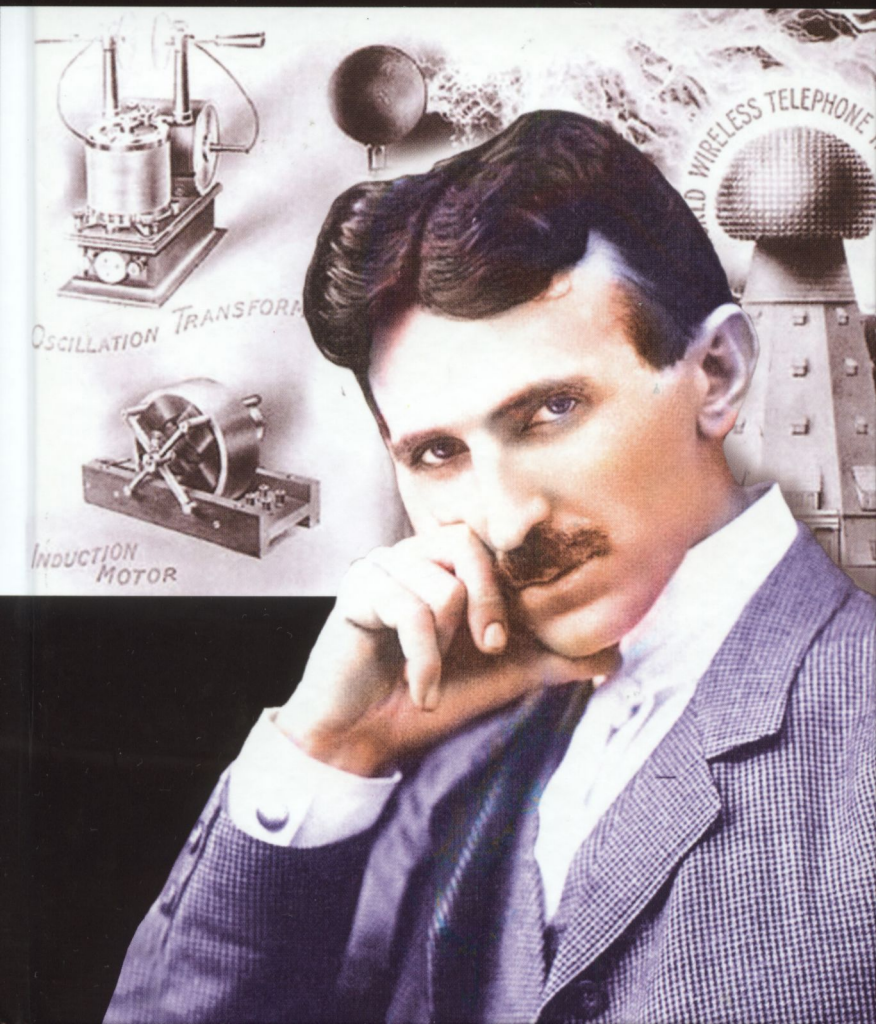


Тесла

НАСЛЕДИЕ ГЕНИЯ

ИЗБРАННЫЕ РАБОТЫ





Nikola Tesla

Тесла

НАСЛЕДИЕ ГЕНИЯ



ИЗБРАННЫЕ РАБОТЫ



ЭКСМО

МОСКВА 2010

УДК 629.7
ББК 39.62
Т36

Оформление серии В. Терещенко

*Все права защищены. Никакая часть этой книги,
за исключением отдельных цитат, не может быть использована
в каком-либо виде, включая размещение в сети Интернет,
без письменного разрешения издателя.*

Тесла Н.

Т36 Тесла : наследие гения : избранные работы / Никола Тесла. — М. : Эксмо, 2010. — 272 с. — (Раскрытые тайны).

ISBN 978-5-699-42188-6

Новая книга о Николе Тесле — самом загадочном и гениальном ученом всех времен! И написал ее... сам Тесла!

Эта книга содержит поистине уникальные избранные работы Николы Теслы, написанные им в разные годы. Из них вы узнаете о том, что же сам Тесла думал о своих изобретениях и фундаментальных законах материи и энергии, об эпохе, в которую он жил, и о себе.

УДК 629.7
ББК 39.62

© Терещенко В. Л., художественное оформление, 2010

© Э. Мельник, Е. Федотова,
перевод на русский язык, 2010

© Издание на русском языке, оформление.
ООО «Издательство «Эксмо», 2010

ISBN 978-5-699-42188-6

СОДЕРЖАНИЕ

ОБ ОТРАЖЕННЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧАХ.	8
ИССЛЕДОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ.	19
ОБ ИСТОЧНИКЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ, О ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ ТРУБОК ЛЕНАРДА И БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ С НИМИ.	30
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ОСЦИЛЛЯТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ И ИНЫХ ЦЕЛЕЙ.	43
ПРОБЛЕМА УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ЕЕ ОСОБАЯ СВЯЗЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.	67
Прогресс человека — Энергия движения — Три способа увеличения энергии человечества.	67
Проблема первая: как увеличить массу человечества — Сжигание атмосферного азота.	73
Проблема вторая: как уменьшить силу тормозящую массу человечества — Телеавтоматика	82
Проблема третья: как увеличить силу ускоряющую человеческую массу — Использование солнечной энергии.	95
Источник человеческой энергии — Три способа получения энергии от Солнца.	98
Великие возможности Железа в увеличении производительности человечества — Огромные потери в производстве железа.	101
Экономичное производство железа новым способом.	103

Содержание

Наступление эры алюминия — Приговор медной промышленности — Великий потенциал нового металла для цивилизации.	105
Попытки получения большего количества энергии от угля — Передача электричества — Газовый двигатель — Низкотемпературная угольная батарея . . .	110
Энергия окружающей среды — Ветряная мельница и солнечный двигатель — Движущая сила земного тепла — Электричество из природных источников. . . .	114
Отход от известных методов — Возможность существования «самодействующего» двигателя или механизма, неодушевленного, однако способного, как живое существо, извлекать энергию из среды — Идеальный способ получения движущей силы.	119
Первые попытки создания самодействующего двигателя — Механический осциллятор — Работа Дьюара и Линда — Жидкий воздух.	123
Открытие неожиданных свойств атмосферы — Необычные эксперименты — Передача электрической энергии по одному проводу без обратного — Передача через Землю без применения проводов.	128
«Беспроводная» телеграфия — Секрет настройки — Ошибки в исследованиях Герца — Приемник удивительной чувствительности.	132
Развитие нового принципа — Электрический осциллятор — Создание мощных потоков электричества — Земля отвечает человеку — Межпланетное сообщение теперь возможно.	138
Передача энергии на любое расстояние без проводов теперь осуществима — Лучшие средства увеличения силы, ускоряющей массу человечества.	143
ВОЗМУЩАЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БЕСПРОВОДНУЮ ПЕРЕДАЧУ ЭНЕРГИИ . . .	148

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ПОМЕХ НА БЕСПРОВОДНУЮ ПЕРЕДАЧУ.155
ЗНАМЕНИТЫЕ НАУЧНЫЕ ИЛЛЮЗИИ.160
1. Иллюзия осевого вращения Луны.161
2. Ошибочность заостренного громоотвода Франклина . . .	167
3. Необыкновенное недоразумение в области радио.172
ОТВЕТ ТЕСЛЫ ГОСПОДИНУ МАНЬЕРУ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ОСЕВОГО ВРАЩЕНИЯ ЛУНЫ.181
ВРАЩЕНИЕ ЛУНЫ.184
МОИ ИЗОБРЕТЕНИЯ.190
Введение.190
Глава 1. Ранние годы жизни.191
Глава 2. Необычный опыт.	204
Глава 3. Вращающееся магнитное поле.	214
Глава 4. Катушка и трансформатор Теслы.	226
Глава 5. Силы, которые влияют на нашу судьбу.	235
Глава 6. Увеличительный передатчик.	247

ОБ ОТРАЖЕННЫХ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧАХ

*Статья в журнале «The Electrical Review»
от 1 апреля 1896 г.*

В своих предыдущих сообщениях относительно эффектов, обнаруженных Рентгеном, я ограничивался тем, что давал лишь беглый набросок наиболее стоящих внимания результатов, полученных в ходе собственных исследований. Честно говоря, в первый раз я решился высказаться лишь после некоторого колебания и соответствующего промедления, и только тогда, когда убедился, что сведения, которые я имел намерение сообщить, были необходимы, ибо, как и многие другие, я был не вполне свободен от чувства, какое всякий должен испытывать, вторгаясь на не принадлежащую ему территорию. Первооткрыватель, разумеется, со временем сам пришел бы к пониманию многих фактов, и учитывая сдержанность в объявлении собственных результатов со стороны его коллег была бы нелишней. Сколь многие преступали приличия и по отношению ко мне, заявляя о своих достижениях как раз тогда, когда я уже был полностью готов сам это сделать! Но открытия Рентгена, стоящие в одном ряду с изобретением телескопа и микроскопа, обнаруженная им возможность видеть сквозь толщу непрозрачной материи, получать на чувствительной пластине изображения невидимых предметов — все это было настолько удивительно и восхитительно, столь многообещающе, что всякая сдержанность была отброшена в сторону, и все и каждый предались удовольствиям размышления и экспериментирования. Вот бы каждая новая и стоящая идея находила такой же отклик! Какое наслаждение было бы жить в такую эпоху, хотя быть первооткрывателем в такое время я бы не пожелал.

Среди фактов, которые я имею честь довести до всеобщего сведения, есть один, по праву претендующий на долговременную толику научного интереса, равно как и обладающий практическим значением. Я имею в виду демонстрацию свойств отражения, о которой я прежде уже вкратце рассказывал.

Имея возможность во время исследований вакуумных ламп и трубок сделать множество наблюдений, которые, насколько я могу судить, не подлежат правдоподобному объяснению с точки зрения какой-либо из теорий колебаний, я начал эти изыскания без особой охоты, но надеясь обнаружить, что **возникающие эффекты являются следствием потока материальных частиц**. Я получил множество свидетельств существования таких потоков. Одно из них я упомянул, описывая метод вакуумирования трубки с помощью электричества. Такое вакуумирование, как я обнаружил, происходит гораздо быстрее, когда стекло очень тонкое, по сравнению с теми случаями, когда толщина стенок значительна. Полагаю, это — следствие лучшего прохождения ионов. Когда стекло очень тонкое, весь процесс занимает несколько минут, в то время как для толстостенной трубки требуется полчаса, а то и больше. Следуя за этой мыслью и имея целью добиться наибольшей эффективности, я выбрал соответствующий аппарат, и с каждым новым шагом мое предположение находило новые подтверждения, а моя уверенность крепла.

Поток материальных частиц, обладающих огромной скоростью, непременно должен отражаться, и поэтому я был вполне готов — приняв изначальное предположение за истинное — рано или поздно продемонстрировать это свойство. Учитывая, что отражение должно быть тем более полным, чем меньше угол падения, в начале своих исследований я выбрал форму трубки или лампы Л, которая изображена на рис. 1. Она была изготовлена из очень толстого стекла, а дно ее было выдута максимально тонким. Этим я преследовал две очевидные цели: ограничение бокового излучения и облегчение его прохождения через дно. Один электрод e в форме округлого диска диаметром

немного меньше диаметра трубки был размещен примерно на дюйм ниже узкой горловины *n* в верхней части трубки. Проводник подводки *c* был обернут длинной оплеткой *w*, чтобы предотвратить его растрескивание в результате образования искр в той точке, где провод входит в колбу. По ряду причин оказалось полезным продолжить оплетку на значительное расстояние за пределы горловины как внутри трубки, так и снаружи, и сделать в горловине переключку.



Рис. 1

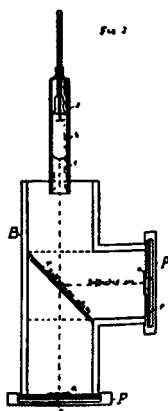


Рис.2

В других своих работах я рассказывал о применении электростатического экрана в таких лампах с одним электродом. В данном примере экран был образован слоями бронзовой краски, нанесенными чуть выше алюминиевого электрода и достигавшими отметки чуть ниже границы оплетки провода, чтобы конец оплетки постоянно был на виду. В другом случае маленькая алюминиевая пластинка *s*,

рис. 2, была укреплена внутри колбы над электродом. Этот статический экран практически удваивал эффект, потому что отсекал пространство над собой от всякого воздействия. Далее, учитывая, что боковое излучение было ограничено применением очень толстого стекла и большая часть его отклонялась ко дну с помощью отражения, как я тогда предполагал, было очевидно, что такая трубка должна была оказаться гораздо более эффективной, чем обычные формы. Действительно, я вскоре обнаружил, что сила ее воздействия на чувствительную пластину была почти в четыре раза больше, чем у сферической лампы с равной площадью воздействия. Этот вид трубки также хорошо подходит для работы с двумя клеммами, если разместить второй, наружный электрод так, как это показано на рис. 1 пунктирными линиями. Когда для стенок используется толстое стекло, поток становится заметно более прямым и сосредоточенным. Более того, оказалось, делая трубку как можно длиннее, можно применять очень высокие потенциалы, что невозможно сделать с короткими колбами.

Применение высоких потенциалов имеет огромное значение, поскольку позволяет существенно сократить время экспозиции и воздействовать на пластину с гораздо больших расстояний. В настоящее время я стараюсь как можно точнее определить соотношение потенциала и воздействия, оказываемого на чувствительную пластину. Считаю необходимым заметить, что электрод следует делать из алюминия, поскольку платиновый электрод, который до сих пор упорно применяют, дает худшие результаты, и лампа выходит из строя сравнительно быстро. Некоторые экспериментаторы могут столкнуться с трудностями в поддержании постоянного вакуума из-за происходящего в лампе своеобразного процесса поглощения, на который давно уже указал Крукс и вследствие которого при продолжительном использовании вакуум может усилиться. Я нашел удобный способ предотвратить этот процесс. Экран из алюминиевой пластинки *s*, рис. 2, помещается прямо поверх оплетки проводника подводки *c*, но на некотором расстоянии от ее конца. Величина этого расстояния

определяется только опытным путем. Если оно выбрано верно, тогда во время работы лампы оплетка нагревается, и маленькая яркая искра время от времени соскакивает с провода *c* на алюминиевую пластинку *s* через оплетку *w*. Прохождение этой искры приводит к образованию газов, которые слегка ослабляют вакуум, и таким образом, с помощью осторожного умелого манипулирования, можно постоянно поддерживать нужное состояние вакуума. Другой способ добиться того же результата с трубкой, изображенной на рис. 1, — это продолжить оплетку внутрь настолько, чтобы при нормальной работе лампы оплетка достаточно нагревалась, высвобождая газы в необходимом количестве. Для этой цели удобно сделать экран из бронзовой краски таким, чтобы он лишь чуть-чуть выходил за пределы оплетки и искру можно было видеть. Однако есть и другие способы преодоления этой трудности, которая может несколько досаждала тем, кто работает с несовершенными аппаратами.

Чтобы добиться наилучшей работы, экспериментатор должен обращать внимание на разные стадии, через которые лампа должна пройти во время процесса вакуумирования — я уже говорил о них прежде. Сначала он заметит, что когда феномены Крукса проявляются наиболее ярко, то из электрода исходит красноватый стример, который вначале покрывает электрод почти целиком. До этого момента лампа практически никак не влияет на чувствительную пластину, хотя стекло в точке воздействия будет очень горячим. Постепенно красноватый стример исчезает, и как раз перед тем, как он перестает быть видимым, лампа начинает работать лучше, но эффект ее воздействия на пластину по-прежнему очень слаб. Со временем появляется белый или даже голубоватый поток, и через некоторое время стекло на дне лампы начинает казаться глянцевым. Нагрев в этот момент становится еще интенсивнее, и по всей лампе распространяется яркая фосфоресценция. Можно было бы подумать, что теперь лампа уж точно действует, но внешность часто бывает обманчива, и лампа, несмотря на красоту эффекта, по-прежнему не работает. Даже когда

белый или голубоватый поток прекращается и стекло на дне лампы становится настолько горячим, что едва не плавится, ее воздействие на пластину все еще остается очень слабым. Но на этой стадии на дне лампы внезапно появляется звездообразный меняющий форму узор, как будто электрод роняет капли жидкости. С этого момента и далее мощность лампы возрастает многократно, и в таком состоянии ее и следует поддерживать для достижения наилучших результатов.

Однако я хотел бы отметить, что хотя в целом можно констатировать, что вакуум Крукса недостаточно высок для производства феноменов Рентгена, это утверждение не следует понимать буквально. Нельзя сказать, что феномены Крукса мы получаем при определенной степени разреженности — они проявляются даже при слабом вакууме, если только потенциал достаточно высок. То же самое можно сказать об эффектах Рентгена. Естественно, чтобы подтвердить это, следует принять меры предосторожности, чтобы не перегреть лампу при повышении потенциала. Это легко сделать, уменьшив количество импульсов или их продолжительность одновременно с повышением напряжения. Для таких экспериментов лучше использовать в сочетании с обычной индукционной катушкой вращающийся коллектор вместо вибрирующего прерывателя. Изменяя скорость коллектора, а также регулируя продолжительность контакта, можно отрегулировать условия так, чтобы они соответствовали степени вакуума и используемому потенциалу.

В рассматриваемых здесь экспериментах с отражением я использовал аппарат, изображенный на рис. 2. Он состоял из Т-образного ящика, во всех отделах имевшего квадратное сечение. Стенки сделаны из свинца толщиной в $\frac{1}{8}$ дюйма, который в условиях экспериментов оказался совершенно непроницаемым для излучения. На верхнем торце жестко закреплена лампа *b*, заключенная в стеклянную трубку *t* из толстого богемского стекла, которая вдается на некоторое расстояние вглубь свинцового ящика. Нижний торец ящика плотно закрыт кассетой *P*₁ содержащей чув-

ствительную пленку p_1 , защищенную обычным способом. Наконец боковой торец закрыт такой же кассетой P с защищенной чувствительной пленкой p . Чтобы получить отчетливые изображения, предметы o и o_1 совершенно одинаковые, были размещены в центре матерчатых чехлов, защищающих чувствительные пластины. В центральной части ящика было сделано приспособление, в которое вставлялась пластина r из вещества, отражательную способность которого предполагалось проверить. Измерения ящика были таковы, чтобы отраженному и прямому лучу приходилось преодолевать одно и то же расстояние, причем отражающая пластина находилась под углом в 45° как к плоскости падения, так и к плоскости отражения лучей. Были приняты все предосторожности, чтобы исключить всякое воздействие на пластину p , кроме воздействия отраженных лучей, а отражающая пластина r была подогнана к стенкам свинцового ящика так, чтобы на пленку p_1 не могли попасть никакие лучи, кроме проходящих через тестируемую пластину. В своих самых ранних экспериментах с отражением я наблюдал только эффекты отраженных лучей, но в данном случае, по предложению профессора У.А. Энтони, я позаботился о вышеописанных мерах, чтобы параллельно изучить действие прямых лучей, которые случайно проходили через отражающую пластину. Таким образом, появилась возможность сравнить количество переданного и отраженного излучения. Стеклянная трубка t , окружавшая лампу, служила для выпрямления и концентрации потока излучения. Получая изображения на различных расстояниях, я обнаружил, что на большом расстоянии пучок лучей или поток частиц расходится незначительно.

Чтобы уменьшить ошибку, которая неизбежно возникает при слишком долгой экспозиции и на слишком маленьких расстояниях, я уменьшил период экспозиции до одного часа, а суммарное расстояние, которое должны были пройти лучи прежде, чем добраться до чувствительной пластины, составило 20 дюймов, при этом расстояние

от донышка лампы до отражающей пластины составляло 13 дюймов.

Нет смысла упоминать о том, что были приняты все возможные предосторожности в отношении чувствительных пластин — постоянство потенциала, одинаковая работа ламп, вообще поддержание одних и тех же условий во время испытаний. Тестируемые пластины были взяты одинакового размера, чтобы соответствовать пространству, предусмотренному для них в свинцовом ящике. Из проводников были исследованы следующие: латунь, инструментальная сталь, цинк, алюминий, медь, свинец, серебро, олово и никель; из изоляторов — свинцовое стекло, эбонит и слюда. Результаты наблюдений приведены в следующей таблице:

Отражающее вещество	Отпечаток от проникающих лучей	Отпечаток от отраженных лучей
латунь	отчетливый	довольно отчетливый
инструментальная сталь	едва заметный	очень слабый
цинк	нет	очень отчетливый
алюминий	очень отчетливый	нет
медь	нет	довольно отчетливый, но гораздо слабее, чем у цинка
свинец	нет	очень отчетливый, но чуть слабее, чем у цинка
серебро	отчетливый при использовании тонкой пластины	слабее, чем у меди
олово	нет	очень отчетливый; почти как у свинца
никель	нет	примерно как у меди
свинцовое стекло	очень отчетливый	слабый
слюда	очень отчетливый	очень отчетливый, почти как у свинца
эбонит	отчетливый	примерно как у меди

Путем сравнения, как и в предшествующих экспериментах, интенсивности отпечатка от отраженных лучей с эквивалентным отпечатком, полученным в результате прямой экспозиции от той же лампы на том же расстоянии, то есть путем расчета по времени экспозиции при допущении, что воздействие на пластину было пропорционально этому времени, были получены следующие приблизительные результаты:

Отражающее вещество	Отпечаток от прямого воздействия	Отпечаток от отраженных лучей
латунь	100	2
инструментальная сталь	100	0,5
цинк	100	3
алюминий	100	0
медь	100	2
свинец	100	2,5
серебро	100	1,75
олово	100	2,5
никель	100	2
свинцовое стекло	100	1
слоуда	100	2,5
эбонит	100	2

В то время как эти цифры могут быть лишь приблизительными, тем не менее есть большая вероятность, что они верны, насколько это касается сравнительных значений для отпечатков, полученных благодаря отраженным лучам от разных веществ. Выстраивая металлы в ряд соответственно этим значениям и временно не рассматривая сплавы или смешанные вещества, мы приходим к следующему порядку: цинк, свинец, олово, медь, серебро. Олово, похоже, отражает так же хорошо, как свинец, но, учитывая возможную погрешность при наблюдении, мы можем допустить, что оно отражает слабее, и в этом случае оказывается, что этот порядок в точности соответствует контактному ряду металлов в воздухе. Если истинность этого вывода будет доказана, то мы столкнемся с совершенно выдающимся

фактом. Почему цинк, например, является лучшим отражателем из всех испытанных металлов и почему он в то же время стоит первым в ряду Вольта? Я пока еще не испытывал магний. Правду говоря, эти результаты привели меня в состояние радостного возбуждения. Магний должен быть лучшим отражателем, чем цинк, а натрий — еще лучшим, чем магний. Каким образом можно объяснить эту уникальную взаимосвязь? Мне в настоящий момент кажется, что есть лишь одно возможное объяснение — что **лампа выбрасывает потоки вещества в некоем первичном состоянии, и отражение этих потоков зависит от некоего фундаментального электрического свойства металлов.** Это могло бы привести к предположению, что эти потоки должны быть однородно заряженными, то есть что они должны быть либо анодными, либо катодными по характеру, но никак не смешанными. С момента первого заявления (полагаю, это было во Франции) о том, что эти потоки анодные, я занимался исследованиями данной темы и обнаружил, что не могу согласиться с этим утверждением. Напротив, я выяснил, что на пластину воздействуют как анодные, так и катодные потоки, и, более того, пришел к убеждению, что **фосфоресценция стекла не имеет ничего общего с фотографическими отпечатками.** Очевидное доказательство этого заключается в том, что такие отпечатки получаются с помощью алюминиевых сосудов, где не происходит никакой фосфоресценции, а что касается анодного или катодного характера потоков — тот простой **факт, что мы можем получать отпечатки с помощью светящегося разряда, вызванного индукцией закрытого сосуда, где нет ни анода, ни катода,** похоже, полностью опровергает предположение о том, что **потоки исходят исключительно из одного из электродов.** Возможно, нелишне здесь будет указать на один момент, имеющий отношение к индукционным катушкам, который может ввести экспериментатора в заблуждение. Когда вакуумная трубка прикрепляется к клеммам индукционной катушки, на обе клеммы оказывается одинаковое воздействие, пока из трубки не слишком сильно откачан воздух. При высоком вакууме оба электрода действуют

практически независимо, и поскольку они ведут себя как тела, обладающие значительной емкостью, результатом этого является разбалансирование катушки. Если катод, например, очень большой, то напряжение на аноде может значительно возрасти, а если последний сделать меньшего размера, как часто бывает, то плотность электрического заряда на нем может в несколько превышать плотность на катоде. В результате анод очень сильно нагревается, в то время как катод может оставаться холодным. Совершенно противоположный результат получается, когда оба электрода сделаны совершенно одинаковыми. Но допустим, что существуют описанные выше условия, тогда более горячий анод испускает более интенсивный поток, чем холодный катод, поскольку скорость частиц зависит от плотности электрического заряда, а также от температуры.

Из предыдущих испытаний можно также сделать интересные наблюдения, касающиеся проницаемости. Например, латунная пластина толщиной в $1/16$ дюйма оказалась совершенно «прозрачной», в то время как цинк и медь той же толщины продемонстрировали полную непроницаемость.

Поскольку я исследовал отражение и пришел к определенным результатам в этом направлении, мне удалось добиться появления более мощных эффектов путем использования подходящих отражателей. Окружив лампу очень толстой стеклянной трубкой, эффект можно весьма значительно усилить. Применение цинкового отражателя в одном из опытов показало увеличение отчетливости полученного отпечатка примерно на 40%. Использованию подходящих отражателей я придаю огромное практическое значение, поскольку с их помощью мы можем задействовать любое количество ламп и таким образом добиться излучения любой требуемой интенсивности.

Единственным разочарованием в ходе этих исследований явился полный провал моих попыток продемонстрировать эффект преломления. Я применял линзы всех типов и поставил множество экспериментов, но не сумел получить ни одного положительного результата.

ИССЛЕДОВАНИЯ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ

Статья в журнале «The Electrical Review»
от 22 апреля 1896 г.

Дальнейшие исследования, касающиеся поведения различных металлов относительно отражения рентгеновского излучения еще больше укрепили меня в уже высказанном мнении, а именно — что **электрический контактный ряд Вольта в воздухе идентичен тому, который получается, если выстроить металлы соответственно их отражательной способности**, причем наиболее электроположительный металл является и лучшим отражателем. Поскольку я ограничился теми металлами, с которыми легко экспериментировать, этот ряд выглядит так: магний, свинец, олово, железо, медь, серебро, золото и платина. Последний из названных металлов должен быть самым худшим, а натрий — одним из лучших отражателей. Эти взаимоотношения становятся еще любопытнее и наводят на размышления, когда мы задумаемся о том, что данный ряд в точности соответствует тому, который получается при ранжировании металлов соответственно их активности в соединении с кислородом, если рассчитывать по их химическим эквивалентам.

Если вышеназванное соотношение будет подтверждено другими физиками, мы будем иметь основания сделать следующие выводы. *Во-первых*, **сильно вакуумированная лампа испускает потоки вещества, которые отражаются при столкновении с металлической поверхностью**. *Во-вторых*, эти потоки состоят из материи в некоем первичном или элементарном состоянии. *В-третьих*, эти потоки вещества, возможно, являются тем же фактором, который вызывает электродвижущее напряжение между металлами, находя-

щимися в непосредственной близости или прямом контакте, и могут, вероятно, до некоторой степени определять активность соединения металлов с кислородом. В-четвертых, каждый металл или проводник является в большей или меньшей степени источником таких потоков. В-пятых, эти потоки или излучения должны быть вызваны каким-то излучением, существующим в среде. И, в-шестых, потоки, напоминающие катодные, должны испускаться Солнцем, а также, вероятно, и другими источниками лучистой энергии — например дуговой лампой или бунзеновской горелкой.

Первый из этих выводов, если допустить, что вышеупомянутое соотношение соответствует действительности, становится очевидным и непротиворечивым. Ни одна теория колебаний любого рода не могла бы объяснить эту замечательную связь между способностью к отражению и электрическими свойствами металлов. Потоки отражаемого вещества, вступающие в физический контакт с отражающей металлической поверхностью, допускают единственное правдоподобное объяснение.

Второй вывод столь же очевиден, поскольку не заметно никакой разницы при использовании различных сортов стекла для колбы, электродов из различных металлов и всех видов остаточных газов. Очевидно, из какого бы вещества ни состояли потоки, оно должно претерпевать изменения в процессе испускания, или, как принято говорить, проекции (поскольку взгляды на терминологию все еще расходятся), таким образом, чтобы полностью терять характеристики, которыми оно обладает, когда составляет электрод, или стенку колбы, или газообразное содержимое последней.

Существование вышеупомянутой связи между рядом отражательной способности и электрическим контактным рядом также заставляет нас сделать третий вывод, потому что чистое совпадение такого рода, мягко говоря, крайне маловероятно. Кроме того, можно вспомнить еще и о том, что всегда устанавливается некоторая разность потенциалов между двумя металлическими пластинами,

расположенными на определенном расстоянии, и на пути лучей, исходящих из вакуумной лампы.

Итак, поскольку существует электрическое напряжение или разность потенциалов между двумя металлами, находящимися в непосредственной близости или контакте, мы должны, учитывая все предыдущее, прийти к четвертому выводу, а именно — что металлы испускают похожие потоки, и поэтому я предвижу, что если чувствительную пленку поместить между двумя пластинами, скажем, из магния и меди, то после очень длительной экспозиции в темноте можно получить настоящее рентгеновское теневое изображение. Или, вообще говоря, такое изображение можно было бы получать всякий раз, поместив пленку рядом с металлическим или проводящим телом (изоляторы мы пока не будем рассматривать). Натрий, один из первых металлов в электрическом контактном ряду, с которым эксперименты пока не проводились, должен давать больше таких потоков, чем даже магний.

Очевидно, эти потоки не могут испускаться вечно, если только не существует постоянной подачи излучения из окружающей среды в какой-либо иной форме; или, возможно, потоки, испускаемые самими телами, являются попросту отраженными потоками, исходящими от других источников. Но поскольку все исследования подкрепляют высказанное Рентгеном мнение о том, что для производства такого излучения нужен какой-то внешний толчок, то первая из двух этих возможностей кажется более вероятной, ибо мы вынуждены заключить, что излучения, существующие в среде и провоцирующие те, которые мы здесь рассматриваем, по своей природе отчасти сходны с катодными потоками.

Но если подобные потоки существуют повсюду вокруг нас в окружающей среде, то возникает вопрос: откуда они берутся? Единственный ответ: от Солнца. Поэтому я предполагаю, что Солнце и другие источники лучистой энергии должны, пусть в меньшей степени, испускать излучение или потоки вещества, аналогичные тем, что исходят от электрода в сильно вакуумированном замкнутом

пространстве. В данный момент это предположение пока является спорным моментом. В соответствии с моими сегодняшними убеждениями рентгеновское теневое изображение должно, при условии очень длительной экспозиции, получаться от всех источников лучистой энергии, если сперва позволить излучению столкнуться с металлическим или иным предметом.

Предыдущие соображения явно указывают на то, что фрагменты вещества, составляющие катодный поток в лампе, разбиваются на несравнимо более мелкие частицы путем столкновения со стенкой лампы и благодаря этому получают возможность проникнуть наружу. Весь полученный мною до сих пор опыт указывает скорее на это, чем на отбрасывание частиц самой стенкой под мощным воздействием катодного потока. По моему мнению, разница между ленардовскими и рентгеновскими лучами, если она вообще есть, заключается только в том, что частицы, составляющие последние, обладают несравнимо меньшими размерами и большей скоростью. Именно на счет этих двух качеств я отношу тот факт, что рентгеновские лучи не отклоняются с помощью магнита — факт, который, полагаю, в конце концов будет опровергнут. Оба вида лучей, однако, воздействуют на чувствительную пластину и флуоресцентный экран, только рентгеновские лучи делают это более эффективно. Мы ныне знаем, что эти лучи образуются при определенных исключительных условиях в лампе, когда вакуум очень высок, а область наибольшей активности достаточно мала.

Я попытался выяснить, обладают ли отраженные лучи определенными отличительными свойствами, и с этой целью делал изображения разных объектов, но ни в одном случае не обнаружил никаких выраженных отличий. Отсюда я делаю вывод, что вещество, составляющее рентгеновские лучи, не претерпевает дальнейшего вырождения при столкновении с другими телами. Одной из наиболее значимых задач для экспериментатора по-прежнему остается решение вопроса о том, что происходит с энергией таких лучей. В ряде опытов с лучами, отраженными от

проводящей или изолирующей пластины, а также проникающими сквозь нее, я обнаружил, что можно отследить лишь малую часть этих лучей. Например, от цинковой пластины толщиной в $\frac{1}{16}$ дюйма под углом падения в 45° отражались около 2,5% лучей и 3% проходили сквозь нее, отсюда следует, что более 94% суммарного излучения оставалось неучтенным. Все испытания, которые я смог провести, подтверждали заявление Рентгена о том, что эти лучи неспособны повысить температуру тела. Отследить эту утраченную энергию и правдоподобно объяснить ее — это было бы равнозначно новому открытию...

Поскольку теперь доказано, что **все тела в большей или меньшей степени обладают отражательной способностью**, диффузию через воздух легко объяснить. Учитывая тенденцию к рассеиванию в воздухе, я был вынужден повысить эффективность отражателей, создавая не один, а несколько отдельных последовательных отражающих слоев, для чего рефлектор делался из тонких листов металла, слюды или других веществ. Эффективность слюды в качестве отражателя я отношу в основном на счет того, что она состоит из множества накладывающихся друг на друга слоев, каждый из которых отражает самостоятельно. Эти множественные последовательные отражения, по моему мнению, также являются причиной рассеивания в воздухе.

В своем сообщении, опубликованном в вашем издании 1 апреля, я впервые заявил, что эти лучи состоят из вещества в «первичном» или элементарном состоянии. Я избрал это выражение с целью избежать употребления слова «эфир»: его обычно понимают в максвелловской интерпретации, которая не согласовалась бы с моими теперешними взглядами в отношении природы излучений.

Одно сделанное мною наблюдение может представлять некоторый интерес. Несколько лет назад мне случилось описывать феномен, наблюдавшийся в сильно вакуумированных лампах. Речь идет о кистевом или струйном разряде, исходящем из одного электрода при определенных условиях, который очень быстро вращается вследствие воздействия притяжения Земли. Недавно я заметил тот же фе-

номен в нескольких лампах, способных очень сильно воздействовать на чувствительную пленку и флуоресцентный экран. Поскольку кисть быстро вращалась, я предположил, что, возможно, и лучи Ленарда и Рентгена тоже вращаются под действием земного притяжения, и в настоящее время пытаюсь получить доказательства такого движения путем изучения действия лампы в различных положениях по отношению к магнитной оси Земли.

Насколько это касается колебательного характера лучей, я все же стою на том, что колебания просто обусловлены типом применяемого аппарата. Пользуясь обычной индукционной катушкой, мы почти исключительно имеем дело с низкими вибрациями, вызванными коллекторным устройством или прерывателем. Пользуясь разрядной катушкой, мы обычно получаем очень сильные наложенные колебания вдобавок к основным, и порой легко отследить четвертую октаву основного колебания. Но я не могу согласиться с идеей о том, что эти колебания могут приблизиться к световым или даже превзойти их, и думаю, что все эти эффекты можно с тем же успехом получить при устойчивом электрическом напряжении — как, например, от батареи, исключив все колебания, которые могут возникнуть даже в таком случае, на который указывал де ла Рив. В своих экспериментах я пытался выяснить, действительно ли при использовании токов очень высокой частоты может быть получена большая разница между изображениями костей и плоти, но не смог найти подтверждений существования такого эффекта, который зависел бы от частоты токов, хотя менял частоты в настолько широком диапазоне, насколько было возможно. Но правило таково, что чем интенсивнее воздействие, тем отчетливее полученные изображения, при условии, что расстояние будет не слишком маленьким. Еще более важно для ясности изображений, чтобы лучи проходили сквозь цилиндрический отражатель, который делает их достаточно параллельными.

Далее, чтобы получить на чувствительной пластине как можно более подробное изображение, мы должны действовать точно таким образом, как если бы нам пришлось

иметь дело с летящими пулями, ударяющимися о стену, сложенную из частей разной плотности, имея перед собой задачу обеспечить наибольшую возможную разницу траекторий пуль, проходящих сквозь различные части стены. Ясно, что эта разница будет тем больше, чем больше скорость пуль — следовательно, для получения детального изображения требуются очень сильные излучения. Следуя этой мысли, я применял чрезвычайно толстые пленки и проявлял их очень медленно, таким образом получая более отчетливые изображения. На важность медленной проявки указывал профессор Райт из Йеля. Разумеется, если принять предложение профессора Генри об использовании флуоресцентного вещества в контакте с чувствительной пленкой, то весь процесс низводится до обычного быстрого фотографирования, и тогда вышеизложенные соображения неприменимы.

Поскольку желательно добиваться настолько сильного излучения, насколько возможно, я продолжал уделять внимание этой проблеме, и вполне успешно. Прежде всего я столкнулся с ограничениями вакуумной трубки, которые не позволяли применять настолько высокий потенциал, как я хотел, а именно — при определенной степени вакуумирования за электродом формировалась искра, которая мешала продолжать поднимать напряжение в трубке. Это неудобство я полностью преодолел, сделав провод подводки очень длинным и пропустив его сквозь узкий канал, так что жар от электрода не мог вызвать образования таких искр. Другое ограничение было навязано стримерами, которые вырывались из конца трубки при очень высоком потенциале. С этим неудобством я справлялся, либо применяя охлаждение с помощью потока воздуха вдоль трубки, как я уже упоминал прежде, либо погружая трубку в масло. Масло, как ныне хорошо известно, является средством предотвращения стримеров путем исключения всякого присутствия воздуха. Применение масла в связи с производством подобных излучений было ранее поддержано профессором Траубриджем. Поначалу я пользовался деревянным ящиком, тщательно герметизированным воском

и наполненным маслом или другой жидкостью, в которую погружалась трубка. Наблюдая определенные специфические моменты работы, я усовершенствовал аппарат и при более поздних исследованиях применял такое устройство, как изображено на рисунке. Лампа *b* описанного прежде типа с проводом подводки была помещена в большую и толстую стеклянную трубку *t*. Трубка была закрыта спереди пергаментной диафрагмой *d*, а сзади — резиновой пробкой *P*. В пробке было сделано два отверстия, в нижнее из которых была вставлена стеклянная трубка *t₁* достающая почти до конца лампы. Масло подавалось через резиновые трубки *r r* из большого резервуара *R*, установленного на регулируемой подставке *S*, в нижний резервуар *R₁*; маслопровод четко изображен на рисунке. Подстраивая разность уровней в резервуарах, оказалось нетрудно поддерживать постоянное рабочее состояние. Внешняя стеклянная трубка *t* служила отчасти отражателем, в то же время позволяя наблюдать за работой лампы *b*. Пробка *P*, в которую был плотно запаян проводник *c*, была установлена так, чтобы ее можно было вдвигать внутрь трубки *t* и вытаскивать из нее, варьируя толщину масла, через которое проходят лучи.

С помощью этого аппарата я получил результаты, ясно указывающие на преимущества такой конструкции. Например, на расстоянии в 45 футов от конца лампы мои помощники и я могли ясно разглядеть пальцы руки сквозь экран из вольфрамата кальция, при этом лучи проходили чрез 2,5 дюйма масла и диафрагму *d*. С помощью такого аппарата можно делать фотографии мелких предметов на расстоянии в 40 футов при экспозиции всего в несколько минут по методу профессора Генри. Но даже без применения флуоресцентного порошка короткая экспозиция вполне осуществима, так что, я думаю, применение вышеупомянутого метода для быстрой процедуры несущественно. Я скорее склонен верить, что в практической разработке этого принципа, если понадобится, придется принять предложение профессора Сальвиони о применении флуоресцентной эмульсии в сочетании с пленкой. Это должно дать лучшие результаты, чем независимый

флуоресцентный экран, и очень упростить процесс. Однако должен сказать, что со времени моего последнего сообщения в области экранирования достигнуты значительные улучшения. Производители эдисоновского вольфрамата кальция теперь изготавливают экраны, дающие действительно ясное изображение. Порошок имеет более тонкую структуру и ровнее распределен. Я также считаю преимуществом применение более мягкой и толстой бумаги, чем раньше. Осталось отметить, что вольфрагат кальция, как оказалось, еще и прекрасно флуоресцирует в лампе. Я незамедлительно исследовал его на предмет такого применения и нахожу его пока непревзойденным. Надолго ли — это нам предстоит увидеть. До нас дошли сведения, что за границей обнаружены несколько флуоресцентных веществ, лучших по качествам, чем цианиды.

Другое усовершенствование в отношении увеличения четкости теневого изображения было предложено мне г-ном Э. Р. Хьюитом. Он предположил, что отсутствие четкости очертаний теневых изображений на экране является следствием распространения флуоресценции от кристалла к кристаллу, и предложил избежать этого путем применения тонкой алюминиевой пластины с множеством параллельных бороздок. Действуя в соответствии с этим предложением, я провел несколько экспериментов с проволоочной сеткой и, кроме того, с экранами, изготовленными из смеси флуоресцентного и не флуоресцирующего порошка. Я обнаружил, что яркость экрана в целом уменьшилась, но при сильном излучении изображения получались более четкими. Возможно, эта идея найдет практическое применение.

Применяя вышеописанный аппарат, я получил возможность гораздо лучше исследовать человеческое тело с помощью флуоресцентного экрана. Теперь позвоночный столб можно увидеть достаточно ясно, даже в нижних отделах тела. Я также отчетливо видел очертания тазовых костей. При взгляде в район расположения сердца его можно было отыскать безошибочно. Фон выглядел намного ярче, и этот контраст между теневым изображением

и его окружением меня удивил. Ребра в ряде случаев можно было разглядеть вполне отчетливо, так же как и плечевые кости. Конечно, никакой трудности не возникает при рассмотрении костей всех конечностей. Мне удалось отметить некоторые любопытные эффекты, которые я отношу на счет применения масла. Например, лучи проходили сквозь металл более чем в $\frac{1}{8}$ дюйма толщиной, и однажды мне удалось вполне отчетливо разглядеть кости своей руки через листы меди, железа и латуни толщиной почти в четверть дюйма. Через стекло лучи, похоже, проходят с такой легкостью, что если глядеть сквозь экран в направлении под прямым углом к оси трубки, действие их кажется наиболее интенсивным, хотя лучам приходится проходить через толстый слой стекла и масла. Стеклянная пластина почти в полдюйма толщиной, если держать ее перед экраном, едва ли приглушает флуоресценцию. Когда экран удерживался перед трубкой на расстоянии около трех футов, голова ассистента, находящаяся между экраном и трубкой, отбрасывала едва различимую тень. Иногда казалось, будто кости и плоть одинаково прозрачны для излучения, проходящего сквозь масло. Когда мой ассистент находился очень близко к лампе, экран облучался сквозь его тело настолько сильно, что когда он двигал перед собой рукой, я ясно видел ее движение сквозь тело. Однажды я смог даже разглядеть кости руки.

Наблюдая в нескольких случаях необыкновенную прозрачность костей, я поначалу предположил, что эти лучи могут представлять собой колебания высокой частоты и масло каким-то образом их поглощает. Это предположение, однако, было опровергнуто, когда я обнаружил, что на определенном расстоянии от лампы можно получить четкие теневые изображения костей. Это последнее наблюдение побудило меня применить — и с успехом — экран при получении изображений на пластине. В таком случае стоит сперва определить с помощью экрана нужное расстояние, на котором следует установить предмет перед съемкой. Зачастую отпечаток получается гораздо более четким на большем расстоянии. С целью избежать оши-

бок при наблюдении с помощью экрана я окружил ящик толстыми металлическими пластинами, чтобы помешать флуоресценции вследствие излучения достигать экрана с боков. Полагаю, такая предосторожность совершенно необходима, если ставить целью точность наблюдений.

