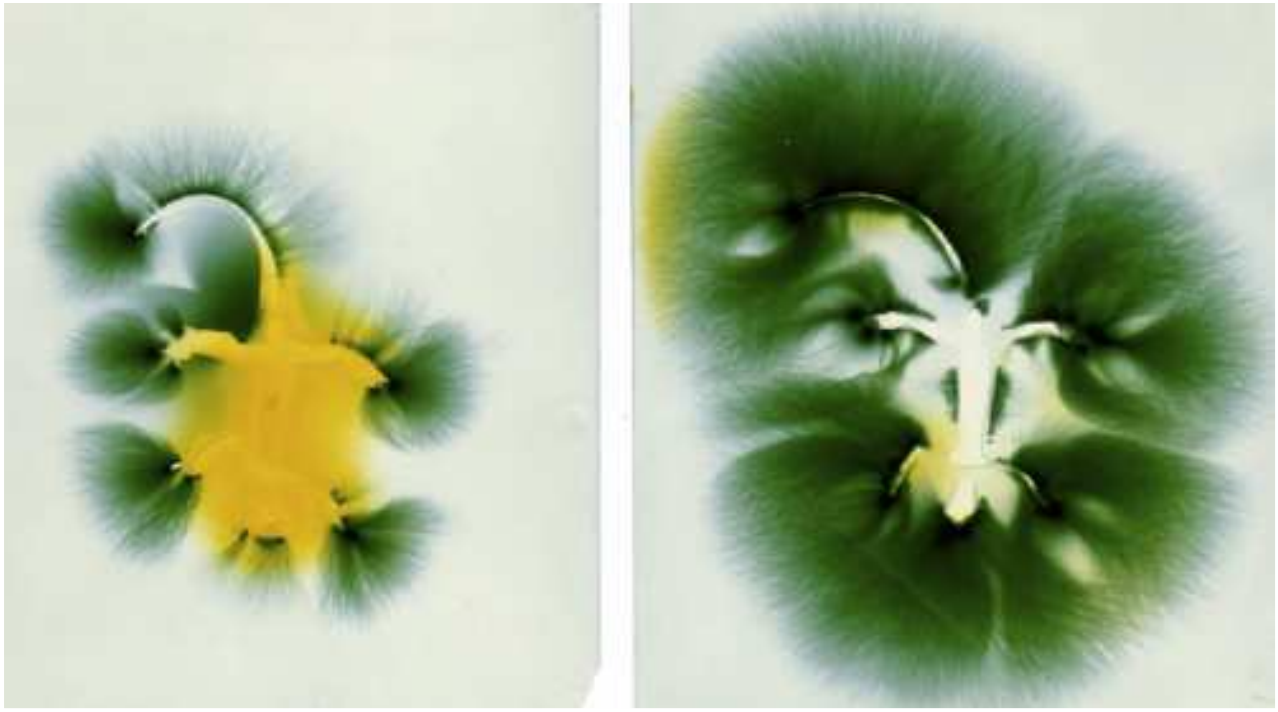


Рис. 11-7-11. Свечение саламандры (ящерицы).

2003-Бойченко С.П. Краснодар.

В работе описан способ коронного газоразрядного фотографирования. Способ состоит в подаче высокого напряжения (порядка 50кВ) на объект и фотографировании обычным фотоаппаратом свечения вокруг объекта. Несмотря на продемонстрированную возможность способа для растительных объектов, открытым остается вопрос о его использовании для таких организмов, как, например, рептилии. Поэтому в настоящей работе ставилась цель: на примере ящерицы обыкновенной (Laceria Agilis) выявить возможность безопасного получения их объемных газоразрядных изображений (ГРИ) выше названным способом.

Перед экспериментом тела ящериц охлаждали до 0оС с целью обездвиживания и облегчения дальнейших манипуляций по подготовке к фотографированию. Для обеспечения электрического контакта тел ящериц с высоковольтным электродом генератора, использовалась хвостовая часть рептилий. После размещения тела ящерицы на высоковольтном электроде, через него на биообъект подавали экспоненциально затухающие радиоимпульсы длительностью ~80мкс, частотой заполнения ~100кГц и амплитудой в 70кВ. При этом период повторения радиоимпульсов составлял 0,002с, а время экспозиции 10с.

