

ЭЛЕКТРО

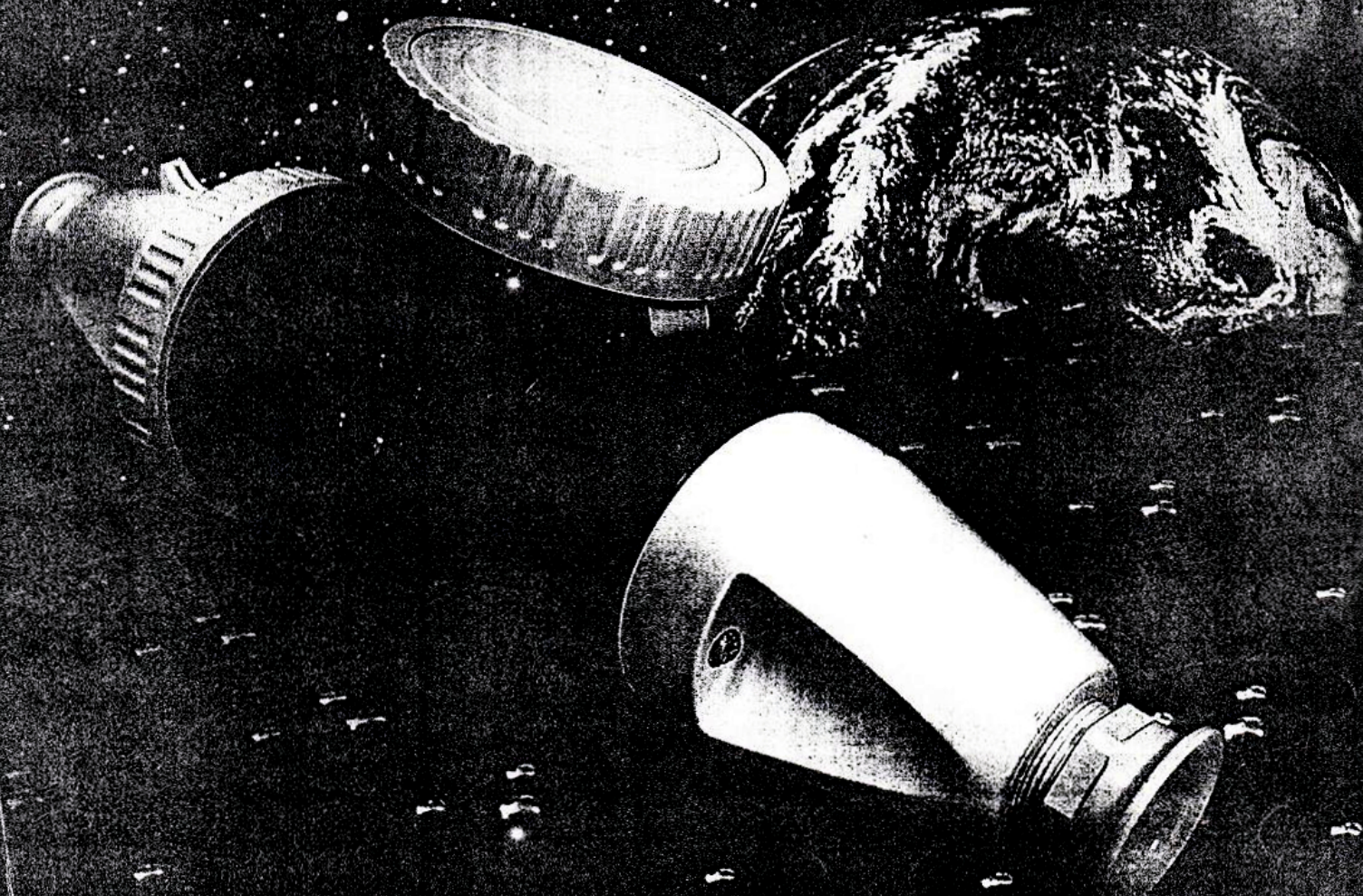
панорама

11'2003

ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА
НИИ ЧЕРМЕТ
г. Днепропетровск