Во время изучения поведения масел и других жидких изоляторов, которое я продолжаю и сейчас, меня посетила мысль исследовать важный эффект, обнаруженный профессором Дж. Дж. Томсоном. Некоторое время назад он заявил, что все тела, пронизываемые рентгеновским излучением, становятся проводниками электричества. Я применил в исследовании этого феномена тест на способность к резонансу, который описан в моих предыдущих работах по токам высокой частоты. Вторичная обмотка, желательна в не слишком близком индуктивном отношении с первичной, была подключена к последней и заземлена, и колебания в первичной обмотке были отрегулированы таким образом, чтобы возникал резонанс. Поскольку вторичная обмотка имела значительное количество витков, предметы очень небольшого размера, подключенные к свободной клемме, давали на ней существенные вариации потенциала. Поместив трубку в ящик из дерева, заполненный маслом, и подключив ее к клемме, я регулировал колебания в первичной обмотке таким образом, чтобы возникал резонанс и при этом лампа не испускала рентгеновские лучи в сколько-нибудь значительной степени. Затем я изменял условия таким образом, чтобы лампа очень активно испускала излучение. Теперь масло в соответствии с утверждением профессора Дж. Дж. Томсона должно было стать проводником, и в колебаниях должна была проявиться ярко выраженная перемена. Оказалось, что это не соответствует действительности, так что мы должны видеть в феномене, обнаруженном Томсоном, лишь еще одно свидетельство того, что **имеем дело с потоками вещества, которые, проходя через тела, уносят с собой электрические заряды. Но проводниками в общепринятом смысле этого слова тела не становятся.** Метод, который я применял, настолько чувствителен, что ошибка практически исключена.

ОБ ИСТОЧНИКЕ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧЕЙ, О ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ ТРУБОК ЛЕНАРДА И БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ С НИМИ

**Статья в журнале «The Electrical Review»
от 11 августа 1897 г.**

Мне уже некоторое время кажется, что было бы полезно и своевременно дать кое-какие советы касательно практического исполнения трубок Ленарда улучшенной конструкции, целый ряд которых я недавно демонстрировал перед Нью-Йоркской Академией наук (6 апреля 1897 г.), особенно потому, что правильное их устройство и использование позволяет избежать многих опасностей, подстерегающих экспериментатора. Простые меры предосторожности, которые я предлагал в своих предыдущих сообщениях, по-видимому, были проигнорированы, и сообщения о случаях нанесения вреда здоровью пациентов поступают почти ежедневно. Уже только по одной этой причине, не считая прочих, последующие строки, относящиеся к данной теме, должны были быть написаны раньше. И они были бы написаны, если бы не настоятельные и неотложные дела, которые не давали мне этим заняться. Краткий и, смею заметить, совершенно нежеланный с моей стороны перерыв в работе, которая поглощала все мое внимание, теперь позволяет это сделать. Однако, поскольку такие возможности выпадают редко, я воспользуюсь нынешней еще и для того, чтобы посвятить несколько слов другим предметам, имеющим отношение к теме, и в особенности важному результату, которого мне удалось добиться некоторое время назад с помощью такой трубки Ленарда. Результат этот, если мои сведения верны, я могу лишь отчасти считать своим достижением, поскольку, похоже, именно он был

описан другими словами профессором Рентгеном в его сообщении, адресованном Берлинской Академии наук.

Явление, о котором я говорю, имеет отношение к вызывающему большие споры вопросу об источнике рентгеновских лучей. Как помнится, в первом сообщении о своем открытии **Рентген высказал мнение о том, что лучи, воздействующие на чувствительный слой, исходили из флуоресцентного пятна на стеклянной стенке лампы.** Затем другие ученые переложили ответственность за происходящее на катод, еще некоторые — на анод, в то время как часть исследователей считала, что лучи испускались исключительно флуоресцентным порошком с поверхностей, и количество умозрительных гипотез, по большей части ни на чем не основанных, разрослось до такой степени, что хочется в отчаянии воскликнуть вслед за поэтом:

*Блажен, кто вырваться на свет
Надеется из лжи окружной!*¹

Собственные опыты привели меня к пониманию того, что, вне зависимости от расположения, **главным источником этих лучей является место первого контакта направленного пучка лучей внутри лампы.** Это довольно широкое общее утверждение, к которому высказывание профессора Рентгена относится как частный случай, поскольку в его первых экспериментах флуоресцентное пятно на стеклянной стенке было, по совпадению, местом первого удара катодного потока. Исследования, продолжающиеся и по сей день, лишь подтвердили верность высказанного выше мнения, и место первого столкновения потока частиц — будь то анод или независимое тело, стеклянная стенка или алюминиевое окошко — по-прежнему оказывается главным источником излучения. Но, как будет видно из дальнейшего, это не единственный его источник.

С того момента, как был зафиксирован вышеупомянутый факт, мои усилия были направлены на поиск ответов к следующим вопросам. Во-первых, обязательно ли тело,

¹ И. Гете, «Фауст». Перевод Б. Пастернака.

с которым происходит столкновение, должно находиться в колбе? Во-вторых, твердым или жидким должно быть препятствие на пути катодного потока? И, в-третьих, до какой степени скорость потока влияет на образование и характер испускаемых лучей?

Чтобы проверить, может ли тело, расположенное снаружи трубки и на пути потока частиц или в направлении его, порождать те же любопытные феномены, как и предмет, находящийся внутри ее, мне показалось необходимым сперва доказать, что проникновение частиц сквозь стеклянную стенку действительно существует. Или, другими словами, что действие предполагаемых потоков, какой бы природы они ни были, проявляется во внешней области пространства рядом со стенкой колбы достаточно выражено, чтобы вызвать некоторые эффекты, характерные для катодного потока. С помощью подобающим образом подготовленной трубки Ленарда, имеющей чрезвычайно тонкое окошко, оказалось нетрудно получить множество поначалу вызывающих удивление свидетельств такого характера. На некоторые из них я уже указывал, и достаточно будет привести здесь еще одно из них, которое я с тех пор успел пронаблюдать. В полую алюминиевую заглушку *A* трубки, которая будет ниже описана в деталях, я поместил серебряный полудоллар, удерживая его на небольшом расстоянии от окошка и параллельно ему или донышку заглушки с помощью полосок слюды таким образом, чтобы он не касался металла трубки и вокруг него везде оставалось воздушное пространство. После возбуждения трубки в течение 30—45 секунд вторичным разрядом мощной катушки нового типа, который ныне хорошо известен, обнаружилось, что серебро настолько нагрелось, что обжигало руку. Однако алюминиевое окошко, которое представляло собой весьма незначительное препятствие на пути катодного потока, нагрелось лишь умеренно. Таким образом было доказано, что серебряный сплав благодаря своей плотности и толщине принял на себя

большую часть энергии столкновения с потоком, испытывая воздействие частиц почти так же, как если бы он находился внутри трубки. И, более того, при изучении теневых отпечатков были обнаружены признаки того, что монета вела себя как второй источник лучей, поскольку очертания изображений были размытыми, а не четкими и ясными, какими они стали, когда монету удалили. Для главной цели исследования не было настоящей необходимости определять более точными методами, действительно ли катодные частицы проникают сквозь окошко или новый независимый поток направляется с внешней его стороны. По-моему, нет ни малейшего сомнения в том, что верно первое, и я смог получить тому множество дополнительных доказательств, о которых, возможно, расскажу в ближайшем будущем.

Далее я попытался выяснить, какого рода должно быть внешнее препятствие — твердое тело, как в данном случае, жидкость, или, шире, вообще тело измеримых пропорций. Именно в процессе исследований в этом направлении я пришел к важному результату, на который ссылался во вступительной части данного сообщения. А именно — я совершенно случайно, хотя и в процессе систематического исследования, наблюдал явление: трубка Ленарда усовершенствованной конструкции, состоящая из трубки *T* из толстого стекла, сужающаяся к открытому концу или горловине *n*, в которую вставлена алюминиевая заглушка *A*. Сферический катод *e*, удерживаемый на стеклянном стержне *s*, и платиновый провод *w* впаяны в противоположный конец трубки, как обычно. Алюминиевая заглушка *A* не находится в непосредственном контакте с матовой стеклянной стенкой, поскольку ее отделяет от стекла узкое непрерывное кольцо из оловянной фольги *r*. Наружное пространство между стеклом и заглушкой *A* заполнено цементом *c*, способом, который я опишу позже. Буквой *F* обозначен рентгеновский экран, который обычно используется при наблюдениях.

Итак, если смотреть на экран в направлении от *F* к *T*, на освещенном фоне были видны темные линии, обо-

значенные на нижней части схемы. Кривая *e* и прямая *W*, разумеется, были сразу опознаны как очертания катода *e* и дна заглушки *A* соответственно, хотя вследствие оптической иллюзии они казались гораздо ближе друг к другу, чем на самом деле. Например, если расстояние между *e* и *o* составляло пять дюймов, эти линии появлялись на экране на расстоянии примерно в два дюйма, насколько я мог судить на глаз. Эту иллюзию можно легко объяснить, и она отнюдь не существенна, разве что врачам стоит иметь этот момент в виду, когда они проводят исследования с помощью экрана. Это важно, поскольку благодаря указанному эффекту, который иногда возрастает до такой степени, что в это трудно поверить, может создаться совершенно ошибочное представление о расстояниях между разными частями исследуемого объекта, что оказывается в ущерб при хирургическом вмешательстве. Но в то время как линии *e* и *W* было легко объяснить, кривые *t*, *g* и *a* поначалу приводили в недоумение. Однако вскоре подтвердилось, что слабая линия *a* была тенью края алюминиевой заглушки, гораздо более темная линия *g* — тенью обода стеклянной трубки *T*, а *t* — тенью станиолевого кольца *r*. Эти тени на экране *F* ясно указывали, что сила, действовавшая на флуоресцентное вещество, исходила из пространства снаружи лампы по направлению к алюминиевой заглушке, и в основном из района, через который проходили первичные возмущения или потоки, испускаемые из трубки через окошко. Это наблюдение нельзя было объяснить более правдоподобным образом, чем предположив, что воздух и частицы пыли снаружи на пути выбрасываемых потоков представляли собой препятствие для их прохождения и увеличивали число столкновений и взаимодействий, распространявшихся сквозь воздух во все стороны, образуя все новые источники лучей. Именно этот факт Рентген опубликовал в своем недавнем сообщении, о котором я упоминал. По крайней мере, так я истолковал его утверждение о том, что лучи исходят из облученного воздуха. Теперь остается показать, способен ли воздух,

из которого тщательно удалены все инородные частицы, вести себя как ударное тело и источник лучей, чтобы определить, зависит ли их генерирование от присутствия в воздухе ударных частиц измеримых пропорций. У меня есть основания считать, что это так и есть.

Вооруженные этим знанием, мы можем теперь сформировать более общее представление о процессе образования излучений, которые были открыты Ленардом и Рентгеном. Оно может состоять в утверждении, что **потоки мельчайших частиц вещества, отброшенные от электрода с огромной скоростью, сталкиваясь с препятствиями, где бы те ни находились — внутри колбы, в воздухе или другой среде или в самих чувствительных слоях, дают начало лучам или излучениям, обладающим многими свойствами явления, известного как свет.** Если будет бесспорно доказано, что этот физический процесс порождения лучей существует на самом деле, это будет иметь важнейшие последствия, поскольку побудит физиков вновь критически исследовать многие феномены, которые в настоящее время приписываются поперечным эфирным волнам. Это может привести к радикальному пересмотру существующих взглядов и теорий, касающихся данных феноменов — если не их сути, то, по крайней мере, способа их образования.

Попытки найти ответ на третий из вышеназванных вопросов привели меня к установлению с помощью текущих фотографий близкой связи, которая существует между лучами Ленарда и Рентгена. Фотографии, имеющие отношение к теме, были представлены на встрече в Нью-Йоркской Академии наук, о которой я уже говорил, 6 апреля 1897 года, но, к сожалению, из-за краткости моего выступления и сосредоточенности на других проблемах, я опустил самое важное, а именно — описание способа, которым эти фотографии были получены. Это был промах, который мне лишь частично удалось исправить на следующий день. Однако в тот раз я действительно иллюстрировал и описал эксперименты, в которых была показана возможность преломлять рентгеновские лучи

с помощью магнита, что устанавливает еще более тесную связь, если не идентичность, лучей, названных по именам их первооткрывателей. Но подробное описание этих экспериментов (так же как и других исследований и результатов), соответствующее теме, представленной этому ученому собранию, и ею же ограничивающееся, появится в более пространным сообщении, которое я в настоящее время понемногу готовлю.

Чтобы яснее выявить значимость фотографий, о которых идет речь, я напомним, что в некоторых своих предыдущих сообщениях, адресованных научным обществам, я пытался опровергнуть прежде существовавшее распространенное мнение о том, что явления, известные как феномены Крукса, зависят от высокого вакуума и указывают на его присутствие. Имея в виду эту цель, я доказал, что **фосфоресценцию и большинство феноменов в лампах Крукса можно получить при более высоких давлениях газов в колбах, используя гораздо более мощные или более резкие электродвижущие импульсы.**

Вооружившись этим полностью доказанным фактом, я изготовил трубку способом, который описан Ленардом в его первой, ставшей классической работе по этому вопросу. Трубка была умеренно откачана, случайно или намеренно, и оказалось, что при работе от обычной катушки высокого напряжения, дающей невысокую скорость перемен тока, нельзя было обнаружить ни один из этих типов лучей, даже когда напряжение в трубке было усилено настолько, что она за считанные секунды становилась очень горячей. Тогда, предположил я, если существенно повысить резкость импульсов, проходящих через лампу, то лучи появятся. Чтобы проверить это предположение, я применил катушку того типа, который уже многократно описывал, где первичная обмотка снабжается энергией от разрядов конденсатора. Используя такой инструмент, можно получить любую желаемую резкость импульсов, поскольку в этом отношении ограничений практически не существует, ибо энергия, аккумулируемая в конденса-

торе — самый мощный известный нам взрывной фактор. Также в этом случае достигим любой потенциал или электрическое напряжение. Разумеется, я обнаружил, что при повышении резкости электродвижущих импульсов через трубку — однако *без* увеличения, а скорее с уменьшением суммарной подаваемой энергии — наблюдалась фосфоресценция и начали появляться лучи, сперва более слабые ленардовские, а потом, при достаточном увеличении резкости импульсов, и мощные рентгеновские, что дало мне возможность получить фотографии, демонстрирующие тончайшую костную структуру. И все же та же самая трубка, вновь работавшая от обычной катушки с низкой скоростью перемен первичного тока, практически не выпускала лучей, даже когда, как ранее отмечалось, сквозь нее проходило гораздо большее количество энергии, судя по степени нагрева. Это знание вместе с тем фактом, что я сумел, применяя огромное электрическое напряжение, которое можно получить от определенного аппарата, сконструированного специально для этой цели, выполнить ряд теневых изображений в обычном воздухе, привело меня к заключению, что в разрядах молнии лучи Ленарда и Рентгена могут образовываться при обычном атмосферном давлении.

В этот момент, просматривая ранее написанные строки, я сознаю, что мои научные интересы возобладали над практическими и что последующие замечания должны быть целиком посвящены первоначальной цели данной статьи, то есть сообщению ряда данных, нужных для конструирования тем, кто занят изготовлением таких трубок. И еще, возможно, следует дать несколько полезных намеков практикующим врачам, которым требуется информация такого рода. Тем не менее все предыдущее сказано не впустую с точки зрения главной цели, поскольку ясно показывает, насколько получаемый результат зависит от подходящей конструкции инструментов, ибо с применением обычных устройств большая часть вышеупомянутых наблюдений просто не могла бы быть сделана.

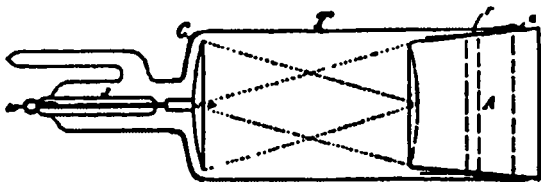


Рис. 1. Усовершенствованная трубка Ленарда

Выше я уже описал форму трубки, а рис. 1 иллюстрирует еще немного улучшенную конструкцию. В данном случае алюминиевая заглушка *A* имеет не ровное, как раньше, а сферической формы дно. Центр сферического углубления совпадает с центром электрода *e*, который сам, как показано на рис. 1, имеет фокус в центре окошка заглушки *A*, как показано пунктирными линиями. Алюминиевая заглушка *A* снабжена стани-

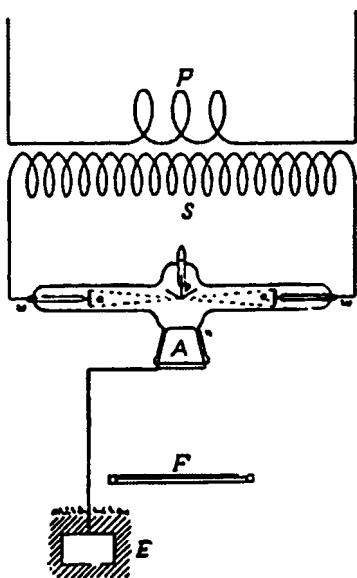


Рис. 2. Иллюстрация конструкции с улучшенной трубкой Ленарда с двойным фокусом для уменьшения вредоносного эффекта при работе

олевое кольцо *r*, как и на рис. 1, или еще можно загнуть в этом месте металл заглушки, чтобы образовалась небольшая несущая поверхность между металлом и стеклом. Это — важная практическая подробность, поскольку сделав несущую поверхность небольшой, можно повысить давление на единицу площади, и тогда получается лучшее сочленение. Металлическое кольцо *r* следует сперва загнуть, а затем зашлифовать, подогнав к горловине трубки. Если вместо него используется станиолевое кольцо, его можно вырезать из обычной станиолевой заглушки,

которые имеются в продаже, обращая внимание не то, чтобы кольцо было очень гладким.

На рис. 2 я изобразил измененный вид трубки, которая, наряду с двумя описанными ранее, была представлена в демонстрировавшейся мною коллекции. Это, как можно видеть, трубка с двойным фокусом, с ударными пластинами из иридиевого сплава и алюминиевой заглушкой *A* напротив них. Эта трубка изображена здесь не ради какой-либо оригинальности ее дизайна, а просто для иллюстрации ее практических особенностей. Следует заметить, что алюминиевые заглушки в описанных трубках размещены внутри горловин, а не снаружи, как это часто делается. Долгий опыт показал, что практически невозможно поддерживать высокий вакуум в трубке с наружной заглушкой. Единственный способ, которым мне удавалось это более-менее сделать, — это охлаждение заглушки — например, потоком воздуха — с соблюдением нижеследующих предосторожностей. Вначале подается слабый поток воздуха, а после этого возбуждается трубка. Затем ток в трубке и давление воздуха постепенно увеличиваются, достигая нормальных рабочих величин. После завершения эксперимента давление воздуха и ток в трубке постепенно уменьшаются, причем это надо делать так, чтобы не получалось значительной разницы температур между стеклом и алюминиевой заглушкой. Если не соблюсти этих предосторожностей, вакуум сразу же будет нарушен из-за неравного расширения стекла и металла.

Применяя же такие трубки, которые здесь описаны, совершенно необязательно соблюдать эту предосторожность, если изготавливались они с должным тщанием. При введении заглушки ее следует охладить, насколько возможно, чтобы при этом не повредить стекло, а потом, аккуратно вставляя в горловину трубки, постараться установить ее ровно.

Однако две наиболее ответственные операции в изготовлении такой трубки — это утончение алюминиевого окошка и впаивание заглушки. Металл заглушки может быть толщиной в $1/32$ или даже $1/16$ дюйма, и в таком случае

центральную часть можно сделать тоньше с помощью зенковки около четверти дюйма в диаметре — насколько это возможно, не прорывая листа. Дальнейшее утончение может быть сделано вручную с помощью скребка, и, наконец, металл следует аккуратно отбить, чтобы наверняка закрыть все микроотверстия, которые могут давать медленную утечку. Вместо того чтобы следовать таким путем, я использовал заглушку с отверстием в центре, которое закрывал листом чистого алюминия толщиной в несколько тысячных дюйма, приклепанного к заглушке с помощью шайбы из толстого металла, но результаты получались не вполне удовлетворительные.

При запаивании заглушки я разработал следующую схему действий. Трубка прикрепляется к насосу в нужном положении и вакуумируется до необходимого для работы состояния. Степень откачки является средством обеспечения совершенства стыка. Утечка обычно бывает значительной, но это не настолько серьезный дефект, как можно было бы подумать. Потом трубка постепенно нагревается в газовой печи примерно до температуры плавления сургуча. Пространство между заглушкой и стеклом после этого заполняется сургучом хорошего качества, и когда он начинает кипеть, температура понижается, чтобы он застыл в углублении. Затем температура снова повышается, и этот процесс нагревания и охлаждения повторяется несколько раз, пока все углубление после очередного охлаждения не окажется равномерно заполнено сургучом, причем все пузырьки должны исчезнуть. Затем поверх готового слоя добавляется еще немного сургуча, и откачка воздуха продолжается около часа, в зависимости от мощности насоса, при одновременном умеренном нагреве до температуры гораздо ниже, чем температура плавления сургуча.

Трубка, приготовленная таким образом, будет очень хорошо сохранять вакуум, и срок ее службы неограничен. Если ее не использовать несколько месяцев, высокий вакуум может постепенно ослабеть, но его можно быстро восстановить. Однако если после долгого применения появляется необходимость очистить трубку, это легко сделать,

слегка нагрев ее и сняв заглушку. Очистку можно сперва произвести кислотой, затем сильно разведенной щелочью, потом дистиллированной водой и, наконец, чистым ректифицированным спиртом.

Эти трубки, когда они изготовлены должным образом, дают изображения гораздо более четкие и детальные. Для отчетливости отпечатков важно, чтобы электрод имел нужную форму и фокус приходился точно на центр заглушки или чуть внутри ее. При установке заглушки расстояние от электрода следует вымерять как можно более точно. Также следует заметить, что чем тоньше окошко, тем четче отпечатки, но делать его чересчур тонким не рекомендуется, поскольку оно может расплавиться в момент включения тока.

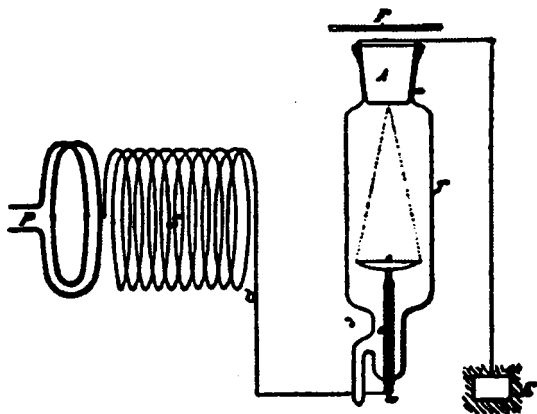


Рис. 3. Иллюстрация конструкции с трубкой Ленаарда для безопасной работы на близком расстоянии

Вышеназванные преимущества — не единственные, которые обеспечивают такие трубки. Они также лучше приспособлены для медицинских обследований, в особенности если их использовать своеобразным способом, схематично изображенным на рисунках 2 и 3, которые говорят сами за себя. Как видно из рисунков, заглушка всякий раз заземляется. Это решительно уменьшает вредоносное воз-

действие, а также дает возможность делать снимки с очень короткой экспозицией — всего в несколько секунд — и на небольшом расстоянии. Во время работы с лампой можно касаться заглушки без всякого дискомфорта, поскольку она заземлена. Конструкцию, изображенную на рис. 3, особенно выгодно использовать с катушкой с одной клеммой, которую я описывал в других работах и которая изображена здесь схематично: буквой *P* обозначена первичная обмотка, а буквой *S* — вторичная. В данном примере клемма высокого напряжения соединена с электродом, а заглушка заземлена. Трубку можно поместить в положение, показанное на рисунке, под операционным столом и довольно близко или даже в контакте с телом пациента, если для снимка требуется всего несколько секунд, как, например, при изучении частей органов.

Я сделал множество отпечатков при помощи такой трубки и не наблюдал никаких вредоносных воздействий, но все же не рекомендовал бы на очень маленьких расстояниях продлевать экспозицию более чем на 2—3 минуты. В этом отношении экспериментатор должен иметь в виду то, о чем я говорил в предыдущих сообщениях. Во всяком случае, при действии описанным способом совершенно точно обеспечивается дополнительная безопасность, и процесс получения изображений очень ускоряется. Для охлаждения заглушки можно использовать поток воздуха, как я уже говорил, или же при каждом снимке выливать на заглушку небольшое количество воды. Вода лишь незначительно мешает действию трубки, при этом сохраняя безопасную температуру окошка. Могу добавить, что трубку можно усовершенствовать, снабдив заднюю часть электрода металлической обкладкой *C*, показанной на рис. 2 и 3.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ

ЭЛЕКТРОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ И ИНЫХ ЦЕЛЕЙ

*Речь на восьмой ежегодной встрече
Американской электротерапевтической
ассоциации, Баффало, Нью-Йорк,
с 13 по 15 сентября 1898 г.*

Некоторые теоретические возможности токов очень высокой частоты и случайные наблюдения, сделанные мною во время экспериментов с переменными токами, так же, как и воодушевляющее воздействие работ Герца и взглядов, смело высказанных Оливером Лоджем, побудили меня в 1889 году предпринять систематическое исследование высокочастотных феноменов. И вскоре полученные результаты оказались таковы, что оправдал и дальнейшие усилия в обеспечении лаборатории эффективными средствами для проведения исследований в этом направлении, которые с тех пор принесли обильные плоды. В результате были сконструированы генераторы переменного тока особого вида и усовершенствованы разнообразные устройства для преобразования обычных токов в высокочастотные. И те, и другие были в достаточной мере описаны и теперь, как я полагаю, хорошо известны.

Одной из обнаруженных ранее прочих совершенно замечательной особенностью высокочастотных токов — особенностью, которая в первую очередь заинтересовала врачей-терапевтов — была их очевидная безвредность, которая дала возможность пропускать сравнительно большие количества электрической энергии сквозь человеческое тело, не причиняя при этом боли или серьезного неудобства. На эту особенность наряду с остальными, в основном неожиданными

свойствами этих токов, я имел честь обратить внимание деятелей науки сначала в статье, опубликованной в техническом журнале в феврале 1891 года, а потом в сообщениях, сделанных в научных обществах. Эта особенность сразу же дала понять, что такие токи особенно пригодны для применения в электротерапевтических целях.

По отношению к электрическим воздействиям в целом и по аналогии с ними разумно было предположить, что физиологические эффекты, вне зависимости от их сложности, могут быть разделены на три группы. К первой группе относятся статические эффекты, то есть такие, которые преимущественно зависят от величины электрического потенциала. Ко второй — динамические, то есть те, что в основном зависят от качества движения электричества или силы тока, проходящего сквозь тело. А к третьей группе относятся эффекты особой природы, являющиеся следствием электрических волн или колебаний, то есть импульсов, в которых электрическая энергия в более или менее быстрой последовательности попеременно переходит в статическую и динамическую форму.

В основном на практике эти разные воздействия существуют, но с помощью правильного выбора аппарата и при соблюдении определенных условий экспериментатор может заставить одно из них преобладать над другими. Так, он может пропускать сквозь тело или любую его часть токи сравнительно большой силы под низким электрическим напряжением; или подвергнуть тело высокому электрическому напряжению при исчезающе слабых токах; или подвергнуть пациента воздействию электрических волн, передаваемых, если нужно, через пространство на значительное расстояние.

В то время как делом медика оставалось изучение особенностей воздействия на организм и указание подходящих методов лечения, разработка разнообразных способов применения этих токов к телу пациента была легкой добычей для электрика.

Поскольку, говоря о чем бы то ни было, невозможно перестараться с ясностью объяснения, я счел нужным при-

вести схематичные иллюстрации нескольких способов соединения цепей, хотя для большинства специалистов они достаточно очевидны.

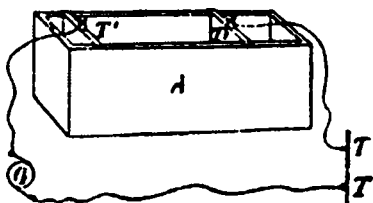


Рис. 1

Первым и простейшим способом применения этих токов было подключить тело пациента к двум контактам генератора, будь то динамо-машина или индукционная катушка. Рис. 1 иллюстрирует этот случай. Ге-

нератор G может выдавать от пяти до десяти тысяч полных колебаний в секунду — практически достижимая цифра (на сегодняшний день). Электродвижущая сила, как показывают измерения при помощи теплового измерительного прибора, может составлять от 50 до 100 вольт. Чтобы обеспечить прохождение сильных токов сквозь ткани, клеммы T, T , служащие для контакта с телом пациента, должны, разумеется, иметь большую площадь и быть покрытыми тканью, пропитанной раствором безвредного для кожи электролита. Другой способ контакта — погружение (в жидкость). Регулировку тока лучше всего осуществлять с помощью изолирующей кюветы A , снабженной двумя металлическими контактами T_1, T_2 со значительной площадью поверхности, по крайней мере один из которых должен быть подвижным. Кювета наполняется водой, к которой добавляется электролитический раствор, пока не будет достигнута степень проводимости, подходящая для экспериментов.

Когда требуется применять слабые токи высокого напряжения, можно прибегнуть к помощи вторичной обмотки, как показано на рис. 2. Я с самого начала счел удобным отойти от обычных

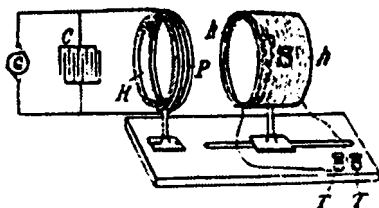


Рис. 2

способов намотки катушек со значительным количеством маленьких витков. По многим причинам врач обнаружит, что лучше сделать широкий обруч **H** не менее, скажем, трех футов в диаметре, а лучше даже больше и снабдить его несколькими витками толстого кабеля **P**. Вторичную обмотку **S** легко изготовить, взяв два деревянных обруча **h h** и соединив их плотным картоном. Одного-единственного слоя обычного обмоточного провода, не слишком тонкого, как правило, будет достаточно. Количество витков, необходимое для конкретного случая применения катушки, легко определить путем нескольких предварительных испытаний. Две пластины большой площади поверхности, образующие регулируемый конденсатор, могут быть использованы для синхронизации первичной и вторичной цепей, но вообще это необязательно. Таким образом можно получить недорогую катушку, причем такую, которую не так легко сломать. Кстати, у нее имеются дополнительные преимущества: прекрасная возможность регулирования, которое осуществляется просто изменением расстояния между первичной и вторичной обмотками, о чем надо предварительно позаботиться, и, более того, возникновение гармоник, которые наиболее ярко проявляются в таких больших обмотках из толстого провода, находящихся на некотором расстоянии от первичной обмотки.

Вышеописанные конструкции можно также использовать с переменными или прерывистыми токами низкой частоты, но некоторые специфические особенности высокочастотных токов делают возможным такое их применение, которое совершенно невозможно для низкочастотных.

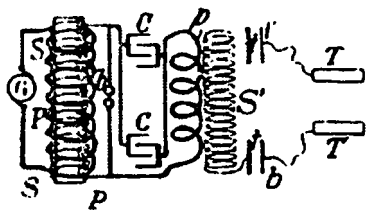


Рис.3

Одной из ярко выраженных характерных черт высокочастотных или, говоря более общо, быстропеременных токов является то, что они с трудом проходят через толстые проводники, обладающие высокой самоиндукцией.

Препятствие, которым является самоиндукция для их прохождения, столь велико, что, как показали прежние эксперименты, о которых уже упоминалось, оказалось возможным поддерживать разность потенциалов во много тысяч вольт между двумя точками, находящимися на расстоянии не более нескольких дюймов друг от друга, на толстом медном бруске с незначительным сопротивлением. Это наблюдение естественным образом привело к созданию конструкции, изображенной на рис. 3. Источником высокочастотных импульсов в данном случае является знакомый всем тип трансформатора, который можно питать от генератора G , дающего обычные постоянные или переменные токи. Трансформатор состоит из первичной обмотки P , вторичной S , двух последовательно подключенных конденсаторов $C\ C$, петли или катушки из очень толстого провода L и размыкателя или прерывателя b . Токи снимаются с петли L двумя контактами c и c_1 , один из которых или оба могут перемещаться вдоль провода L . Путем изменения расстояния между этими контактами можно легко получить на клеммах или рукоятках T любую разность потенциалов, от нескольких вольт до многих тысяч. Этот способ применения токов совершенно безопасен и необыкновенно удобен, но требует очень стабильной работы прерывателя b , применяемого для зарядки и разрядки конденсатора.

Другая столь же замечательная особенность высокочастотных импульсов состоит в легкости, с которой они передаются через конденсаторы, причем для прохождения значительного количества тока требуется умеренная электродвижущая сила и очень маленькая емкость. Это наблюдение дало возможность прибегнуть к следующей схеме: соединения аналогичны тем, которые были изображены в прошлом примере, если не считать того, что конденсаторы $C\ C$ подключены параллельно. Это понижает частоту токов, но обладает тем преимуществом, что позволяет работать с гораздо меньшей разностью потенциалов на клеммах вторичной обмотки S . Поскольку последняя является самой дорогостоящей частью такого

аппарата и поскольку цена ее быстро растет соответственно необходимому числу витков, экспериментатор обнаружит, что дешевле обойдется пожертвовать частотой, которая тем не менее даже тогда будет достаточно высока для большинства надобностей. Однако ему потребуется всего лишь пропорционально уменьшить количество витков или длину первичной обмотки, чтобы получить ту же частоту, что и прежде, хотя при этом несколько пострадает экономичность преобразования и прерыватель **b** будет требовать более пристального внимания. Вторичная обмотка **S₁** высокочастотной катушки снабжена двумя металлическими пластинами **t t** значительной площади поверхности, соединенными с ее клеммами, и ток для работы поступает с двух таких же пластин **t₁ t₁**, расположенных рядом с первыми. Напряжение и силу токов, снимаемых с клемм **TT**, можно легко и постоянно регулировать, просто изменяя расстояние между двумя парами пластин **t t** и **t₁ t₁** соответственно.

Еще одно удобство такой схемы — то, что можно повышать или понижать потенциал на одной из клемм **T** независимо от изменений на другой клемме, что позволяет усиливать воздействие на ту или иную часть тела пациента.

Врач в силу тех или иных причин может счесть удобным изменить конструкции, приведенные на рис. 2 или 3, заземлив одну из клемм источника высокой частоты. Эффекты будут в большинстве своем те же самые, но в каждом случае будут наблюдаться свои особенности. Когда делается заземление, существуют разные последствия в зависимости от того, какая из клемм подключена к земле, поскольку в высокочастотных разрядах, как правило, преобладают импульсы одного направления.

Среди разнообразных заслуживающих внимания характерных черт этих токов есть одна, которая находит себе применение в самых разных практических областях. Речь идет о легкости, с которой эти токи позволяют передавать большие количества электрической энергии телу, полностью изолированному в пространстве. Практическое

применение этого метода передачи энергии, который уже находит полезные применения и обещает стать фактором великой важности в ближайшем будущем, помогла опровергнуть старое представление, предполагающее необходимость обратной цепи при передаче любого значительного количества энергии. С этими новыми схемами мы имеем возможность пропускать через провод, полностью изолированный на одном конце, токи, достаточно сильные для того, чтобы его расплавить, или передавать через провод любое количество энергии изолированному телу. Такой способ применения высокочастотных токов в медицине, как мне кажется, предоставляет терапевту величайшие возможности. Эффекты, полученные таким образом, обладают чертами, совершенно отличными от тех, которые получаются при применении токов любым из прежде упоминавшихся или похожих на них способов.

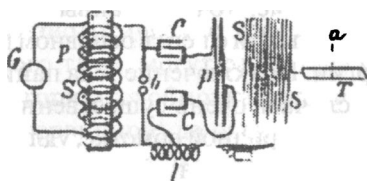


Рис.4

Обычные соединения цепи делаются так, как показано на рис. 5, который, если учесть предыдущие схемы, не требует пояснений. Конденсаторы C C , соединенные последовательно, лучше всего заряжать от повышающего трансформатора, но с бóльшим или меньшим успехом можно использовать также высокочастотный генератор переменного тока, электростатический генератор или генератор постоянного тока, если они обеспечивают достаточно высокое напряжение. Первичная обмотка p , через которую пропускаются высокочастотные разряды конденсаторов, состоит из очень небольшого количества витков кабеля наименьшего возможного сопротивления, а вторичная обмотка s , которую лучше расположить на некотором расстоянии от первичной, чтобы упростить

образование свободных колебаний, одним из концов (то есть ближайшим к первичной) заземлена, в то время как второй конец подводит к изолированной клемме T , с которой соединено тело пациента. В данном случае важно установить синхронизм между колебаниями в первичной и вторичной цепях, p и s соответственно. Как правило, это лучше всего достигается варьированием самоиндукции цепи, включающей первичную петлю или обмотку p , для чего предназначена самоиндукционная регулируемая катушка I . Но в случаях, когда электродвижущая сила генератора чрезвычайно высока, как бывает, если применяется электростатическая машина, а конденсатор, состоящий из всего лишь двух пластин, имеет значительную емкость, той же цели будет проще добиться, варьируя расстояние между пластинами.

Когда первичные и вторичные колебания находятся в тесном синхронизме, точкой наивысшего потенциала будет участок клеммы T , и с него в основном происходит потребление энергии. Подключение тела пациента к клемме в большинстве случаев очень существенно влияет на период колебаний во вторичной обмотке, удлиняя его, и перенастройку первичной обмотки придется делать всякий раз, чтобы она соответствовала емкости тела, подключенного к клемме T . Синхронизм должно поддерживать постоянно, а интенсивность воздействия можно регулировать, двигая вторичную обмотку к первичной или отодвигая ее. Мне не известен ни один другой метод, который давал бы возможность подвергать человеческое тело столь интенсивному электрическому воздействию, какое возможно при данном методе. Я также не знаю ни одного метода, позволяющего подавать на тело и снимать с него без серьезного повреждения такие количества электрической энергии, которые хоть в малой степени приближались бы к тем, что бывают совершенно в порядке вещей, когда используется подобный способ применения энергии. Это, очевидно, является следствием того факта, что оказываемое воздействие в основном поверхностное и для прохождения тока, или, выражаясь точнее, энергии, предоставляется самое

большое возможное сечение [проводника]. При условии наличия очень быстро и безотказно работающего прерывателя, думаю, вполне возможно передавать человеческому телу и рассеивать в пространстве энергию в несколько лошадиных сил совершенно без последствий, в то время как малая часть этой энергии, переданная другим способом, несомненно, нанесла бы вред.

Когда человек подвергается воздействию такой катушки при тщательном соблюдении необходимых приготовлений, в темноте видны исходящие из всех частей его тела световые потоки. Когда число прерываний очень велико и действие устройства b (рис. 4) строго упорядочено, они бывают короткими и имеют тонкую структуру. Но если число прерываний невелико, а действие упомянутого устройства несовершенно, возникают длинные и шумные потоки, причиняющие пациенту некоторый дискомфорт. Физиологические эффекты, производимые аппаратом такого типа, могут разниться от едва различимого (когда вторичная обмотка находится на большом расстоянии от первичной) до очень мощного (когда обмотки размещены на маленьком расстоянии). В последнем случае всего нескольких секунд достаточно, чтобы сообщить всему телу ощущение тепла, а вскоре после этого начинается обильное потоотделение. На демонстрациях перед друзьями я неоднократно подвергал себя длительному воздействию таких колебаний, и всякий раз через час или около того меня охватывала невероятная усталость, которую трудно даже описать. Она была сильнее, чем мне приходилось испытывать порой после тяжелейших и длительных физических нагрузок. Я едва мог сделать шаг, а глаза удавалось держать открытыми лишь ценой огромных усилий. После этого я засыпал как убитый, и последующий эффект был определенно благотворным, но это лекарство явно чересчур сильное, чтобы принимать его часто.

Есть не одна причина, по которой следует проявлять осторожность в проведении таких опытов. На поверхности

кожи или рядом с нею, где происходит наиболее интенсивное воздействие, образуются всякого рода химические вещества, и главные из них — озон и азотные соединения. Последние чрезвычайно разрушительны сами по себе, что доказывается тем фактом, что резиновая изоляция провода разрушается столь быстро, что это делает ее применение совершенно непрактичным. Соединения азота в присутствии влаги состоят в основном из азотной кислоты, которая может, скапливаясь в больших количествах, повредить кожу. До сих пор я не отмечал повреждений, которые непосредственно указывали бы на эту причину, хотя в некоторых случаях обнаруживались ожоги, во всех отношениях схожие с теми, которые наблюдались позже и приписывались воздействию рентгеновских лучей. От этой точки зрения, по всей видимости, отказались, поскольку она не нашла себе экспериментального подтверждения — как и представление о том, что эти лучи являются поперечными колебаниями. Но хотя исследования, как кажется, сейчас движутся в правильном направлении, люди науки пока еще находятся в тупике. Такое положение вещей тормозит продвижение физиков в этих новых областях и делает и без того трудную задачу медиков еще более сложной и неоднозначной.

Возможно, заслуживают упоминания одно-два наблюдения, сделанные мною во время экспериментов с описанным аппаратом. **Как уже было сказано прежде, когда колебания в первичной и вторичной обмотках синхронны, то точки наивысшего потенциала находятся на определенном участке клеммы Т.** При совершенном синхронизме и соотношении длины вторичной обмотки и длины волны, равном $1 : 4$, эти точки будут приходиться точно на свободный конец клеммы *T*, то есть на тот, который находится дальше всего от конца провода, соединенного с клеммой. Если это условие соблюдается и если теперь сократить период колебаний в первичной обмотке, точки наивысшего потенциала переместятся к вторичной обмотке, поскольку длина волны умень-

шается и поскольку заземление одного конца вторичной обмотки определяет положение узловых точек, то есть точек наименьшего потенциала. Таким образом, варьируя период колебаний в первичной цепи тем или иным образом, точки наивысшего потенциала можно соответственно смещать вдоль клеммы *T*, которая намеренно изображена на рисунке длинной, чтобы проиллюстрировать эту черту. Тот же самый феномен, разумеется, проявляется, если роль клеммы исполняет тело пациента, и ассистент может путем движения рукоятки заставить точки наивысшего потенциала перемещаться вдоль тела с любой желаемой скоростью. Когда воздействие катушки интенсивно, местоположение наивысшего потенциала можно легко обнаружить по неприятному или болезненному ощущению, и весьма любопытно ощущать, как болевая точка смещается вдоль тела, а иногда и поперек, от руки к руке, если соединение с катушкой сделано соответствующим образом и повинуетя движению рукоятки, контролирующей колебания. Хотя я и не наблюдал никакого специфического воздействия в экспериментах такого рода, но всегда чувствовал, что этот эффект может найти полезное применение в электротерапии.