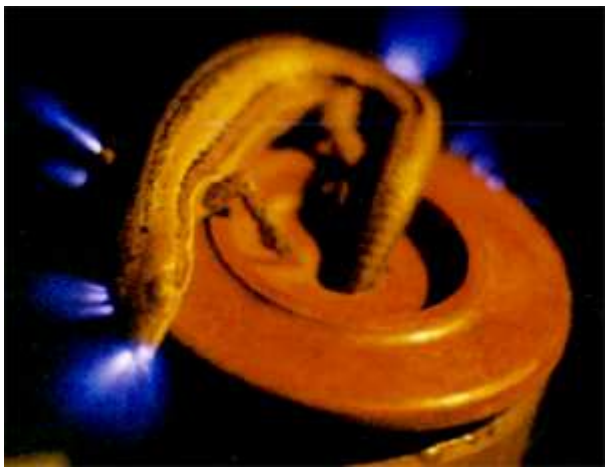


Рис. 11-7-12. Свечение ящерицы.

Был разработан высоковольтный импульсный генератор для получения объёмных газоразрядных изображений объектов Г5-00-01. Прибор предназначен для обеспечения подачи на биообъект высокого потенциала с целью ионизации вокруг него прилегающих слоев воздуха (или других газов). Затем осуществляется фотографирование полученных объемных (трехмерных) газоразрядных изображений. Технические характеристики:
-амплитуда импульсов от 20 до 70кВ,
-форма импульса экспоненциально затухающая,
-длительность импульса 100мксек,
-количество импульсов на экспозицию 1-9 или 100-3000.



Рис. 11-7-13. Объемное свечение розы.

2001-БойченкоА.П. О режиме газоразрядного фотографирования тела человека по двухпроводной схеме. Конф. Экология. Краснодар. 2001.
2003-Бойченко А.П. Получение объемных газоразрядных изображений рептилий на примере ящерицы обыкновенной (Laceria Agilis). Конф. Краснодар. 2003. с.74-76.++
2003-Бойченко А.П. Шустов М.А. Основы газоразрядной фотографии. Томск: Изд-во «STT», 2003. 316с.

1999-Лопатин Сергей Леонидович, Новосибирск.
Лопатин занимается фотографированием объемного свечения растений в высокочастотном поле.



Рис. 11-7-14. Объемное свечение цветка.

1990-Гайсин Фивзат Миннебаевич, Сон Э.Е. Шакиров Ю.И. Объемный разряд в парогазовой среде между твердым и жидким электродами. М. Изд-во Всесоюз. заоч. политехн. института. 1990. 88с.

2000-Американской фирмой OFIL создана специальная видеокамера Corona Camera, у которой высокая чувствительность в УФ (250-280 нм) и ИК области спектра. Эту камеру используют для обнаружения утечек на высоковольтных линиях. На вертолете летят вдоль линии электропередач, и там где имеется утечка, с помощью камеры видно сильное свечение.
Выпускаются модели Superb, Scalar, модель UVolle sustems (2009), модель LUMINAR(2012).
http:/www.daycor.com http:/www.ofilsystems.com



Рис. 11-7-15. Модель DayCor SUPERB, DayCor Luminar, DAYCOR SCALAR.