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Вековые традиции



Днепропетровск: "Дніпро-Харьків" (0572) 177-596; Київ: "Галант под електри" (044) 239-17-97; "НТТ Енергія" (044) 451-4-52; "Карпо" (044) 205-44-00, 220-18-62, 432-79-77, 461-80-80, 235-78-28, 566-45-45; "Промкабель" (044) 239-8-98, 264-90-50; "Марко+" (044) 456-93-84, "Електростандарт" (044) 295-77-76, 565-11-98; ТД "Катех" (044) 251-14; Запоріжжя: "Монада" (061) 220-00-50; Івано-Франківськ: "Електробудкомплект" (0342) 55-94-14; Одеса: "Дніпро-радіокомплект" (062) 385-49-29; Львів: "Макион" (0322) 65-26-67; Одеса: "Юніс-Н" (0482) 4-53-56; Київ: "Бізнес-Б" (044) 50-71-70; Київ: "Вісник" (044) 60-02-00

КВК - Электро

Київ: тел. 495-20-10, 495-20-11

МОЛНИЯ: ВООРУЖЕНА И ОЧЕНЬ ОПАСНА

Ю.В. Черников

Одним из самых грандиозных явлений природы, еще до сих пор полностью не изученных человечеством, является молния. С древнейших времен грозы и особенно вспышки молний наводили ужас на людей, а первобытные религии приписывали гневу богов тот ущерб, который приносили «громовые стрелы», т.е. молнии.

Несмотря на то, что чаще всего удары молний приводили к печальным последствиям, можно предположить, что огнем человек завладел впервые именно в результате удара молнии в лес.

Впервые идея о существовании атмосферного электричества появилась тогда, когда было высказано предположение, что молния представляет собой не что иное, как гигантскую электрическую искру. Первым, кто сделал такое предположение в 1710 году, был, по-видимому, английский физик Вильям Уолл [1]. Он наблюдал вспышку и потрескивание, когда близко подносил палец к наэлектризованному куску янтаря, и отметил, что «вероятно, это в какой-то мере напоминает гром и молнию».

Английский физик Грей в 1735 году наблюдал «электрический огонь» и заключил, что «он, по-видимому, имеет ту же природу, что и гром с молнией».

Немецкий физик Винклер в 1746 году высказал предположение о происхождении атмосферного электричества за счет

трения и столкновений различных частиц, находящихся в воздухе и совершающих восходящие и нисходящие движения. Однако подобная точка зрения в то время разделялась далеко не всеми. Изобретатель лейденской банки голландский физик Мушенбрек в своих «Наставлениях физики», изданных в 1748 году, высказывал ряд аргументов, опровергающих, на его взгляд, предположение Винклера [2].

Убедительные доказательства тождественности искусственно получаемого электричества и молнии представил американский ученый В. Франклин.

В своей книге «Опыты и наблюдения над электричеством, сделанные в Филадельфии в Америке», которая была издана в Лондоне в 1751 году, В. Франклин предложил собирать статическое электричество из грозových облаков с помощью острия, помещенного на высокой башне или колокольне и изолированного от земли, а затем «время от времени подносить к прутку, держа за сургучную рукоятку, проволочную петлю, один конец которой соединен со свинцовой крышей. Таким образом, искры, если прутки наэлектризованы, будут ударять с прутка в проволоку, не причиняя человеку никакого вреда» [3].

Первым такой эксперимент в 1752 году осуществил французский ученый Д'Алибар. Он использовал железный прут длиной около 12 м, установленный верти-

кально с помощью деревянных опор и изолированный от земли стеклянной бутылкой, в которую был вставлен его нижний конец. 10 мая 1752 года в Марли близ Парижа отставной солдат по имени Куафье, приставленный для надзора за установкой, впервые наблюдал проскакивание искр через воздушный промежуток с железного прута на заземленную проволоку, тем самым подтверждая правильность предположений В. Франклина.