Другое наблюдение, которое обещает привести к гораздо более полезным результатам, таково: как отмечалось прежде, **при применении описанного метода человеческое тело может быть без опаски подвержено электрическим воздействиям, значительно превышающим те, которые могут быть получены от обычного аппарата**, поскольку они могут достигать нескольких миллионов вольт, как показывает экспериментальная практика. Итак, когда проводящее тело электризуется до такой высокой степени, мелкие частицы, накрепко прилипшие к его поверхности, с силой отрываются и отбрасываются на расстояние, о величине которого можно только догадываться. Я обнаружил, что так отбрасывается не только плотно прилегающее вещество, как, например, краска, но даже частицы самого прочного металла. Прежде считалось, что это может про-

исходить только в закрытом вакуумном сосуде, но при применении мощной катушки это происходит и в обычной атмосфере. Упомянутые факты дают все резоны ожидать, что этот выдающийся эффект, которому в других областях я уже нашел полезное применение, окажется столь же ценным для электротерапии. Постоянное усовершенствование инструментов и изучение этого феномена могут вскоре привести к утверждению нового вида гигиенической обработки, который позволит мгновенно очистить кожу человека, просто подключив его тело к источнику сильных электрических колебаний или даже поместив его вблизи такого источника, таким образом добившись эффекта сбрасывания пыли или частиц любого постороннего вещества, прилипшего к телу, в мгновение ока. Практическое внедрение такого метода, несомненно, представляло бы неоценимое благо для гигиены и могло бы стать эффективной и экономящей время заменой для водных процедур. В особенности его достоинства оценят те, кто находит удовольствие в том, чтобы брать на себя больше дел, чем возможно выполнить.

Высокочастотные импульсы оказывают мощное индуктивное воздействие и благодаря этому достоинству могут найти применение в других областях электротерапии. Эти индуктивные эффекты бывают либо электростатическими, либо электродинамическими. Первые гораздо быстрее ослабевают с расстоянием — пропорционально его квадрату; вторые уменьшаются пропорционально самой величине расстояния. С другой стороны, первые нарастают пропорционально квадрату мощности источника, в то время как вторые возрастают в простой пропорции к мощности. Оба типа эффектов могут использоваться для установления поля интенсивного воздействия, распространяющегося на значительную область пространства, как, например, на большой зал, и такое устройство может подойти для применения в больницах и других лечебных учреждениях, где есть потребность в одновременном лечении ряда пациентов.

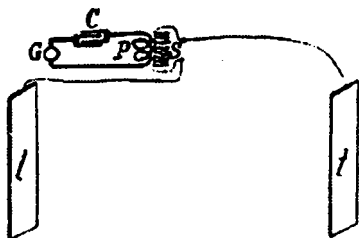


Рис.5

Рис. 5 иллюстрирует способ, с помощью которого можно установить поле электростатического воздействия, в том виде, каким я показывал его изначально. На этой схеме буква **G** обозначает генератор токов очень высокой частоты, буква **C** — конденсатор, противодействующий самоиндукции цепи, состоящей из первичной обмотки **P** индукционной катушки и вторичной обмотки **S**, к концам которой подключены две пластины **tt**, имеющие большую площадь поверхности. При соблюдении хорошо известных настроек очень сильное воздействие возникает главным образом в пространстве между пластинами, и тело пациента подвергается быстрым сменам напряжения и колебаний тока, которые оказывают даже на большом расстоянии выраженный физиологический эффект. В своих первых экспериментах я использовал две пластины, как показано на рисунке, но позже нашел, что лучше заменить их двумя большими полыми шарами из латуни, покрытыми воском толщиной около двух дюймов. Кабели, ведущие к клеммам вторичной обмотки, были изолированы таким же образом, чтобы любого из них можно было коснуться без риска вызвать пробой изоляции. Таким образом удалось предотвратить удары тока, которые мог получить экспериментатор при работе с пластинами.

На рис. 6 показана схема для похожего применения динамических индуктивных эффектов высокочастотных токов. Поскольку получаемые от генератора переменного тока частоты не настолько высоки, как желательно, приходится прибегать к преобразованию с помощью конденсаторов.

После предшествующего описания понять смысл схемы не составит труда. Следует лишь сказать, что первичная обмотка *p*, через которую разряжаются конденсаторы, изготовлена из толстого витого кабеля, обладающего низкой способностью к самоиндукции и низким сопротивлением, и проходит он по периметру всего зала. Количество вторичных обмоток *sss*, каждая из которых состоит, как правило, из одного слоя довольно толстого провода, может быть любым. Я обнаружил, что вполне возможно сделать сотню вторичных обмоток, каждая из которых настроена на определенный период и отвечает на определенные колебания, проходящие через первичную катушку. Такую систему я установил в своей лаборатории с 1892 года, и она множество раз вносила свой вклад в развлечения моих гостей, а также доказала свою практическую пользу. Недавно я имел удовольствие принимать у себя нескольких членов Ассоциации и развлекать их экспериментами подобного рода, и не могу не воспользоваться случаем выразить свою благодарность за тот интерес, который пробудил во мне их визит, равно как и за щедрое проявление любезности. С того времени мой аппарат претерпел существенные улучшения, и теперь я могу создать в лаборатории поле столь интенсивной индукции, что катушка трех футов в диаметре, при тщательной настройке, выдает энергию в четверть лошадиной силы вне зависимости от того, в каком месте площади, охваченной петлями первичной обмотки, ее поместить. Длинные искры, стримеры и все прочие феномены, получаемые от индукционных катушек, можно с легкостью получить внутри всего этого пространства, и такие катушки, хотя и не будучи подключены к чему бы то ни было, могут использоваться так же точно, как обычные катушки, и, что еще более замечательно, они более эффективны. В течение нескольких прошлых лет мне часто предлагали показать свои эксперименты публично, но даже если я желал бы принять предложение, неотложные нужды работы до сих пор не давали мне такой возможности. Эти достижения — результат медленного, но стабильного

усовершенствования деталей аппарата, который я надеюсь связно описать в ближайшем будущем.

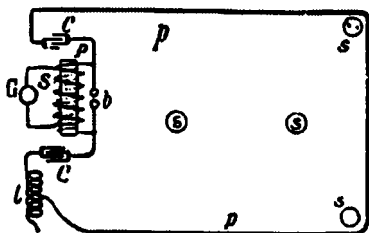


Рис.6

Какими бы удивительными ни казались упомянутые мною электродинамические индуктивные эффекты, их все же можно существенно усилить, концентрируя их действие в очень небольшом пространстве. Очевидно, что поскольку, как ранее упоминалось, между двумя точками проводящей решетки или петли, находящимися на расстоянии всего в несколько дюймов, сохраняются электродвижущие силы во много тысяч вольт, то ЭДС приблизительно той же силы установятся в находящихся поблизости проводниках. Действительно, я обнаружил, что таким образом вполне возможно пропускать разряд через лампу с высоким вакуумом, хотя требуемая для этого ЭДС составляла от 10 до 20 тысяч вольт, и я долгое время вел эксперименты в этом направлении с целью добиться производства света новым и более экономным способом. Но опыты не оставляли сомнений в том, что при этом способе освещения потребляется огромное количество энергии, по крайней мере с тем аппаратом, который я имел тогда в своем распоряжении, и, найдя другой метод, который сулил большую экономичность преобразования, я приложил все усилия в ином направлении. Вскоре после этого (в июне 1891 года) профессор Дж. Дж. Томсон описал эксперименты, которые явно были результатами долгих изысканий и сообщали весьма новую и интересную информацию. Это заставило меня с возобновленным пылом вернуться к собственным экспериментам. Вскоре мои усилия сосредоточились на

том, чтобы вызвать в небольшом пространстве наиболее интенсивное индуктивное воздействие, и благодаря постепенному улучшению аппарата я добился совершенно удивительных результатов. Например, когда конец тяжелого железного бруска помещался в сильно заряженную петлю, нескольких мгновений было достаточно для того, чтобы нагреть брусок до высокой температуры. Даже тяжелые слитки других металлов нагревались так быстро, будто их клали в горн. Когда сплошная полоса, сделанная из оловянного листа, помещалась в петлю, металл немедленно начинал плавиться, а воздействие было сравнимо со взрывом, и неудивительно, поскольку фрикционные потери, сосредоточенные в нем, составляли, вероятно, десять лошадиных сил. Массивы плохо проводящих материалов вели себя похожим образом, и когда в петлю вводили вакуумную лампу, стекло за несколько секунд нагревалось почти до точки плавления.

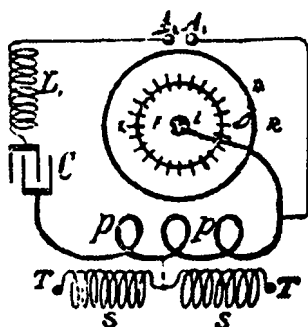


Рис.7

Впервые наблюдая эти поразительные эффекты, я заинтересовался тем, как они влияют на живые ткани. Как можно себе представить, я приступил к делу со всей необходимой осторожностью — еще бы! Ведь я знал по опыту, что в витке обмотки всего в несколько дюймов диаметром возникала электродвижущая сила более чем в 10 000 вольт, и такого напряжения было более чем достаточно для того, чтобы породить в тканях разрушительные токи. Это еще

более подкреплялось тем фактом, что тела, обладающие сравнительно плохой проводимостью, быстро нагревались и даже частично разрушались. Можете представить мое изумление, когда я обнаружил, что могу вставить в петлю руку или любую другую часть тела и держать ее там совершенно безнаказанно! Не единожды, побуждаемый желанием сделать какое-либо новое и полезное наблюдение, я намеренно или неосознанно проводил опыт, связанный с некоторым риском, поскольку риска едва ли можно избежать в лабораторных опытах. Но я всегда считал и считаю сейчас, что ни разу не предпринял ни одного эксперимента, в котором, по моим оценкам, шансы повредить здоровью были так же велики, как когда я сунул голову в пространство, в котором действовали столь ужасные разрушительные силы. Однако я сделал это — и не однажды — и ничего не почувствовал. Но я твердо убежден, что в исполнении этого эксперимента присутствует серьезнейшая опасность, и тот, кто решит продвинуться хотя бы на шаг дальше меня, рискует мгновенной гибелью. Ибо может произойти то же, что случается наблюдать, применяя вакуумную лампу. Ее можно поместить в поле действия петли, находящейся под сколь угодно сильным напряжением, и до тех пор, пока не образуется путь для прохождения тока, она останется холодной и практически не будет потреблять энергию. Но в тот момент, когда будет пущен первый слабый ток, большая часть энергии колебаний устремится к месту потребления. Если каким угодно образом проводящий путь образуется внутри живых тканей или костей головы, результатом будет их мгновенное разрушение и смерть безрассудного экспериментатора. Такой метод убийства, если бы его применяли на практике, был бы абсолютно безболезненным. Так почему же в пространстве, где происходит такая неистовая энергетическая буря, живые ткани остаются неповрежденными? Можно было бы сказать, что токи не могут пройти из-за огромной самоиндукции, свойственной большому проводящему телу. Но такого быть не может, потому что металлическая масса обладает еще большей самоиндукцией и все равно нагревается. Можно

привести другой аргумент: ткани обладают слишком сопротивлением. Но и это не может быть настоящей причиной, ибо все указывает на то, что ткани достаточно хорошо проводят ток и, кроме того, тела приблизительно того же сопротивления нагреваются до высокой температуры. Можно приписать явную безвредность колебаний высокой удельной теплоемкости тканей, но даже грубая количественная оценка результатов по экспериментам с другими телами показывает, что такой взгляд ошибочен. Единственное до сих пор найденное мною правдоподобное объяснение заключается в том, что ткани являются конденсаторами. Только это может объяснить отсутствие вредоносных воздействий. Но примечательно то, что как только формируется неоднородная цепь — например, если взять в руки брусок металла и образовать таким образом замкнутую петлю, то прохождение токов через руки начинает ощущаться, и можно отчетливо заметить другие физиологические эффекты. Самое мощное воздействие, конечно, получается, когда возбуждающая петля имеет только один виток, если только соединения не занимают значительную часть общей длины цепи, в каком случае экспериментатору следует установить наименьшее количество витков, тщательно оценив, что именно он теряет при увеличении их числа и что выигрывает от увеличения таким образом суммарной длины цепи. Следует учитывать, что когда возбуждающая обмотка имеет значительное число витков и довольно длинна, эффекты электростатической индукции могут возобладать, поскольку в таком случае может наличествовать огромная разница потенциалов — в сотню тысяч вольт или больше — между первым и последним витком. Однако эти эффекты всегда присутствуют, даже когда применяется один-единственный виток.

Когда человек помещается в такую петлю, любые металлические предметы [на его теле], даже маленького размера, ощутимо нагреваются. Несомненно, они бы так же нагревались, в особенности, если сделаны из железа, будучи окружены живыми тканями, и это предполагает возможность хирургического лечения по данному методу.

Вероятно, этим новым способом можно стерилизовать раны, или определять или даже извлекать металлические предметы, или выполнять другие операции того же рода, входящие в сферу деятельности хирурга.

Большинство поименованных результатов и множество других, еще более замечательных, становятся возможны *только* при использовании разрядов конденсатора. Вероятно, очень немногие [специалисты] — даже среди тех, кто работает в тех же самых областях — по-настоящему оценили то, каким чудесным инструментом в действительности является конденсатор. Позвольте мне в связи с этим изложить одну идею. Можно взять конденсатор, достаточно маленький, чтобы он поместился в карман куртки, и, умело им пользуясь, создать электрическое напряжение, намного большее — если необходимо, в сто раз большее, чем можно получить от самой большой когда-либо созданной электростатической машины. А еще можно взять тот же самый конденсатор и, применяя его другим способом, получить от него ток, по сравнению с которым токи, полученные от самой мощной сварочной машины, покажутся ничтожными. Те, кто проникся распространенными взглядами относительно напряжения, получаемого от электростатических машин и токов, вырабатываемых промышленными трансформаторами, будут поражены этим заявлением, и все же в его истинности нетрудно убедиться. Такие результаты достижимы, и с легкостью, потому что конденсатор может разряжать запасенную энергию за невероятно короткое время. Физическая наука не знает ничего, подобного этому свойству. Сжатая пружина, аккумуляторная батарея или любая другая форма устройства, способного запасать энергию, не могут этого сделать, а если бы могли, то с их помощью можно было бы делать вещи, о которых в настоящее время мы и не мечтаем. Ближе всего к конденсатору в этом отношении мощная взрывчатка, такая как динамит. Но даже самый мощный взрыв такого вещества не идет ни в какое сравнение с разрядом или взрывом конденсатора. Ибо в то время как давления, образующиеся при детонации химического соединения, измеряются десятками тонн на

квадратный дюйм, давления, которые могут быть образованы разрядом конденсатора, могут доходить до тысяч тонн на квадратный дюйм, и если бы можно было создать химикат, который бы взрывался так же быстро, как может разряжаться конденсатор при вполне реальных условиях, то одной унции его совершенно точно было бы достаточно для того, чтобы вывести из строя самый большой линкор.

В том, что применение инструмента, обладающего столь идеальными качествами, повлечет за собою важные практические последствия, я был убежден уже давно, но так же давно я сознавал, какие большие трудности надо преодолеть, прежде чем он сможет заменить менее совершенные устройства, используемые ныне в нашем ремесле для многообразных преобразований электрической энергии. Таких трудностей было немало. Сами конденсаторы в том виде, в каком их обычно производят, были неэффективны, проводники — неэкономны, лучшая изоляция не соответствовала требованиям, а условия для наиболее эффективного преобразования было трудно создавать и поддерживать. Одна из этих трудностей, намного серьезнее прочих, к которой я старался привлечь внимание, когда впервые описывал эту систему преобразования энергии, заключалась в устройствах, которые необходимо было применять для контроля над зарядкой и разрядкой конденсаторов. Им не хватало эффективности и надежности, они грозили стать решительным недостатком системы, в огромной степени ограничивающим ее применение и лишаящим ее многих ценных качеств. Несколько лет я пытался справиться с этой трудностью. За это время были проведены эксперименты с множеством подобных устройств. Многие из них вначале вселяли оптимистические надежды — лишь для того чтобы под конец доказать свою непригодность. Я с неохотой вернулся к идее, над которой работал задолго до того. Она состояла в замене обычных щеток и сегментов коллектора на жидкостные контакты. Я и тогда столкнулся с трудностями, но промежуточные годы лабораторной работы не прошли даром, и я добился прогресса. Сначала было необходимо позаботиться о циркуляции жидкости,

но прогонять ее с помощью насоса оказалось делом непрактичным. Потом появилась удачная идея: сделать насос частью прерывателя цепи, поместив то и другое в общую емкость, чтобы предотвратить окисление. Затем возникла мысль о некоторых простых способах поддержания циркуляции — например вращением тела, состоящего из ртути. После я научился уменьшать все еще присутствовавшие потери и износ. Боюсь, эти слова, демонстрирующие, как много усилий было потрачено на незначительные с виду детали, говорят не в пользу моих способностей, но, признаюсь, терпение мое было на пределе. Однако в конце концов я был удовлетворен тем, что создал устройства, простые и надежные в работе, которые практически не требуют внимания и способны производить преобразование значительного количества энергии при разумной экономичности. Это никоим образом не лучшее, что можно сделать, но они вполне удовлетворительны, и я чувствую, что самая сложная задача решена.

Теперь врач будет иметь возможность получить инструмент, удовлетворяющий многим требованиям. Он сможет применять этот инструмент в электротерапевтическом лечении большинством перечисленных способов. Он будет с легкостью обеспечивать себе такое количество катушек, какое потребуется для каждой конкретной цели, что даст ему любую силу тока и любое напряжение, какие он может пожелать. Такие катушки будут состоять всего из нескольких витков провода, и расходы на их изготовление будут весьма незначительны. Этот инструмент также даст ему возможность генерировать рентгеновские лучи гораздо большей мощности, чем можно получить от обычного аппарата. Производителям еще предстоит разработать трубку, которая не будет изнашиваться и позволит концентрировать на электродах большее количество энергии. Когда это будет сделано, ничто не будет стоять на пути широкого и эффективного применения этого чудесного изобретения, которое неизбежно обязано доказать свою высочайшую ценность в руках не только хирурга, но и электротерапевта и, что очень важно, бактериолога.

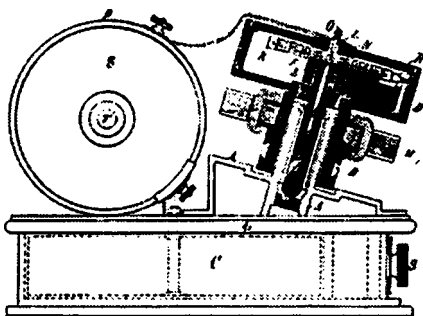


Рис.8

Чтобы дать общее представление об инструменте, воплотившем многие из недавних усовершенствований, я обращаюсь к рис. 8, который иллюстрирует главные части этого устройства так, как оно выглядит сбоку и, частично, в вертикальном разрезе. Композиция частей такая же, как в конструкции, выставившейся в предыдущих случаях, только возбуждающая катушка с вибрирующим прерывателем заменена одним из усовершенствованных прерывателей цепи, на которые я ссылался.

Это устройство состоит из литой формы *A* с выступающим рукавом *B*, во втулке которого свободно вращается вал *a*. На валу находится якорь, помещенный в поле действия стационарного магнита *M*, а на его верхушке — полый железный шкив *D* который содержит прерыватель. Внутри вала *a* и концентрически по отношению к нему расположен меньший вал *b*, также свободно вращающийся на подшипниках и поддерживающий груз *F*. Поскольку груз расположен с одной стороны, а валы *a* и *b* наклонены к вертикали, груз во время вращения шкива остается неподвижным. К грузу *F* прикреплено устройство *R* в форме ковша с очень тонкими стенками, сужающееся к концу, ближайшему к шкиву, и расширяющееся на другом конце. Когда небольшое количество ртути помещается в шкив и он вращается навстречу узкому концу ковша, порция жидкости снимается и вбрасывается тонкой и широкой струей к центру шкива. Верх последнего герметически

закрыт железной шайбой, как показано на рисунке; эта шайба удерживает на стальном стержне *L* диск *F* из того же металла, снабженный рядом тонких контактных лезвий *K*. Стержень *L* изолирован от шкива шайбами *N*, а для удобства заливки ртутью служит маленький винт *o*. Стержень *L*, образующий одну из клемм прерывателя цепи, соединен медной полосой с первичной обмоткой *p*. Другой конец первичной обмотки подводит к одной из клемм конденсатора *C*, содержащегося в одном из отделений ящика *A*, другое отделение которого предназначено для выключателя *S* и набора инструментов. Вторая клемма конденсатора соединена с литой формой *A*, а через нее — со шкивом *D*. Когда шкив вращается, контактные лезвия *K* то вступают в контакт с ртутью, то разрывают его, таким образом быстро и последовательно замыкая и размыкая цепь. При помощи такого устройства легко получать десять тысяч прерываний в секунду и даже больше. Вторичная обмотка а сделана из двух отдельных катушек и расположена так, что катушки можно вынуть, а металлическая полоса в середине соединяет ее с первичной обмоткой. Это сделано, чтобы предотвратить пробой вторичной обмотки, когда одна из клемм перегружена, как часто случается в работающих рентгеновских лампах. Эта форма катушки выдержит гораздо бо́льшую разность потенциалов, чем катушки обычной конструкции.

Как статор, так и якорь двигателя сделаны пластинчатыми, чтобы двигатель можно было использовать как с переменными, так и с постоянными цепями подачи тока. Его валы установлены как можно ближе к вертикальному положению, чтобы требовалось как можно меньше их смазывать. Таким образом, единственная вещь, требующая некоторого внимания, — это коллектор двигателя, однако там, где всегда доступны переменные токи, от этого источника возможных проблем можно с легкостью отказаться.

Соединения цепи этого инструмента были уже показаны, а способ его работы пояснен в печатных публикациях. Обычный способ соединения показан на рис. 3,

Николо ТЕСЛА

где буквами A_2A_2 обозначены клеммы цепи питания, L — самоиндукционная катушка для повышения напряжения, которая последовательно соединена с конденсатором C и первичной обмоткой $P P$. Остальные буквы указывают части, помеченные соответственно на рис. 8, и их значение будет ясно, если рассмотреть рисунок.

ПРОБЛЕМА УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ЕЕ ОСОБАЯ СВЯЗЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

*Статья в иллюстрированном ежемесячном
журнале «The Century», июнь 1900 г.*

ПРОГРЕСС ЧЕЛОВЕКА - ЭНЕРГИЯ ДВИЖЕНИЯ - ТРИ СПОСОБА УВЕЛИЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Среди всего бесконечного разнообразия явлений, представляемых природой нашим органам чувств, ни одно не наполняет разум бóльшим изумлением, чем то невообразимо сложное движение, которое во всей его полноте и совокупности мы зовем человеческой жизнью. Ее таинственное происхождение навеки скрыто непроницаемым туманом прошлого; ее характер непостижим из-за бесконечной сложности, а предназначение ее таится в неизмеримых глубинах будущего. Откуда она взялась? Что она такое? Куда она направляется? Вот великие вопросы, на которые пытались дать ответ мудрецы всех времен.

Современная наука говорит: Солнце — это прошлое, Земля — настоящее, Луна — будущее. Из раскаленной массы мы возникли, и в застывшую массу мы обратимся. Безжалостен закон природы, быстро и неотвратно увлекает он нас к роковой черте. Лорд Кельвин в своих глубоких размышлениях отмеряет нам лишь недолгий срок — что-то около шести миллионов лет — после чего яркий свет Солнца побледнеет, его животворное тепло угаснет, и наша родная Земля превратится в глыбу льда, несущуюся сквозь вечную ночь. Но не стоит отчаиваться. Все равно уцелеет на ней мерцающая искра жизни, и останется шанс возжечь

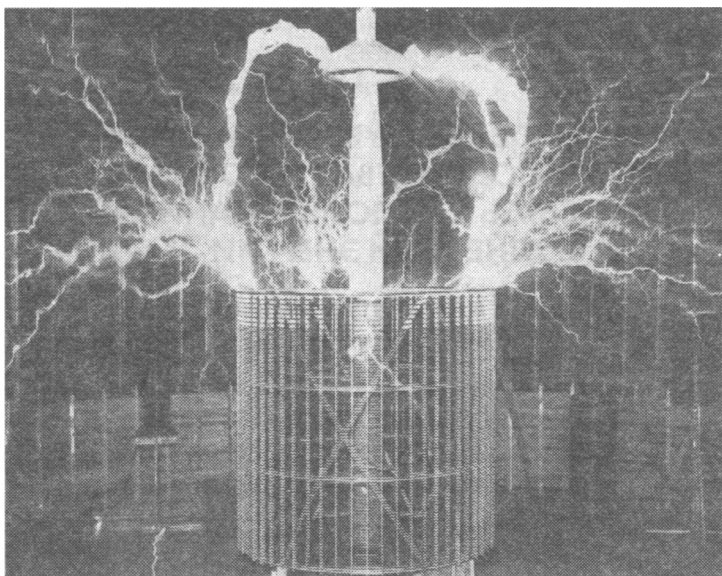


Рис. 1. Это результат разряда электрического осциллятора, выдающего напряжение в 12 миллионов вольт. Электрическое напряжение, переменяющееся с частотой в тысячу колебаний в секунду, возбуждает инертный при обычных условиях азот, заставляя его вступать в соединение с кислородом. Подобный пламени разряд, запечатленный на фотографии, достигает 65 футов в поперечнике

новое пламя на какой-нибудь далекой планете. Такая чудесная возможность, похоже, действительно существует, если судить по прекрасным экспериментам профессора Дьюара с жидким воздухом, которые показывают, что зародыши органической жизни не уничтожаются холодом, как бы он ни был силен; а значит, они могут быть перенесены сквозь межзвездное пространство. Тем временем утешительный свет науки и искусства, сияющий все ярче, освещает нашу дорогу, и открываемые им чудеса и даримые им наслаждения заставляют нас до известной степени забывать о мрачном будущем.

Хотя нам, возможно, никогда не суждено понять человеческую жизнь, зато мы точно знаем, что жизнь есть

движение, какой бы природы это движение ни было. Существование движения неизбежно подразумевает наличие движимого тела и движущей этим телом силы. Следовательно, где есть жизнь, там есть масса, движимая силой. **Всякая масса обладает инерцией, всякая сила стремится к движению.** Благодаря этому универсальному свойству и условию тело, находится ли оно в покое или движении, склонно оставаться в том же состоянии, а сила, проявляющая себя повсюду и любым способом, вызывает эквивалентную противоборствующую силу — и с абсолютной необходимостью из этого следует, что всякое движение в природе должно быть ритмичным. Давным-давно на эту простую истину ясно указывал Герберт Спенсер, который пришел к ней, хотя и посредством несколько отличного хода мысли. Истина эта следует из всего, что мы воспринимаем: из движения планет, из прилива и отлива, из вибраций воздуха, раскачивания маятника, колебаний электрического тока — и из бесконечно разнообразных явлений органической жизни. Разве не об этом свидетельствует вся жизнь человеческая? Рождение, рост, старость и смерть индивидуума, семьи, народа или нации — что это, как не ритм? Значит, все проявления жизни, даже в ее наиболее сложных формах, сколь угодно запутанных и непостижимых — в такой, например, как человек, есть одно только движение, к которому должны применяться те же общие законы движения, которые царят во всей физической вселенной.

Говоря о человеке, мы имеем в виду концепцию человечества как целого, и, прежде чем применить научные методы к исследованию его движения, мы должны принять это как физический факт. Но может ли сегодня кто-то сомневаться в том, что миллионы отдельных индивидуумов и все неисчислимые типы и характеры составляют единое целое, единую общность? Мы обладаем свободой мысли и действия, но нас, тем не менее, удерживают вместе, как звезды на небесном своде, неразрывные узы. Эти узы для нас невидимы, но мы их чувствуем. Я порезал палец, и мне

больно: палец — часть меня. Я вижу, как больно моему другу, и мне тоже больно: мой друг и я есть одно. А вот я вижу повергаемого врага, сгусток материи, который из всех на свете сгустков материи заботит меня менее всего — и все же его гибель меня печалит. Разве все это не доказывает, что каждый из нас — только часть целого?

Много столетий мысль эта провозглашалась совершенномудрыми религиозными учениями — пожалуй, не только как средство гарантии мира и гармонии межлюдьми, но как истина, имеющая глубокое обоснование. Буддист излагает ее по-своему; христианин — иным путем, но оба они говорят то же самое: мы все есть одно. Однако метафизические доказательства — не единственные среди тех, которые мы можем выдвинуть в поддержку этой мысли. Наука также признает взаимосвязь отдельных индивидуумов, хотя и не совсем в том смысле, в котором допускает, что солнца, планеты и луны в созвездии есть единое целое — и не может быть сомнений в том, что в будущем эта связь получит экспериментальное подтверждение, когда наши средства и методы исследования физических и иных состояний и явлений будут доведены до большего совершенства. Более того: это единое человечество живет и будет жить. Индивидуум не вечен, народы и нации приходят и уходят, но человечество остается. В этом заключается глубинная разница между индивидуальным и целым. Также именно в этом следует искать частичное объяснение многих из тех чудесных явлений наследственности, которые являются результатом бесчисленных столетий слабого, но настойчивого воздействия.

Теперь задумайтесь о человеке как о массе, приводимой в движение некой силой. Хотя это движение не носит поступательного характера, который подразумевает изменение местоположения, тем не менее, к нему применимы общие законы механического движения; и связанная с этой массой энергия может быть измерена, в соответствии с хорошо известными принципами, как половина произведения массы и квадрата определенной скорости.

Так, например, пушечное ядро, пребывающее в покое, обладает определенным количеством энергии в форме тепла, которое мы измеряем сходным способом. Мы представляем это ядро как шар, состоящий из бесчисленных крошечных частиц, называемых атомами или молекулами, которые вибрируют или вращаются друг вокруг друга. Мы определяем их массы и скорости и, вычислив энергию каждой из этих крошечных систем и сложив показатели все вместе, получаем представление о полной тепловой энергии, содержащейся в ядре, которое лишь по видимости пребывает в покое. В таких чисто теоретических подсчетах эта энергия может быть вычислена при умножении половины общей массы — то есть половины суммы всех меньших масс — на квадрат скорости, которая определяется скоростью отдельных частиц. Сходным образом мы можем считать, что энергия человечества измерима — как половина человеческой массы, умноженная на квадрат скорости, которую мы пока не в состоянии вычислить. Но недостаточность знаний такого рода не исказит истинности выводов, которые я сделаю далее, ибо они имеют твердое обоснование в том, что всей природой управляют одни и те же законы массы и силы.

Однако человек — это не обычная масса, состоящая из вращающихся атомов и молекул и содержащая лишь тепловую энергию. Это масса, обладающая некоторыми высшими свойствами благодаря творческому жизненному началу, которым человек наделен. Его масса, как вода в океанской волне, претерпевает постоянный обмен: новое занимает место старого. Более того, он растет, размножается и умирает, таким образом независимо изменяя свою массу, как в объеме, так и в плотности. Что удивительнее всего, он способен увеличивать или уменьшать скорость своего движения с помощью таинственной способности принимать больше или меньше энергии от другой субстанции и обращать ее в движущую энергию. Но в любой данный момент мы можем игнорировать эти медленные изменения и допустить, что человеческая энергия измеряется половиной произведения человеческой массы и квадрата определенной

гипотетической скорости. Как бы мы ни вычисляли эту скорость и что бы ни брали за единицу ее измерения, мы обязаны, в соответствии с этим представлением, прийти к выводу, что **величайшей проблемой науки было и всегда будет увеличение описываемой таким образом энергии.** Много лет назад, воодушевленный прочтением интересной и глубокой работы, «Истории интеллектуального развития Европы» Дрейпера, которая столь живо описывает прогресс человечества, я понял, что разрешение этой вечной проблемы должно всегда оставаться главной задачей людей науки. Некоторые результаты своих собственных усилий, приложенных в этом направлении, я попытаюсь вкратце здесь описать.

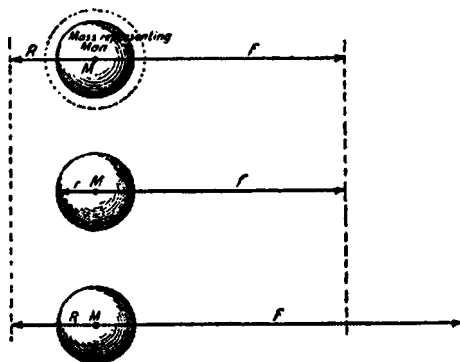


Схема а

Итак, пусть на схеме *a* буква *M* представляет массу человечества. Эту массу приводит в движение сила *f*, которой сопротивляется другая сила *R* — частично сила трения, частично — отрицательная, действующая в прямо противоположном направлении и тормозящая движение массы. Такая противодействующая сила присутствует во всяком движении, и ее необходимо учитывать. Разность этих двух сил дает полезную силу, которая придает массе *M* скорость *V* движения в направлении стрелки на линии, представляющей силу *f*. В соответствии с вышесказанным,

человеческая энергия будет равна $\frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2}MV \cdot V$, где M — общая масса человечества в обычном смысле термина «масса», а V — некоторая гипотетическая скорость, которую при теперешнем состоянии науки мы не можем точно определить и вычислить. Увеличить энергию человечества, таким образом, значит увеличить значение этого произведения. Как мы вскоре убедимся, существует только три способа достижения такого результата, указанные на схеме. Первый способ, иллюстрированный верхним рисунком, состоит в увеличении массы (как показано пунктирной окружностью) при прежних значениях противодействующих сил. Второй способ — уменьшить силу торможения R до меньшего значения r при прежних значениях массы и движущей силы, как схематически показано на среднем рисунке. Третий способ, который иллюстрирует нижний рисунок, состоит в том, чтобы увеличить движущую силу f до большего значения F , оставляя массу и силу торможения R неизменными. Очевидно, что существуют определенные пределы в отношении увеличения массы и уменьшения тормозящей силы, но движущая сила может увеличиваться до бесконечности. Каждое из этих различных решений представляет разные аспекты одной и той же проблемы увеличения энергии человечества, которая, таким образом, подразделяется на три отдельные проблемы, которые будут рассмотрены последовательно.

ПРОБЛЕМА ПЕРВАЯ: КАК УВЕЛИЧИТЬ МАССУ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА - СЖИГАНИЕ АТМОСФЕРНОГО АЗОТА

С общей точки зрения существует два очевидных пути увеличения массы человеческого рода: первый — помогать и способствовать тем силам и условиям, которые могут ее увеличить; второй — противостоять и мешать тем, которые могут ее уменьшить. Масса увеличится благодаря тщательной заботе о здоровье, сбалансированному питанию, умеренности, регулярности в привычках, по-

ощрению браков, сознательному отношению к детям и, вообще говоря, соблюдению всех многочисленных предписаний и законов религии и гигиены. Но при прибавлении новой массы к прежней опять-таки возникают три варианта. Либо прибавляется масса с той же скоростью, что и у прежней, либо у нее будет более низкая или более высокая скорость. Чтобы получить представление об относительном значении этих вариантов, представьте себе железнодорожный состав, состоящий, скажем, из ста локомотивов, движущихся по рельсам, и предположите, что для увеличения энергии движущейся массы к поезду прибавили еще четыре локомотива. Если они движутся с той же скоростью, что и поезд, то общая энергия возрастет на четыре процента. Если они будут двигаться лишь с половинной скоростью, увеличение энергии составит всего один процент. Если они будут двигаться с удвоенной скоростью, это увеличение будет составлять шестнадцать процентов. Этот простой пример показывает, что вопросом величайшей важности является наращивание массы с большей скоростью. К этому можно еще добавить, что если, например, степень просвещенности детей будет такой же, как у их родителей — то есть массой с «той же скоростью» — энергия будет просто увеличиваться пропорционально добавленному количеству. Если они менее умны или продвинуты — или масса имеет «меньшую скорость» — то будет иметь место очень небольшое прибавление энергии. Но если они будут более образованными — или масса приобретет «большую скорость» — тогда новое поколение внесет весьма существенный вклад в общую итоговую сумму энергии человечества. Любому прибавлению массы с «меньшей скоростью» сверх необходимого количества, которого требует закон, выраженный поговоркой «*Mens sana in corpore sano*»¹, следует всячески противиться. Например, одно лишь развитие мускулов, на которое нацелены многие наши колледжи, я считаю эквивалентным прибавлению массы с «меньшей скоростью» и не стал бы рекомендовать

¹ В здоровом теле — здоровый дух (*лат.*).

такой подход, хотя в бытность свою студентом думал по-другому. Умеренные упражнения, которые обеспечивают верное равновесие между разумом и телом и высочайшую эффективность работы, разумеется, являются условием первостепенной важности. Вышеприведенный пример указывает, что наиболее важный результат, которого следует добиваться, — это образование, или повышение «скорости» вновь прибавляемой массы.

С другой стороны, вряд ли необходимо указывать, что все, что противоречит религиозным учениям и правилам гигиены, стремится уменьшить эту массу. Виски, вино, чай, кофе, табак и прочие подобные стимуляторы в ответе за укорачивание многих и многих жизней, и применять их следует с умеренностью. Но не думаю, что здесь желательны строгие меры, направленные на подавление привычек, которые передавались из поколения в поколение. Разумнее проповедовать умеренность, нежели воздержание. Мы привыкли к этим стимуляторам, и если уж проводить подобные реформы, то они должны быть медленными и постепенными. Те, кто посвящает таким целям энергичные усилия, могли бы найти им гораздо более полезное применение в иных направлениях — например, занявшись снабжением людей чистой водой.

На каждого человека, погибшего от воздействия стимуляторов, приходится по меньшей мере тысяча умерших от последствий питья грязной воды. Эта драгоценная жидкость, ежедневно вливающая в нас новую жизнь, в то же время является и главным средством, с помощью которого болезнь и смерть проникают в наши тела. Зачатки разрушения, несомые ею, — враги тем более ужасные, что они ведут свою роковую деятельность, оставаясь незамеченными и неосязаемыми. Мы еще живем и радуемся, а они уже ставят печать на нашем смертном приговоре. Большинство людей столь невежественны или беспечны в отношении к питьевой воде, и последствия этого столь катастрофичны, что филантроп вряд ли нашел бы лучшее применение своим усилиям, чем предпринимая попытки просветить тех, кто таким образом наносит себе вред. С по-

мощью систематической очистки и стерилизации питьевой воды масса человечества вскоре могла бы значительно увеличиться. Следовало бы взять за твердое правило — возможно, даже усилить его законодательно — кипятить или стерилизовать иными способами питьевую воду в каждом домашнем хозяйстве и публичном заведении. Одна только фильтрация не дает достаточной защиты против инфекции. Весь лед, предназначенный к употреблению внутрь, должно изготавливать искусственным путем из тщательно простерилизованной воды. Важность удаления возбудителей болезней из городской воды признают все, но для улучшения существующих условий делается немного, поскольку до сих пор не предложен удовлетворительный метод стерилизации больших масс воды. С помощью усовершенствованных электрических приборов мы ныне имеем возможность дешево и в больших количествах производить озон, и похоже, что это идеальное дезинфицирующее средство предлагает удачное разрешение этой важной проблемы.

Азартные игры, напряженность деловой жизни, возбуждение, особенно царящее на биржах, — все это причины значительного сокращения массы, и тем более потому, что личности, подверженные этим факторам, представляют собой человеческий материал высшей ценности. Неспособность заметить первые симптомы болезни и беспечное небрежение по отношению к ней являются важными факторами смертности. Тщательно примечая каждый новый признак приближающейся опасности и сознательно предпринимая все возможные усилия по ее предотвращению, мы не только следуем мудрым правилам гигиены в интересах собственного благосостояния и успеха в своих трудах, но также исполняем высший моральный долг. Каждому следовало бы считать свое тело бесценным даром Того, кого мы любим превыше всех, чудесным произведением искусства, произведением неопишуемой красоты и совершенства, превосходящих человеческие представления, и к тому же столь тонким и хрупким, что слово, дыхание, взгляд — да что там! — даже мысль может повредить ему.

Нечистота, которая множит болезни и смерти, — не только саморазрушительная, но и в высшей степени аморальная привычка. Предохраняя свое тело от инфекций, поддерживая его в здравии и чистоте, мы выражаем уважение высшему началу, коим оно наделено. Тот, кто в таком духе следует предписаниям гигиены, проявляет себя, можно сказать, истинно верующим. Распушенность нравов есть страшное зло, отравляющее и душу, и тело, ответственное за значительное сокращение человеческой массы в некоторых странах. Многие из современных обычаев и тенденций приводят к столь же пагубным последствиям. К примеру, светская жизнь, современное воспитание и занятия женщин, стремящиеся отвлечь их от домашних обязанностей и поставить их на одну доску с мужчинами, неизбежно принижают воплощаемый ими возвышенный идеал, уменьшают художественную творческую силу и вызывают бесплодие и общее ослабление народа. Можно было бы упомянуть тысячу прочих зол, но все они вместе по отношению к обсуждаемой нами проблеме не сравнятся с одной-единственной — недостатком питания, вызванным бедностью, лишениями и голодом. Миллионы людей ежегодно умирают от недостатка пищи, что сокращает общую массу. Даже в наших просвещенных обществах, невзирая на развитую благотворительность, это, по всей видимости, по-прежнему является главным злом. В данном случае я имею в виду не абсолютное голодание, а недостаток здорового питания.

Таким образом, вопрос о том, как обеспечить людей качественной и обильной пищей, является на сегодня наиболее важным вопросом. В принципе, выращивание скота как средство обеспечения пищей нежелательно, поскольку, в свете ранее изложенных соображений, оно, несомненно, должно вести к прибавлению массы «с меньшей скоростью». Определенно предпочтительнее выращивать овощи, и поэтому я полагаю, что вегетарианство — достойный способ отойти от укоренившихся варварских привычек. То, что мы можем жить, питаясь растительной пищей, и при этом исполнять свою работу еще лучше — не теория, а хорошо

подкрепленный доказательствами факт. Многие народы, живущие почти исключительно на растительной пище, отличаются превосходным физическим здоровьем и силой. Нет никаких сомнений в том, что некоторые виды растительной пищи, такие, как овсянка, более экономичны, чем мясо, и превосходят последнее в отношении их влияния на физический и умственный труд. Более того, такая пища решительно в меньшей степени перегружает наши пищеварительные органы и, делая нас более довольными жизнью и общительными, приносит такую пользу, которую даже трудно оценить. Учитывая эти факты, следует предпринять все усилия, чтобы остановить безудержное и жестокое истребление животных, которое разрушительно влияет на нашу нравственность. Чтобы освободиться от животных инстинктов и вожделений, которые тянут нас назад, нам надо начинать с самого корня, из которого они произрастают: следует провести радикальную реформу нашего образа питания.

Похоже, никакой *философской* необходимости в еде не существует. Можно представить себе организованные существа, живущие без всякого питания, извлекая необходимую для выполнения своих жизненных функций энергию из окружающей среды. На примере кристалла мы получаем явственное свидетельство существования организующего жизненного принципа — и, хотя мы не можем понять жизнь кристалла, он от этого не перестает быть живым существом. Помимо кристаллов могут иметься и другие подобные индивидуализированные материальные системы существ — возможно, газообразной конституции или состоящие из еще более тонких субстанций. Учитывая такую возможность — нет, скорее, даже вероятность, — мы не можем с уверенностью отрицать наличие организованных существ на какой-либо планете лишь потому, что ее условия не подходят для жизни в нашем представлении. Мы даже не можем с уверенностью утверждать, что здесь, в нашем собственном мире, среди нас самих не присутствуют такие существа, ибо их конституция и жизненные про-

явления могут быть таковы, что мы просто не в состоянии их воспринимать.