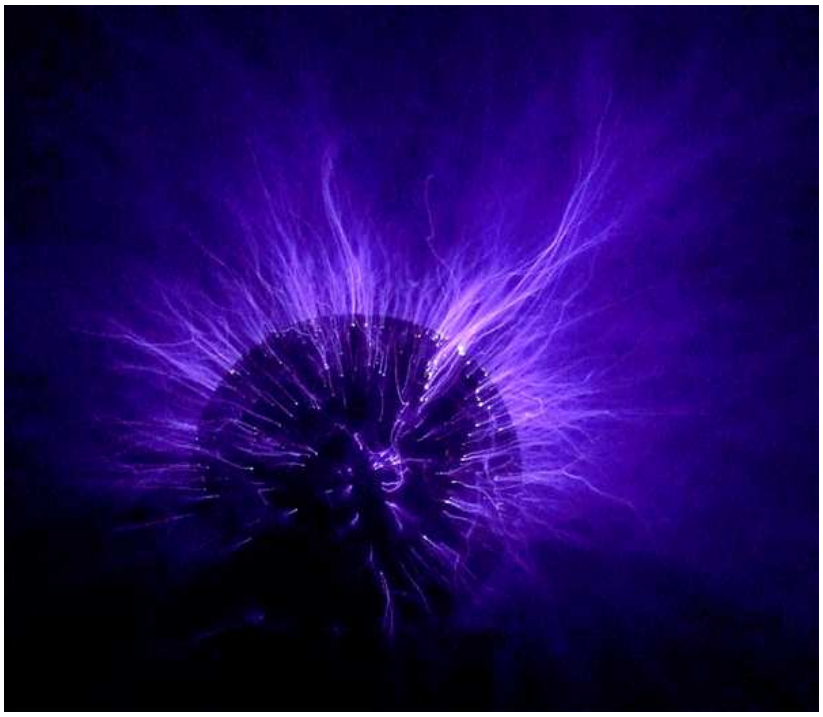


Рис. 11-7-16. Специалист на высоковольтной линии устраняет утечку электричества. Снято специальной камерой.

2008-Ciprian Timbal.

http:/www.electrotherapymuseum.com/2008/CipPhantom2/index.htm

Снимки разряда на сфере диаметром 5см, выдержка 4 секунды.



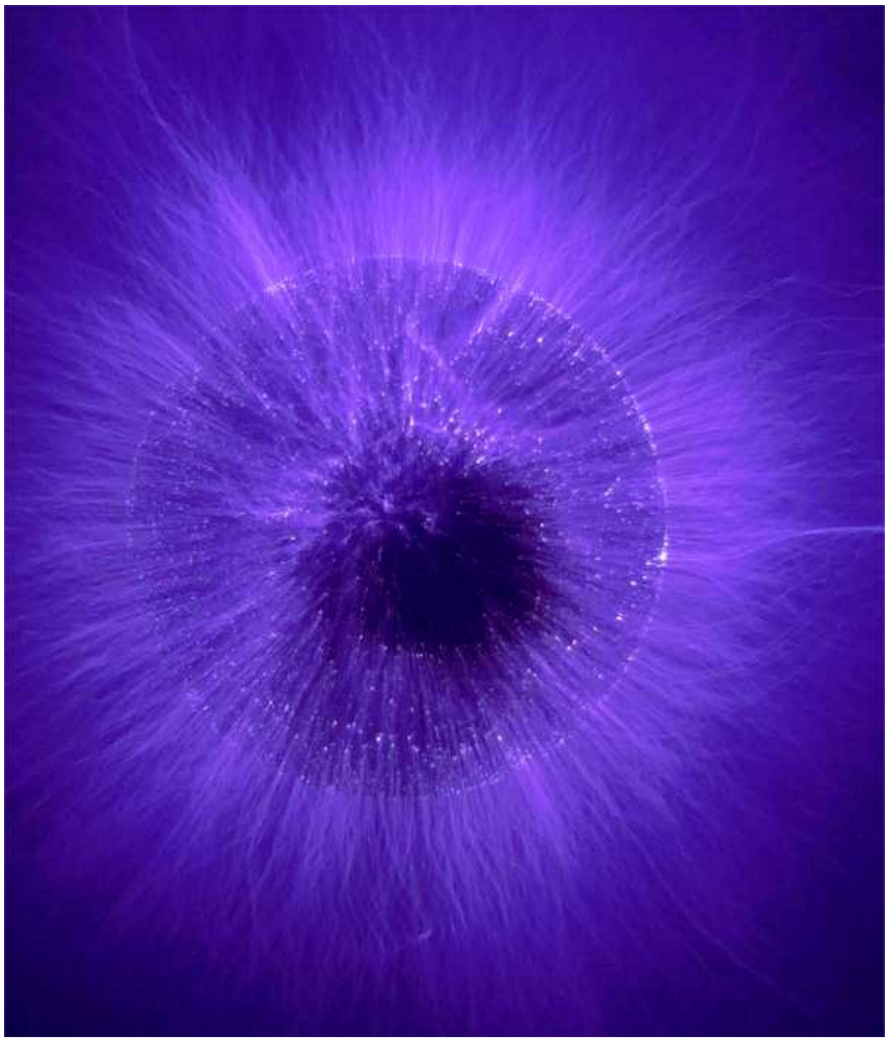


Рис. 11-7-17. Пространственный разряд.



Рис. 11-7-18. Установка для регистрации разрядов.
2008-"Phantom Streamers" from "Cyclone Plus" Pancake Coil, High Resolution photos by Ciprian Timbal.