Месяцем позже, еще не зная об успехе Д'Алибара, В. Франклин отвел электрические заряды из грозового облака с помощью запущенного им воздушного змея, к крестовине которого был прикреплен кусок проволоки длиной 30 см с очень острым концом. Конец бечевки, за которую берутся рукой, был подвязан сухой шелковой лентой, а в месте соединения бечевки с лентой привязан ключ. Человек, держащий змея за поводок, должен был находиться под каким-нибудь навесом, чтобы не намочить шелковую ленту. В. Франклин в своем письме от 19 октября 1752 года члену Королевского общества П. Коллинсону писал [4]: «Как только грозовая туча окажется над змеем, заостренная проволока станет извлекать из нее электрический огонь, и змей вместе с бечевой наэлектризуется, а весь ворс на бечеве взъерошится и будет, если подвести палец, притягиваться к нему. А когда дождь смочит змея вместе с бечевой, сделав их тем самым способными свободно проводить электрический огонь, Вы увидите, как он обильно стекает с ключа при приближении Вашего пальца».

Старинная гравюра (рис. 1) изображает знаменитый опыт В. Франклина с воздушным змеем. Спустя еще два месяца В. Франклин укрепил металлический прут на трубе своего дома и снабдил всю установку прибором, который звоном колокольчиков извещал о проходивших над домом заряженных электричеством облаках. С помощью этой установки В. Франклин выполнил ряд важных наблюдений. Он нашел, что чаще облака заряжены отрицательно, хотя иногда и обнаруживали положительную электризацию. Франклину удавалось во время грозы заряжать атмосферным электричеством лейденскую банку и воспроизводить все те эффекты, которые получались от той же банки, заряженной от электрической машины.

Рис. 1



Рис. 2



Опираясь на результаты всех этих опытов, В. Франклин с полным правом сделал окончательный вывод о тождестве между грозowymi разрядами (молнией) и искусственно получаемым электричеством.

Разгадка природы молнии позволила В. Франклину поставить перед собой вопрос: «Не могут ли сведения об этой силе заостренных предметов принести пользу человечеству в деле спасения домов, храмов, кораблей от удара молнии, побудив нас устанавливать на самых высоких местах этих зданий вертикальные железные прутки, заостренные как игла и позолоченные для защиты их от ржавления, а от их оснований опускать вниз проволоку снаружи здания до земли или вдоль одного из вантов корабля по борту до воды? Не отведут ли эти острия электрический огонь из тучи тихо, быть может, еще до того, как она приблизится на ударное расстояние, и, тем самым, не спасут ли они нас от самого внезапного и ужасного зла?» [5].

Догадка ученого получила вскоре практическое подтверждение, и, изобретенный им громоотвод стал надежным средством защиты от молнии.

Представляет интерес выдержка из письма В. Франклина, которая касается защиты людей от молнии. «Лицу, опасющемуся молнии и находящемуся во время грозы в не совсем надежном доме, безопаснее всего сесть в кресло посреди комнаты, положив свои ноги на другое (кресло). Там, где это возможно, следует подвесить на шелковых шнурах на равном расстоянии от стен, пола и потолка гамак, что дает самое надежное укрытие, которое только можно создать в комнате и которое действительно может считаться совершенно безопасным от удара молнии» [6].

Известия обо всех этих необычных опытах облетело все страны, вести были настолько ошеломляющими и будоражающими воображение, что они печатались в газетах вперемешку с важнейшими политическими и дворцовыми новостями. Естественно, что научное событие такой значимости не могло оставить безучастными членов Петербургской академии наук.

26 июня и 3 июля 1752 года в Российской академии наук были проведены специальные заседания, на которых с информацией о новых научных открытиях выступил академик Г.-В. Рихман, уже занимавшийся ранее изучением электрических явлений. Из записей, сохранившихся

в архиве Академии наук (кстати на латинском языке), видно, что Рихман дал совершенно правильную, с научной точки зрения, оценку новому открытию и предложил конкретные способы осуществления подобных опытов в России. За удивительно короткий срок (12 месяцев) он успел постичь не только все то главное, что было уже сделано в этой области другими, но и существенно продвинуться вперед. С июня 1752 по май 1753 г. Рихман написал пять научных статей по вопросам «естественного электричества».