Вполне естественной представляется идея о производстве искусственной пищи как средстве увеличения человеческой массы, но такого рода прямолинейная попытка разрешить вопрос продовольствия не кажется мне разумной — по крайней мере, в настоящее время. Очень сомнительно, что мы сможем процветать, питаясь такой пищей. Мы представляем собой результат многих столетий непрерывной адаптации и не можем радикально измениться без непредвиденных и, по всей вероятности, катастрофических последствий. Не стоит предпринимать столь рискованных экспериментов. Гораздо лучший способ, как мне кажется, бороться с бедствиями подобного рода — это найти пути повышения плодородия почвы. Имея в виду эту цель, невозможно переоценить сохранение лесов. Также в этой связи следует усиленно поощрять использование силы воды в целях выработки электрической энергии, что во многих отношениях освобождает нас от необходимости сжигать древесину и, таким образом, помогает сохранять леса. Но в усовершенствовании этого и других похожих способов есть свои ограничения.

Чтобы существенно увеличить плодородие почвы, ее надо более эффективно удобрять искусственным способом. Таким образом, вопрос о производстве пищи превращается в вопрос о наилучших способах удобрения почвы. Что именно создает почву — пока все еще является тайной. Объяснить ее происхождение — вероятно, то же самое, что объяснить происхождение самой жизни. Скалы, разрушенные влагой, теплом, ветром и погодой, сами по себе не были способны поддерживать жизнь. Возникли некие необъясненные условия, вступил в действие некий новый принцип — и сформировался первый слой, способный поддерживать низшие организмы, подобные лишайникам. Они жизнью своей и смертью вносили свой вклад в животворные свойства почвы — и тогда появилось питание для более развитых организмов, и так далее, и тому подобное, пока, наконец, не возникли условия для процве-

тания высших растений и животных. Но хотя даже теперь теории спорят между собою о том, как именно действуют удобрения, решенным — даже слишком определенным — является тот факт, что почва не может бесконечно поддерживать жизнь, что надо найти какой-то способ снабжать ее веществами, которые были отняты у нее растениями. Главными и наиболее ценными из этих веществ являются соединения азота; таким образом, дешевое производство их является ключом к разрешению наиважнейшей проблемы продовольствия. Наша атмосфера содержит неистощимый запас азота, и если бы мы только умели окислять его и производить такие соединения, то принесли бы неоценимую пользу всему человечеству.

Уже давно эта мысль захватила воображение людей науки; но эффективное средство для ее воплощения создать не удавалось. Эта проблема считалась крайне затруднительной из-за чрезвычайной инертности азота, который отказывается соединяться даже с кислородом. Но здесь нам на помощь приходит электричество: дремлющие способности этого элемента к соединению пробуждаются электрическим током надлежащего качества. Как кусок угля, который в течение столетий находился в контакте с кислородом без горения, соединится с ним при поджигании, так будет гореть и азот, возбужденный электричеством. Однако мне не удавалось преуспеть в создании электрических разрядов, достаточно эффективно возбуждающих атмосферный азот, до сравнительно недавнего времени, хотя я и демонстрировал в мае 1891 года в ходе научной лекции новую форму разряда, или электрического пламени, названную «горячим огнем св. Эльма». Этот разряд, помимо способности в изобилии генерировать озон, также явно обладал, как я указывал, способностью возбуждать химические связи. Этот разряд (или пламя) достигал тогда в длину всего трех или четырех дюймов, его химическое действие также было очень слабым и, соответственно, процесс окисления азота был весьма затратным. Как усилить это воздействие — вот в чем был вопрос. Очевидно, надо было произвести

электрические токи определенного типа с целью сделать процесс горения азота более эффективным.

Первый успех был достигнут в обеспечении весьма существенного усиления химической активности разряда путем применения токов крайне высокой частоты или скорости колебаний. Это было значительным улучшением, но практические соображения вскоре установили определенную границу на пути прогресса в этом направлении. Далее были исследованы воздействия электрического давления импульсов тока, формы их волны и другие характерные черты. Потом изучению было подвергнуто влияние атмосферного давления, температуры, присутствия воды и других веществ — и так постепенно были обеспечены наилучшие условия для наиболее интенсивного химического действия разряда и высочайшей эффективности процесса. Естественно, эти улучшения появились не сразу — однако мало-помалу я продвигался к цели. Разряд рос, становился все больше и больше, а его окислительное действие — все интенсивнее. Из невразумительного кистевого разряда в несколько дюймов длиной он развился в великолепный электрический феномен, ревущее пламя, пожирающее атмосферный азот и имеющее в длину от шестидесяти до семидесяти футов. Так, медленно, почти неощутимо, возможность стала реальностью. Пока, во всяком случае, сделано еще не все, но о том, до какой степени мои усилия были вознаграждены, можно судить по *рисунку 1*, который, вместе с комментарием к нему, говорит сам за себя. Видимый на нем подобный пламени разряд вызван сильными электрическими колебаниями, пропущенными через показанную на фотографии катушку и яростно возбуждающими наэлектризованные молекулы воздуха. Благодаря этому между двумя обычно инертными составляющими атмосферы создаются прочные связи, и они с готовностью вступают в соединение, даже если никаких дальнейших действий для усиления химического действия разряда не предпринимается. В производстве азотистых соединений этим методом, разумеется, следует использовать преимущества всех возможных средств, влияющих на

интенсивность такого действия и эффективность процесса, и, кроме того, предпринимать специальные меры для закрепления созданных соединений, поскольку они обычно нестабильны и азот через небольшой промежуток времени вновь становится инертным. Простым и эффективным средством для закрепления прочности соединений является пар. Показанное на иллюстрации устройство делает осуществимым окисление атмосферного азота в неограниченных количествах, всего лишь с применением дешевой механической силы и простых электрических аппаратов. Таким способом многие соединения азота можно производить во всем мире с низкой себестоимостью и в любом желательном количестве; этими соединениями можно удобрять почву, и ее плодородность неизмеримо возрастет. Так можно получить изобилие дешевой и здоровой пищи, не искусственной, но такой, к которой мы привыкли. Этот новый и неистощимый источник продовольствия принесет неоценимую пользу человеческому роду, ибо внесет огромный вклад в увеличение массы человечества и таким образом весьма значительно увеличит его энергию. Я надеюсь, что вскоре мир станет свидетелем зарождения новой промышленности, которая в будущем займет второе по значимости место после металлургии.

ПРОБЛЕМА ВТОРАЯ: КАК УМЕНЬШИТЬ СИЛУ, ТОРМОЗЯЩУЮ МАССУ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА - ТЕЛЕАВТОМАТИКА

Как было сказано ранее, сила, которая тормозит движение человека вперед, является частично силой трения, а частично — отрицательной. Для пояснения этого отличия могу упомянуть, например, невежество, глупость и ограниченность как одни из самых «чистых» по характеру сил трения, или сопротивления, лишенные всякой конкретной направленности. С другой стороны, беспочвенное фантазирование, безумие, саморазрушительные тенденции, религиозный фанатизм и тому подобное являются силами негативного характера, действующими в определенных на-

правлениях. Чтобы уменьшить или полностью преодолеть эти разнородные тормозящие силы, должно применять радикально различные методы. Известно, например, на что способен фанатик, и можно принимать превентивные меры, можно просвещать, убеждать и, по возможности, направлять его, преобразовав его порок в добродетель. Но никто не знает — и никогда не узнает — на что способен бесчеловечный зверь или слабоумный, и с ними следует обращаться как с массой, инертной, бессмысленной, выпустившей на волю стихию безумия. Негативная сила всегда подразумевает некое качество, и довольно часто высокое, хотя и направленное в дурную сторону, которое возможно перенаправить к добру; но лишенная направления сила трения подразумевает неизбежные потери. В таком случае, очевидно, что первым и главным ответом на вышеизложенный вопрос является обращение всей негативной силы в верном направлении и уменьшение всей силы трения.

Не может быть сомнений в том, что из всех сопротивлений трения невежество более всего тормозит движение человечества. Не без причины сказал великий мудрец Будда: «Невежество — величайшее зло в мире». Трение, возникающее в результате невежества и в огромной степени усиленное благодаря многочисленности языков и народов, может быть уменьшено только распространением знаний и приведением к единообразию разнородных элементов, составляющих человечество. Нельзя найти лучшей точки приложения усилий. Но как бы ни тормозило невежество движение человека в прошедшие эпохи, сегодня негативные силы, несомненно, стали еще значительнее. Среди них есть одна, обладающая большей важностью, нежели все остальные. Она называется «организованными военными действиями». Если мы задумаемся о миллионах личностей, часто наиболее одаренных умственно и физически, о цвете человечества, обреченном на бездеятельность и непродуктивность; о гигантских суммах денег, ежедневно требующихся для поддержания армий и военной техники, представляющих собой столь колоссальное вложение человеческой энергии; обо всех усилиях, бесплодно затрачен-

ных на производство вооружения и средств уничтожения; о потерянных жизнях и поощрении духа варварства, то нас ужаснут неопределимые потери человечества, которые неотвратимо влечет за собой существование этого прискорбного положения дел. Что можем мы сделать, чтобы наилучшим образом противостоять этому великому злу?

Закон и порядок категорично требуют поддержания организованной силы. Ни одно общество не может существовать и процветать без жесткой дисциплины. Каждая страна должна быть в состоянии защитить себя, если возникнет такая необходимость. Существующие сегодня условия сложились не вчера, и завтра не принесет радикальных перемен. Если страны вдруг сразу разоружатся, то более чем вероятно, что последует такое положение вещей, которое будет хуже, чем сама война. Всеобщий мир — это прекрасная мечта; но реализовать ее быстро не удастся. Мы не так давно были свидетелями тому, что даже благородные усилия человека, за которым стояла величайшая мировая держава, не имели практически никакого результата. И неудивительно, ибо установление всеобщего мира в настоящее время физически невозможно. Война — это негативная сила, и ее нельзя обратить в позитивном направлении, минуя промежуточные стадии. Это проблема того же рода, что и попытка заставить колесо, вращающееся в одном направлении, повернуть в другую сторону, при этом не замедлив его вращения, не останавливая и не наращивая скорости его вращения в противоположном направлении.

Приводились аргументы о том, что создание оружия огромной разрушительной силы остановит военные действия. Так в течение долгого времени думал и я сам, но теперь считаю это фундаментальной ошибкой. Подобные достижения в огромной степени изменяют, но не останавливают войну. Напротив, полагаю я, всякое вновь изобретенное оружие, всякое движение, сделанное в этом направлении, лишь способствует появлению новых талантов и навыков, рождает новые стимулы — и таким образом лишь придает очередной импульс к дальнейшему развитию. Подумайте об открытии пороха. Можем ли мы вообразить более радикальный прорыв, чем

тот, что был вызван этим нововведением? Давайте представим, что мы живем в то время: разве не решили бы мы, что военным действиям пришел конец, когда телесная сила и сноровка, столь много значившие прежде, отчасти утратили свою ценность? Однако порох войну не остановил; совсем наоборот — он послужил сильнейшим ее стимулом. Также не верю я и в то, что войну можно остановить каким-либо научным или идеологическим достижением — до тех пор, пока существуют условия, похожие на те, которые преобладают сейчас, поскольку война сама по себе стала наукой и поскольку она затрагивает некоторые из самых священных чувств, на которые человек способен. Право, весьма сомнительно, чтобы человек, не способный сражаться за высокие принципы, вообще на что-либо годился. Не разум создает человека, и не тело — а разум **и** тело. Наши добродетели и наши недостатки неразделимы, как сила и материя. Если их разделить, то человека более не существует.

Часто приводят и другой аргумент, обладающий известной силой, а именно — что война должна вскоре сделаться невозможной, поскольку средства защиты опережают в своем развитии средства нападения. Он согласуется с фундаментальным законом, выражаемым утверждением, что легче разрушать, чем строить. Этот закон определяет человеческие способности и состояние человека. Будь они таковы, что было бы легче строить, чем разрушать, человечество шло бы вперед путем творчества и накопления без ограничений, без сопротивления. Существо, способное на это, не было бы человеком — оно могло бы быть богом. У защиты всегда будут преимущества перед нападением — но одно лишь это само по себе, мне кажется, не может прекратить войну. Используя новые принципы защиты, мы можем сделать наши гавани неприступными для нападения, но не можем с помощью тех же средств предотвратить сражение между двумя кораблями в открытом море. И потом, если мы проследим эту идею до ее полного логического развития, то придем к выводу, что для рода людского было бы лучше, если бы защита и нападение были между собою на

равных: ибо если бы всякая страна, даже самая маленькая, могла окружить себя абсолютно непроницаемой стеной и не обращать внимания на весь остальной мир, то наверняка возникло бы такое положение вещей, которое было бы крайне неблагоприятно для прогресса человечества. Именно отмена всех границ, разделяющих нации и страны, более всего способствует движению цивилизации вперед.

Опять же, некоторые считают, что наступление эры летательных машин должно принести всеобщий мир. Я считаю и этот взгляд совершенно ошибочным. Летательные аппараты действительно появятся, и очень скоро, но условия останутся теми же, что и прежде. На самом деле я не вижу ни одной причины, почему передовая держава, подобная Великобритании, не может господствовать и в воздухе также, как на море. Не имея намерения становиться пророком, я, тем не менее, без колебаний предположу, что следующие годы станут свидетелями утверждения «воздушной державы», и центр ее будет располагаться неподалеку от Нью-Йорка. Но, несмотря на все это, люди с удовольствием продолжают воевать.

Идеальное развитие принципа войны неизбежно привело бы к трансформации всей энергии войны в чисто потенциальную взрывную энергию — такую, как энергия электрического конденсатора. В этой форме военная энергия могла бы поддерживаться без усилий; она должна была бы сильно уменьшиться в количественном отношении, зато несравнимо возрасти в эффективности.

Что касается защищенности страны против внешнего вторжения, интересно отметить, что она зависит только от сравнительного, а отнюдь не от абсолютного числа индивидуумов или военной мощи и что если бы каждая страна сократила вооруженные силы в одной и той же пропорции, степень их безопасности от этого не изменилась бы. Международное соглашение с целью уменьшить до минимума военную силу, которая, учитывая теперешнее все еще несовершенное образование масс, абсолютно необходима, таким образом, кажется первым разумным шагом, который

следует предпринять к уменьшению силы, тормозящей прогресс человечества.

К счастью, нынешние условия не могут существовать бесконечно, ибо начинает утверждаться новый элемент. Изменение к лучшему неотвратимо, и теперь я попытаюсь продемонстрировать, что, в соответствии с моими представлениями, станет первым шагом к установлению мирных отношений между народами и какими средствами оно будет постепенно совершено.

Давайте вернемся к самому началу [истории], когда право сильнейшего было единственным законом. Свет разума еще не воссиял, и слабые были полностью во власти сильных. Тогда слабый стал учиться защищать себя. Он пользовался дубиной, камнем, копьем, пращей или луком со стрелами — и с течением времени интеллект, а не физическая сила, стал главным решающим фактором в битве. Дикость нравов постепенно смягчалась пробуждением благородных чувств — и так, незаметно, спустя эпохи непрерывного прогресса, мы пришли от грубой драки неразумных животных к тому, что называем «цивилизованными военными действиями» наших дней, в которых противникижимают друг другу руки, дружелюбно беседуют и курят сигары в перерывах между атаками, готовые по сигналу вновь вступить в смертельную схватку. Пусть пессимисты говорят, что хотя: это есть свидетельство великого прогресса, которое не может не радовать.

И все же, какой будет грядущая фаза этой эволюции? Во всяком случае, пока еще не мир. Следующим изменением, которое естественным образом последует из современного развития, должно быть неуклонное уменьшение числа индивидуумов, участвующих в сражениях. Вооружение будет обладать огромной мощностью, но для приведения его в действие потребуются всего лишь небольшое число людей. Эта эволюция все более и более будет выдвигать на первый план машину или механизм с меньшим количеством человеческих индивидуумов в качестве элемента войны, и абсолютно необходимым последствием этого будет отказ от больших, неповоротливых, медленно движущихся

и сложных в управлении соединений. Главной целью будет наибольшая возможная скорость и максимальная быстрота снабжения военной машины энергией. Потери личного состава будут становиться все меньше и меньше, и, наконец, при постоянно уменьшающемся количестве индивидуумов, вместо пролития крови соперничать друг с другом будут одни машины, а народы станут просто заинтересованными честолюбивыми зрителями. Когда это замечательное условие будет достигнуто, мир будет обеспечен. Но вне зависимости от того, до какой степени совершенства могут быть доведены скорострельные ружья, дальнобойные пушки, разрывные снаряды, торпедные катера или другие средства ведения войны, вне зависимости от того, насколько разрушительными их можно сделать, такое условие никогда не будет достигнуто ни одним из указанных путей развития. Всем подобным устройствам для приведения их в действие нужен человек: люди являются неотъемлемой частью механизмов. Их цель — убивать и разрушать. Их сила основывается на их способности творить зло. До тех пор, пока люди сходятся в битве, будет происходить кровопролитие. Кровопролитие всегда будет поддерживать варварские страсти. Чтобы переломить этот варварский дух, должен быть сделан радикальный шаг, введен совершенно новый принцип, нечто такое, чего никогда прежде не существовало в военных действиях — принцип, который решительно и неизбежно превратит битву просто в спектакль, в игру, в соревнование без кровопролития. Чтобы достичь такого результата, надо обходиться без людей: машина должна сражаться с машиной. Но как добиться того, что кажется невозможным? Ответ достаточно прост: создать машину, способную действовать так, как если бы она была частью человеческого существа — не просто механическим устройством, состоящим из рычагов, винтов, колес, муфт и ничего сверх этого, но машину, воплощающую высший принцип, который наделил бы ее способностью исполнять свои обязанности, как если бы она обладала умом, опытом, способностью делать выводы, выносить суждения — словом, разумом! Данный вывод —

результат размышлений и наблюдений, которые прошли через почти всю мою жизнь, и сейчас я коротко опишу, каким образом пришел к реализации того, что поначалу казалось несбыточной мечтой.

Давным-давно, будучи мальчишкой, я страдал единственным в своем роде недугом, который, похоже, был следствием необыкновенной возбудимости сетчатки. Заключался он в возникновении образов, которые своей устойчивостью затмевали видение реальных предметов и мешали мне думать. Когда мне говорили о чем-либо, образ предмета, ассоциировавшийся с этим словом, ярко проявлялся перед моими глазами, и часто я не мог различить, был ли видимый мною предмет реальным или воображаемым. Это причиняло мне огромные неудобства и беспокойство, и я изо всех сил пытался избавиться от этой напасти. Но в течение долгого времени все мои усилия пропадали даром, и не ранее чем лет в двенадцать, как я явственно помню до сих пор, мне впервые удалось усилием воли прогнать представившийся мне образ. Никогда я не испытывал и не испытаю столь полного счастья, как в тот момент — но, к сожалению (как я тогда думал), прежняя проблема вернулась, а вместе с ней и мои тревоги. К этому времени относятся и первые наблюдения, о которых я упоминал. А именно, я заметил, что всякий раз перед тем, как образ предмета появлялся перед моими глазами, я видел нечто, что напоминало мне о нем. В первые несколько раз я решил, что это просто совпадение, но вскоре убедился, что это не так. Визуальное впечатление, полученное сознательно или бессознательно, непременно предшествовало появлению образа. Постепенно во мне оформилось желание всякий раз выяснять, что́ было причиной появления образов, и удовлетворение этого желания вскоре сделалось необходимостью. Следующее наблюдение, сделанное мною, заключалось в том, что как образы появлялись благодаря тому, что я видел перед собою, так и мысли, на которых я останавливал внимание, рождались у меня сходным образом. И вновь я испытал то же желание: определять образ, который вызывал мысль, — и эти поиски изначального ви-

зуального впечатления вскоре стали моей второй натурой. Мое мышление сделалось автоматическим, и с течением лет непрерывной, почти бессознательной работы над собой я обрел способность всякий раз и, как правило, мгновенно определять визуальное впечатление, которое пробуждало мысль. Но этим дело не кончилось. Прошло не так много времени, и я осознал, что и действия мои побуждаются той же причиной. И так, пребывая в непрестанном поиске, наблюдая и проверяя себя год за годом, я демонстрировал себе каждой мыслью и каждым действием, к вящему своему удовлетворению, что я — автомат, наделенный способностью двигаться, просто отзывающийся на внешние раздражители, бьющие по моим органам чувств, думающий, поступающий идвигающийся соответственно. За всю жизнь я могу припомнить только один или два случая, в которых не сумел определить исходное впечатление, побудившее меня к мысли? или действию, или даже к определенному сновидению.

Учитывая эти опыты, вполне естественно, что много лет назад я принялся обдумывать идею о создании автомата, который был бы моим механическим воплощением и реагировал бы на внешние воздействия так же, как и я, но, конечно, в гораздо более примитивной манере. Очевидно, такой автомат должен был обладать движущей силой, двигательными органами, управляющими органами и одним, более чувствительным органом, настроенным так, чтобы реагировать на внешние стимулы. Эта машина, как я заключил, должна была совершать движения подобно живому существу, поскольку обладала бы всеми главными механическими характеристиками или элементами оного. Оставались еще способности к росту и размножению и, прежде всего, к мышлению, что потребовалось бы для завершения модели. Но способность к росту в данном случае необязательна, поскольку машина может быть сконструирована, так сказать, уже взрослой. Что до способности к размножению, ею можно было таким же образом пренебречь, поскольку для механической модели она означала попросту процесс производства. Что касается того, был бы

такой автомат сделан из плоти и костей или из дерева и стали, это имело небольшое значение, с тем условием, что он мог бы исполнять свои обязанности как разумное существо. Чтобы делать это, он должен был обладать элементом, подобным мозгу, который осуществлял бы контроль над всеми его движениями и поступками и заставлял бы его действовать во всяком непредвиденном случае со знанием, разумением, суждением и опытом. Но этот элемент я мог легко поместить в него, передавая ему собственный разум, собственное понимание. Так возникло это изобретение, и так появился новый вид научного ремесла, для которого было предложено название «телеавтоматика», что означает искусство управления движениями и действиями автоматов, находящихся на расстоянии.

Этот принцип был с очевидностью применим к любому типу машин, движущихся по земле, или в воде, или в воздухе. Для первого применения его на практике я выбрал лодку (см. рис. 2). Аккумуляторная батарея, помещенная

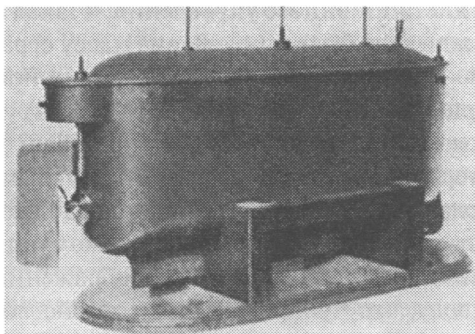


Рис. 2. Машина,двигающаяся всем корпусом, или телом, и осуществляющая функции внутренних механизмов под действием управления на расстоянии без применения проводов. Лодка без экипажа, изображенная на фотографии, имеет собственный источник энергии, винтовые и рулевые механизмы и множество прочих устройств, которые управляются путем передачи на расстоянии, без использования проводов, электрических колебаний на контур, имеющийся в лодке и настроенный таким образом, чтобы реагировать только на эти колебания

внутри ее, обеспечивала движущую силу. Винт, движимый мотором, представлял двигательные органы. Руль, управляемый другим мотором, также работающим от батареи, занял место управляющих органов. Что же до органов чувств, то первой очевидной мыслью было использовать устройство, чувствительное к лучам света, как, например, селеновый элемент, имитирующий человеческий глаз. Но по более пристальному изучению я обнаружил, что из-за экспериментальных и прочих трудностей достаточно удовлетворительное управление лодкой неосуществимо ни с помощью света, ни излучаемого тепла, ни излучения Герца или вообще любых лучей — то есть возмущений, расходящихся в пространстве по прямым линиям. Одной из причин было то, что любое препятствие между оператором и удаленным автоматом делало управление невозможным. Другая причина заключалась в том, что чувствительное устройство, представляющее глаз, должно было находиться в определенном положении по отношению к аппарату дистанционного управления, и такая необходимость накладывала бы на управление массу ограничений. Еще одной — и очень существенной — причиной было то, что при применении лучей было бы очень трудно, если не невозможно, придать машине индивидуальные черты или характеристики, отличающие ее от других машин подобного рода. Разумеется, такой автомат должен был бы реагировать только на индивидуальные команды, как человек откликается на свое имя. Эти соображения привели меня к выводу, что чувствительное устройство машины должно скорее соответствовать человеческому уху, нежели глазу. В этом случае его действия можно было бы контролировать независимо от препятствий или от его положения относительно удаленного управляющего устройства, и, наконец, оно оставалось бы, как верный слуга, глухим и безответным ко всем приказам, кроме исходящих от его хозяина. Эти соображения категорически требовали вместо применения в контрольном устройстве аппарата световых (или других) лучей использования волн, которые

распространяются в пространстве во всех направлениях, подобно звуку, или следуют пути наименьшего сопротивления, сколь угодно извилистому. Я добился поставленной цели посредством электрического контура, установленного внутри лодки и приспособленного, или «настроенного», точно на электрические колебания определенного рода, передаваемые контуру от удаленного «электрического осциллятора». Этот контур, реагируя (сколь угодно слабо) на передаваемые колебания, приводил в действие магниты и другие устройства, посредством которых осуществлялось управление движениями винта и руля, а также многих других приспособлений.

Этими простыми описанными выше средствами знания, опыт, суждения — так сказать, разум — удаленного оператора воплощались в машине, которая таким образом могла двигаться и выполнять все свои действия разумно и осмысленно. Она вела себя подобно слепому, повинующемуся указаниям, полученным с помощью слуха.

До сих пор изготовленные автоматы обладали, так сказать, «заемным разумом», поскольку каждый из них был как бы частью удаленного оператора, который передавал им осмысленные приказы; но это ремесло находится только в начале своего пути. Я намерен доказать, что, насколько бы невозможным это ни казалось, может быть придуман автомат, который будет обладать «собственным разумом». Под этим я подразумеваю, что он будет способен, независимо от какого-либо оператора, предоставленный самому себе, в ответ на внешние воздействия, оказывающие влияние на его чувствительные органы, предпринимать широкий ряд действий и операций, как если бы обладал разумом. Он будет способен следовать проложенным курсом или исполнять приказы, данные заранее; он будет способен отличать то, что ему следует делать, от того, чего не следует, и получать ощущения или, если сказать по-другому, регистрировать впечатления, которые определенно повлияют на его последующие действия. На самом деле, я уже обдумываю такой проект.

Хотя я создал это изобретение много лет назад и очень часто объяснял его своим гостям в ходе лабораторных демонстраций, оно приобрело известность лишь много позднее того времени, когда я завершил работу над ним — и тогда, что вполне естественно, оно вызвало множество обсуждений и сенсационных сообщений. Но истинное значение этой новой отрасли науки ускользнуло от большинства, и великая мощь лежащего в ее основе принципа осталась непонятой. Насколько я могу судить по множеству сделанных тогда замечаний, полученные мною результаты были сочтены совершенно невозможными. Даже те немногие, кто был склонен допускать практическую осуществимость этого изобретения, рассматривали его лишь как самодвижущуюся торпеду, которую следовало использовать для потопления военных кораблей — и с сомнительным успехом. Общее впечатление было таково, что я рассчитывал приводить такое судно в движение посредством лучей Герца или других, им подобных. Существуют торпеды, управляемые электричеством с помощью проводов, существуют также средства беспроводного сообщения — так что вышеупомянутый вывод был, разумеется, очевиден. Если бы я добился только этого, то мое достижение можно было бы назвать незначительным. Но разработанное мною научное направление рассматривает не только изменение движения движущегося предмета; оно предоставляет средство абсолютного, во всех отношениях, контроля всех несчетных поступательных движений, так же как и управления всеми внутренними органами, вне зависимости от их числа, отдельно взятого автомата. Критические замечания о том, что управление автоматом может нарушаться извне, сделаны людьми, которые и мечтать не смеют об удивительных результатах, которые могут быть достигнуты с помощью применения электрических колебаний. Мир движется медленно, и новые истины трудно бывает распознать. Разумеется, при использовании данного принципа может быть произведено оружие как для нападения, так и для обороны, и тем большей разруши-

тельной силы, что этот принцип применим к подводным лодкам и воздушным судам. Нет практически никаких ограничений количества взрывчатых веществ, которое автомат может нести, или расстояния, с которого он может нанести удар, и неудача практически исключена. Но сила этого нового принципа не полностью заключается в его разрушительных возможностях. Его приход вносит в военные действия элемент, который прежде никогда не существовал, а именно — военную машину без присутствия людей, предназначенную для нападения и защиты. Поступательное развитие в этом направлении неизбежно должно превратить войну в простое состязание машин без людей и без потери жизней — положение, которое было бы невозможно без этого нового направления, и которое, по моему мнению, должно быть достигнуто как предварительное условие для постоянного мира. Будущее либо поддержит, либо опровергнет такой взгляд. Мои идеи на этот счет выдвинуты с глубокой убежденностью, но со смирением духа.

Утверждение постоянных мирных отношений между народами чрезвычайно ослабило бы силу, тормозящую человеческую массу, и стало бы наилучшим решением этой великой проблемы человечества. Но будет ли когда-либо реализована мечта о всеобщем мире? Будем надеяться, что — да. Когда вся тьма будет рассеяна светом науки, когда все народы сольются в один и патриотизм станет тождествен религии, когда будет один язык, одна страна, одна цель — тогда эта мечта станет реальностью.

ПРОБЛЕМА ТРЕТЬЯ: КАК УВЕЛИЧИТЬ СИЛУ, УСКОРЯЮЩУЮ ЧЕЛОВЕЧЕСКУЮ МАССУ - ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Из трех возможных решений главной проблемы — увеличения человеческой энергии — это является наиболее важным для рассмотрения не только из-за присущей ему значительности, но и благодаря его тесной связи со

всеми многочисленными элементами и условиями, которые определяют движение человечества. Для того чтобы изложение вопроса было систематическим, мне необходимо остановиться на тех соображениях, которыми я с самого начала руководствовался в своих стараниях найти решение. Эти соображения шаг за шагом привели меня к результатам, которые я собираюсь описать. В качестве предварительного взгляда на проблему имеет смысл провести исследование — такое, которое провел я, — тех главных сил, которые определяют прогрессивное движение, в особенности чтобы составить представление о той гипотетической «скорости», которая, как объяснено в начале данной статьи, является мерой человеческой энергии. Но подробный разбор данного вопроса так, как мне бы того хотелось, увел бы меня далеко за пределы избранной темы. Достаточно сказать, что результирующая этих сил всегда направлена в сторону разумности, которая, таким образом, в любой момент определяет направление движения человечества. То есть любое усилие — приложенное научно, рациональное, полезное или практичное — обязательно имеет то же направление, в котором движется человеческая масса. Человек практичный и разумный, наблюдатель, бизнесмен, который мыслит рационально, рассчитывает или принимает заблаговременные решения, старательно прилагает свои усилия таким образом, чтобы они, когда настает время действовать, были направлены согласно этому движению, становясь в результате наиболее эффективными — и в этом знании и способности заложен секрет нашего успеха. Каждый вновь обнаруженный факт, каждый новый опыт или новый элемент, прибавляющийся к нашим знаниям и входящий в царство разума, воздействует на это движение и, таким образом, изменяет его; однако любое подобное движение должно быть направлено вдоль результирующей этих усилий, которую мы в данный момент называем разумной, то есть направленной на самосохранение, пользу, выгоду или практичность. Эти усилия касаются нашей повседневной жизни, наших по-

требностей и удобств, нашей работы и бизнеса — и именно они движут человека вперед.

Но если поглядеть на весь этот хлопотливый окружающий мир, на всю эту сложную массу, постоянно пульсирующую и движущуюся, то что это, как не огромный часовой механизм, движимый пружиной? По утрам, поднимаясь с постели, мы не можем не замечать, что все предметы вокруг нас изготовлены с помощью механизмов: вода, которой мы пользуемся, поднята наверх паровым двигателем; поезда привозят из отдаленных мест наш завтрак; лифты в наших жилищах и офисных зданиях, автомобили, что отвозят нас туда, — все движется с помощью энергии; мы зависим от нее как в своих ежедневных работах, так и в самом течении жизни; все предметы, что мы видим, говорят нам о ней; и когда мы по вечерам возвращаемся в свои сделанные с помощью механизмов жилища, чтобы мы не забыли об этом, все материальные удобства нашего дома, наши уютные кухонные плиты и осветительные лампы напоминают нам, насколько сильно мы зависим от энергии. И когда в работе механизмов происходит случайный сбой, когда город завален снегом или когда поддерживающее жизнь движение останавливается в силу каких-либо иных причин, мы с ужасом осознаем, насколько немыслима для нас была бы та жизнь, которую мы ведем, без движущей силы. Движущая сила означает работу. Таким образом, увеличение силы, ускоряющей движение человечества, означает выполнение большего количества работы.

Итак, мы выяснили, что три вероятных решения великой проблемы увеличения энергии человечества состоят в трех словах: **пища, мир, труд**. Много лет я думал и размышлял, блуждая в рассуждениях и теориях, рассматривая человека как массу, движимую силой, изучая его непостижимое движение как механическое и применяя простые принципы механики к его анализу, пока не пришел к этим выводам — только чтобы осознать, что они были преподаны мне в раннем детстве. Эти три слова являются основными принципами христианской рели-

гии. Их научное значение и цель ныне стали мне ясны: пища нужна, чтобы увеличивать массу, мир — чтобы уменьшать замедляющую силу, а труд — чтобы наращивать силу, ускоряющую человеческое движение. Это три единственно возможных решения данной великой задачи, и все они имеют одну цель, а именно — увеличение энергии человечества. Когда мы доходим до понимания этого, то не можем не изумиться тому, насколько глубоко мудра и научна, насколько безмерно практична христианская религия и какое подчеркнуто особое место в этом отношении она занимает по отношению к другим религиям. Безусловно, это — результат практического опыта и научных наблюдений, продолжавшихся в течение столетий — в то время как остальные религии кажутся результатом чисто абстрактного размышления. Труд, неустанные усилия, полезные и накапливающие, перемежающиеся периодами отдыха и восстановления, нацеленными на более высокую продуктивность, являются ее главными и постоянными требованиями. Таким образом, и христианство, и наука вдохновляют нас на приложение всех возможных стараний к увеличению производительности человеческого рода. На этой, наиболее важной из задач человечества я сейчас остановлюсь особо.

ИСТОЧНИК ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ - ТРИ СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ ОТ СОЛНЦА

Давайте сперва зададимся вопросом: откуда берется всякая движущая сила? Что за пружина движет всем на свете? Мы видим, как вздымается и опадает океан, как текут реки, как ветер, дождь, град и снег бьются в наши окна, как приходят и уходят поезда и пароходы; мы слышим грохот экипажей по мостовым, голоса с улицы; мы осязаем, обоняем и ощущаем вкус — и размышляем обо всем этом. И все это движение — от могучего океанского прилива до тончайшего смещения, происходящего в наших мыслях, — имеет всего одну общую причину. Вся эта энергия исходит

из одного-единственного центра, из одного-единственного источника — Солнца. Солнце и есть та пружина, что движет всем на свете. **Солнце поддерживает всю человеческую жизнь и снабжает человека всей энергией.** Вот мы и нашли еще один ответ на обсуждаемый вопрос: увеличение силы, ускоряющей движение человечества, означает обращение на пользу человека большего количества солнечной энергии. Мы чтим и уважаем тех великих мужей прошлого, чьи имена связаны с бессмертными достижениями и которые проявили себя благодетелями человечества: религиозного реформатора с его мудрыми изречениями о жизни; философа с его глубокими истинами; математика с его формулами, физика с его законами, исследователя с его принципами и тайнами, силой вырванными у природы, художника с его прекрасными творениями. Но кто бы почитил того величайшего из всех, кто мог бы хотя бы назвать имя человека, что первым нашел применение солнечной энергии, чтобы сберечь силы слабого ближнего своего? То был первый акт научной филантропии, и последствия его неисчислимы.

С самого начала человеку были открыты три пути получения энергии от Солнца. Дикарь, согревая у разведенного каким-либо образом костра свои замерзшие члены, пользовался энергией Солнца, запасенной в горючем веществе. Когда он нес охапку веток в свою пещеру и сжигал их там, он использовал запасенную солнечную энергию, перенесенную из одного места в другое. Когда он спускал на воду свое каноэ, он использовал энергию Солнца, поступающую в атмосферу или окружающую среду. Не может быть сомнений в том, что первый способ — самый древний. Случайно обнаруженный огонь научил дикаря ценить свое благотворное тепло. Затем дикарь, весьма вероятно, задумался о том, чтобы принести пылающие угли в свое жилище. Наконец, он научился использовать силу быстрого течения воды или воздуха. Для современного развития характерно то, что прогресс происходит в том же порядке. Использование энергии, запасенной в дереве или угле (или, вообще говоря, топливе) привело

к созданию паровой машины. Следующим великим шагом вперед было использование в транспортировании энергии электричества, что позволило передавать энергию из одного места в другое, не перевозя при этом материал. Но что касается использования энергии окружающей среды, пока ни одного достоверно известного радикального открытия не было сделано.

Решающими шагами развития в этих трех направлениях являются: во-первых, сжигание угля низкотемпературным способом в батарее; во-вторых, эффективное использование энергии окружающей среды; и в-третьих, передача электрической энергии без проводов на любое расстояние. Каким бы образом эти результаты ни были достигнуты, их практическое применение с необходимостью будет включать широкое использование железа, и этот неоценимый металл, несомненно, станет важнейшим элементом в дальнейшем развитии данных трех направлений. Если мы преуспеем в сжигании угля холодным способом и таким образом станем получать электрическую энергию эффективно и дешево, нам во многих случаях применения этой энергии потребуются электрические моторы — то есть железо. Если мы преуспеем в извлечении энергии из окружающей среды, нам как для ее получения, так и для использования понадобятся механизмы — то есть опять-таки железо. Если мы реализуем передачу электрической энергии без проводов в промышленных масштабах, мы будем вынуждены широко применять электрические генераторы — и снова железо. Что бы мы ни делали, железо, вероятно, будет главным средством прогресса в ближайшем будущем — возможно, в большей степени, чем в прошлом. Сколько времени продлится его царствование, сказать трудно, ибо уже сейчас набирает силу его грозный соперник — алюминий. Но пока, наряду с получением новых источников энергии, величайшей необходимостью является усовершенствование производства и применения железа. В этих направлениях возможны значительные достижения, которые, при их появлении, несказанно увеличат полезную производительность человеческого рода.

ВЕЛИКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЖЕЛЕЗА В УВЕЛИЧЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА - ОГРОМНЫЕ ПОТЕРИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗА

Железо до сих пор является наиболее важным фактором современного прогресса. Его вклад в силу, ускоряющую движение человечества, больше, чем вклад какого-либо другого продукта промышленности. Применение этого металла настолько распространено, настолько тесно он связан со всем, что касается нашей жизни, что стал для нас столь же необходим, как самый воздух, которым мы дышим. Его название — синоним полезности. Но, сколь бы ни было значительно влияние железа на современное развитие человечества, его вклад в силу, подталкивающую человека в его движении вперед, вовсе не настолько велик, как мог бы быть. Прежде всего, производство железа в том виде, каково оно сейчас, связано с ужасающими затратами топлива — то есть с растратой энергии. Кроме того, лишь часть произведенного железа находит себе полезное применение. Добрая доля его расходуется на создание сопротивления при трении, а другая значительная доля является средством развития негативных сил, сильно тормозящих движение человечества. Так, негативная сила войны почти полностью воплощена железом. Невозможно оценить даже с малой долей точности величину этой, величайшей из всех, тормозящей силы, но она определенно весьма значительна. Если положительную движущую силу, получаемую в настоящее время благодаря всем полезным применениям железа, выразить, к примеру, числом 10, то я бы не счел преувеличением оценку негативной силы войны, учитывая все ее тормозящие воздействия и результаты, в 6 баллов. На основе такой оценки эффективная движущая сила железа в положительном направлении измерялась бы разностью этих двух чисел, равной четырем. Но если благодаря установлению всеобщего мира производство военного снаряжения уменьшилось бы и вся борьба за превосходство между народами превратилась бы в здоровое,

активное и продуктивное коммерческое соревнование, тогда позитивная движущая сила железа измерялась бы суммой этих двух чисел, то есть шестнадцатью — а значит, была бы в четыре раза больше, чем сейчас. Этот пример, разумеется, приведен лишь с целью дать представление об огромном увеличении полезной продуктивности человечества, которая стала бы результатом радикальной реформы в промышленном производстве железа, обслуживающем нужды военных действий.

Сходное неоценимое преимущество в экономии энергии, доступной человеку, было бы обеспечено путем устранения огромных затрат угля, которые неразрывно связаны с нынешними методами производства железа. В некоторых странах, как, например, в Великобритании, вредоносные воздействия такого расточительного расходования топлива уже начинают ощущаться. Цены на уголь постоянно растут, и бедняки страдают от этого все больше и больше. Хотя мы все еще далеки от угрожающего «истощения угольных залежей», филантропия требует от нас изобретения новых методов производства железа, которые не подразумевают столь варварских затрат этого ценного материала, от которого мы в настоящее время получаем большую часть своей энергии. Наш долг перед следующими поколениями — оставить им этот запас энергии неприкосновенным или, по крайней мере, не прикасаться к нему до тех пор, пока мы не усовершенствуем процессы сжигания угля до более эффективных. Тем, кто придет после нас, топливо будет нужнее, чем нам. Мы должны быть способны производить железо, которое нам требуется, используя энергию Солнца и совсем не тратя угля. Естественным образом у многих возникла идея о плавлении железной руды электрическими токами, полученными от энергии падающей воды, как средство достижения этой цели. Я сам провел много времени в попытках разработать такой практический процесс, который бы сделал возможным производство железа при небольшой стоимости. После длительного исследования этого предмета, обнаружив, что непосредственное применение для плавления железной руды полученных таким

способом токов невыгодно, я обнаружил гораздо более экономный метод.

ЭКОНОМИЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЖЕЛЕЗА НОВЫМ СПОСОБОМ

Этот производственный процесс, в том виде, как я работал его шесть лет назад, предусматривал использование электрических токов, полученных от энергии водопада, не для непосредственного плавления руды, а для разложения воды в качестве подготовительной стадии. Чтобы уменьшить стоимость производственной установки, я предложил генерировать токи в крайне дешевых и простых динамо-машинах, сконструированных мною с этой единственной целью. Водород, высвобождаемый в процессе электролитического разложения, надо было сжигать или вновь соединять с кислородом — но не с тем, от которого он был отделен, но с атмосферным. Таким образом, почти вся электрическая энергия, использованная при разложении воды, восстанавливалась бы в форме тепла, полученного от рекомбинации водорода. Это тепло следовало применять для плавления железной руды. Кислород, полученный как побочный продукт разложения воды, я намеревался использовать для некоторых других промышленных целей, которые, вероятно, приносили бы значительную финансовую отдачу, ввиду того что это — самый дешевый способ получения данного газа в промышленных количествах. В любом случае его можно было применять для сжигания всех видов отходов, дешевых углеводов или угля самого низкого сорта, который невозможно сжигать на воздухе или выгодно использовать другим способом — и таким образом опять-таки значительное количество тепла можно было бы получать для плавления железа. Чтобы еще более увеличить экономичность данного процесса, я предусмотрел употребление такого устройства, чтобы горячий металл и продукты горения, выходящие из горна, отдавали бы свое тепло холодной руде, поступающей в горн, так, чтобы сравнительно небольшое количество

тепловой энергии безвозвратно терялось при плавлении. Я рассчитал, что таким методом можно было произвести примерно сорок тысяч фунтов железа на каждую лошадиную силу в год. Если делать приблизительные скидки на неизбежные потери, то реально можно было получить примерно половину теоретически рассчитанного количества. Полагаясь на эти расчеты и практические данные в отношении определенного сорта железоносного песка, в изоляции встречающегося в области Великих Озер, включая стоимость транспортировки и рабочей силы, я выяснил, что в некоторых районах железо могло быть получено таким способом дешевле, чем любыми другими общепринятыми методами. Этот результат был бы достигнут тем с большей уверенностью, если бы кислород, полученный из воды, вместо применения его для плавления руды, как обычно принято, использовался бы с большей выгодой. Любой новый спрос на этот газ обеспечил бы повышение дохода от завода, таким образом удешевляя производство железа. Данный проект был предложен исключительно в интересах промышленности. Надеюсь, когда-нибудь из этой пыльной и сморщенной куколки вылетит прекрасная индустриальная бабочка.

Производство железа из железоносного песка путем магнитного разделения в принципе весьма достойный одобрения способ, поскольку оно не влечет затрат угля; но полезность этого способа сильно уменьшается необходимостью последующего плавления железа. Что касается размалывания железной руды, я бы счел его оправданным только в случае применения силы воды или энергии, полученной другим способом, без потребления топлива. Процесс холодного электролиза, который позволил бы добывать железо дешево, а также отливать его в нужные формы без какого бы то ни было потребления топлива, по моему мнению, был бы огромным достижением в производстве железа. Как и некоторые прочие металлы, железо до сих пор не поддавалось электролитической обработке, но не может быть сомнений в том, что такой холодный процесс совершенно заменит в металлургии современные

грубые методы литья и таким образом исключит чудовищные затраты топлива, которые неизбежны при повторном нагревании металла в литейных цехах.

Вплоть до нескольких десятилетий назад полезность железа почти полностью определялась его замечательными механическими свойствами, но после появления промышленной динамо-машины и электрического двигателя его ценность для человечества сильно возросла благодаря его магнитным свойствам. В последнее время железо сильно улучшилось в этом отношении. Значительный прогресс начался около тринадцати лет назад, когда я обнаружил, что при применении в двигателе переменного тока бессемеровской стали вместо слоистого железа, как тогда обычно делалось, производительность этого механизма удваивалась. Я донес этот факт до сведения г-на Альберта Шмида, чьим неустанным трудам и способностям американское электрическое машиностроение в основном обязано своим превосходством и который был тогда главой индустриальной корпорации, занимавшейся этой сферой деятельности. Следуя моему предложению, он сконструировал трансформаторы из стали, и они продемонстрировали все то же выраженное улучшение. Затем под руководством мистера Шмида было проведено систематическое исследование, постепенно из «стали» (которая была таковой лишь по названию, ибо на самом деле она представляла собой чистое мягкое железо) были удалены примеси, и вскоре получился продукт, который не нуждался в дальнейших усовершенствованиях.

**НАСТУПЛЕНИЕ ЭРЫ АЛЮМИНИЯ -
ПРИГОВОР МЕДНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ -
ВЕЛИКИЙ ПОТЕНЦИАЛ НОВОГО
МЕТАЛЛА ДЛЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ**

При тех усовершенствованиях железа, которые были сделаны в последние годы, мы практически дошли до предела возможных улучшений. Мы не можем надеяться

на очень существенное повышение его прочности на разрыв, эластичности, твердости или ковкости. Не можем мы также ожидать и того, что нам удастся значительно усилить его магнитные свойства. Не так давно примечательное преимущество было обеспечено созданием сплава, в котором к железу было добавлено небольшое количество никеля, но для дальнейшего прогресса в этом направлении не так уж много возможностей. Можно ожидать и новых открытий, но они не смогут внести большого вклада в ценные свойства этого металла, хотя сумеют значительно снизить стоимость его производства. Ближайшее будущее железа обеспечено его дешевизной и непревзойденными механическими и магнитными качествами. Они таковы, что ни один другой металл не в состоянии в настоящее время с ним сравниться. Но не может быть сомнений в том, что в не столь отдаленные времена железо во многих областях, где сейчас не имеет соперников, будет вынуждено передать свой скипетр другому правителю: наступающая эпоха будет эпохой алюминия. Прошло лишь семьдесят лет с тех пор, как этот удивительный металл был открыт Велером — и алюминиевая промышленность, которой всего сорок лет от роду, уже привлекает к себе внимание всего мира. Такой быстрый рост прежде ни разу не отмечался в истории цивилизации. Не так давно алюминий продавался по фантастической цене в тридцать-сорок долларов за фунт; сегодня его можно купить в любом желаемом количестве за столько же центов. Более того, недалеко то время, когда и эта цена также будет считаться фантастической, поскольку в способе его производства возможны огромные улучшения. Большая часть этого металла сейчас производится в электрической печи с помощью процесса, в котором сочетаются плавление и электролиз, каковой процесс предоставляет ряд преимуществ, но естественно включает и огромный расход электрической энергии тока. Мои расчеты показывают, что цена алюминия может быть существенно снижена применением в его производстве метода, сходного с тем, что предложен мною для производства железа. Фунт алюминия требует для своего производства всего лишь около семидесяти

процентов тепла, необходимого для расплавления фунта железа, и поскольку его вес составляет всего около трети веса железа, на заданное количество тепловой энергии можно было бы получить в четыре раза больше алюминия по сравнению с железом. Но идеальным решением является холодный электролитический способ производства, и на него я возлагаю свои надежды.

Абсолютно неизбежным последствием развития производства алюминия будет исчезновение медной промышленности. Они не могут существовать и процветать одновременно, и последняя обречена без малейшей надежды на возрождение. Даже сейчас дешевле передавать электрический ток по алюминиевым, а не по медным проводам; алюминиевое литье стоит дешевле, и во многих домашних и прочих применениях медь не имеет никаких шансов на успешное соревнование. Дальнейшее существенное снижение стоимости алюминия не может не быть фатальным для меди. Но прогресс первого не может не сдерживаться, ибо, как всегда происходит в подобных случаях, большая индустрия поглощает меньшую: гигантские интересы медной промышленности будут контролировать карликовые алюминиевые, и черепаший шаг меди будет сдерживать быструю поступь алюминия. Это только отсрочит грядущую катастрофу, но не предотвратит ее.

Однако закатом меди алюминий не удовлетворится. Пройдет не так много лет — и он окажется вовлечен в яростную борьбу с железом, и в последнем найдет противника, которого не так-то легко победить. Исход соревнования будет в основном зависеть от того, станет ли железо неотделимым элементом электрического оборудования. Этот вопрос решит только будущее. Магнитные свойства, присущие железу, — уникальное явление в природе. Что именно заставляет этот металл вести себя в этом отношении столь радикально отлично от всех остальных веществ, пока не выяснено, хотя выдвигалось множество теорий. В отношении магнетизма молекулы различных тел ведут себя как полые балансиры, частично заполненные тяжелой жидкостью и уравновешенные в середине наподобие кача-

лей. Очевидно, в природе существует некое возмущающее воздействие, которое заставляет каждую молекулу, подобно такому балансиру, наклоняться или поворачиваться в одну либо другую сторону. Если молекулы отклоняются в одну сторону, то тело обладает магнитными свойствами; если в другую — не обладает. Оба возможных положения устойчивы, как было бы в случае с полым балансиrom благодаря устремлению жидкости к нижнему его концу. Но удивительно то, что молекулы всех известных веществ отклонялись в одну сторону, а молекулы железа — в другую. Этот металл, как кажется, совершенно отличается происхождением от всех остальных земных веществ. Крайне маловероятно, что мы обнаружим какой-либо другой, и более дешевый, материал, равный железу по магнитным свойствам или превосходящий его.

Если только мы не совершим радикальный переворот в характере используемых электрических токов, без железа нельзя будет обходиться. Однако предоставляемые им преимущества — только видимость. До тех пор пока мы используем слабые магнитные силы, оно значительно превосходит любой другой материал; но если мы найдем способы производства больших магнитных сил, тогда лучших результатов можно будет добиваться без его применения. На самом деле я уже сконструировал электрические трансформаторы, в которых не применяется железо, способные выдавать в десять раз большую работу на фунт веса, чем трансформаторы, сделанные из железа. Этот результат достигается использованием произведенных новыми способами электрических токов с очень высокой скоростью колебаний вместо обычных токов, которые ныне применяются в промышленности. Я также преуспел в приведении такими быстропеременными токами в действие электрических двигателей, изготовленных без помощи железа. Но результаты до сих пор были хуже по сравнению с полученными от обычных двигателей, изготовленных из железа, хотя теоретически первые должны быть способны к несравнимо большей производительности на единицу веса, чем последние. Но кажущиеся непреодолимыми труд-

ности, которые сейчас стоят на пути, могут в конце концов быть преодолены, и тогда с железом будет покончено и все электрическое оборудование будет производиться, по всей видимости, из алюминия, и по смехотворно низкой цене. Это будет жестокий, если не фатальный, удар по железу. Во многих других областях промышленности, таких, как кораблестроение, или вообще везде, где требуется легкость конструкции, прогресс нового металла будет происходить гораздо быстрее. Он замечательно подходит для таких целей и рано или поздно наверняка вытеснит железо. Весьма вероятно, что с течением времени мы получим возможность придать ему многие из тех качеств, за которые так ценим железо.

В то время, как невозможно сказать, когда свершится эта промышленная революция, **не может быть сомнений в том, что будущее — за алюминием и что в грядущие времена он будет главным средством повышения производительности человечества.** В этом отношении он обладает гораздо большими возможностями, чем любой другой металл. Я бы оценил его цивилизующую способность как в полную сотню раз большую, чем у железа. Эта оценка, хотя и кажется поразительной, нимало не преувеличена. Прежде всего, мы должны помнить, что для нужд человека доступно в абсолютных цифрах в тридцать раз более алюминия, чем железа. Это само по себе предполагает колоссальные возможности. Далее, опять же, этот новый металл гораздо проще в обработке, что прибавляет к его ценности. Во многих отношениях он разделяет свойства драгоценных металлов, что также придает ему дополнительную ценность. Одной его электрической проводимости, которая на определенный вес составляет большую цифру, чем у любого другого металла, было бы достаточно, чтобы сделать его одним из наиболее важных факторов будущего прогресса человечества. Его чрезвычайная легкость значительно упрощает перевозку изготовленных изделий. Благодаря этому свойству он революционизирует кораблестроение и, упрощая перевозку грузов и путешествия, внесет огромный вклад в полезную работу человеческого

рода. Но наиболее значительно, как я думаю, его цивилизующая способность проявится в воздушном сообщении, осуществляемом с его помощью. Телеграфические средства просвещают варваров медленно. Электромоторы и лампы сделают процесс более быстрым, но летательный аппарат справится с этим быстрее всех. Сделав путешествия идеально легкими, он станет наилучшим способом объединения разнородных элементов человечества. В качестве первого шага к этому мы должны изобрести более легкую аккумуляторную батарею или получать больше энергии от угля.

**ПОПЫТКИ ПОЛУЧЕНИЯ БОЛЬШЕГО
КОЛИЧЕСТВА ЭНЕРГИИ ОТ УГЛЯ -
ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСТВА - ГАЗОВЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ - НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ
УГОЛЬНАЯ БАТАРЕЯ**

Помню, когда-то я рассматривал производство электричества путем сжигания угля в батарее как величайшее достижение на пути прогрессирующей цивилизации, и сам удивляюсь тому, насколько изменило мои взгляды постоянное изучение этого предмета. Теперь мне кажется, что сжигание угля в батарее, сколь угодно эффективное, есть всего лишь временная замена, одна из фаз эволюции по направлению к чему-то гораздо более совершенному. В конце концов, при производстве электричества таким способом мы бы уничтожали вещество, а это бы означало все тот же варварский процесс. **Мы должны суметь получать необходимую нам энергию без расходования вещества.** Но я далек от того, чтобы недооценивать столь эффективный метод сжигания топлива. В настоящее время наибольшая доля движущей силы поступает от угля, и, непосредственно или через свои производные, он вносит огромный вклад в энергию человечества. К сожалению, во всех ныне применяемых процессах большая часть энергии угля бесполезно рассеивается. Наилучшие паровые машины используют лишь малую долю общей энергии. Даже в газовых двига-

телях, с помощью которых, особенно в последнее время, получены лучшие результаты, имеет место варварское расточительство. В своих системах электрического освещения мы используем едва ли одну треть одного процента, а в газовом освещении — еще меньшую долю совокупной энергии угля. Если рассмотреть разнообразные способы использования угля во всем мире, то мы определенно используем не более двух процентов его теоретически доступной энергии. Человек, который остановит это бессмысленное расточительство, станет великим благодетелем человечества, хотя возможно, что предложенное им решение будет не постоянным, поскольку непременно приведет к истощению запасов этого вещества. Усилия, направленные на получение большего количества энергии от угля, сейчас предпринимаются в основном в двух направлениях: в производстве электричества и в производстве газа для выработки движущей силы. В обоих направлениях уже достигнуты замечательные успехи.

Выдвижение системы передачи электрической энергии на основе переменного тока — эпохальный знак в экономии энергии, получаемой человеком из угля. Очевидно, вся электрическая энергия, получаемая от водопада, экономящая так много топлива, является для рода человеческого чистой выгодой, и тем более эффективной, что она обеспечивается при малых затратах человеческого труда и как таковая является наиболее совершенным из всех известных методов получения энергии от Солнца, множеством способов осуществляя свой вклад в развитие цивилизации. Но электричество также дает нам возможность получать от угля гораздо больше энергии, чем это было возможно при прежних методах. Вместо того, чтобы транспортировать уголь к отдаленным местам его потребления, мы сжигаем его поблизости от шахты, производим электричество в динамо-машинах и передаем ток удаленным районам, таким образом обеспечивая значительную экономию. Вместо того чтобы приводить в действие механизмы на заводе старым затратным способом, с помощью ремней и трансмиссионных передач, мы производим электричество посредством

силы пара и приводим в действие электродвигатели. При таком способе обычное дело — в два-три раза более эффективно получать движущую энергию от топлива, и это помимо обеспечения многих других важных преимуществ. Именно в этой области, так же как и в передаче энергии на большие расстояния, системы переменного тока с их идеально простыми механизмами производят промышленную революцию. Но во многих направлениях этот прогресс пока не дает себя знать. Например, пароходы и поезда все еще приводятся в движение непосредственным приложением силы пара к трансмиссиям или валам. Гораздо больший процент тепловой энергии топлива может быть превращен в движущую силу благодаря применению, вместо общепринятых морских двигателей и локомотивов, динамо-машин, движимых специально сконструированными паровыми или газовыми двигателями, использующими высокое давление, а также использованию электричества, произведенного для силовых установок. Таким способом можно добиться выигрыша от пятидесяти до ста процентов в полезной энергии, полученной от угля. Трудно понять, почему столь простой и очевидный факт не обращает на себя большего внимания инженеров. Для океанских пароходов такое усовершенствование было бы особенно желательным, поскольку позволило бы покончить с шумом и существенно увеличило бы скорость и грузоподъемность судов.

Еще больше энергии в настоящее время получается от угля с помощью недавно усовершенствованного газового двигателя, экономичность которого в среднем примерно в два раза выше, чем у лучшей паровой машины. Введение газового двигателя в употребление очень облегчается важностью газовой промышленности: при возросшем применении электрического освещения все большие и большие количества газа применяются для обогрева и создания движущей силы. Во многих случаях газ производится поблизости от угольных шахт и передается к отдаленным местам его потребления. Таким образом достигается значительная экономия как в стоимости транспортировки, так и в употреблении энергии топлива. При современном

состоянии механической и электрической промышленности наиболее рациональным способом получения энергии из угля, очевидно, является производство газа поблизости от запасов угля и использование его, на том же месте либо где-то еще, для выработки электричества для промышленных целей в динамо-машинах, движимых газовыми двигателями. Коммерческий успех такого предприятия в огромной степени зависит от создания газовых двигателей большой номинальной мощности, что, если судить по лихорадочной активности в этой области, вскоре произойдет. Вместо того чтобы потреблять уголь напрямую, как обычно, из него следует вырабатывать газ и сжигать его — для экономии энергии.

Но все подобные усовершенствования могут быть только проходящими стадиями в эволюции к чему-то гораздо более совершенному, поскольку мы неизбежно должны преуспеть в получении электричества из угля более прямым способом, который бы не подразумевал больших потерь его тепловой энергии. Можно ли окислять уголь низкотемпературным процессом — все еще неясно. Его соединение с кислородом всегда вырабатывает тепло, и может ли энергия соединения углерода с другим элементом быть непосредственно превращена в электрическую энергию — этот вопрос пока не решен. При определенных условиях азотная кислота сжигает уголь, вырабатывая электрический ток, но раствор холодным не остается. Предлагались и другие методы окисления угля, но они не гарантируют эффективности процесса. Я сам потерпел в этой области полную неудачу — хотя, возможно, и не столь полную, как те, кто «усовершенствовал» низкотемпературную угольную батарею. Эту проблему должен решать химик. Она не для физика, который рассчитывает все свои результаты заранее так, чтобы эксперимент, когда он проводится, не завершился неудачей. Химия, хотя и будучи точной наукой, пока не допускает решения такими позитивными методами, как те, которые доступны при решении многих проблем физики. Этот результат, если он возможен, будет достигнут благодаря терпеливым попыткам, а не дедукцией или

расчетами. Однако вскоре наступят времена, когда химик сможет следовать курсом, точно проложенным заранее, и когда процесс его прихода к желаемому результату станет чисто конструктивным. **Низкотемпературная угольная батарея придала бы мощный импульс развитию электропромышленности;** она бы в кратчайшие сроки привела к созданию практичного летательного аппарата и невероятно ускорила бы распространение автомобиля. Но эти и многие другие проблемы будут разрешены лучше и более научным способом с помощью солнечной аккумуляторной батареи.

**ЭНЕРГИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ -
ВЕТРЯНАЯ МЕЛЬНИЦА И СОЛНЕЧНЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ - ДВИЖУЩАЯ СИЛА
ЗЕМНОГО ТЕПЛА - ЭЛЕКТРИЧЕСТВО
ИЗ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Помимо топлива, существует в изобилии и другой материал, из которого мы со временем можем научиться извлекать энергию. Огромное количество энергии заключено, например, в известняке, и механизмы можно приводить в действие, высвобождая угольную кислоту с помощью серной кислоты или иным способом. Я однажды сконструировал подобный механизм, и он работал вполне удовлетворительно.

Но каковы бы ни были наши источники первичной энергии в будущем, мы должны, поступая рационально, получать ее без затрат какого бы то ни было вещества. Я давно пришел к этому выводу, и для достижения такого результата казались возможными только два пути, как указано ранее: либо обратиться к использованию энергии Солнца, запасенной в окружающей среде, либо передавать с помощью среды солнечную энергию в отдаленные районы из такого места, где ее можно получить без затрат вещества. В то время я сразу отверг последний метод как совершенно неосуществимый и обратился к исследованию возможностей первого.

Трудно поверить — но, тем не менее, это факт, — что с незапамятных времен человек имел в своем распоряжении прекрасную машину, которая давала ему возможность использовать энергию окружающей среды. Эта машина — ветряная мельница. В противоположность расхожим убеждениям, энергия, получаемая от ветра, весьма значительна. Многие введенные в заблуждение изобретатели проводили годы своей жизни в попытках «обуздать прилив», а некоторые даже предлагали для получения энергии сжимать воздух с помощью приливной силы или силы волн, не внемля сигналам старой ветряной мельницы на холме, когда она печально размахивала своими крыльями и умоляла их остановиться. Дело в том, что волновой или приливный двигатель, как правило, имел бы очень небольшой шанс в коммерческом соревновании с ветряной мельницей, которая является несравненно лучшим механизмом, позволяющим добывать гораздо большее количество энергии более простым способом. Сила ветра в прежние времена представляла для человека огромную ценность хотя бы потому, что давала ему возможность бороздить моря, и даже теперь она является важным фактором в путешествиях и перевозке грузов. Но в этом идеально простом методе использования солнечной энергии существуют большие ограничения. Механизмы для заданной производительности чересчур велики, а энергия вырабатывается неравномерно, делая таким образом необходимым создание запаса энергии и повышая стоимость станций.

Однако гораздо лучшим способом выработки энергии было бы получить доступ к солнечным лучам, которые непрерывно бомбардируют Землю и поставляют энергию, по максимальным расчетам, свыше четырех миллионов лошадиных сил на квадратную милю. Хотя средняя энергия, получаемая на квадратную милю в любом месте Земли в течение года, составляет лишь малую долю этого количества, тем не менее, при обнаружении какого-либо эффективного метода использования этих лучей нам был бы доступен неистощимый источник энергии. Единственным рациональным способом, известным мне в то

время, когда я начал изучение данной темы, было применение какого-либо теплового или термодинамического двигателя, движимого летучей жидкостью, испаряемой в котле с помощью тепла этих лучей. Но более пристальное изучение данного метода и мои расчеты показали, что несмотря на явно большое количество энергии, получаемое от солнечных лучей, лишь малая доля ее могла быть использована таким способом. Более того, энергия подается солнечным излучением не равномерно, а периодически, и я обнаружил, что здесь присутствуют те же ограничения, что и в применении ветряной мельницы. После долгого исследования этого способа получения движущей силы от солнца, принимая во внимание необходимо большой объем котла, низкую эффективность теплового двигателя, дополнительные затраты на аккумулятирование энергии и другие недостатки, я пришел к выводу, что «солнечный двигатель», за редким исключением, невозможно успешно применять в промышленных масштабах.

Другим способом получения движущей силы из среды без расходования вещества было бы использование тепла, содержащегося в Земле, воде или воздухе для приведения в действие двигателя. Хорошо известный факт, что внутренние части земного шара очень горячи, и их температура повышается, как показывают исследования, по мере приближения к центру примерно на 1 °C на каждую сотню футов глубины. Трудности углубления шахт и размещения котлов на глубине, скажем, в 12 000 футов, соответствующей подъему температуры примерно на 120 °C, отнюдь не непреодолимы, и мы определенно могли бы таким образом воспользоваться внутренним теплом земного шара. Но на самом деле нет никакой необходимости погружаться на какую-либо глубину, чтобы получать энергию от аккумулятированного земного тепла. Поверхностные слои Земли и прилегающая к ним атмосфера обладают температурой достаточно высокой, чтобы испарять крайне летучие вещества, которые мы можем использовать в котлах вместо воды. Несомненно, судно может передвигаться в океане с помощью двигателя, приводимого в действие такой ле-

тучей жидкостью, не используя никакой другой энергии, кроме тепла, полученного от воды. Но количество энергии, которую можно извлечь таким способом, было бы, при отсутствии иных действий, очень маленьким.

Электричество, произведенное естественными природными явлениями, — это другой источник энергии, которую можно сделать доступной. Разряды молний содержат огромные количества энергии, которую мы могли бы использовать, трансформируя и аккумулируя ее. Несколько лет назад я опубликовал способ электрического преобразования, который делает первую часть этой задачи несложной, но вот создания запаса энергии грозových разрядов добиться трудно. Более того, хорошо известно, что электрические токи постоянно циркулируют сквозь Землю, и между Землей и любым воздушным слоем существует разность электрических давлений, изменяющаяся пропорционально высоте.

В недавних экспериментах я обнаружил еще два новых важных факта, имеющих отношение к изучаемому вопросу. Во-первых, электрический ток вырабатывается в проводе, протянутом от земли на большую высоту, благодаря осевому вращению, а возможно, также и поступательному движению Земли. Однако никакой значительный ток не будет течь по проводу непрерывно, если только электричество не будет иметь возможности просачиваться в воздух. Его просачивание в большой степени облегчается снабжением приподнятого конца провода контактом с большой площадью поверхности и значительным количеством заостренных граней или наконечников. Таким образом мы имеем возможность получать непрерывный поток электрической энергии, просто удерживая конец провода на высоте, но, к сожалению, количество полученного таким образом электричества невелико.

Во-вторых, я точно установил, что верхние слои атмосферы имеют постоянный электрический заряд, противоположный заряду Земли. Так, по крайней мере, я интерпретировал свои наблюдения, из которых явствует, что Земля с ее прилегающей изолирующей и внешней проводящей

оболочками представляет собой сильно заряженный электрический конденсатор, содержащий, по всей вероятности, огромное количество электрической энергии, которая могла бы быть обращена на пользу человеку, если бы было возможно дотянуть провод до огромной высоты.

Возможно, и даже вероятно, что со временем будут открыты и иные источники энергии, о которых мы сейчас не имеем представления. Мы можем даже обнаружить способы применения таких сил, как магнетизм или гравитация, для приведения в действие механизмов без использования каких-либо других средств. Такие открытия, хотя и в высшей степени маловероятны, все же не невозможны. Представление о том, чего мы можем надеяться достичь и чего никогда не достигнем, лучше всего пояснит один пример. Представьте себе диск из какого-либо однородного вещества, имеющий совершенно правильную форму и установленный на опорах, не создающих трения, на горизонтальной оси над землей. Этот диск, будучи абсолютно сбалансирован благодаря вышеописанным условиям, будет покоиться в любом положении. Итак, возможно, мы выясним, как заставить такой диск постоянно вращаться и выполнять работу с помощью силы гравитации без каких-либо *других* усилий с нашей стороны; но совершенно невозможно, чтобы диск вращался и выполнял работу без воздействия какой-либо внешней силы. Если бы это было возможно, он представлял бы собой то, что имеет в науке определение «перпетуум мобиле»¹, то есть машину, создающую собственную движущую силу. Чтобы заставить этот диск вращаться благодаря силе гравитации, нам надо всего лишь изобрести экран против этой силы. С помощью такого экрана мы могли бы предотвратить воздействие этой силы на одну половину диска, и в результате он бы вращался. По крайней мере, мы не можем отрицать такой возможности, пока не выясним точно природу силы гравитации. Предположим, что эта сила обязана своим происхождением движению, сравнимому с движением потока

¹ Perpetuum mobile (лат.) — вечный двигатель.

воздуха, проходящего сверху по направлению к центру Земли. Воздействие такого потока на обе половины диска было бы равным, и диск при обычных условиях не стал бы вращаться; но если защитить одну половину пластиной, препятствующей движению, то он начал бы вращаться.

**ОТХОД ОТ ИЗВЕСТНЫХ МЕТОДОВ -
ВОЗМОЖНОСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ
«САМОДЕЙСТВУЮЩЕГО»
ДВИГАТЕЛЯ ИЛИ МЕХАНИЗМА,
НЕОДУШЕВЛЕННОГО, ОДНАКО
СПОСОБНОГО, КАК ЖИВОЕ СУЩЕСТВО,
ИЗВЛЕКАТЬ ЭНЕРГИЮ ИЗ СРЕДЫ -
ИДЕАЛЬНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
ДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ**

Когда я начал исследования предмета, о котором идет речь, и когда изложенные или сходные с ними идеи представились мне впервые, хотя я и не был тогда знаком с рядом упомянутых фактов, изучение разнообразных способов использования энергии среды, тем не менее, убедило меня, что для того, чтобы прийти к действительно удовлетворительному практическому решению, требовался радикальный отход от известных в то время методов. **Ветряная мельница, солнечный двигатель, двигатель, работающий на тепле Земли, — все они имели ограничения в отношении количества получаемой энергии.** Надо было обнаружить какие-то новые способы, которые дали бы нам возможность получать больше энергии. В среде присутствует достаточное количество тепловой энергии, но лишь малая часть ее доступна для приведения в действие механизмов теми способами, которые были тогда известны. Кроме того, эту энергию можно было получить только очень медленным путем. Тогда стало ясно, что **проблема состоит в том, чтобы открыть новый метод, который одновременно сделал бы возможным использование большего количества тепловой энергии среды и более быстрое извлечение ее из источника.**

Я безуспешно пытался сформулировать идею о том, как этого можно добиться, когда прочел несколько высказываний Карно и лорда Кельвина (тогда — сэра Уильяма Томсона), значение которых сводилось к тому, что неодушевленный механизм или самодействующая машина не могут охладить порцию среды ниже температуры окружающей среды и работать на извлеченном тепле. Эти высказывания меня чрезвычайно заинтересовали. Очевидно, живое существо было на это способно, и поскольку опыт моей юности, о котором я рассказывал, убедил меня в том, что живое существо — просто автомат или, говоря по-другому, «самодействующий двигатель», я пришел к выводу, что возможно сконструировать машину, которая делала бы то же самое. В качестве первого шага к этому

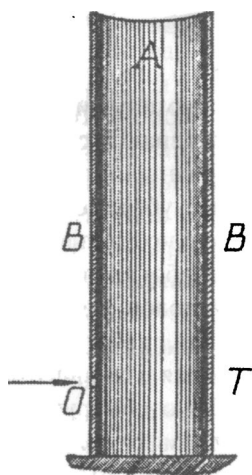


Схема Б. Получение энергии из окружающей среды: А — среда, обладающая малой энергией; В — окружающая среда, обладающая большой энергией; О — путь энергии

решению я придумал следующий механизм. Представьте себе термоэлемент, состоящий из ряда металлических полос, протянувшихся от Земли во внешнее пространство за пределы атмосферы. Тепло снизу, идущее вверх вдоль этих металлических полос, охлаждало бы землю, море или воздух, соответственно местоположению нижних частей элемента, и результатом этого, как хорошо известно, был бы электрический ток, циркулирующий в этих полосах. Тогда две клеммы этого термоэлемента можно было бы соединить посредством электродвигателя и, теоретически, этот двигатель работал бы постоянно, пока среда в нижней части охлаждалась бы до температуры внешнего космического пространства. Это был бы неодушевленный механизм, который со всей очевидностью охлаждал бы часть среды до температуры бо-

лее низкой, чем у внешней среды, и работал бы на полученном таким образом тепле.

Но неужели невозможно создать сходные условия, не забираясь ввысь? Представьте в качестве иллюстрации оболочку *T*, такую, какая показана на схеме *b*, чтобы энергия не могла передаваться никак иначе, кроме как по пути *O*, и что тем или иным способом в этой оболочке поддерживается среда, обладающая малой энергией, а с наружной стороны находится обычная окружающая среда с большей энергией. При этих допущениях энергия текла бы по пути *O*, как показано стрелкой, и затем по мере ее прохождения превращалась бы в какую-либо иную форму энергии. Вопрос заключался в том, могли ли такие условия быть соблюдены? Можем ли мы создать искусственными средствами такой «сток» для энергии окружающей среды? Предположим, что каким-либо способом можно поддерживать в указанном пространстве крайне низкую температуру; тогда окружающая среда вынуждена была бы отдавать тепло, которое можно было бы превратить в механическую или другую форму энергии и найти ей применение. Реализовав такой план, мы обрели бы возможность получать в любой точке земного шара постоянный приток энергии, днем и ночью. Более того, размышляя абстрактно, было бы возможно вызывать быструю циркуляцию среды и таким образом получать энергию с очень высокой скоростью.

Тогда возникла идея, которая, если бы ее можно было осуществить, счастливо разрешала бы проблему получения энергии из среды. Но вот осуществима ли она? Я убедил себя в том, что это возможно при применении ряда способов, об одном из которых сейчас расскажу. В отношении тепла мы находимся на высоком уровне, что можно представить в виде горного озера, расположенного существенно выше уровня моря, который может обозначать абсолютный нуль температуры, существующий в межзвездном пространстве. Тепло, как и вода, стремится с верхнего уровня к нижнему и, следовательно, также, как мы можем позволить водам озера стечь к морю, так же мы можем позволить теплу с земной поверхности подниматься вверх, в холодные обла-

сти над поверхностью. Тепло, как и вода, стекающая вниз, может выполнять работу, и если бы даже у нас оставались какие-то сомнения по поводу того, можем ли мы извлекать энергию из среды посредством термоэлемента, как описано выше, они бы рассеялись благодаря такой аналогии. Но можем ли мы создать холод в заданной порции пространства и обеспечить постоянный приток тепла? Создать такой «сток», или «холодную дыру», так сказать, в среде — это то же самое, что создать в озере пространство, либо пустое, либо наполненное чем-то гораздо более легким, чем вода. Это мы могли бы сделать, поместив в озеро бак и выкачав из него всю воду. Мы знаем, что вода, если позволить ей втекать обратно в бак, теоретически была бы способна выполнять точно такое количество работы, какое было приложено, чтобы опустошить его, но ни на йоту более. Соответственно, при такой двойной операции — поднятии воды и затем обеспечении ее падения — никакого выигрыша не последовало бы. Это означало бы, что невозможно создать в среде подобный сток. Но давайте немного поразмыслим. Тепло хотя и следует определенным общим законам механики как жидкость, все же ею не является; это энергия, которая может быть превращена в другие формы энергии, когда течет с верхнего уровня на нижний. Чтобы сделать нашу механическую аналогию полной и истинной, мы должны в таком случае принять допущение, что вода при своем вливании в бак превращается во что-то иное, что может быть извлечено из него без применения или с небольшим применением силы. Например, если представить в такой аналогии тепло водами озера, то кислород и водород, составляющие воду, могут представлять другие формы энергии, в которые тепло превращается, переходя из жара в холод. Если бы процесс трансформации тепла был идеальным, то до нижнего уровня вообще не добиралось бы никакое тепло, поскольку все оно целиком превратилось бы в другие формы энергии. В соответствии с этим идеальным примером, вся вода, втекающая в бак, разложилась бы на кислород и водород до того, как достигла бы дна, и результат был бы таков, что вода непрерывно втекала бы

в бак, но он при этом оставался бы совершенно пустым, поскольку образовавшиеся газы улетучивались бы. Мы, таким образом, создали бы, изначально затратив определенное количество работы на создание стока для тепла или, соответственно, воды, условие, которое позволило бы нам получать любое количество энергии без дополнительных усилий. Это был бы идеальный способ получения движущей силы. Нам неизвестен ни один такой совершенный процесс преобразования тепла и, следовательно, некоторое количество тепла непременно достигает нижнего уровня, что в нашем механическом аналоге означает, что некоторое количество воды достигает дна бака, и имеет место постепенное и медленное наполнение последнего, что делает необходимым постоянное откачивание. Но очевидно, что откачивать придется меньшее количество, чем втекает, или, другими словами, понадобится меньше энергии для поддержания изначального состояния, чем вырабатывается падением воды, то есть некоторое количество энергии будет извлекаться из среды. То, что не преобразуется при втекании, может быть просто поднято вверх благодаря собственной энергии, а то, что преобразуется, — это чистый выигрыш. Таким образом, достоинство открытого мною принципа полностью состоит в преобразовании энергии нисходящего потока.

**ПЕРВЫЕ ПОПЫТКИ СОЗДАНИЯ
САМОДЕЙСТВУЮЩЕГО ДВИГАТЕЛЯ -
МЕХАНИЧЕСКИЙ ОСЦИЛЛЯТОР -
РАБОТА ДЬЮАРА И ЛИНДА -
ЖИДКИЙ ВОЗДУХ**

Осознав эту истину, я начал разрабатывать средства для претворения своей идеи в жизнь и после долгих размышлений наконец придумал комбинацию аппаратов, которая должна была сделать возможным получение энергии из среды путем процесса непрерывного охлаждения атмосферного воздуха. Эта аппаратура, постоянно преобразуя тепло в механическую работу, имела склонность

становиться все холоднее и холоднее, и если бы только было возможно таким образом достигнуть чрезвычайно низкой температуры, тогда можно было бы создать сток для тепла и извлекать энергию из среды. Это, казалось, противоречило утверждениям Карно и лорда Кельвина, о которых я прежде упоминал, но из теории этого процесса я сделал вывод, что подобный результат достижим. К такому выводу я пришел, думаю, во второй половине 1883 года, когда жил в Париже, и это было время, когда мысли мои все более и более занимало изобретение, сделанное мною в предшествующий год и ставшее с тех пор известным под названием «вращающегося магнитного поля». В течение нескольких последующих лет я занимался дальнейшей разработкой представившегося мне проекта и изучением рабочих условий, но продвинулся ненамного. Коммерческое внедрение в нашей стране¹ упомянутого выше изобретения поглощало бо́льшую часть моих усилий вплоть до 1889 года, когда я вновь занялся идеей самодействующей машины. Более пристальное изучение задействованных принципов и сделанные расчеты теперь показывали, что результат, к которому я стремился, не мог быть достигнут на практике с помощью обычного оборудования, как я ожидал того вначале. Это привело меня, в качестве следующего шага, к изучению типа двигателя, который принято описывать как «турбину» и который поначалу показался многообещающим для реализации этой идеи. Однако вскоре я выяснил, что и турбина для моих целей не подходила. Но мои выводы показывали, что если бы двигатель определенного типа можно было довести до высшей степени совершенства, то созданный мною план был бы выполнен, и я решился приступить к разработке такого двигателя, главной целью которого было обеспечение наибольшей экономичности преобразования тепла в механическую энергию. Характерной особенностью этого двигателя было то, что рабочий поршень не был ни с чем соединен и совершенно свободно колебался с огромной скоростью. Механические трудности,

¹ Имеются в виду США.

с которыми пришлось столкнуться в процессе создания машины, оказались значительнее, чем я рассчитывал, и я продвигался медленно. Работа продолжалась до начала 1892 года, когда я отправился в Лондон, где наблюдал восхитительные эксперименты профессора Дьюара со сжиженными газами. Сжиженные газы удавалось получить и ранее, в особенности основательные эксперименты в этой области проводили Ожлевски и Пиктет, но работа Дьюара отличалась такой силой, что даже известное казалось новым. Его эксперименты показали, хотя и в ином ключе, чем я себе воображал, что возможно достичь очень низких температур путем преобразования тепла в механическую работу, и я вернулся домой, глубоко впечатленный тем, что увидел, и более чем когда-либо убежденный в осуществимости своего плана. Временно прерванная работа была начата заново, и вскоре у меня был довольно-таки совершенный двигатель, который я назвал «механическим осциллятором». В этой машине мне удалось обойтись без каких-либо прокладок, вентилях и смазки, и он обеспечивал столь быстрые колебания поршня, что оси из твердой стали, прикрепленные к нему и подверженные продольной вибрации, разлетались на части. Соединив этот двигатель с динамо-машиной специальной конструкции, я создал в высшей степени эффективный электрический генератор, поистине бесценный в отношении параметров и измерений физических величин благодаря неизменной скорости колебаний, получаемых с его помощью. Я представил несколько видов этого механизма, названного «механическим и электрическим осциллятором», на Конгрессе по электричеству на Всемирной ярмарке в Чикаго летом 1893 года во время лекции; которую, по причине другой неотложной работы, не смог подготовить к публикации. В тот раз я объяснил принципы механического осциллятора, но первоначальное назначение этой машины поясняется в данной работе впервые.

В этом процессе, каким я его поначалу рассматривал, для использования энергии окружающей среды были предназначены пять важнейших компонентов в комбинации,

и каждый из них надо было создать заново и усовершенствовать, поскольку ни одного подобного механизма не существовало. Механический осциллятор стал первым элементом этой комбинации, и, закончив работу над ним, я перешел к следующему, которым был воздушный компрессор, конструкция которого в определенных аспектах напоминала конструкцию осциллятора. В работе над ним возникли сходные трудности, но дело продвигалось бодро, и к концу 1894 года я закончил два элемента комбинации, создав для сжатия воздуха практически до любого желаемого давления аппарат, который был несравнимо проще, меньше и эффективнее обычного. Я едва начал работу над третьим элементом, который вместе с первыми двумя составил бы охлаждающую машину чрезвычайной эффективности и простоты, когда меня постигло несчастье — пожар в моей лаборатории, уничтоживший мои труды и отбросивший меня назад. Вскоре после этого доктор Карл Линд объявил о том, что ему удалось получить сжиженный воздух в процессе самоохлаждения, продемонстрировав, что практически возможно продолжать процесс охлаждения до тех пор, пока не произойдет сжижение воздуха. Это стало единственным до сих пор недостающим экспериментальным доказательством того, что энергию можно получать из среды тем способом, о котором я думал.

Сжижение воздуха в процессе самоохлаждения не было, как многие полагают, случайным открытием; это научное открытие, которое должно было вот-вот свершиться и которое, по всей вероятности, не миновало бы Дьюара. Это восхитительное достижение, полагаю, в большой степени обязано своим существованием ярким трудам великого шотландца. Тем не менее, открытие Линда бесценно. Производство жидкого воздуха в течение четырех лет проводилось в Германии в гораздо больших масштабах, чем в какой-либо другой стране, и этот необычный продукт нашел себе целый ряд применений. Поначалу от него ожидали многого, но до сих пор он оставался таким промышленным блуждающим огоньком. При использовании такого оборудования, разработкой которого я сейчас

занимаюсь, его стоимость, вероятно, сильно уменьшится, но даже тогда его коммерческий успех останется сомнительным. В качестве охладителя сжиженный воздух неэкономичен, поскольку его температура излишне низка. Поддерживать очень низкую температуру вещества так же дорого, как и очень высокую; чтобы воздух оставался холодным, нужен уголь. В производстве кислорода он не может соперничать с электролитическим методом. Для использования в качестве взрывчатки он не подходит, поскольку его низкая температура опять же обрекает его на низкую эффективность, а для целей получения движущей силы его цена непомерно высока. Однако интересно отметить, что при работе на сжиженном воздухе от двигателя можно получить определенный выигрыш в количестве энергии или, другими словами, получить его от окружающей среды, которая поддерживает двигатель в нагретом состоянии, при этом каждые две сотни фунтов железного литья двигателя создают энергию из расчета около одной лошадиной силы в час. Но этот выигрыш потребителя сводится на нет эквивалентной потерей производителя.

Большая часть задачи, над которой я так долго трудился, еще не решена. Ряд механических деталей еще надо усовершенствовать, надо преодолеть некоторые трудности различного толка, и у меня нет надежды в ближайшее время создать самодействующую машину, извлекающую энергию из окружающей среды, даже если всем моим ожиданиям суждено материализоваться. В последнее время возникало множество обстоятельств, которые тормозили мою работу, но по ряду причин эта задержка пошла на пользу делу.

Одна из этих причин заключается в том, что у меня было много времени, чтобы подумать о главных возможностях этого изобретения. Долгое время я работал, будучи полностью убежден в том, что практическое воплощение этого метода получения энергии от Солнца принесло бы неисчислимы промышленные выгоды. Но продолжительное изучение предмета выявило тот факт, что хотя оно и было бы коммерчески оправданным, имей мои ожидания под

собой твердую почву — но выгода эта была бы не особенно выдающейся.