Рихман предложил способ обнаружения атмосферного электричества или, как тогда говорили, «громовой материи», который почти полностью совпал с тем, который несколькими месяцами позже применил В. Франклин. Рихман с помощью шелковых шнурков укрепил заостренный сверху металлический прут на подставке из смолы. На весьма близкое расстояние к этому пруту подходила металлическая проволока, соединенная с землей. Между проволокой и прутком Рихман подвесил латунный шарик, который в случае приобретения прутком атмосферных зарядов совершал колебательные движения, притягиваясь то к проволоке, то к пруту. К проволоке Рихман предложил подвесить колокольчик, примененный им в качестве указателя электричества еще в 1745 г. «Если, — писал Рихман, — подвесить на проволоке колокол, то шарик, совершая колебания, будет ударять в этот колокол и звуком обнаруживать присутствие громовой материи» [7]. Именно такой способ и применил В. Франклин.

Применение довольно примитивных приемов обнаружения накапливающихся электрических зарядов на наружном пруте, таких как звучащий колокольчик или качающийся подобно маятнику шарик, не могли удовлетворить Рихмана, и он занимается исследованием количественной стороны грозowych явлений.

Сооружение опытной установки для атмосферного электричества Рихман закончил в июле 1752 года. В ней он осуществил то, что до него никому не приходило в голову, — включил в одну электрическую цепь молниеприемник и измерительный прибор, изобретенный им ранее электрометр, с помощью которого определялось количество накапливающихся электрических зарядов, так называемый «градус электричества» [8].

Этот электрометр представлял собой вертикальную металлическую рейку, к верхнему концу которой была прикреплена свободно висящая льняная нить. При электризации рейки нить отклонялась на определенный угол, пропорциональный приложенному потенциалу. Для измерения угла прибор был снабжен деревянной дугой (квадрантом) со шкалой.

Таким образом, первый эксперимент в России по изучению атмосферного электричества был проведен Рихманом всего через два месяца после подобного известного эксперимента во Франции.

Записи Рихмана показывают, что, экспериментируя с установленными им молниеотводами, он обследовал широкий круг самых разнообразных явлений: выяснял влияние различных факторов на точность производимых им количественных измерений, определял степень электризации молниеотвода до и после удара молнии, изучал влияние заостренности молниеотвода на степень его электризации, определял возможности использования атмосферного электричества для электризации лейденской банки и, наконец, исследовал даже такой вопрос, как влияние на электризацию атмосферы орудийной стрельбы.

Производя многочисленные опыты с атмосферным электричеством, добываемым с помощью поднятых над землей металлических заостренных прутков, Рихман сознавал, какой опасности он себя при этом подвергал. Ему принадлежат следующие простые и мужественные строки: «Очевидно, что в нынешнее время и физикам представляется возможность проявить своего рода отвагу и смелость в рискованном деле. Вот почему, поскольку моя обязанность в меру сил заниматься физическими исследованиями, ничто меня не отвращало от наблюдений подобного рода. Я пользуюсь всяким случаем, чтобы не только наблюдать, но и до некоторой степени определять явления природного электричества» [9].

Рихман погиб от удара молнии 26 июля 1753 года во время наблюдения за действием своей незаземленной «громовой машины».

На рис. 2 показана старинная гравюра, иллюстрирующая смерть Рихмана.

Научный мир содрогнулся от этого известия.

Впереди был долгий и трудный путь познания.

Литература:

- 1 Чапнерс Д.Ж. Атмосферное электричество: Перевод с англ.- Л.Гидрометеиздат, 1974.- 418с.
- 2 Сотин Б.С. Работы Г.В. Рахмана по электричеству / в книге История энергетики, электротехники и связи. – М.: Изд –во АН СССР, 1962. – с.30
- 3 Франклин В. Опыты и наблюдения над электричеством : Перевод с англ. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. - с.63
- 4 Франклин В. Опыты и наблюдения над электричеством : Перевод с англ. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. - с.109
- 5 Франклин В. Опыты и наблюдения над электричеством : Перевод с англ. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. - с.62-63
- 6 Франклин В. Опыты и наблюдения над электричеством : Перевод с англ. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. - с.235
- 7 Сотин Б.С. Работы Г.В. Рахмана по электричеству / в книге История энергетики, электротехники и связи. – М.: Изд –во АН СССР, 1962. – с.32 - 33
- 8 Цварава Г.К. Георг Випьем Рахман – Наука, 1977.- с. 118-119
- 9 Сотин Б.С. Работы Г.В. Рахмана по электричеству / в книге История энергетики, электротехники и связи. – М.: Изд –во АН СССР, 1962. – с.40