**ОТКРЫТИЕ НЕОЖИДАННЫХ СВОЙСТВ
АТМОСФЕРЫ - НЕОБЫЧНЫЕ
ЭКСПЕРИМЕНТЫ - ПЕРЕДАЧА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПО ОДНОМУ
ПРОВОДУ БЕЗ ОБРАТНОГО - ПЕРЕДАЧА
ЧЕРЕЗ ЗЕМЛЮ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРОВОДОВ**

Другая причина заключалась в том, что я был вынужден признать, что передача электрической энергии на любое расстояние через среду — намного лучшее решение великой проблемы обуздания солнечной энергии ради пользы человека. Долгое время я был убежден, что такая передача

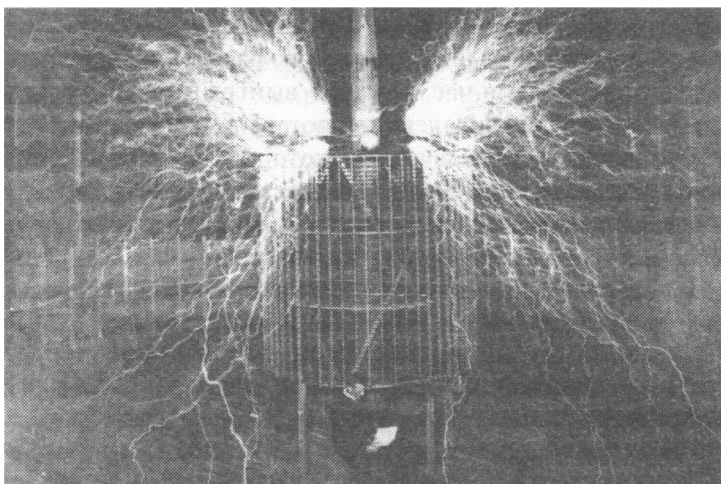


Рис. 3. Эксперимент, иллюстрирующий подачу электрической энергии по одному проводу без обратного. Обычная лампа накаливания, соединенная одной или двумя клеммами с проводом, формирующим верхний свободный конец катушки, показанной на фотографии, загорается от электрических колебаний, передаваемых ей через катушку от электрического осциллятора, который работает лишь на одну пятую процента своей полной мощности

в промышленных масштабах не может быть реализована никогда, но сделанное мною открытие изменило эту точку зрения. Я заметил, что при определенных условиях атмосфера, которая обычно является хорошим изолятором, приобретает качества проводника и становится способна передавать любые количества электрической энергии. Но трудности на пути практического использования этого открытия в целях передачи электроэнергии без проводов казались непреодолимыми.

Надо было вырабатывать и поддерживать электрическое напряжение во много миллионов вольт; надо было изобрести и усовершенствовать генераторы нового вида, способные выдерживать невероятные электрические нагрузки; надо было добиться полной защищенности системы от опасностей токов высокого напряжения, прежде чем хотя бы задуматься о ее практическом внедрении. Все это не могло быть сделано за несколько недель или месяцев — даже за несколько лет. Эта работа требовала терпения и постоянной проверки на практике, однако улучшения происходили, хотя и медленно. Но в ходе этой долгой работы были получены и другие ценные результаты, о которых я попытаюсь дать краткий отчет, перечисляя главные достижения в том порядке, в котором они приходили.

Открытие проводящих свойств воздуха, хотя и неожиданное, было всего лишь естественным результатом экспериментов, которые я проводил в одной специфической области уже несколько лет. Полагаю, где-то в 1889 году некоторые возможности, обеспечиваемые чрезвычайно быстрыми электрическими колебаниями, побудили меня разработать ряд специальных машин для их исследования. Благодаря особенным требованиям, конструирование этих машин было крайне затруднено и поглощало огромное количество времени и усилий; но моя работа над ними была щедро вознаграждена, ибо с их помощью я достиг нескольких новых и важных результатов. Одним из самых первых наблюдений, которые я сделал благодаря

этим машинам, было то, что электрические колебания очень высокой частоты оказывают удивительное влияние на человеческий организм. Так, например, я продемонстрировал, что **мощные электрические разряды в несколько сот вольт, которые в то время считались безусловно смертельными, можно пропускать через тело без неприятных ощущений или вредоносных последствий.** Эти колебания вызывали и другие специфические физиологические эффекты, которые, после того как я о них объявил, были с энтузиазмом восприняты знающими врачами и подвергнуты дальнейшим исследованиям. Эта новая область проявила себя неожиданно плодотворной; за несколько лет, которые прошли с тех пор, она была развита до такой степени, что ныне составляет полноправную и важную отрасль медицинской науки.

Многие результаты, считавшиеся в то время невозможными, теперь можно без труда получить благодаря этим колебаниям; с их помощью можно легко проводить множество экспериментов, о которых тогда даже и не мечтали. Я по-прежнему с удовольствием вспоминаю, как девять лет назад пропустил разряд мощной индукционной катушки сквозь свое тело, чтобы продемонстрировать научному сообществу сравнительную безвредность быстройпеременных электрических токов, и до сих пор помню изумление аудитории. Я бы и теперь согласился, с гораздо меньшими опасениями, чем во время того эксперимента, пропустить через свое тело в виде таких токов всю электрическую энергию динамо-машин, ныне работающих на Ниагаре — то есть сорок или пятьдесят тысяч лошадиных сил. Я добился выработки электрических колебаний такой интенсивности, что при циркуляции через мои руки и грудь они плавили провода, соединявшие мои руки — и все же не чувствовал никакого неудобства. Я зарядил с помощью таких колебаний петлю из тяжелого медного провода до такой степени, что куски металла и даже предметы, обладавшие электрическим сопротивлением, значительно бóльшим, чем у человеческих тканей, будучи поднесены

к петле или помещены в нее, нагревались до высокой температуры и плавилась, часто с неистовством взрыва — и все же в то же самое пространство, в котором буйствовали эти чудовищные силы разрушения, я неоднократно просовывал голову, не чувствуя ничего и не ощущая никаких вредоносных последствий.

Другое наблюдение состояло в том, что **посредством таких колебаний свет можно было производить новым и более экономичным способом, который обещал привести к созданию идеальной системы электрического освещения вакуумными трубками.** Такая система покончила бы с необходимостью замены ламп или нитей накаливания, а также, возможно, и с использованием проводов внутри зданий. Эффективность такого освещения возрастает пропорционально к скорости колебаний, и его коммерческая успешность, таким образом, зависит от экономичности производства электрических колебаний сверхвысокой частоты. В этом направлении я недавно добился удовлетворительных успехов, и практическое внедрение такой новой системы освещения не за горами.

Эти исследования привели ко многим другим ценным наблюдениям и результатам; одним из наиболее важных была демонстрация практической возможности подачи электрической энергии через один провод без обратного. Сначала я мог передавать этим новым способом лишь небольшие количества электрической энергии, но и в этом направлении мои усилия также были вознаграждены успехом.

Фотография, представленная на рис. 3, демонстрирует, как поясняет сопроводительная надпись к ней, реальную передачу такого рода, произведенную с помощью аппарата, использовавшегося и в других описанных здесь экспериментах. До какой степени эти устройства были усовершенствованы с момента моей первой демонстрации перед научным сообществом в 1891 году, когда мой аппарат был едва способен зажечь одну лампу (каковой результат был сочтен удивительным), станет ясно, если я скажу, что теперь без малейших трудностей включаю таким способом

четыре-пять сотен ламп — а мог бы зажечь и много больше. На самом деле нет предела количеству энергии, которая может таким способом подаваться для обеспечения работы любого электрического устройства.

После демонстрации практической осуществимости этого метода передачи у меня, естественно, возникла мысль использовать в качестве проводника Землю, таким образом отказавшись от всяких проводов. Чем бы электричество ни являлось, дело в том, что оно ведет себя как несжимаемая жидкость, а Землю можно рассматривать как огромный резервуар электричества, который, как я думал, можно эффективно возбуждать с помощью должным образом сконструированной электрической машины. Соответственно, мои последующие усилия были направлены на разработку специального аппарата, который был бы в высшей степени эффективен в создании электрических возмущений в земле. Прогресс в этом новом направлении неизбежно был очень медленным, а работа приносила разочарования, пока я наконец не преуспел в разработке нового вида трансформатора или индукционной катушки, особенно подходящей для данной конкретной цели. С ее помощью возможно не только передавать небольшие количества электрической энергии для работы тонких электрических приборов, как я предполагал вначале, но также и электрическую энергию в значительных количествах. Полученный результат был тем более замечателен, что верхний конец катушки не был соединен с проводом или пластиной для усиления эффекта.

**«БЕСПРОВОДНАЯ» ТЕЛЕГРАФИЯ -
СЕКРЕТ НАСТРОЙКИ - ОШИБКИ
В ИССЛЕДОВАНИЯХ ГЕРЦА - ПРИЕМНИК
УДИВИТЕЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ**

В качестве первого ценного результата моих экспериментов в этом последнем направлении последовала система телеграфа без проводов, о которой я рассказал в двух научных лекциях в феврале и марте 1893 года. Она

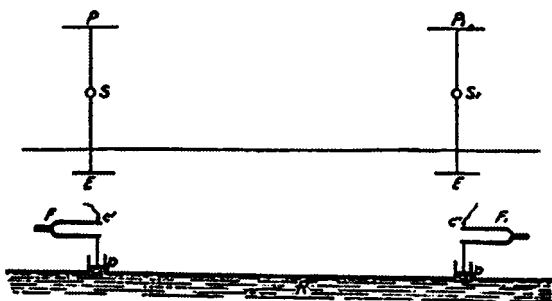


Схема с. Механическая иллюстрация
«беспроводного» телеграфа

показана на схеме с, верхняя часть которой демонстрирует электрическое устройство, каким я его тогда описал, в то время как нижняя часть представляет его механический аналог. Эта система в принципе крайне проста. Представьте себе два камертона F и F_1 один из которых находится на передающей, а другой — на принимающей станции; к нижнему зубцу каждого из них прикреплен миниатюрный поршень p , вставленный в цилиндр. Оба цилиндра сообщаются с большим резервуаром R с эластичными стенками, который должен быть закрытым и наполненным легкой и несжимаемой жидкостью. Если непрерывно ударять по одному из зубцов камертона F , поршень p будет колебаться, и его колебания, передаваемые через жидкость, достигнут удаленного камертона F_1 , который «настроен» на камертон F , или, по-другому говоря, на ту же самую ноту. Камертон F_1 начинает колебаться, его вибрация будет усилена постоянным действием удаленного камертона F , пока его верхний зубец, увеличивая амплитуду колебаний, не создаст электрическое соединение со стационарным контактом c'' , приводя таким образом в действие электрические или другие устройства, которые могут быть использованы для регистрации сигналов. Таким простым способом можно обмениваться сигналами между двумя станциями, а если такой же контакт c' будет установлен для этой цели рядом с верхним зубцом камертона F , то аппарат на каждой

из станций может быть использован поочередно в качестве приемника и передатчика.

Электрическая система, показанная на верхней части схемы с, совершенно аналогична по принципу: два провода цепей ESP и $E_1S_1P_1$ которые протянуты вертикально на некоторую высоту, заменяют два камертона с прикрепленными к ним поршнями. Эти цепи соединены с землей пластинами E и E_1 а также с двумя приподнятыми над поверхностью земли металлическими полосами P и P_1 которые аккумулируют электричество и таким образом значительно усиливают эффект. Закрытый резервуар R с эластичными стенками в данном случае представлен Землей, а жидкость — электричеством. Обе эти цепи взаимно «настроены» и приводятся в действие точно так же, как и камертоны. Вместо удара по камертону F на передающей станции в вертикальном передающем проводе ESP создаются электрические колебания под действием источника S , включенного в цепь, которые распространяются сквозь Землю и достигают удаленного вертикального принимающего провода $E_1S_1P_1$ возбуждая в нем соответствующие электрические колебания. В последнюю цепь или провод включено чувствительное устройство или приемник S_1 который таким образом приводится в действие и заставляет работать реле или другой прибор. Каждая станция, разумеется, снабжена как источником электрических колебаний S , так и чувствительным приемником S_1 и сделаны простые приготовления для использования обоих проводов по очереди для передачи и приема сообщений.

Точная настройка двух цепей обеспечивает большие преимущества, и на самом-то деле она жизненно важна для практического применения этой системы. В этом отношении совершается немало распространенных ошибок; как правило, в технических докладах по данной теме сами цепи и устройства описываются как обеспечивающие эти преимущества, хотя из их природы очевидно, что это невозможно. С целью добиться наилучших результатов необходимо, чтобы длина каждой цепи или провода, от за-

земления до верхушки, была равна одной четверти длины волны электрических колебаний в проводе, или равна этой длине, умноженной на нечетное число. Без соблюдения этого правила практически невозможно предотвратить помехи и обеспечить тайну сообщений. В этом и состоит секрет настройки. Чтобы получить наиболее удовлетворительные результаты, однако, необходимо прибегнуть к электрическим колебаниям низкой частоты. Искровой аппарат Герца, обычно используемый экспериментаторами, который дает колебания очень высокой частоты, не позволяет провести эффективную настройку, и легких возмущений достаточно, чтобы сделать обмен сообщениями невозможным. Но построенные на научной основе эффективные устройства позволяют довести настройку почти до совершенства. С улучшенным аппаратом, на который я несколько раз ссылаясь, был проведен эксперимент, нацеленный на то, чтобы создать представление об этой особенности; он проиллюстрирован рис. 5, смысл которого достаточно поясняет подпись к нему.

С тех пор как я описал эти простые принципы беспроводного телеграфа, мне нередко предоставлялся случай заметить, что на практике обычно применяются те же черты и элементы, в очевидной уверенности, что сигналы передаются на значительные расстояния излучениями Герца. Это лишь одно из неверных суждений, распространению которого способствовали исследования покойного и оплакиваемого физика. Около тридцати трех лет назад Максвелл, продолжая многообещающий эксперимент Фарадея от 1845 года, выдвинул идеально простую теорию, которая тесно увязывала свет, тепловое излучение и электрические феномены, интерпретируя их все как последствия вибраций гипотетической жидкости невообразимой разреженности, названной эфиром. Ни одного экспериментального подтверждения этой теории не было получено, пока Герц, по предложению Гельмгольца, не предпринял серию экспериментов с этой целью. Герц подошел к делу с выдающейся изобретательностью

и проницательностью, но уделил слишком мало энергии усовершенствованию своего устаревшего аппарата. Вследствие этого он не сумел заметить той важной роли, которую играл в его экспериментах воздух, и которую я впоследствии обнаружил. Повторив его опыты и придя к отличающимся результатам, я отважился указать на этот недосмотр. Сила доказательств, выдвинутых Герцем в поддержку теории Максвелла, основывалась на верной оценке скоростей колебаний тех цепей, которые он использовал. Но я доказал, что он никак не мог получить те частоты, которые, по его мнению, удалось получить. Колебания, вырабатываемые той аппаратурой, которой он пользовался, как правило, бывают намного медленнее, что является результатом присутствия воздуха, который оказывает ослабляющее воздействие на быстро колеблющийся электрический контур высокого напряжения, подобно тому, как действует жидкость на вибрирующий камертон. Однако с тех пор я обнаружил и другие причины ошибки и давно перестал рассматривать результаты Герца как экспериментальное доказательство поэтических концепций Максвелла. Работа великого немецкого физика сыграла роль мощнейшего стимула для современных исследований электричества; но также до некоторой степени, благодаря своей притягательности, парализовала научную мысль и затормозила независимые исследования. Всякий вновь обнаруженный феномен насильно встраивался в эту теорию, и поэтому истина очень часто подвергалась бессознательным искажениям.

Когда я развивал эту систему телеграфии, моим разумом владела идея об осуществлении коммуникации на любые расстояния через Землю или окружающую среду, практическое осуществление которой я считал делом исключительной важности, главным образом из расчета на то моральное воздействие, которое она не могла не оказать на весь мир. В качестве первого шага в этом направлении я в то время предложил использовать релейные станции с взаимонастроенными цепями в надежде сделать таким

образом практически осуществимым обмен сигналами на больших расстояниях, даже с той весьма умеренной мощности аппаратурой, которая была тогда в моем распоряжении. Я был уверен, однако, что при наличии должным образом сконструированной аппаратуры сигналы могли быть переданы в любую точку земного шара, вне зависимости от расстояния, без необходимости применять промежуточные станции такого же рода. Я пришел к этому убеждению благодаря открытию единственного в своем роде электрического феномена, который описал в начале 1892 года в лекциях, прочитанных в нескольких научных обществах за границей, и назвал «вращающимся кистевым разрядом». Это пучок света, который формируется при определенных условиях в вакуумной колбе и обладает, так сказать, граничащей со сверхъестественной чувствительностью к магнитным и электрическим влияниям. Этот световой пучок быстро вращается под действием земного магнетизма со скоростью до двадцати тысяч оборотов в секунду, причем вращение в наших широтах происходит в противоположную сторону относительно того, каким оно было бы в Южном полушарии, в то время как в районе магнитного экватора кисть вообще не вращалась бы. В своем наиболее чувствительном состоянии, которого довольно трудно добиться, она реагирует на электрические или магнитные воздействия невероятно активно. Простое напряжение мускулов руки и соответствующее легкое электрическое изменение в теле наблюдателя, стоящего на некотором расстоянии, ощутимо воздействует на разряд. Когда кисть пребывает в этом крайне чувствительном состоянии, она способна указывать на малейшие магнитные и электрические изменения, происходящие в Земле. Наблюдения за этим удивительным феноменом оставили у меня сильное впечатление, что с его помощью можно с легкостью осуществить коммуникацию на любом расстоянии, при условии, что будет создан аппарат, способный производить электрические или магнитные изменения, сколь угодно слабые, в земном шаре или окружающей среде.

**РАЗВИТИЕ НОВОГО ПРИНЦИПА -
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОСЦИЛЛЯТОР -
СОЗДАНИЕ МОЩНЫХ ПОТОКОВ
ЭЛЕКТРИЧЕСТВА - ЗЕМЛЯ ОТВЕЧАЕТ
ЧЕЛОВЕКУ - МЕЖПЛАНЕТНОЕ
СООБЩЕНИЕ ТЕПЕРЬ ВОЗМОЖНО**

Я решился сосредоточить свои усилия на этой дерзкой задаче, хотя она предполагала большие жертвы, ибо трудности, с которыми предстояло справиться, были таковы, что я мог надеяться разрешить их лишь после нескольких лет упорных трудов. Это означало, что придется отложить другую работу, которой я предпочел бы заняться, но я убедил себя в том, что невозможно найти более полезного применения моей энергии, ибо сознавал, что **эффективный аппарат для производства мощных электрических колебаний, который был необходим для этой конкретной цели, был ключом к решению других важнейших проблем не только в области изучения электричества, но и связанных с человечеством в целом.** С его помощью была возможна не только коммуникация на любом расстоянии без помощи проводов, но также и передача энергии в огромных количествах, сжигание атмосферного азота, производство эффективного освещения и многие другие достижения неоценимой научной и промышленной значимости. Однако в конце концов я был удовлетворен тем, что выполнил взятую на себя задачу с помощью использования нового принципа, достоинство которого основано на чудесных свойствах электрического конденсатора. Одно из них заключается в том, что он может разряжать или взрывать накопленную им энергию в невероятно короткий промежуток времени. Благодаря этому он обладает несравненной взрывной мощностью. Взрыв динамита по сравнению с разрядом конденсатора — всего лишь выдох чахоточного больного. Конденсатор является средством выработки мощнейшего тока, сильнейшего электрического напряжения, величайшего возмущения в среде. Еще одно столь же ценное его свойство заключается в том, что его разряд может колебаться с любой желаемой

скоростью, вплоть до многих миллионов колебаний в секунду.

Я достиг граничных значений частот, которые можно получить другими способами, когда меня посетила счастливая мысль прибегнуть к помощи конденсатора. Я наладил подобный инструмент таким образом, чтобы он попеременно заряжался и разряжался в быстрой последо-

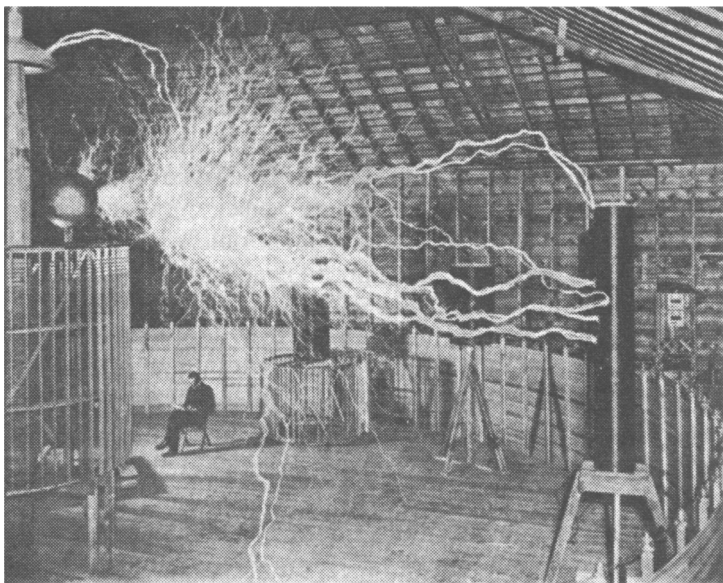


Рис. 4. Катушка, частично показанная на фотографии, создает переменный поток электричества от Земли в большой резервуар и обратно с частотой в сто тысяч колебаний в секунду. Настройка произведена так, что резервуар полностью заполняется и разряжается при каждом цикле как раз в тот момент, когда электрическое напряжение достигает максимума. Разряд высвобождался с оглушительным звуком, ударяя в неподключенную катушку, находящуюся на расстоянии в двадцать два фута, и создавая такое движение электричества в Земле, что искры в дюйм длиной сыпались с водопроводных труб на расстоянии в триста футов от лаборатории

вательности через катушку с несколькими витками прочного провода, формирующими первичную обмотку трансформатора, или индукционной катушки. Всякий раз, как конденсатор разряжался, ток колебался в первичной обмотке и возбуждал соответствующие колебания во вторичной. Таким образом был создан трансформатор, или индукционная катушка, нового типа, названный мною «электрическим осциллятором», имея в виду те уникальные свойства, которыми характеризуется конденсатор, позволяющий достичь результатов, недостижимых при помощи других средств. Электрические воздействия любого желаемого характера и немыслимой прежде интенсивности теперь можно с легкостью получать с помощью усовершенствованного аппарата такого типа, на который я множество раз прежде ссылался. Для некоторых целей требуется сильный индуктивный эффект; для других — максимальное возможное быстроедействие; для третьих — исключительно высокая скорость колебаний или исключительное напряжение; в то время как для определенных иных целей требуются перемещения огромных количеств электричества. Фотография, представленная на рис. 4, сделана во время экспериментов, проводимых с таким осциллятором, может служить для иллюстрации некоторых из этих черт и дает представление о силе реально вызванных эффектов.

Какими бы экстраординарными ни казались указанные результаты, они — всего лишь пустяк по сравнению с теми, которые достижимы с помощью аппарата, разработанного на тех же самых принципах. Я вызывал электрические разряды, длина пути которых из конца в конец, вероятно, превышала сто футов; но нетрудно было бы достичь длины и в сто раз большей. Я вызывал потоки электричества, чья мощность составляла примерно сто тысяч лошадиных сил, но легко достижимы и значения в один, пять или десять миллионов лошадиных сил. В процессе этих экспериментов были получены эффекты несравнимо более мощные, чем когда-либо в ходе человеческой деятельности, и все же эти результаты — всего лишь эмбрион возможного.

То, что **беспроводное сообщение с любой точкой земного шара практически осуществимо при помощи такого аппарата**, не требовало демонстрации, но благодаря сделанному мной открытию я обрел абсолютную уверенность. Если выразить это общедоступным языком, то суть такова: когда мы кричим и слышим эхо в ответ, мы понимаем, что звук голоса, должно быть, достиг отдаленной стены или некой границы и был ею отражен. Точно так же, как звук, отражается и электрическая волна, и то же доказательство, которое предоставляет нам эхо, дает электрический феномен, известный как «стоячая» волна — то есть волна с фиксированными узлами и пучностями. Вместо того чтобы посылать звуковые колебания к отдаленной стене, я посылал электрические колебания к дальним границам Земли — и Земля отзывалась. Вместо эха я получал стоячую электрическую волну — волну, отраженную издалека.

Стоячие волны в Земле означают нечто большее, чем просто телеграфное сообщение без проводов на любом расстоянии. Они дадут нам возможность достичь многих важных научных результатов, в ином случае невозможных. Например, используя их, мы можем при желании вызвать с помощью передающей станции электрический эффект в любом выбранном районе земного шара; мы можем определять сравнительное положение или курс движущегося объекта, такого, как судно в море, пройденное им расстояние или его скорость; или можем послать вокруг Земли волну электричества, движущуюся с любой задуманной нами скоростью, от черепашьего шага до скорости света.

Получив эти возможности, мы имеем все причины ожидать, что **в не столь отдаленном времени большинство телеграфных сообщений будет посылаться через океаны без применения кабеля**. На коротких дистанциях нам нужен «беспроводной» телефон, который не потребует работы опытных телефонистов. Чем больше пространства, которые надо покрыть, тем более рациональной становится коммуникация без проводов. Кабель — это не только легко повреждаемый и дорогостоящий инструмент; он еще и ограничивает нас в скорости передачи по причине

определенных электрических свойств, неотделимых от его конструкции. Должным образом построенная станция для обеспечения беспроводного сообщения должна обладать во много раз большей рабочей способностью, чем кабель, и в то же время она будет требовать несравнимо меньших затрат. Полагаю, пройдет не так уж много времени, и коммуникация через кабель устареет, потому что обмен сигналами по этому новому методу будет не только быстрее и дешевле, но и намного безопаснее. При использовании некоторых новых средств защиты сообщений, разработанных мною, может быть обеспечена почти совершенная тайна переписки.

Я до сих пор наблюдал вышеописанные эффекты лишь на ограниченном расстоянии примерно в шестьсот миль, но поскольку практически не существует пределов мощности колебаний, производимых такого рода осциллятором, я чувствую полную уверенность в успехе подобной станции при осуществлении трансокеанского сообщения. Но и это еще не все. **Мои измерения и подсчеты показывают, что вполне возможно произвести на земном шаре, используя эти принципы, электрическое движение такой мощности, что, вне всяких сомнений, его эффект будет ощущаться на некоторых из ближайших к нам планет, например, на Венере или Марсе.** Таким образом, из всего лишь возможности межпланетное сообщение переходит в стадию вероятности. Действительно, мы, несомненно, можем оказать ощутимое воздействие на одну из таких планет благодаря этому новому способу, а именно — возмущая электрическое состояние Земли. При этом такой способ осуществления коммуникации коренным образом отличается от всех остальных, которые до сих пор предлагались учеными. Во всех предыдущих примерах лишь крошечная часть совокупной энергии, достигающей другой планеты — такая, какую можно было бы собрать с помощью рефлектора — могла быть использована предполагаемым наблюдателем в его инструментах. Но при помощи разработанных мною средств он получил бы возможность сосредоточивать в своем инструменте большую порцию

всей энергии, переданной к данной планете, и поэтому шансы воздействия на такой инструмент возрастают во много миллионов раз.

Помимо аппаратуры для производства колебаний требуемой мощности мы должны иметь тонкие приборы, способные обнаруживать воздействия слабых влияний, оказываемых на Землю. Для этих целей я также разработал новые методы. Используя их, мы будем способны, помимо прочего, определять на значительном расстоянии присутствие айсбергов ил и других объектов в море. С их помощью я также обнаружил некоторые пока необъяснимые земные феномены. **То, что мы можем послать сообщение на другую планету — несомненно, что мы можем получить ответ — вероятно: человек — не единственное существо в Бесконечности, наделенное разумом.**

ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ НА ЛЮБОЕ РАССТОЯНИЕ БЕЗ ПРОВОДОВ ТЕПЕРЬ ОСУЩЕСТВИМА - ЛУЧШИЕ СРЕДСТВА УВЕЛИЧЕНИЯ СИЛЫ, УСКОРЯЮЩЕЙ МАССУ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Наиболее ценным наблюдением, сделанным в ходе этих исследований, было необычное поведение атмосферы по отношению к электрическим импульсам чрезвычайной электродвижущей силы. Эти эксперименты показали, что воздух при обычном давлении может приобретать выраженные проводящие свойства, и это открыло удивительные перспективы передачи больших количеств электрической энергии для промышленных нужд на большие расстояния без применения проводов — возможность, которая вплоть до того времени считалась всего лишь научной фантазией. Дальнейшие исследования обнаружили тот важный факт, что проводимость, сообщенная воздуху этими электрическими импульсами во много миллионов вольт, очень быстро возрастала параллельно степени разреженности, так что легкодоступные воздушные слои на очень умеренных высотах предлагают для токов подобного характера, судя

по всем экспериментальным свидетельствам, прекрасный проводящий путь, лучший, чем медный провод.

Так обнаружение этих новых свойств атмосферы не только открыло возможность беспроводной передачи энергии в больших количествах, но, что еще более важно, укрепило уверенность в том, что энергию можно так передавать *экономичным способом*. Осуществляется ли передача с расстояния в несколько миль или в несколько тысяч миль, имеет в этой новой системе очень мало значения — на самом деле, почти никакого.

Хотя я пока не осуществил передачу значительного количества энергии — такого, которое имело бы промышленное значение — этим новым способом на большое расстояние, я задействовал несколько моделей станций при совершенно тех же условиях, какие будут существовать на большой станции подобного типа, и практическая возможность этой системы полностью доказана. Эксперименты убедительно показали, что если поднять два терминала на высоту не более 30—35 тысяч футов над уровнем моря, при электрическом напряжении в 15—20 миллионов вольт энергия мощностью в тысячи лошадиных сил может передаваться на расстояния в сотни, а если потребуется — и тысячи миль. Однако я надеюсь, что смогу очень значительно уменьшить высоту терминалов, и с этой целью разрабатываю идею, которая обещает реализацию этого проекта. Разумеется, существует популярное предубеждение против использования электрического напряжения в миллионы вольт, которое может заставить искры лететь на расстояние в сотни футов, но, как ни парадоксально это может прозвучать, система в том виде, в каком я описал ее в технической статье, обеспечивает большую личную безопасность, чем большинство обычных распределительных сетей, ныне используемых в городах. Это до некоторой степени подтверждается тем фактом, что хотя я проводил подобные эксперименты в течение нескольких лет, никто — ни я сам, ни кто-либо из моих помощников — не пострадал.

Но чтобы обеспечить практическое внедрение этой системы, еще предстоит выполнить ряд важных требований.

Недостаточно просто разработать устройства, посредством которых будет осуществляться такая передача. Аппаратура должна быть такова, чтобы она позволяла вести преобразование и передачу электрической энергии при высокоэкономичных и практичных условиях. Более того, тем, кто занят в промышленной эксплуатации естественных источников энергии, таких, как водопады, должен быть предложен стимул, гарантирующий бо́льшую отдачу от капиталовложений, чем можно обеспечить благодаря местным доходным предприятиям.

С того момента как было замечено, что, в противоположность устоявшемуся мнению, нижние легкодоступные слои атмосферы способны проводить электричество, передача электрической энергии без проводов стала рациональной задачей для инженера — и притом такой, которая превосходит все остальные по степени важности. Ее практическое разрешение означало бы, что энергия будет доступна для нужд человека в любой точке земного шара, и не в маленьких количествах, какие могут быть извлечены из окружающей среды подходящим оборудованием, но в количествах практически неограниченных — от водопадов. Экспорт энергии тогда стал бы главным источником дохода для многих удачно расположенных стран, таких, как Соединенные Штаты, Канада, Центральная и Южная Америки, Швейцария и Швеция. Люди могли бы селиться повсюду, удобрять и орошать почву при небольшой затрате усилий и превращать голые пустыни в сады — и таким образом весь шар земной мог бы преобразиться и сделаться более подходящим обиталищем для рода человеческого. В высшей степени вероятно, что если на Марсе есть разумные существа, то они давным-давно реализовали эту самую идею, что объяснило бы изменения на его поверхности, отмечаемые астрономами. Атмосфера на этой планете, обладая значительно меньшей плотностью, чем земная, сделала бы такую задачу гораздо более простой.

Вероятно, мы вскоре получим самодействующие тепловые двигатели, способные извлекать умеренные количества энергии из окружающей среды. Есть также возможность, хотя

и небольшая, что мы можем получать электрическую энергию напрямую от Солнца. Так может случиться, если верна теория Максвелла, в соответствии с которой Солнце должно излучать электрические колебания всех частот. Я все еще исследую данный вопрос. Сэр Уильям Крукс своим чудесным изобретением, известным как «радиометр», показал, что лучи могут оказывать при столкновении [с телом] механическое воздействие, и это может привести к некоторым важным открытиям — как, например, использованию солнечных лучей новыми способами. Могут быть открыты и другие источники энергии и новые методы получения энергии от Солнца, но ни одно из этих или сходных достижений не будет равно по важности передаче энергии на любое расстояние через среду. Я не могу измыслить ни одного технического достижения, которое могло бы более эффективно объединить разрозненные элементы человечества, чем это, или которое внесло бы больший вклад и большую экономию в человеческую энергию. Оно было бы наилучшим способом увеличения силы, ускоряющей человеческую массу. Само по себе моральное воздействие такого радикального открытия было бы неоценимо. С другой стороны, если в любой точке земного шара можно было бы получать ограниченные количества энергии из окружающей среды посредством самодействующей тепловой машины или по-иному, условия остались бы теми же, что и прежде. Полезная работа человечества увеличилась бы, но люди остались бы столь же разобщенными, как и прежде.

Я предвижу, что многие люди, не готовые к подобным выводам, которые мне, за счет моего долгого знакомства с предметом, кажутся простыми и очевидными, сочтут их все еще далекими от практического применения. Такая сдержанность и даже противоборство со стороны некоторых — это столь же полезное качество и столь же необходимый элемент человеческого прогресса, как и быстрая восприимчивость и энтузиазм других. Так масса, которая поначалу сопротивляется силе, придя в движение, увеличивает его энергию. Человек науки не рассчитывает на немедленный результат. Он не ожидает, что его передовые

идеи будут с легкостью подхвачены. Его работа похожа на работу сеятеля — она делается ради будущего. Его долг — заложить фундамент для тех, кто придет после, и указать им путь. Он живет, трудится и надеется вместе с поэтом, который говорит:

*Приведи мой труд смиренный,
Счастье, к цели возделенной!
Дай управиться с трудами!
Да, я вижу верным взглядом:
Эти прутья станут садом,
Щедрым тенью и плодами.*

И. В. Гете, «Надежда»
(перевод М. Лозинского)

ВОЗМУЩАЮЩЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БЕСПРОВОДНУЮ ПЕРЕДАЧУ ЭНЕРГИИ

*«The Electrical Review and Western
Electrician», 6 июля 1912 г.*

Когда Генрих Герц объявил о результатах своих знаменитых экспериментов, подтверждавших максвелловскую электромагнитную теорию света, научная мысль сразу же пришла к выводу, что **новооткрытые темные лучи могут быть использованы как средство передачи четких сообщений сквозь пространство**. Это был очевидный вывод, поскольку гелиография, или передача сигналов лучами света, была хорошо известной областью беспроводной связи. Это был не отход от принципов, но реальная демонстрация давно лелеемой научной идеи, притом сочетающей новизну предложения с ореолом оригинальности и атмосферой убедительного достижения. Я тогда тоже загорелся энтузиазмом, но в отношении практических возможностей этого метода передачи информации обманывался недолго.

Даже допустив, что все трудности были бы успешно преодолены, поле применения его было явно ограниченным. Гелиографические сигналы посылались на расстояние в 200 миль, но чтобы породить лучи Герца такой проникающей силы, как лучи света, это казалось почти невозможным, поскольку частоты, получаемые от электрических разрядов, неизбежно были гораздо более низкого порядка. Прямолинейное распространение ограничило бы воздействие на приемник протяжением горизонта и влекло за собой помехи от препятствий на прямой линии, соединяющей станции. Передача была бы подвержена капризам воздуха и — главный из недостатков — интенсивность воз-

мущений этого характера, [вызванных лучами], быстро уменьшалась бы с расстоянием.

Но несколько опытов с аппаратом, далеко опередившим науку того времени, убедили меня в том, что решение проблемы находится в ином направлении, и после тщательного изучения проблемы я разработал новый план, который был детально описан мною в сообщении перед институтом Франклина и Национальной ассоциацией электрического освещения в феврале и марте 1893 года. Это было дальнейшее развитие передачи посредством одного провода без применения обратного, практическую осуществимость которого я уже демонстрировал. Если мои идеи были рациональны, то расстояние не имело никакого значения, и энергию можно было передавать из одной точки земного шара в любую другую и в любом желаемом количестве. За такую задачу я взялся, будучи вдохновлен этими великими возможностями.

В то время как научные исследования обнаружили все важнейшие факты, имеющие отношение к телеграфии с помощью волн Герца, сведений, связанных с предложенной мною системой, имелось мало. Наипервейшим требованием, разумеется, было производство мощных электрических колебаний. Эффективным способом сообщить их Земле, сконструировать подходящий приемник и разработать прочие технические детали — все это можно было предпринять с уверенностью [в успехе]. Но вопросом первостепенной важности было то, как повлияют на планету навязанные ей колебания? Не будет ли емкость земной системы, состоящей из Земли и ее проводящей оболочки, чересчур велика? В этом отношении теоретические перспективы долгое время были неутешительными. Я выяснил, что **токи высокой частоты и напряжения, какие необходимо было вырабатывать для избранной цели, свободно проходили сквозь умеренно разреженный воздух.** Судя по этому опыту, диэлектрический слой, разделяющий две проводящие сферические поверхности, едва ли мог быть толще 20 километров, и соответственно емкость составляла бы более 220 000 микрофарад, что было явно, чересчур

много для экономичной передачи энергии на расстояния, имеющие промышленное значение. Другое наблюдение заключалось в том, что эти токи вызывают значительные потери энергии в воздухе, окружающем провод. То, что такие потери могут также возникать и в земной атмосфере, было всего лишь логическим выводом.

Несколько лет прошло в усилиях по усовершенствованию аппарата и изучению вызываемых электрических феноменов. Наконец мои труды были вознаграждены, и истина была бесспорно установлена: земной шар не ведет себя как проводник огромной емкости, и потери энергии благодаря поглощению в воздухе незначительны. Способ распространения токов от источника и законы, управляющие движением электричества, надо было еще уточнить. До тех пор, пока это не было сделано, новая наука не могла быть поставлена в план научно-технических изысканий. Можно было преодолевать самые большие расстояния посредством чистой энергии, поскольку нет практически никаких пределов для интенсивности колебаний, порожденных таким передатчиком, но внедрение экономических планов и предопределение результатов, как того требует большинство заявок на практическое применение, было бы невозможно.

Таково было положение вещей в 1899 году, когда я обнаружил новую трудность, о которой прежде ни разу не задумывался. Это было препятствие, которое нельзя было обойти никаким улучшением, сделанным человеком, препятствие такого рода, что вселило в меня опасение, что передача энергии без проводов может никогда не осуществиться в полной мере. Полагаю, на нынешней стадии развития [этой области] полезно будет ознакомить профессионалов с моими изысканиями.

Хорошо известным фактом является то, что **воздействие на беспроводной приемник заметно слабее в дневное время, чем в ночное, и это приписывается воздействию солнечных лучей на надземные антенны** — объяснение, естественным образом предложенное в ранних наблюдениях Генриха Герца. Другая теория, изобретательная, но довольно запу-

танная, состоит в том, что часть энергии волн поглощается ионами или электронами, освобожденными солнечным светом и принужденными следовать в направлении распространения волн. Номер «*The Electrical Review and Western Electrician*» от 1 июня 1912 года содержит отчет об эксперименте, проведенном во время недавнего солнечного затмения между станциями Роял Док Ярл в Копенгагене и Блаавандсхук на берегу Ютландии, который продемонстрировал, что сигналы в этом районе стали более отчетливыми и надежными, когда солнечный свет был частично перекрыт Луной. Цель данного сообщения — показать, что во всех приведенных примерах ослабление [и усиление] импульсов было следствием совершенно иной причины.

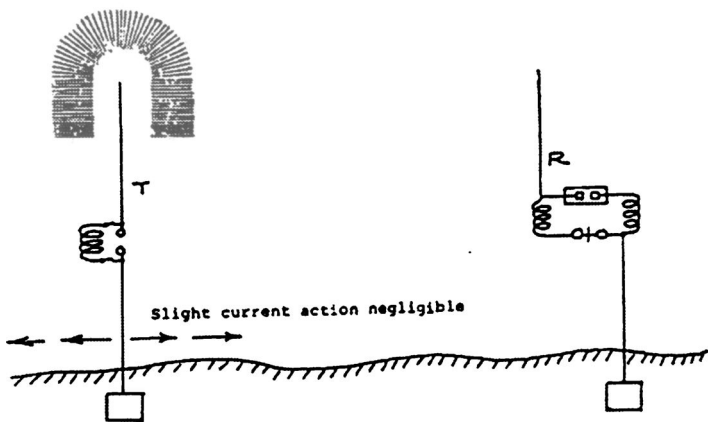


Рис. 1. Волновая система Герца

Необходимо вначале опровергнуть некоторые заблуждения, являющиеся следствием мощнейшего импульса, сообщенного научному мышлению работой Герца, под влиянием которых электрики работали много лет и которые затормозили независимую мысль и эксперимент. Чтобы облегчить понимание, прошу вас обратить внимание на прилагаемые иллюстрации, где рис. 1 и 2 соответственно представляют хорошо известные устройства цепей в волновой системе Герца и моей собственной. В первой пере-

дающие и принимающие проводники отделены от земли искровыми промежутками и подавляющими катушками. Это необходимо, поскольку соединение с землей очень сильно ослабляет интенсивность излучения, срезая половину колебаний, а также увеличивая длину волны на 40—100%, в зависимости от распределения емкости и индуктивности. В созданной мною системе соединение с землей, либо напрямую, либо через конденсатор, играет важнейшую роль. В первом случае приемник испытывает воздействие только лучей, передаваемых через воздух, проводимость при этом исключена. Во втором случае нет никакого значимого излучения, а приемник возбуждается через Землю, в то время как эквивалентное электрическое смещение происходит в атмосфере. Итак, ошибка, которая должна бы стать целью исследования экспертов, заключается в том, что в схеме, показанной на рис. 1, эффект Герца постепенно ослабляется из-за понижения частоты вплоть до ничтожного значения, когда используются обычные длины волн. То, что **энергия передается в основном — если не целиком — за счет проводимости**, может быть продемонстрировано рядом способов. Один из них — замена вертикального передающего провода горизонтальным с той же эффективной емкостью, причем обнаружится, что действие на приемник оказывается такое же, как и прежде. Другое свидетельство — количественное измерение, которое доказывает, что принятая энергия не уменьшается с квадратом расстояния, как должно было быть, поскольку излучение Герца распространяется в полушарии. Можно предложить еще один эксперимент в поддержку такой точки зрения. Когда передача через землю невозможна или затруднена, как бывает при разрыве соединения или иным способом, приемник не может ответить — по крайней мере когда расстояние значительно. Очевидный факт — то, что волны Герца, излученные антенной, являются точно такой же потерей энергии, как и короткие тепловые излучения, являющиеся следствием фрикционных потерь в проводе. Принято считать, что как излучение, так и проводимость

могут быть использованы для приведения приемника в действие, но этот взгляд несостоятелен в свете моего открытия удивительного закона, управляющего движением электричества через земной шар, который можно удобно выразить с помощью утверждения, что проекция длины волн (измеренная вдоль поверхности) на диаметр Земли или ось симметрии движения полностью равны. Поскольку поверхности таким образом определенных зон одинаковы, этот закон можно также выразить утверждением, что *ток за одинаковые промежутки времени охватывает одинаковые земные территории*. (См. в числе прочих «Руководство по беспроводному телеграфу» Джеймса Эрскин-Мюррея.) Таким образом, скорость распространения сквозь поверхностные слои варьируется, завися от расстояния до передатчика, среднее ее значение составляет $n/2$ от скорости света, в то время как идеальное движение вдоль оси распространения происходит со скоростью примерно в 300 000 км/с. Для примера, ток от передатчика, расположенного на побережье Атлантического океана, пересечет этот океан, то есть расстояние в 4800 км, менее чем за 0,006 секунды со средней скоростью в 800 000 км/с. Если бы сигнал передавался с помощью волн Герца, потребовалось бы 0,016 секунды.

Тогда, имея в виду, что приемник работает от токов, проводимых вдоль Земли, как по проводу, причем излученная энергия не играет роли, будет сразу же очевидно, что ослабление импульсов не может иметь причиной какие-либо изменения в воздухе, делающие его пыльным или проводящим, но должны быть прослежены до эффекта, мешающего передаче тока через поверхностные слои земного шара. Солнечное излучение действительно является первичной причиной, но не световое, а тепловое. Как я обнаружил, потеря энергии является следствием испарения воды на той стороне Земли, которая повернута к Солнцу, поскольку проводящие частицы более или менее «расхищают» электрические заряды, сообщаемые Земле.

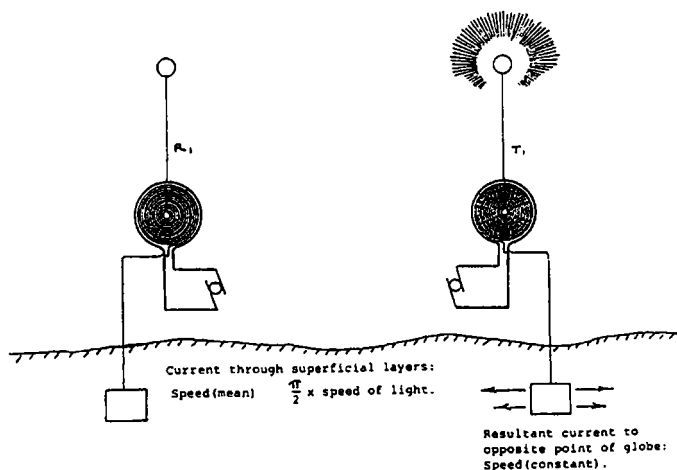


Рис. 2. Система, изобретенная Теслой

Я исследовал этот предмет несколько лет и в будущем предполагаю рассказать о нем более подробно. В настоящее время будет достаточно в качестве руководящего намека специалистам сказать, что **потери энергии пропорциональны произведению квадрата плотности электрического заряда, возбуждаемого передатчиком на поверхности Земли, и частоты тока.** Выраженная таким образом, проблема может показаться не имеющей большой практической важности. Но помня, что поверхностная плотность возрастает с частотой, можно также сказать, что потери пропорциональны кубу частоты. При длине волн в 300 м [1 МГц] об экономичной передаче энергии и речи не идет, поскольку потери очень велики. При использовании же волн длиной в 6000 м [50 кГц] потери становятся совсем незначительными, и на этом удачном стечении обстоятельств основывается будущее беспроводной передачи энергии.

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ПОМЕХ НА БЕСПРОВОДНУЮ ПЕРЕДАЧУ

«The Electrical Experimenter», январь 1919 г.

В свете возрастающего значения этой темы могут оказаться полезными и своевременными насколько замечаний, касающиеся данных явлений, которые были изложены в ответ на просьбу редакции «The Electrical Experimenter».

Промышленное применение беспроводной передачи привело к созданию больших по размеру передатчиков и увеличению их числа, поскольку назрела настоятельная необходимость покрывать все большие расстояния и применять принимающие устройства все большей чувствительности. Все эти и прочие перемены объединились, усугубляя проблему и серьезно подрывая надежность и качество работы станций. Дело дошло до того, что консервативные деловые люди и финансисты стали смотреть на этот метод передачи информации как на весьма ограниченный в своих возможностях, и правительство сочло нужным взять управление на себя. Этого неблагоприятного положения дел, рокового для вложения капитала и здорового конкурентного развития, можно было избежать, если бы электрики не пребывали по сей день в плену неверной теории, а практические пользователи этого изобретения не позволили деловой инициативе опередить материальную техническую поддержку.

С публикацией классических исследований доктора Генриха Герца был сделан закономерный вывод, что темные лучи, исследованные им, могут быть использованы для целей связи, как лучи света — в гелиографии, и первые шаги в этом направлении были сделаны при помощи его аппарата, который в 1896 году оказался способен приводить в действие

приемники на расстоянии в несколько миль. Однако за три года до этого, в лекции, прочитанной в Институте Франклина и Национальной Ассоциации электрического освещения, я описал беспроводную систему, совершенно противоположную по принципу системе Герца, поскольку она зависела от токов, проходящих сквозь Землю, а не от излучений, распространяющихся в атмосфере, предположительно по прямым линиям.

В общих чертах описанный мною тогда аппарат состоял из первичной цепи, возбуждаемой от генератора переменного тока или эквивалентного источника электрической энергии, вторичной резонансной цепи высокого напряжения, подключенной своими клеммами к Земле и надземной емкости и так же настроенной принимающей цепи, включающей рабочее устройство. В том выступлении я выразил уверенность в возможности передачи таким способом на любое расстояние в пределах земной поверхности не только сигналов, но и энергии неограниченных объемов для всех промышленных целей. Сделанные мною открытия и полученные результаты, ставшие возможными благодаря беспроводной силовой установке, возведенной в 1899 году, были опубликованы в *«Century Magazine»* за июнь 1900 года, а несколько впоследствии полученных мною в США патентов, полагаю, разительным образом подтвердили мою дальновидность.

Тем временем устройства Герца постепенно изменялись, одна характерная черта за другой отбрасывалась, так что теперь от них не осталось и следа, и моя система из четырех одинаково настроенных цепей стала общепринятой не только в своих основных чертах, но и во всех деталях, включая «искрогаситель», «зуммер», «фоническое колесо», высокочастотный и вращающегося поля генераторы переменного тока, формы разрядников и ртутных прерывателей, преобразователи частот, катушки, конденсаторы, регулировочные системы с устройствами и т.д. Это принесло бы мне неизъяснимое удовлетворение, если бы не инженеры, которые, неправильно толкуя природу этих эффектов, сооружают объекты настолько ущербные по конструкции

и способу работы, что это исключает возможность осуществления великого дела. А ведь эту возможность можно было бы легко реализовать путем правильного применения основополагающих принципов, одним из которых — в настоящее время наиболее желанным — является полное исключение всех атмосферных и прочих помех.

За последние годы несколько раз делались уверенные заявления о том, что найдено прекрасное решение этой проблемы, но даже из небрежного изучения эти публикаций было очевидно, что их авторы игнорировали определенные истины, имеющие жизненно важную ценность в данном вопросе, и пока это было так, ни одно из этих заявлений не могло быть в достаточной мере обоснованно. Я же быстро достиг успеха, постоянно имея эти истины в виду и с самого начала прилагая усилия в правильном и научно корректном направлении.

Я мог бы внести ясность в обсуждаемый предмет, ответив на вопрос, заданный мне издателями «*The Electrical Experimenter*» в связи с содержавшимся в прошлом номере отчетом о том, что были получены сигналы, обошедшие земной шар, — это было достижение, возможность которого я экспериментально продемонстрировал 18 лет назад.

Вопрос был таков: каким образом могут волны Герца передаваться на такое расстояние, учитывая кривизну Земли? Всего нескольких слов будет достаточно, чтобы показать абсурдность преобладающего представления, распространяемого учебниками.

Мы живем на проводящем земном шаре, окруженном тонким слоем изолирующего воздуха, поверх которого находится разреженная и проводящая атмосфера. Если Землю представить в виде шара с радиусом в $12\frac{1}{2}$ дюйма, тогда слой, который можно считать изолирующим для высокочастотных токов высокого напряжения, имеет менее $\frac{1}{64}$ дюйма толщины. Принято считать, что волны Герца, исходящие из передатчика, достигают удаленного приемника с помощью последовательных отражений. Полная невозможность этого будет очевидна, когда простой расчет покажет, что количество полученной энергии, даже если

она могла бы быть собрана полностью, ничтожно и не сумело бы привести в действие самый чувствительный из известных инструментов, даже если увеличить это количество во много миллионов раз. Дело в том, что эти волны не оказывают никакого ощутимого воздействия на приемник, даже если он находится на гораздо меньшем расстоянии. Более того, следует помнить, что со времен первых попыток длина волн увеличивалась до тех пор, пока не сравнялась с рекомендованной мною, а в таких волнах эта форма излучения уменьшилась до одной миллиардной доли.

Когда в цепи, соединенной с Землей и надземной емкостью, возникают колебания, это вызывает два независимых и различных эффекта: волны Герца излучаются перпендикулярно к оси симметрии проводника, и *одновременно сквозь Землю пропускается ток*. Первые распространяются со скоростью света, последний — со скоростью, пропорциональной косекансу угла, который от исходной точки до противоположной точки земного шара варьируется от нуля до 180° . Выражая формулу словами, в начале скорость бесконечно велика и уменьшается, сначала быстро, а затем медленно, пока не будет пройдена четверть круга, когда ток продолжает двигаться со скоростью света. Отсюда и далее скорость постепенно возрастает, становясь бесконечно большой в противоположной точке земного шара. В патенте, выданном мне в апреле 1905 года, я сформулировал этот закон распространения в утверждении, что проекции всех полуволн на ось симметрии движения равны, что означает, что последующие полуволны, пусть и разной длины, покрывают в точности такую же территорию. В ближайшем будущем, воспользовавшись этим фактом, мы получим множество удивительных результатов.

Между этими двумя формами волнового движения в отношении передачи энергии существует огромная разница. Волны Герца представляют энергию, которая излучается и не восстанавливается. Энергия тока, с другой стороны, сохраняется и может быть восстановлена, теоретически по крайней мере, во всей полноте. Если специалисты освободятся от довлеющих над ними ил-

люзий, они обнаружат, что для преодоления атмосферных возмущений единственное, что надо сделать, — это правильно сконструировать передатчик и приемник без всяких дополнительных устройств или профилактических средств. Однако я разработал несколько форм аппарата, устраняющих атмосферные помехи даже в современных несовершенных беспроводных конструкциях, в которых помехи многократно усиливаются. Я занимался изучением этих феноменов несколько лет и обнаружил, что существует девять или десять различных причин, усиливающих такие помехи, и в свое время я предоставляю полное описание сделанных мною разнообразных усовершенствований в одном из номеров «*The Electrical Experimenter*». В настоящее время я лишь указал бы, что для того, чтобы совершенно устранить атмосферные помехи, необходимо полностью изменить конструкцию ныне используемого беспроводного аппарата. Чем скорее мы осознаем это, тем лучше для дальнейшего развития этой отрасли науки.

ЗНАМЕНИТЫЕ НАУЧНЫЕ ИЛЛЮЗИИ

«The Electrical Experimenter»,
февраль 1919 г.

Человеческий мозг, при всех его удивительных способностях и мыслительной мощи — аппарат далеко не безупречный. большая его часть может быть в превосходном рабочем состоянии, но при этом некоторые отделы атрофируются, остаются неразвитыми или вообще отсутствуют. Великие люди всех классов и профессий — ученые, изобретатели, расчетливые финансисты — оставили свой след в истории в виде невероятных теорий, неработающих устройств и неосуществимых планов. Сомневаюсь, что найдется на свете хоть одна работа любого автора, в которую не вкралась бы ошибка. Непогрешимого мозга не существует. Непременно какие-то клетки или ткани бывают ущербны или невосприимчивы, что приводит к ослаблению способности к суждению, чувства меры или какой-либо иной способности. Один в высшей степени практичный гений, чье имя стало почти нарицательным, потратил лучшие годы своей жизни на фантастическое предприятие. Прославленный физик оказался неспособен проследить направление электрического тока в соответствии с простым правилом, которое понял бы и ребенок. Писатель, известный своей способностью рассказывать наизусть целые тома, никогда не мог удержать в памяти и перечислить в правильном порядке слова, обозначающие цвета радуги, и был способен восстановить их только после долгих и усердных размышлений — насколько бы странным это ни показалось.

Наши органы восприятия столь же несовершенны и неверны. Как подобие жизни воспроизводится быстрой

последовательностью неподвижных картинок, так и многие из наших восприятий являются всего лишь обманом чувств, лишенным реальности. Величайшими победами человека были те, для достижения которых его мышлению приходилось освобождаться от влияния обманчивой внешней стороны явлений. Таково было откровение Будды о том, что «я» есть иллюзия, вызванная настойчивостью и непрерывностью ментальных образов. Таково было открытие Коперника, что, вопреки всем наблюдениям, наша планета вращается вокруг Солнца. Таковы были осознание Декартом того, что человеческое существо — это автомат, управляемый внешними влияниями, и идея о круглой Земле, которая привела Колумба к открытию нашего континента. И хотя индивидуальные интеллекты дополняют друг друга, а наука и опыт постоянно устраняют заблуждения и неверные представления, наши теперешние знания по-прежнему большей частью неполны и недостоверны. В нашей математике есть софизмы, которые невозможно опровергнуть. Даже в чистом теоретическом умозаключении, свободном от дефектов обработки символической информации, нас часто одолевают сомнения, которые даже самые мощные умы неспособны были рассеять. Сама экспериментальная наука, самая точная из всех, и та ошибается.

В этой работе я буду рассматривать три особенно интересные ошибки в истолковании и применении физических феноменов, которые долгие годы довели над умами специалистов и людей науки.

1. ИЛЛЮЗИЯ ОСЕВОГО ВРАЩЕНИЯ ЛУНЫ

Со времен открытия Галилея хорошо известно, что Луна, путешествуя в космическом пространстве, всегда повернута к Земле одной и той же стороной. Это объясняется тем, что, делая один оборот вокруг материнской планеты, лунный шар выполняет только один оборот вокруг своей оси. Вращательное движение небесного тела должно со временем обязательно претерпевать изменения, либо замедляясь

в результате внутреннего или внешнего сопротивления, либо ускоряясь благодаря сжатию или другим причинам. Неизменная скорость вращения во всех фазах планетарной эволюции, очевидно, невозможна. Какое же это чудо, в таком случае, что в этот самый момент своей долгой истории наш спутник вращается именно так, а не быстрее или медленнее! Но множество астрономов приняли как физический факт то, что такое вращение имеет место. На самом деле это не так — это просто иллюзия, к тому же поразительная.

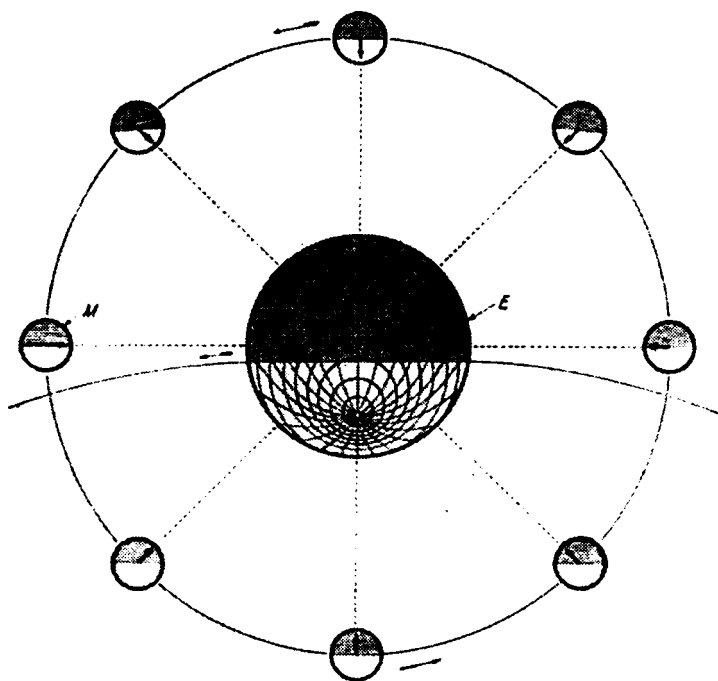


Рис. 1. Хорошо известно, что Луна (обозначена буквой М) всегда повернута к Земле одной и той же стороной, как показывают черные стрелки. Параллельные лучи Солнца освещают Луну в ее последовательных орбитальных положениях, как показывают незаштрихованные полушария. Приняв это к сведению, ответьте на вопрос: вы верите, что Луна вращается вокруг своей оси?

Я попытаюсь прояснить вопрос, обратившись к рис. 1, на котором буквой *Е* обозначена Земля, а буквой *М* — Луна. Движение в пространстве происходит таким образом, что стрелка, жестко закрепленная на *М*, всегда занимает положение, показанное по отношению к Земле. Если наблюдатель представит себя смотрящим на орбитальную плоскость и проследит это движение, у него сложится впечатление, что Луна действительно поворачивается во-

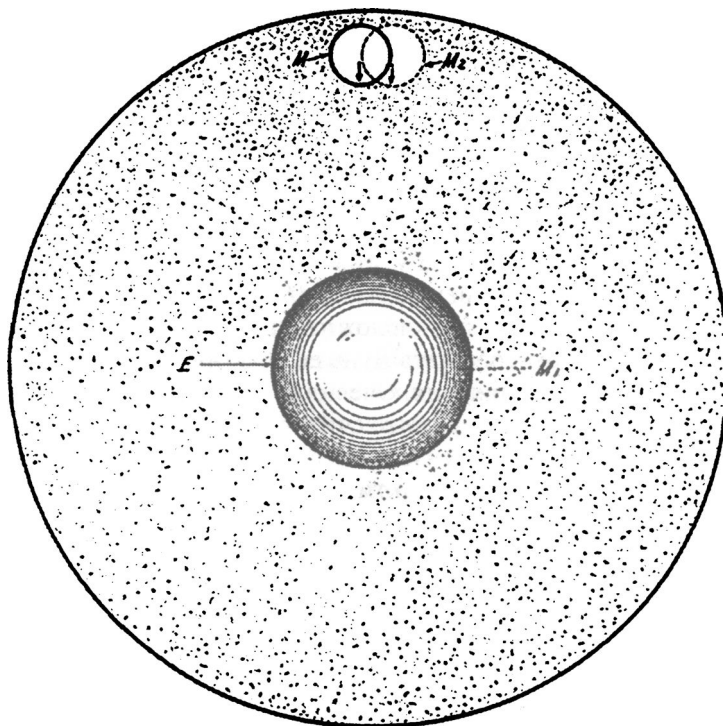


Рис. 2. Созданная Теслой концепция вращения Луны (*М*) вокруг земли (*Е*). Луна в этой гипотетической демонстрации жестко сцеплена с твердым телом *М*₂. Если бы, как принято считать, Луна вращалась, это было бы равным образом верно для части тела *М*₂, а также для части, общей для обоих тел, которая тогда вращалась бы в «противоположных» направлениях

круг своей оси, продолжая орбитальное движение. Но в этот самый момент наблюдатель сам себя обманет. Чтобы сделать иллюзию полной, пусть наблюдатель возьмет так же помеченную круглую шайбу и, поддерживая ее так, чтобы она могла вращаться вокруг центра, обносит ее вокруг неподвижного предмета, постоянно удерживая стрелку направленной к этому предмету. Для его зрительного восприятия диск будет вращаться вокруг своей оси, но такого движения не существует. Эту иллюзию можно мгновенно рассеять, удерживая шайбу во время движения в фиксированном положении. Тогда легко заметить, что **предполагаемое осевое вращение — лишь кажущееся, это впечатление производится последовательными изменениями положения в пространстве.**

Но можно предоставить и более убедительные доказательства того, что Луна не вращается и не может вращаться вокруг своей оси. С этой целью давайте обратим внимание на рис. 2, на котором и спутник (M), и Земля (E) показаны вмурованными в плотную массу M_1 (обозначенную точечным пунктиром) и предположительно вращаются таким образом, чтобы сообщать Луне ее обычную скорость поступательного движения. Очевидно, если бы лунный шар мог вращаться, как принято считать, то же было бы верно и относительно любой части массы M_1 , как и относительно шара M_2 показанного пунктиром, и тогда часть, общая для обоих тел, должна была бы вращаться *одновременно в обоих направлениях*. Это можно проиллюстрировать опытным путем, используя ранее предложенный способ, взяв вместо одной две перекрывающиеся друг друга вращающиеся шайбы, которые удобно обозначить кругами M и M_2 и обнося их вокруг центра E так, чтобы сплошная и пунктирная стрелки постоянно указывали на этот центр. Не потребуется больше никаких аргументов, чтобы продемонстрировать, что две таких циркуляции не могут сосуществовать; их даже нельзя представить в воображении и согласовать даже в абстрактном мышлении. **Истина заключается в том, что так называемое «осевое вращение» Луны является феноменом, обманым как для зрения, так и для мышления**

и лишенным физического значения. Оно не имеет ничего общего с реальным вращением масс, характеризующимся точными и несомненными эффектами. На эту тему написаны целые тома, и в поддержку данного представления выдвинуто множество ошибочных аргументов. Так, предполагается, что если бы планета *не* вращалась вокруг своей оси, то она бы подставляла взгляду с Земли всю свою поверхность; а поскольку видима только одна ее половина, то Луна *должна* вращаться. Первое утверждение верно, но логика второго ущербна, поскольку допускает только одну альтернативу. Вывод не подтвержден, поскольку такое же внешнее впечатление можно произвести другим путем. Луна действительно вращается, но не сама по себе, а вокруг оси, проходящей через центр Земли, ее истинной и единственной оси.

Неопровержимым доказательством вращения массы, однако, является существование энергии движения. Луна не обладает такой кинетической энергией. Будь это так, тогда вращающееся тело M_I содержало бы механическую энергию, отличную от той, относительно которой мы имеем экспериментальные свидетельства. Независимо от этого такое точное совпадение между осевым и орбитальным периодами обращения само по себе крайне маловероятно, поскольку не является тем постоянным состоянием, к которому стремится система. Любое осевое вращение массы, предоставленной самой себе, замедляясь внешними или внутренними силами, должно постепенно прекратиться. Даже если допустить полную управляемость его приливами и отливами, такое совпадение все равно было бы чудом. Но если мы вспомним, что большинство спутников демонстрируют эту характерную черту, тогда такая вероятность становится просто ничтожной.

Существуют три теории относительно происхождения Луны. В соответствии со старейшей из них, предложенной великим немецким философом Кантом и развитой Лапласом в его монументальном труде «Небесная механика», планеты выбрасываются из более объемных центральных масс центробежной силой. Около 40 лет назад профессор

Джордж Х. Дарвин в мастерски написанном эссе о приливном трении предоставил сочтенные неоспоримыми математические доказательства того, что Луна отделилась от Земли. Недавно эта устоявшаяся теория была раскритикована профессором Т. Дж. Дж. Си в замечательной работе «Эволюция звездных систем», в которой он предлагает к рассмотрению утверждение, что центробежная сила совершенно недостаточна, чтобы вызвать такое разделение, и что все планеты, включая Луну, родились в космических глубинах и были позже захвачены. Существует еще третья гипотеза неизвестного происхождения, которую рассмотрел и прокомментировал профессор У. Г. Пикеринг в номере «Популярной астрономии» за 1907 году, и в соответствии с которой Луна оторвалась от Земли, когда та была лишь частично плотной; таким образом объясняется образование континентов, которые не могли бы образоваться по-другому.

Несомненно, планеты и их спутники образовывались обоими путями, и, по моему мнению, нетрудно подтвердить характер их образования. Можно без опаски сделать следующие выводы.

1. Небесное тело, отброшенное от большего по размеру тела, не может вращаться вокруг своей оси. Масса, ставшая жидкой под объединенным воздействием тепла и давления, при уменьшении последнего сразу же затвердевает, в то же самое время подвергаясь деформированию со стороны гравитационного притяжения. По охлаждении и уплотнении ее форма становится постоянной, и меньшая масса продолжает двигаться вокруг большей, как если бы она была жестко с ней соединена, если не считать маятниковоподобных раскачиваний или колебаний, являющихся следствием изменения орбитальной скорости. Такое движение препятствует возможности осевого вращения в строго физическом смысле слова. **Луна никогда не вращалась вокруг своей оси, что хорошо доказывает тот факт, что самые точные измерения не сумели доказать никакого заметного ее сплющивания.**

2. Если планетарное тело в своем орбитальном движении оборачивается одной и той же стороной к центральной массе, это — веское доказательство того, что оно отделилось от последней и является истинным спутником.

3. Планета, вращающаяся вокруг своей оси на пути вокруг другой планеты, не могла быть отброшена от последней, но должна была быть захвачена.

2. ОШИБОЧНОСТЬ ЗАОСТРЕННОГО ГРОМООТВОДА ФРАНКЛИНА

Внешние проявления атмосферного электричества с незапамятных времен являются одним из самых восхитительных зрелищ, какие только могут представиться взгляду человека. Их величие и мощь наполняли человека страхом, и долгие столетия он приписывал молнию богоподобным и сверхъестественным сущностям, а ее назначение в устройстве нашей Вселенной оставалось ему неизвестным. Теперь мы знаем, что океанские воды испаряются Солнцем и поддерживаются в атмосфере в виде тонкой взвеси, что они переносятся в отдаленные районы земного шара, где электрические силы проявляются в нарушении этого тонкого равновесия и вызывают выпадение осадков, таким образом поддерживая всю органическую жизнь. Есть все основания надеяться, что вскоре человек сможет контролировать этот живительный круговорот воды и благодаря ему разрешит многие неотложные проблемы своего существования.

Интерес к атмосферному электричеству возник во времена Франклина. Фарадей еще не объявил о своих эпохальных открытиях в области магнитной индукции, а статические фрикционные машины уже всюду использовались в физических лабораториях. Мощный интеллект Франклина сразу же сделал вывод, что фрикционное и атмосферное электричество суть одно и то же. Современному взгляду это заключение представляется само собой разумеющимся, но в его время самая мысль об этом была сродни богохульству. Он исследовал эти феномены и привел довод

о том, что если они имеют одинаковую природу, то из облаков можно извлекать энергию точно так же, как из шара статической машины, а в 1749 году указал в опубликованных записках, как это может быть сделано посредством заостренных металлических стержней.

Первые испытания были проведены Далибраном во Франции, но сам Франклин был первым, кто получил искровой разряд, используя воздушный змей, в июне 1752 года. Когда сегодня эти атмосферные разряды мешают работе наших беспроводных станций, мы раздражаемся и желаем, чтобы они прекратились, но у человека, который их открыл, они вызвали слезы радости.

Молниеотвод (или громоотвод) в его классической форме был изобретен Бенджамином Франклином в 1755 году и сразу же по своему введению в употребление показал себя как довольно удачное изобретение. Однако его достоинства, как обычно, часто преувеличивались. Так, например, вполне серьезно утверждали, что в городе

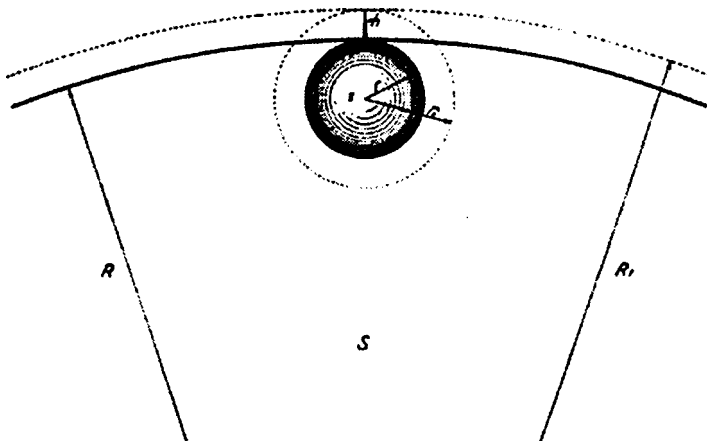


Рис. 3. Схема, демонстрирующая ошибочность заостренного громоотвода Франклина, и аналогия, посредством которой автор ясно показывает, что заряженный шар в иллюстративных целях можно рассматривать как нагретый до высокой температуры, тепло которого выделяется с определенной скоростью

Питермарицбург (столица Наталя, Южная Африка) не случилось ни одного удара молнии после того, как были установлены эти заостренные стержни, хотя грозы были столь же часты, как и прежде. Опыт показал, что верно как раз обратное.

Современный город вроде Нью-Йорка, представляющий собой бесчисленные острые углы и выступы, имеющие хорошее заземление, подвержен гораздо более частым ударам молнии, чем другая равная территория. Статистические отчеты, тщательно составляемые и публикуемые время от времени, показывают, что опасность, которую молния представляет для собственности и жизни благодаря изобретению Франклина немного уменьшилась в процентном отношении, но урон от пожаров тем не менее достигает ежегодно суммы в несколько миллионов долларов. Ошеломляет то, что это устройство, бывшее во всеобщем употреблении более полутора столетий, как оказалось, содержит вопиющую ошибку в замысле и конструкции, которая ослабляет его полезность и даже может сделать его применение при определенных условиях опасным.

Ради объяснения этого странного обстоятельства я сперва обращаюсь к рис. 3, где буквой s обозначена металлическая сфера с радиусом r , такая как емкостный вывод статического генератора, снабженная заостренным шипом длины h , как показано на рисунке. Хорошо известно, что такой шип имеет свойство быстро рассеивать накопленный заряд в воздухе. Чтобы изучить это действие в свете современного знания, мы можем уподобить электрический потенциал температуре. Представим, что сфера s нагрета до T градусов и что шип или металлический брусок является прекрасным проводником тепла, так что его дальний конец имеет ту же температуру T . Тогда, если другая сфера с большим радиусом r_1 вращается вокруг первой и температура вдоль ее контура равна T_1 очевидно, что между концом шипа и окружающей средой существует разность температур, равная $T - T_1$ что определяет утечку тепла. Очевидно, если бы окружающая среда не испытывала воздействия горячей сферы, эта разность температур была бы большей,

и выделялось бы большее количество тепла. То же относится и к электрической системе. Пусть q — это количество заряда; тогда сфера — а благодаря отличной проводимости

и шип тоже — будет иметь потенциал, равный $\frac{q}{r_1}$. Среда вокруг острия шипа будет иметь потенциал $\frac{q}{r_1} - \frac{r}{r+h} \frac{q}{r+h}$ и соответственно разность их будет равна $\frac{q}{r_1} - \frac{q}{r+h} = \frac{qh}{r(r+h)}$.

Теперь предположим, что используется сфера S гораздо большего радиуса $R = nr$, содержащая заряд Q . Тогда по аналогии такая разность потенциалов будет равна $\frac{Q}{R(R+h)}$.

В соответствии с элементарными принципами электростатики потенциалы двух сфер, s и S будут равны, если

$Q = nq$, в каком случае $\frac{Q}{R(R+h)} = \frac{nqh}{nr(nr+h)} = \frac{qh}{r(r+h)}$. Та-

ким образом, разность потенциалов между острием шипа и средой вокруг него будет меньше в соотношении $\frac{r+h}{nr+h}$, когда используется большая сфера.

Во многих научных испытаниях и экспериментах этим важным наблюдением пренебрегали, что приводило к серьезным ошибкам. Его значение в том, что поведение заостренного стержня полностью зависит от линейных пропорций электризуемого тела. Его свойство отдавать заряд может быть полностью утрачено, если тело слишком велико. По этой причине все острия или выступы на поверхности проводника таких огромных размеров, как Земля, были бы совершенно неэффективны, если бы не другие факторы. Их воздействие будет разъяснено со ссылкой на рис. 4, на котором наш художник импрессионистской школы подчеркнул франклиновское представление о том, что его молниеотвод притягивает электричество из облаков. Если бы Земля не была окружена атмосферой, которая обычно заряжена противоположно, она бы вела себя, несмотря на все неровности поверхности, как отполированная сфера. Но благодаря наэлектризованным

массам воздуха и облаков распределение [заряда] происходит совсем иначе. Так, на рис. 4 положительный заряд облака индуцирует в Земле эквивалентный по силе и противоположный по знаку заряд, плотность которого на поверхности Земли уменьшается пропорционально кубу расстояния от статического центра облака. Затем на конце стержня формируется кистевой разряд, и происходит то, что предвидел Франклин. В дополнение к этому окружающий воздух ионизируется и делается проводящим, и впоследствии в здание или какой-нибудь другой предмет по соседству может ударить разряд молнии. Способность заостренного стержня рассеивать заряд, которую прежде всего имел в виду Франклин, тем не менее ничтожна. *Тщательные подсчеты показывают, что потребовалось бы много лет, прежде чем электричество, запасенное в одном-единственном облаке среднего размера, было бы извлечено из*

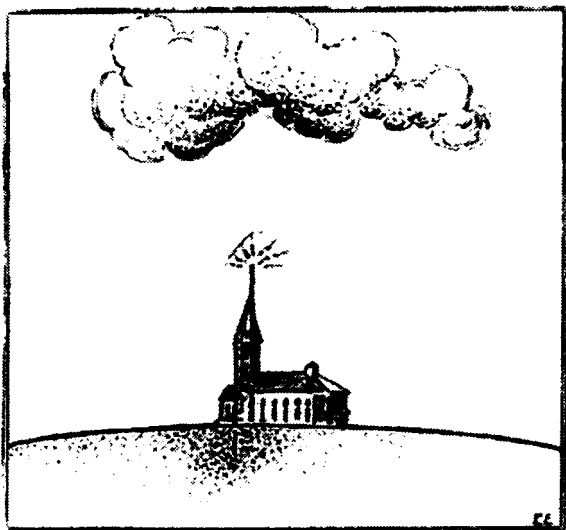


Рис. 4. Тесла объясняет ошибочность заостренного молниеотвода Франклина, здесь изображенного, и доказывает, что такой стержень не сможет извлечь электричество из единственного облака и за много лет. Плотность пунктирных линий означает интенсивность зарядов

него или нейтрализовано с помощью такого молниеотвода. Заземленный стержень обладает свойством делать безвредными большую часть ударов молнии, которые он принимает на себя, хотя порой заряд отклоняется и наносит ущерб. Но, что очень важно заметить, он увеличивает опасность и риск в результате ошибки, заложенной в его конструкции.

Заостренный конец, который считался преимуществом и незаменимой деталью для работы устройства, на самом деле является дефектом, существенно снижающим его практическую ценность. Я сконструировал значительно усовершенствованную форму молниеотвода, характерной чертой которого является вывод с большой площадью поверхности и большим радиусом кривизны, который делает невозможным образование чрезмерной плотности электрического заряда и ионизацию воздуха. *Такие молниеотводы действуют как квази-отражатели и до сих пор не подверглись прямому удару молнии, хотя используются уже долгое время. Их безопасность, как экспериментально доказано, значительно превышает безопасность изобретения Франклина. Благодаря их применению можно спасти многомиллионное имущество, которое ежегодно теряется.*

3. НЕОБЫКНОВЕННОЕ НЕДОРАЗУМЕНИЕ В ОБЛАСТИ РАДИО

Общественному сознанию это сенсационное достижение предстает как одно-единственное изобретение, но на самом деле это — область науки, успешные занятия которой включают применение огромного числа открытий и усовершенствований. Я рассматривал его именно как таковое, когда взялся за разрешение проблем беспроводной связи, и именно благодаря этому обстоятельству с самого начала ясно видел суть его основополагающих принципов.

В ходе разработки индукционных двигателей возникла потребность испытать их на большой скорости, и для этой цели я сконструировал генераторы переменного тока сравнительно высокой частоты. Паразитное поведение

таких токов вскоре полностью завладело моим вниманием, и в 1889 году я начал систематическое изучение их свойств и возможностей их практического использования. Первым результатом, вознаградившим мои усилия в этом направлении, была передача электрической энергии посредством одного провода без применения обратного, что я демонстрировал в своих лекциях и выступлениях перед несколькими научными обществами здесь и за границей в 1891 и 1892 годах. В это время, работая над преобразователями колебаний и динамо-машинами, выдающими частоты до 200 000 циклов в секунду, я постепенно проникся идеей о том, что Земля может быть использована вместо провода, а это позволило бы полностью избавиться от искусственных проводников. Огромный размер земного шара представлялся непреодолимым препятствием, но после длительного изучения предмета я убедился в разумности этого предприятия и в лекциях, прочитанных в Институте Франклина и Национальной Ассоциации электрического освещения в начале 1893 года, дал примерное описание такой системы, как я ее себе представлял. Позже, в том же году на Всемирной выставке в Чикаго, мне повезло встретиться с профессором Гельмгольцем, которому я рассказал о своей схеме, сопроводив объяснение иллюстративными опытами. Воспользовавшись случаем, я попросил прославленного физика выразить свое мнение об осуществимости такого плана. Он незамедлительно согласился с тем, что он возможен, при условии, что я смогу разработать аппарат, способный привести его в действие, но это, как он предвидел, будет крайне сложной в исполнении задачей.

Я взялся за работу с воодушевлением и с того времени по 1896 год медленно, но верно продвигался вперед, проделав ряд усовершенствований, главным из которых стала моя система объединенных колебательных контуров и метод их регулировки, ныне ставший общепринятым. Летом 1897 года лорд Кельвин был проездом в Нью-Йорке и почтил меня визитом в моей лаборатории, где я провел перед ним демонстрацию опытов в поддержку своей теории бес-

проводной связи. Увиденное его явно заинтересовало, но он тем не менее забраковал мой проект в довольно сильных выражениях, назвав его вещь невозможной, «иллюзией и ловушкой». Я ожидал его одобрения и поэтому был задет и удивлен. Но на следующий день он вернулся и представил мне лучшую возможность объяснить полученные к тому времени достижения и выведенные мною принципы, лежащие в основе системы. И вдруг он переспросил с явным изумлением: «Так, значит, вы не используете волны Герца?» Я ответил: «Разумеется, нет, *ведь это — излучения*. Энергию невозможно экономически выгодно передавать на расстояние с помощью такого посредника. Моя система основана на истинной проводимости, которая теоретически может производиться на самых больших расстояниях без заметных потерь». Никогда не забуду волшебную перемену, которая произошла с этим выдающимся мыслителем в тот момент, когда он освободился от этого ложного впечатления. Скептик, который не желал ни во что верить, внезапно превратился в самого горячего сторонника. Он расставался со мной, не только будучи совершенно убежден в научной здравости этой идеи, но и решительно выражая уверенность в ее успехе. Излагая свои взгляды, я прибегнул к помощи механических аналогов волновых систем Герца и своей собственной.

Представим Землю в виде резинового мешка, наполненного водой, небольшое количество которой периодически закачивается внутрь и выкачивается из него посредством поршневого насоса, как показано на рисунке. Если ход поршня совершается с интервалом более чем в один час и сорок восемь минут, чего достаточно для передачи импульса чрез всю массу, то мешок целиком будет расширяться и сокращаться, и соответствующее движение будет сообщаться манометрам или подвижным клапанам с одинаковой интенсивностью вне зависимости от расстояния. Запустив насос с большей скоростью, мы получим более короткие волны, которые, достигнув противоположной стороны мешка, смогут отразиться и образовать стационарные узлы и пучности. Но поскольку

жидкость в любом случае останется несжимаемой, ее оболочка — совершенно эластичной, а частота колебаний — не очень высокой, энергия будет передаваться экономично, и очень небольшое количество ее будет поглощаться до тех пор, пока в приемных резервуарах не совершается никакой работы. Это грубое, но правильное подобие моей беспроводной системы, в которой, однако, я прибегнул к разнообразным усовершенствованиям. Так, например, насос сделан частью резонансной системы, обладающей огромной инерцией, чрезвычайно увеличивающей мощность сообщенных импульсов. Принимающие устройства приведены в соответствующее состояние, и таким образом количество аккумулируемой ими энергии многократно возрастает.

Волновая система Герца во многом прямо противоположна этой. Объясняя ее по аналогии, предположим, что поршень насоса поступательно движется с чудовищной скоростью, а отверстие, через которое жидкость поступает в цилиндр и выходит из него, уменьшено до крошечной дырочки. Тогда едва ли вообще происходит какое-либо движение жидкости, и почти вся выполняемая работа имеет результатом выработку инфракрасного излучения (лучистой энергии), незначительнейшая часть которого потребляется на удалении. Невероятно, но факт: умы некоторых

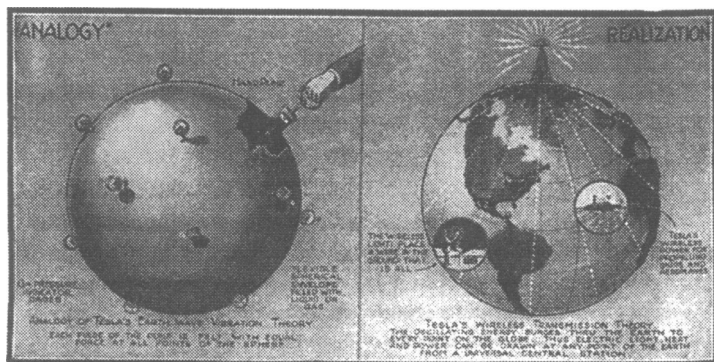


Рис.5

талантливейших специалистов с самого начала и до сих пор одержимы этой чудовищной концепцией, и поэтому истинный метод беспроводной передачи, основы которого были заложены мною в 1893 году, тормозится в развитии целых двадцать лет. Вот причина того, почему «атмосферные помехи» оказались непобедимы, почему акции радиостанций котируются невысоко и почему в дело вынуждено было вмешаться правительство.

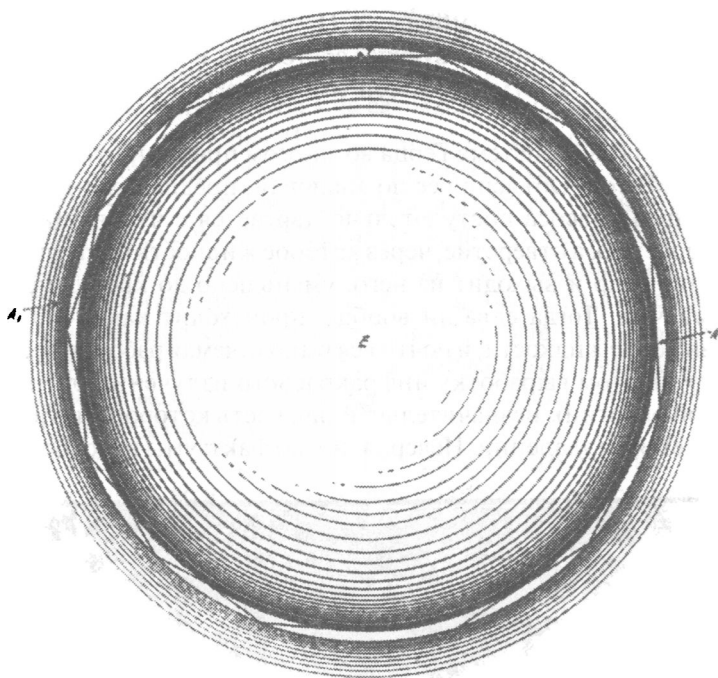


Рис. 6. Всерьез продвигается и преподается теория о том, что колебания эфирных радиоволн обходят вокруг Земли благодаря последовательным отражениям, как показано на рисунке.

Эффективность такого отражения не может быть выше 25%; количество энергии, вновь собранной после передачи на 12 000 миль, составило бы всего 0,000000115 ватта при мощности передатчика в 1000 кВт

Мы живем на планете почти невообразимых размеров, окруженной слоем изолирующего воздуха, поверх которого расположена разреженная и проводящая атмосфера (рис. 5). Это счастливое обстоятельство, ибо если бы весь воздух был проводящим, передача электрической энергии сквозь естественную среду была бы невозможна. Мои первые опыты показали, что токи высокой частоты и высокого напряжения легко проходят сквозь умеренно разреженную

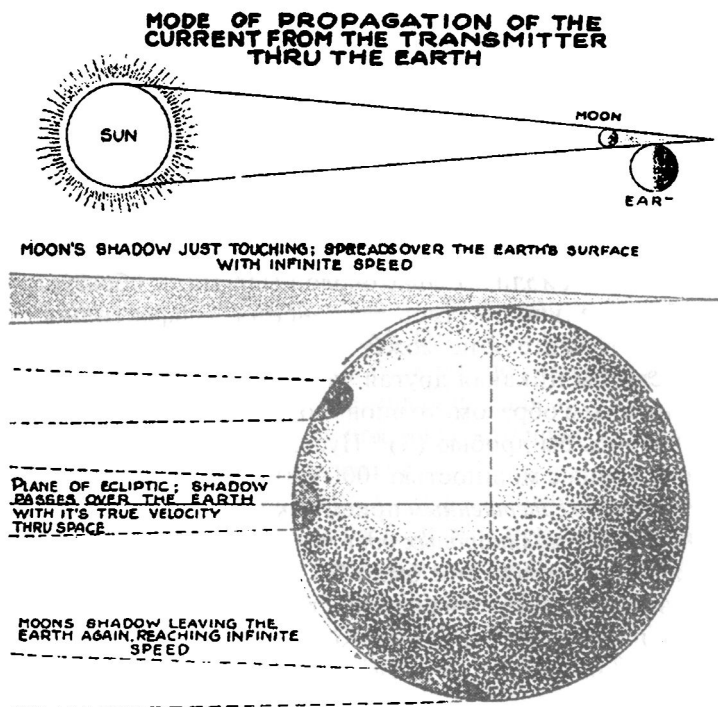


Рис. 7. Этот рисунок иллюстрирует, каким образом во время солнечного затмения тень Луны проходит над Землей с изменяющейся скоростью. Тень вначале сдвигается вниз с бесконечно большой скоростью, затем со своей истинной скоростью продвижения в космическом пространстве и, наконец, вновь с бесконечно большой скоростью

атмосферу, так что изолирующие слои уменьшаются до небольшой толщины.

Если радиус шара составляет $12\frac{1}{2}$ дюйма, тогда непроводящий слой будет иметь всего $\frac{1}{64}$ дюйма в толщину, и будет очевидно, что лучи Герца не могут пройти через такую тонкую щель между двумя проводящими поверхностями на сколько-нибудь значительное расстояние, не будучи поглощенными. Всерьез выдвигалась теория о том, что эти излучения обходят вокруг земного шара благодаря *последовательным отражениям*, но чтобы доказать абсурдность этого предположения, стоит обратиться к рис. 7, на котором схематически изображен этот процесс. Если предположить, что рефракции не существует, то лучи, как показано справа, двигались бы вдоль сторон многоугольника, описанного вокруг земной тверди и вписанного в проводящую газообразную границу, длина стороны которого составляет около 400 миль. Поскольку половина длины окружности Земли составляет приблизительно около 12 000 миль, образуется приблизительно 30 углов отклонения. Эффективность такого отражателя не может составлять более 25%, так что если бы никакая другая часть энергии не была потеряна иным образом, то вновь собранное ее количество измерялось бы дробью $(\frac{1}{4})^{30}$. Пусть передатчик излучает волны Герца с мощностью 1000 кВт. Тогда все, что было бы получено *совершенным* приемником, составило бы *сто пятнадцать миллиардных одного ватта*. Правду говоря, количество отражений было бы гораздо большим, чем показано в левой части рисунка, так что по этой и прочим причинам, распространяться о которых нет надобности, вновь собранное количество энергии будет стремиться к нулю.

Теперь рассмотрим процесс, происходящий при передаче благодаря аппаратуре и методам моего изобретения. Для этой цели обратим внимание на рис. 7, который дает представление о способе распространения волн тока и в основном понятен без объяснения. Рисунок представляет солнечное затмение в тот момент, когда тень Луны едва

коснулась поверхности Земли в точке, где расположен передатчик. По мере того как тень движется вниз, она будет распространяться по земной поверхности, сначала с бесконечно большой, а затем постепенно уменьшающейся скоростью, пока, пройдя расстояние около 6000 миль, не обретет свою истинную космическую скорость. Отсюда и далее она будет продолжать двигаться с возрастающей скоростью, достигнув бесконечно большой скорости в противоположной точке земного шара. Едва ли стоит говорить о том, что это просто иллюстрация, а не точное воспроизведение в астрономическом смысле.

Когда передатчик действует, возникают два эффекта: волны Герца проходят сквозь воздух, а ток проходит сквозь Землю. Первые распространяются со скоростью света, и их энергия в цепи *не восстанавливается*. Последний течет со скоростью, изменяющейся пропорционально косекансу угла, образуемого радиусом, проведенным из любой рассматриваемой точки, с осью симметрии волн. Вначале скорость бесконечно велика, но постепенно уменьшается, пока не будет пройдена четверть окружности, когда она сравняется со скоростью света. Отсюда и далее скорость снова возрастает, становясь бесконечно большой в противоположной точке. Теоретически энергия этого тока *восстанавливается* во всей полноте с помощью правильно сконструированного приемника.

Некоторые специалисты, которых я полагал более знающими, многие годы утверждали, что мои предложения по передаче энергии без проводов — полная чушь, но я замечаю, что с каждым днем они становятся все осторожнее в своих высказываниях. Последнее из возражений против моей системы — дешевизна бензина. Эти люди работают под впечатлением, что энергия распространяется во всех направлениях и что поэтому лишь незначительное ее количество может быть собрано в любом отдельно взятом приемнике. Но это далеко не так. **Энергия передается только в одном направлении — от передатчика к приемнику, и никакая ее часть нигде не теряется.** Совершенно осуществимое дело — восстановить в любой точке земного

Никола ТЕСЛА

шара достаточное количество энергии, чтобы заставить двигаться аэроплан или прогулочный катер или осветить жилище. Я особенно оптимистично настроен в отношении освещения отдаленных территорий и полагаю, что более экономичный и удобный метод вряд ли можно изобрести. Будущее покажет, так ли точно мое предвидение сейчас, каким оно оказывалось прежде.

ОТВЕТ ТЕСЛЫ ГОСПОДИНУ МАНЬЕРУ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ОСЕВОГО ВРАЩЕНИЯ ЛУНЫ

Статья в «New York Tribune»
от 23 февраля 1919 г.

Господа!

В опубликованной вами 2 февраля статье г-на Шарля Э. Маньера, комментирующей мою статью в «The Electrical Experimenter» за февраль, которая появилась в «The Tribune» от 26 января, автор предлагает мне дать определение осевого вращения.

Я намеревался выразиться по этому вопросу исчерпывающе ясно, как можно судить по следующим словам: «Неопровержимым доказательством вращения массы, однако, является существование энергии движения. Луна не обладает такой кинетической энергией». Под этим я подразумевал, что «осевое вращение» — это не просто «вращение вокруг оси», как бесстрастно определяют его словари, но круговое движение в его истинном физическом смысле, то есть такое, при котором половина произведения массы на квадрат скорости есть определенная положительная величина.

Луна — это почти сферическое тело с радиусом около 1081,5 миль, из чего я делаю вывод, что ее объем равен приблизительно 5 300 216 300 кубических миль. Поскольку средняя ее плотность составляет примерно 3,27 г/см³, один кубический фут составляющей ее материи весит почти 105 фунтов. Соответственно полный вес нашего спутника составляет примерно 79 969 000 000 000 000 000, а его масса — 2 483 500 000 000 000 000 земных коротких тонн. Допустим, что Луна действительно физически вращается

вокруг своей оси, тогда она совершает полный оборот за 27 суток 7 часов 43 минуты и 11 секунд, или 2 360 591 секунду. Если, в согласии с математическими принципами, мы представим всю массу сосредоточенной на расстоянии от центра, равном двум пятым радиуса, тогда расчетная скорость вращения составляет 3,04 фута в секунду. При этом условии лунный шар содержал бы 11 474 000 000 000 000 коротких футо-тонн энергии, что достаточно для того, чтобы выработать 1 000 000 000 л/с за период в 1323 года. Итак, скажу я вам, энергии Луны не хватит и на то, чтобы заставить работать маленькие наручные часы.

В астрономических трактатах обычно выдвигается аргумент о том, что «если бы лунный шар не вращался вокруг своей оси, он бы подставлял взгляду с Земли все свои части. Поскольку видим мы чуть более половины поверхности, он должен вращаться». Но это умозаключение неверно, поскольку допускает лишь одну альтернативу. Существует бесконечное множество осей помимо собственной оси Луны, вокруг которых она может вращаться и все же демонстрировать ту же особенность.

В своей статье я утверждал, что Луна вращается вокруг оси, проходящей через центр Земли, что, строго говоря, не совсем верно, но это не искажает сделанных мною выводов. Хорошо известно, разумеется, что эти два тела вращаются вокруг общей гравитационной точки, которая находится на расстоянии чуть больше, чем 2899 миль, от центра Земли.

Другая распространенная ошибка в книгах по астрономии состоит в том, что это движение считается эквивалентным движению груза, вращаемого на нити или в прассе. В первую очередь существует огромная разница между этим двумя устройствами, хотя они и основаны на одном механическом принципе. Если металлический шар, прикрепленный к нити, вращается по кругу и нить рвется, то за этим следует осевое вращение снаряда, определенно связанное своими силой и направлением с движением до этого момента. В порядке иллюстрации: если шар вращался на нити по часовой стрелке, делая десять оборотов в секунду, то, отлетев, он будет вращаться вокруг своей

оси, делая десять оборотов в секунду, тоже по часовой стрелке. Совершенно другие условия возникают, когда шар выбрасывается из пращи. В этом случае ему сообщается гораздо более быстрое вращение в противоположную сторону. В движении Луны нет настоящей аналогии этим двум движениям. Если бы гравитационная нить, если так можно выразиться, разорвалась, наш спутник отлетел бы по касательной без малейшего отклонения или вращения, поскольку ось не обладает никаким вращающим моментом и, следовательно, никакой тенденцией к вращательному движению.

Господин Маньер ошибается в своем предположении относительно того, что случилось бы, если бы Земля внезапно исчезла. Предположим, что это произошло бы в тот момент, когда Луна находится в оппозиции. Тогда она продолжила бы свой эллиптический путь вокруг Солнца, постоянно обращая к нему ту сторону, что была всегда обращена к Земле. Если же, с другой стороны, Земля исчезла бы в момент конъюнкции, то Луна бы постепенно стала бы разворачиваться на 180° и после ряда колебаний вновь развернулась к Солнцу той же стороной. В обоих случаях не возникнет периодических изменений, но останутся вечный день и вечная ночь — соответственно на стороне, обращенной к светилу, и на стороне, скрытой от него.

Никола Тесла

ВРАЩЕНИЕ ЛУНЫ

«The Electrical Experimenter»,

апрель 1919 г.

Со времени выхода в вашем февральском номере моей статьи, озаглавленной «Знаменитые научные иллюзии», я получил ряд писем, критикующих высказанные мною взгляды относительно «осевого вращения» Луны. Частично я дал на них ответ в своем заявлении «New York Tribune» от 23 февраля¹.

Некоторые аргументы, выдвинутые моими корреспондентами, изобретательны, немало и забавных. Однако ни один из них не является обоснованным.

Один из авторов писем воображает Землю в центре круговой орбитальной плоскости с жестко прикрепленной к ней дискообразной Луной, во фрикционном или сцепленном состоянии с другим диском того же диаметра и свободно вращающейся на штифте, выступающем из рычага, полностью независимого от планетарной системы. При этом рычаг постоянно находится в положении, параллельном себе самому, а насаженный на штифт диск, разумеется, вынужден вращаться на своей оси по мере вращения орбитальной системы. Это хорошо известный движущий механизм, и вращение поворотного диска — такой же весомый факт, как и вращение орбитальной плоскости. Но Луна в этой модели вращается только вокруг центра системы, *без малейшего углового смещения* относительно собственной оси. То же верно и в отношении тележного колеса, на которое ссылается другой автор. До тех пор, пока оно движется по земной поверхности, оно поворачивается на оси в истинном физическом смысле. Когда одна из его спиц постоянно занимает перпендикулярное относительно

¹ См. предыдущую статью (*прим. ред.*).

земли положение, колесо по-прежнему вращается вокруг центра Земли, *но его осевое вращение прекращается*. Те, кто считают, что оно существует и после, находятся во власти иллюзии.

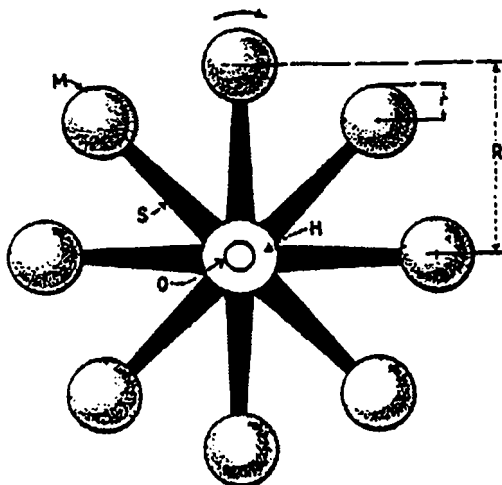


Рис. 1. Если вы все еще думаете, что Луна вращается на своей оси, взгляните на эту схему и внимательно проследите последовательные положения, занимаемые одним из шаров (М), когда он вращается посредством спицы колеса. Замените гравитацию спицей, и аналогия разрешит загадку вращения Луны

Очевидная ошибка присутствует в следующем абстрактном рассуждении. Предполагается, что орбитальная плоскость постепенно сужается так, что наконец центры Земли и ее спутника совпадают, когда он одновременно вращается вокруг своей собственной оси и земной. Мы можем уменьшить Землю до математической точки, а расстояние между этими двумя планетами — до радиуса Луны, не повлияв на систему в принципе, но дальнейшее уменьшение расстояния явно абсурдно и не имеет никакого отношения к обсуждаемому вопросу.

Во всей полученной мною корреспонденции, пусть и разнообразной по манере изложения, последовательные

изменения положения в пространстве спутаны с осевым вращением. Так, например, основания для опровержения моих доводов находят в утверждении, что Луна поворачивается всеми сторонами к другим планетам! Она действительно вращается, будьте уверены, но ни одно из свидетельств ее вращения не доказывает, что она вращается *на своей* оси. Даже хорошо известный эксперимент с маятником Фуко, хотя и показал бы там тот же феномен, что и на нашем земном шаре, попросту продемонстрировал бы движение спутника вокруг *некоторой* оси. Тот взгляд, который я высказал, *базируется не на теории, а на фактах*, которые можно *продемонстрировать опытным путем*. Это не вопрос *дефиниции*, каким некоторые хотели бы его видеть. **Масса, вращающаяся на своей оси, должна обладать кинетической энергией. Если этой энергии нет, то нет и осевого вращения, как бы ни свидетельствовали об обратном внешние признаки.**

Несколько простых мыслей, основанных на хорошо устоявшихся механических принципах, прояснят ситуацию. Рассмотрим сначала случай с двумя равными грузами, w и w_1 вращаемыми вокруг центра O на нити s , как показано на рисунке. Предположим, что нить рвется в точке a ; тогда оба груза отлетят по касательным к своим окружностям вращения и, приобретя другие скорости, станут вращаться вокруг общего центра гравитации o . Если грузы совершают n оборотов в секунду, тогда скорость внешнего груза будет составлять $V=2\pi(R+r)n$, а скорость внутреннего — $V_1=2\pi(R-r)n$, и разность скоростей $V-V_1=4\pi rn$ будет определяться круговой траекторией внешнего груза. Однако из-за того, что будет происходить уравнивание скоростей до тех пор, пока не будет достигнута средняя скорость, мы имеем $\frac{V-V_1}{2}=2\pi rn=2\pi rN$, где N — число оборотов в секунду грузов вокруг гравитационного центра. Тогда очевидно, что грузы продолжают вращаться с той же частотой и в том же направлении. Я знаю, что это — экспериментально доказанный факт. Отсюда также следует, что шар, такой как на рисунке, будет так же вести

себя, поскольку две полусферические массы могут быть сосредоточены на своих центрах тяжести m и m_1 соответственно, которые будут находиться на расстоянии от O , равном $3/8$ радиуса.

Осмыслив это, вообразим ряд шаров M , насаженных на такое количество спиц S , отходящих от ступицы H , как показано на рис. 1, и пусть эта система описывает n оборотов в секунду вокруг центра O на подшипниках качения. Потребуется определенное количество работы, чтобы довести систему до этой скорости, и окажется, что она равна ровно половине произведения масс на квадрат тангенциальной скорости. Итак, если бы было верно, что Луна в реальности вращается на своей оси, *это должно быть так же верно для каждого из шаров, поскольку они выполняют движение того же типа*. Поэтому в процессе сообщения системе заданной скорости энергия должна была бы расходоваться на осевое вращение шаров. Пусть M — это масса одного из них, а R — радиус кругового движения; тогда энергия вращения будет равна $E = 1/2 M (2\pi R n)^2$. Поскольку на один полный оборот колеса каждый шар совершает одно обращение вокруг оси, то в соответствии с господствующей теорией энергия осевого вращения каждого шара будет равна $e = 1/2 M (2\pi r_1 n)^2$, где r_1 — радиус кругового движения вокруг оси и равен $0,6325r$. Мы можем взять настолько большие шары, насколько пожелаем, и сделать так, чтобы величина e составляла значительный процент от величины E , и все же эксперимент положительно доказывает, что каждый из вращающихся шаров обладает только энергией E , причем никакая ее часть не поглощается в предполагаемом осевом вращении, которое, следовательно, совершенно иллюзорно. Можно даже сформулировать еще более интересное утверждение. Как я демонстрировал раньше, отлетающий шар будет вращаться с тем же числом оборотов, что и колесо, и в том же направлении. Но это вращательное движение, в отличие от метательного, ни прибавляет, ни убавляет энергию поступательного движения, которое точно равно работе, затраченной при сообщении массе наблюдаемой скорости.

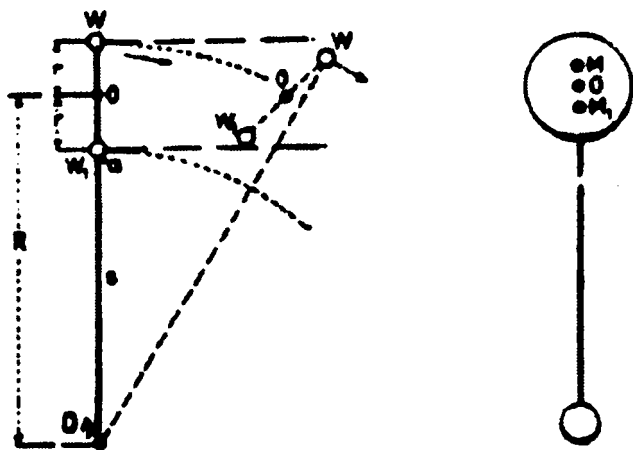


Рис. 2. Схема, иллюстрирующая вращение грузов, отброшенных центробежной силой

Из всего предшествующего ясно, что с целью совершить один физический оборот вокруг своей оси Луна должна обладать угловой скоростью, в два раза превосходящей настоящую, и тогда она будет иметь такой запас энергии, как я указывал в письме «New York Tribune», если предположить, что радиус кругового движения равен $2/5$ радиуса Луны. Этого, конечно, нельзя утверждать с уверенностью, поскольку распределение плотности внутри Луны нам неизвестно. Но из характера движения спутника можно с уверенностью сделать вывод, что она лишена вращающего момента (кинетической энергии) на оси. Если расщепить ее плоскостью, тангенциальной к орбите, то массы двух половин будут обратно пропорциональны к расстояниям от их центров масс до центра Земли, и поэтому, если бы последняя внезапно исчезла, то никакого осевого вращения, как и в случае с отброшенными грузами, не возникло бы.

Мы полагаем, что сопроводительные иллюстрации и их объяснение развеют все сомнения относительно того, вращается Луна вокруг своей оси или нет. Каждый из шаров, таких как М, описывает одну из позиций Луны и вращается

*так же, как она, будучи постоянно повернут одной и той же стороной к центру **О**, представляющему Землю.*

Но, изучая эту схему, можете ли вы предположить, что какой-либо из этих шаров вращается вокруг своей оси? Очевидно, что спицы делают это физически невозможным. А если вы все еще не убеждены, экспериментальное доказательство г-на Теслы наверняка удовлетворит вас. Тело, вращающееся на своей оси, должно обладать энергией вращения. Итак, это факт, как доказывает г-н Тесла, что шару не сообщается никакой такой энергии, какая, например, сообщается пуле, выпущенной из ружья. Таким образом, очевидно, что Луна, для которой гравитационное притяжение заменяет спицу, не может вращаться на своей оси или, другими словами, обладать энергией вращения. Если бы земное притяжение внезапно исчезло и заставило бы Луну лететь прочь по касательной, она не обладала бы никакой энергией, кроме энергии поступательного движения, и не вращалась бы — как и шар в опыте. — Редакция.

МОИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Автобиография Николы Тесла

ВВЕДЕНИЕ

Никола Тесла родился в Хорватии (в то время она входила в состав Австро-Венгрии) 9 июля 1856 года и умер 7 января 1943 года. Он стал инженером-электротехником, который изобрел индукционный двигатель с переменным током, что сделало возможным универсальное распространение и распределение энергии. Тесла начал изучать физику и математику в Грацском политехническом университете, а затем закончил философский факультет в Пражском университете. Он работал инженером-электротехником в Будапеште (Венгрия), а впоследствии во Франции и Германии. В 1888 году он обнаружил, что магнитное поле можно заставить вращаться, если на две катушки под определенным углом направить переменный ток силой 90 А с несовпадением фазы, и это привело к изобретению асинхронного электродвигателя с переменным током.

В 1884 году Тесла переехал в США, где начал работать на Томаса Эдисона. Вскоре он стал оппонентом Эдисона, поскольку тот выступал в поддержку системы передачи электроэнергии с помощью низкого постоянного тока. В этот период Тесла получил заказ на создание проекта генераторов переменного тока, которые должны были быть установлены на Ниагарском водопаде. Джордж Вестингауз выкупил патенты на его индукционный двигатель, сделав его основополагающим принципом энергетической системы Вестингауза, которая по сей день является основой современной электроэнергетической промышленности. Он также провел ряд выдающихся исследований в области высоковольтного электричества и беспроводной связи, однажды вызвав землетрясение в радиусе нескольких миль

от его нью-йоркской лаборатории. Он разработал систему, которая предвосхитила повсеместное распространение беспроводной связи, факсимильных аппаратов, радаров, радиоуправляемых ракет и самолетов.

Никола Тесла является настоящим невоспетым пророком эпохи электроники; без него было бы невозможно создание нашего радио, автоматического зажигания, телефона, генерирование и передача переменного тока, радио и телевидение. Однако его жизнь и сопутствующие ей события были во многом скрыты от общественного внимания. Данная автобиография призвана исправить сложившуюся ситуацию.

ГЛАВА 1. РАННИЕ ГОДЫ ЖИЗНИ

Последовательное развитие человека во многом зависит от его изобретательности и воображения. Они представляют собой наиболее важный аспект творческих способностей его разума. Конечной целью развития человечества является полная победа разума над миром материи, подчинение сил природы удовлетворению своих потребностей. В этом состоит непростая задача изобретателя, который вынужден часто сталкиваться с непониманием и неблагодарностью. Однако он с лихвой компенсирует эти трудности благодаря своим занятиям и осознанию того, что он принадлежит к представителям привилегированного класса, без помощи которого человечество уже давно бы погибло в отчаянной борьбе с безжалостной стихией. Что касается меня, то мне уже в достаточной мере удалось насладиться этим удивительным ощущением; настолько, что в течение многих лет моя жизнь протекала в состоянии почти иступленного восторга. Я считаю себя настоящим чернорабочим, особенно, если допустить, что мыслительная деятельность сопоставима с физическим трудом, потому что я посвятил ей большую часть своей сознательной жизни. Однако, если исходить из того, что работа — это не более чем выполнение своих должностных обязанностей в течение установленного промежутка времени согласно

строгим правилам, то в этом случае меня можно было бы назвать злостным бездельником.

Любое вынужденное усилие требует отдачи жизненной энергии. Мне никогда не приходилось платить подобную цену. Напротив, я преуспел благодаря своему интеллекту. Однако для того, чтобы мое повествование имело связный и правдивый характер, я помимо своей воли вынужден буду остановиться на событиях, которые произошли со мной в юности и в значительной мере повлияли на мой профессиональный выбор. Наши первые устремления зачастую продиктованы действием живого и непосредственного воображения. По мере того, как мы взрослеем, наш разум становится все более методичным и прагматичным. Между тем, наши детские порывы обладают особенной важностью и могут, хотя и не сразу, оказать серьезное влияние на наши судьбы. Теперь я знаю, что если бы я попытался разобраться в своих мечтах и осуществить свои желания вместо того, чтобы подавлять их, я бы смог сделать гораздо больший вклад в развитие человечества.

Однако мне удалось понять, что мое призвание состоит в том, чтобы стать изобретателем, лишь в зрелом возрасте. Это случилось по нескольким причинам. Во-первых, у меня был брат, который был чрезвычайно одаренным человеком; это свойство интеллекта до сих пор необъяснимо с точки зрения биологических дисциплин. Его преждевременная смерть оставила безутешными моих земных родителей. (Позже я объясню, что я имел в виду, говоря о «земных родителях»). У нас была лошадь, которую нам подарил очень близкий друг семьи. Это было замечательное животное из породы арабских скакунов, которое обладало почти человеческим разумом. Эта лошадь была объектом любви и заботы всех членов семьи, поскольку однажды она спасла жизнь моему дорогому отцу при удивительных обстоятельствах.

Однажды зимним вечером мой отец был вынужден отправиться в поездку по служебным делам, и когда он оказался в горах в окружении волчьей стаи, лошадь испугалась и убежала, выбросив его из седла. Она прискакала домой

без сил, истекая кровью, однако стоило нам позвать на помощь, она немедленно бросилась обратно к тому месту, и не успела поисковая группа отправиться в путь, мой отец уже появился на дороге к дому и рассказал, что ему удалось вновь забраться в седло после того, как к нему вернулось сознание, хотя он и не помнил, что пролежал в снегу несколько часов. Эта же лошадь стала причиной ран, от которых скончался мой брат. Я был свидетелем этого ужасного события, и несмотря на то, что с тех пор уже минуло немало лет, моя память до сих пор хранит мельчайшие детали случившегося. Воспоминания о его достижениях делали тщетными все мои усилия в попытке добиться успеха. Что бы я ни сделал, это неизбежно напоминало моим родителям об их утрате. Поэтому я вырос с заниженной самооценкой и был не до конца уверен в собственных силах.

С другой стороны, меня никогда не считали глупым ребенком, если судить по одному событию, о котором я помню до сих пор. Однажды члены городского правления шли по улице, где я играл вместе с остальными мальчиками. Самый почтенный из этих уважаемых господ, весьма состоятельный горожанин, остановился, чтобы подарить каждому из нас серебряную монетку. Приблизившись ко мне, он неожиданно остановился и приказал: «Взгляни мне в глаза». Я посмотрел ему в глаза, протянув руку за столь желанной монеткой, однако к моему разочарованию он сказал: «Нет, это слишком; ты ничего не получишь от меня. Ты чересчур сообразителен». Обо мне рассказывали одну забавную историю. У меня были две престарелых тетушки, чьи лица были покрыты морщинами. У одной из них два зуба выступали изо рта подобно бивням слона. Эти зубы вонзались мне в щеку всякий раз, как она пыталась меня поцеловать. Больше всего я боялся оказаться наедине с этими любящими, но весьма непривлекательными родственницами. Однажды, когда я находился на руках у матери, они спросили меня, кто из них двоих, по моему мнению, обладал большей привлекательностью. Внимательно рассмотрев их лица, я задумчиво ответил, указывая на одну из них: «Вот эта не так отвратительна, как другая».

С самого своего рождения я знал, что мне предназначено стать церковнослужителем, и эта мысль постоянно угнетала меня. Я страстно хотел быть инженером, однако мой отец оставался непреклонен. Он был сыном офицера, служившего в армии великого Наполеона, и вместе со своим братом, профессором математики в известном учреждении, получил военное образование; но по какой-то причине впоследствии он выбрал путь представителя духовенства и достиг на этом поприще высокого положения. Он был очень эрудированным человеком, настоящим философом, поэтом и писателем, а об его проповедях говорили, что они столь же красноречивы, как проповеди Авраама Санта-Клара. У него была изумительная память, и он часто цитировал наизусть длинные отрывки из произведений на различных языках. Нередко он шутливо отмечал, что если бы мир лишился некоторых произведений классики, он с легкостью мог бы восстановить их по памяти. Его литературный стиль был предметом восхищения знавших его людей. Его высказывания отличались краткостью и немногословностью, но в то же время были пронизаны остроумием и иронией. Его шутливые замечания всегда оказывались точными и неподражаемыми. В качестве примера я мог бы упомянуть один или два случая. Среди наемных работников, которые трудились на ферме, был один косоглазый человек по имени Мейн. Однажды он рубил дрова. Когда он взмахнул топором, отец, стоявший рядом и ощущавший некоторое беспокойство, воскликнул: «Ради Бога, Мейн, ты должен наносить удар не туда, куда ты смотришь, а туда, куда ты хочешь ударить».

В другой раз он подвозил приятеля, по неосмотрительности испортившего свое дорогое меховое пальто, на котором образовались потертости от руля автомобиля. Мой отец напомнил ему об этом, сказав: «Подтяни свое пальто; ты протрешь мне шины». У него была странная привычка разговаривать с собой, и он часто вел оживленные дискуссии и горячие споры, всякий раз изменяя интонацию и тембр голоса. Случайный свидетель мог бы поклясться, что в это время в комнате находилось несколько человек.

И хотя своей изобретательностью я более всего обязан влиянию своей матери, я все же должен признать, что и мой отец внес существенный вклад в мое развитие. Он много занимался со мной — учил угадывать мысли других людей, обнаруживать скрытые недостатки в высказываниях, повторять наизусть длинные отрывки или производить в уме математические расчеты. Эти ежедневные уроки были призваны укрепить мою память и логическое мышление, а также развить объективное восприятие и, без сомнения, принесли мне большую пользу. Моя мать принадлежала к одному из самых древних родов в стране, в котором были и изобретатели. Ее дед и отец изобрели немало приспособлений для домашнего использования, применения в сельском хозяйстве и других сферах деятельности. Она была замечательной женщиной, обладавшей редкостными способностями, мужеством и силой духа, которая успешно преодолела все жизненные препятствия и одержала победу над всеми превратностями судьбы. Когда ей было шестнадцать лет, в стране разразилась эпидемия смертельной болезни. Ее отца позвали, чтобы он причастил и соборовал умирающего человека, и во время его отсутствия она одна отправилась к соседской семье, которая пострадала от ужасного заболевания. Она обмывала, одевала и готовила к погребению тела умерших, украшая их цветами согласно обычаям нашей страны, и по возвращении ее отец увидел, что все готово для христианского погребения.

Моя мать была талантливым изобретателем, и я полагаю, что она могла бы стать весьма успешной, если бы не отдалилась от современной жизни и многочисленных возможностей, которые она предлагает. Она придумывала и мастерила самые разнообразные инструменты и приспособления и шила великолепную одежду из спряденной ею шерсти. Кроме того, она сажала семена и выращивала растения. Она трудилась не покладая рук от рассвета до поздней ночи, и большая часть украшений, одежды и домашней утвари была создана ее руками. Когда ей было уже за шестьдесят, ее пальцы все еще оставались достаточно проворными, чтобы в одно мгновение завязать три узла.

Была еще одна гораздо более важная причина, из-за которой я довольно долго не мог поверить в свои силы. В детстве я страдал от одного необычного расстройства, которое было связано с появлением образов, часто сопровождавшихся яркими вспышками света, искажавших изображение реальных предметов и оказывавших влияние на мои мысли и поступки. Это были картины предметов или событий, которые я действительно видел, хотя с трудом мог представить себе их смысл. Услышав какое-нибудь слово, я сразу же видел в своем воображении предмет, который оно обозначало, так, что порой мне было трудно понять, насколько материальны мои видения. Это причиняло мне сильное беспокойство и волнение. Ни один из тех, кто изучал психологию или физиологию и к кому я обращался за советом, не смог дать мне удовлетворительные объяснения по поводу переживаемых мною ощущений. Вероятно, это уникальный дар, хотя, по всей видимости, у меня была к нему некоторая предрасположенность, поскольку я знаю, что мой брат также испытывал схожие проблемы. Согласно сформулированной мною теории, эти образы представляли собой результат рефлекторного действия головного мозга на сетчатку глаз в моменты сильного волнения. Я уверен, что не страдал от галлюцинаций, которые возникают во время болезни или в случае психического расстройства, поскольку в остальном я был полностью здоров и невозмутим. Чтобы понять мои душевные страдания, представьте, что мне пришлось присутствовать на похоронах или ином действующем на нервы событии. На следующую ночь картина происшедшего неизбежно возникала перед моим внутренним взором, и я не мог избавиться от нее, несмотря на все свои попытки и старания. Если моя догадка верна, это означает, что мы можем проецировать на экран изображение любого воспринимаемого нами предмета, делая его видимым для окружающих. Развитие данной способности могло бы навсегда изменить структуру человеческих взаимоотношений. Я убежден, что в свое время так и будет. Могу добавить, что я посвятил много времени размышлениям над поиском решения этой проблемы.

Я научился передавать изображение предмета, увиденного мною в мыслях, другому человеку, который находился в другом помещении. Чтобы освободиться от этих ужасных переживаний, я пытался сконцентрироваться на том, что располагалось в моем непосредственном окружении, и таким образом мне удавалось получить временную передышку; однако для этого мне нужно было постоянно вызывать в воображении новые образы. Вскоре я понял, что исчерпал все свои возможности; моя «видеотека» опустела, потому что мои познания об этом мире были ограничены — мне были знакомы только те предметы, что находились у нас в доме и в тех местах, где мне довелось побывать. Когда я пытался во второй или в третий раз воспользоваться одним и тем же образом, чтобы отвлечься от своих видений, он постепенно терял всю свою силу. Тогда я инстинктивно стал совершать путешествия за пределы известного мне крошечного мирка, чтобы наблюдать новые сцены и образы. Сначала они были весьма расплывчатыми и смутными и исчезали тотчас же, как я пытался сосредоточить на них свое внимание. Но постепенно они стали обретать ясность и четкость и, в конце концов, стали казаться совершенно реальными предметами. Вскоре я понял, что чувствую себя гораздо лучше, просто следуя за своими видениями и все время получая новые впечатления, поэтому я начал путешествовать; мысленно, разумеется. Каждую ночь (а иногда и днем), оставшись в одиночестве, я отправлялся в очередное путешествие — чтобы познакомиться с новыми местами, городами и странами; я жил там, знакомился с разными людьми, заводил приятелей и друзей, и, хотя это кажется невероятным, они на самом деле были не менее реальны и значили для меня ничуть не меньше, чем те, кто окружал меня в моей повседневной жизни. Так продолжалось до тех пор, пока мне не исполнилось семнадцать лет и мои мысли не обратились полностью к созданию изобретений. Тогда я с радостью обнаружил, что с легкостью могу визуализировать любые предметы. Мне были не нужны макеты, чертежи или эксперименты. Я мог увидеть все, что мне было нужно, в своем воображении.

Таким образом я бессознательно создал то, что я полагаю новым методом материализации различных изобретательских идей и замыслов, который является диаметрально противоположным исключительно экспериментальному методу и значительно превосходит последний по своей скорости и эффективности.

В тот момент, когда человек создает механизм, позволяющий воплотить в жизнь новую идею, он поглощен размышлениями об отдельных деталях будущего аппарата. По мере того, как он продолжает работать над усовершенствованием и преобразованием своей конструкции, сила его концентрации уменьшается, и от него ускользает видение основополагающего принципа этого механизма. Безусловно, он способен достичь некоторого результата, однако ценой снижения качества конечной конструкции. Мой метод разительно отличается от данного. Я не спешу приступить к непосредственной работе. Когда мне в голову приходит очередная идея, я сразу же пытаюсь воссоздать ее в своем воображении. Я мысленно изменяю конструкцию, вношу в нее усовершенствования и испытываю ее на практике. Для меня абсолютно несущественно, наблюдаю ли я за работой созданной мною турбины в своем воображении или в своей мастерской. В любом случае я прекрасно вижу, если она выходит из строя. Здесь нет никаких принципиальных отличий; результат совершенно одинаков. С помощью своего метода я могу быстро создать и довести до совершенства любой замысел, не совершая непосредственных физических действий. Как только я мысленно довожу свое изобретение до такого состояния, когда я больше не вижу в нем ни одного недостатка, я придаю своему мысленному образу материальную форму. При этом созданный мной механизм всегда работает именно так, как я это задумал, и эксперимент проходит точно так, как я себе это представлял. В течение двадцати лет мне ни разу не пришлось столкнуться с каким-либо отклонением от этого правила. Да и как могло быть по-другому? Любые механические или электрические приборы прекрасно работают. Едва ли можно найти механизм, чье действие нельзя представить

себе заранее на основе имеющихся у нас теоретической и практической информации. Традиционный подход к воплощению любой новой идеи кажется мне лишь пустой тратой энергии, денег и времени.

С другой стороны, упомянутое мною детское расстройство получило еще одну компенсацию. Постоянная мыслительная работа способствовала развитию моей наблюдательности и позволила мне открыть для себя очень важный факт. Я заметил, что появлению образов всегда предшествовало то, что я становился свидетелем реального события, произошедшего при необычных или исключительных обстоятельствах, и в каждом случае был вынужден анализировать первоначальную причину случившегося. Впоследствии я научился делать это автоматически, и эта способность позволяла мне быстро устанавливать причинно-следственную связь между любыми событиями. Вскоре, к своему изумлению, я осознал, что любая возникшая в моем сознании мысль являлась результатом какого-либо впечатления, полученного мною извне. Причем не только мысли, но и все мои поступки были вызваны схожими причинами. Со временем мне стало совершенно ясно, что я представляю собой некий способный к движению автомат, реагирующий на стимулы, воспринимаемые органами чувств, и мыслящий и действующий в соответствии с этими воздействиями. На практике эта идея воплотилась в виде концепции телемеханики, которая до этого имела незаконченный вид. Однако ее доселе скрытые способности еще заявят о себе. В течение многих лет я оставался разумным самоуправляющимся автоматом, и я уверен в том, что такие до известной степени разумные механизмы могут быть созданы человеком, что приведет к настоящей революции в промышленной сфере и торговле. Мне было около двенадцати лет, когда я впервые смог с помощью осознанного и целенаправленного усилия избавиться от мучавшего меня видения, но мне так и не удалось научиться контролировать вспышки света, о которых я упоминал ранее. Вероятно, их можно назвать самым странным и необъяснимым явлением в моей жизни.

Обычно они возникали, когда я оказывался в опасных или плачевных обстоятельствах, а также когда я был навеселе. Случались мгновения, когда весь воздух вокруг меня был заполнен языками пламени. Их яркость не уменьшалась, а, напротив, увеличивалась со временем и, по-видимому, достигла своего максимума, когда мне было примерно двадцать пять лет.

Когда в 1883 году я находился в Париже, известный французский промышленник пригласил меня принять участие в охоте, и я с радостью принял это приглашение. Перед этим я в течение долгого времени не покидал фабрику, поэтому свежий воздух оказал на меня возбуждающее воздействие. Вернувшись в тот вечер обратно в город, я с удивлением обнаружил, что мой мозг словно объят пламенем. Я стал источником света будто внутри меня образовалось маленькое солнце, и всю ночь мне пришлось прикладывать холодные компрессы к своей пылавшей голове. Наконец пламя стало тише и глуше, но до его полного исчезновения прошло около трех недель. Когда я получил второе приглашение поохотиться, ответом было мое категорическое НЕТ!

Эти вспышки света все еще дают о себе знать время от времени, особенно когда мне в голову неожиданно приходит какая-нибудь новая идея, однако они больше не такие захватывающие, как раньше, и обладают гораздо меньшей силой. Закрывая глаза, я прежде всего вижу однородный темно-синий фон, напоминающий чистое небо в беззвездную ночь. Через несколько секунд этот фон оживает, наполняясь бесчисленным множеством рядов искрящихся зеленых вспышек, которые постепенно приближаются ко мне. Затем справа возникает прекрасная фигура, состоящая из двух сплетений близко расположенных друг к другу параллельных линий, находящихся под прямым углом, желтого, зеленого и золотистого оттенков. Две линии становятся ярче, и вся фигура быстро вспыхивает множеством мерцающих огней. Эта картина медленно движется по темному заднему плану и через десять секунд растворяется слева, оставляя за собой довольно неприятный сероватый

фон до того, как начнется второй этап этого процесса. Каждый вечер перед сном перед моими глазами проносятся изображения людей или предметов. Когда я вижу их, я знаю, что вот-вот лишусь сознания. Если эти образы не появляются, я понимаю, что мне предстоит бессонная ночь. То, какую роль играло воображение в годы моего детства, я могу продемонстрировать, поведав читателю еще одну странную историю.

Как и большинство детей, я любил прыгать и страстно хотел научиться летать. Порой сильный ветер с высоким содержанием кислорода дул с гор, наполняя мое тело невероятной легкостью так, что я мог прыгать и надолго задерживаться в воздухе. Это было замечательное ощущение, и я испытывал острое разочарование всякий раз, как понимал, что вновь обманулся. В то время я приобрел много пристрастий и привычек, одни из которых были обусловлены влиянием внешних факторов, а другие не поддавались никакому объяснению. Я питал огромное отвращение к женским серьгам, хотя другие украшения, например, браслеты, более или менее мне нравились в зависимости от своего дизайна. Вид жемчуга приводил меня в ярость, но в то же время я был очарован блеском горного хрусталя или украшениями с острыми краями и ровной поверхностью. Даже под дулом пистолета меня нельзя было заставить прикоснуться к волосам другого человека. У меня могла подняться температура при виде персика, а небольшое количество камфары в доме причиняло мне сильное беспокойство. Даже теперь я восприимчив к некоторым из этих неприятных воздействий. Бросая маленькие кусочки бумаги в тарелку с какой-нибудь жидкостью, я всегда ощущаю специфический ужасный привкус во рту. Я считал количество шагов во время прогулки и кубический объем суповых тарелок, кофейных чашек и съеденной еды, потому что иначе прием пищи не доставлял мне никакого удовольствия. Все повторяющиеся действия или операции, которые я совершал, должны были состоять из трех этапов, и если мне это не удавалось, я заставлял себя переделывать все заново, даже если мне приходилось тратить на

это много часов. До восьми лет я был слабохарактерным и нерешительным ребенком. У меня не было ни мужества, ни силы, чтобы принять самостоятельное решение. Меня постоянно обуревали самые противоречивые чувства. Мои желания росли день ото дня и умножались, подобно головам гидры. Меня угнетали мысли о боли и смерти, а также благоговейный страх. Я был очень суеверен и жил в неизменном ужасе перед злом, призраками, великанами-людоедами и прочими дьявольскими отродьями тьмы. Но затем неожиданно произошли изменения, которые оказали существенное влияние на всю мою последующую жизнь.

Больше всего я любил книги. У моего отца была большая библиотека, и при всяком удобном случае я стремился удовлетворить свою страсть к чтению. Он не позволял мне этого и сильно сердился, в очередной раз застав меня за этим занятием. Он спрятал свечи, узнав о том, что я читал тайком. Он не хотел, чтобы я испортил себе зрение. Но я раздобыл жир, сделал фитили, вставлял самодельные свечи в оловянные формочки и каждую ночь я открывал замок и читал, часто до самого рассвета, когда все остальные еще спали, а моя мать приступала к выполнению своих домашних обязанностей. Однажды я случайно натолкнулся на роман под названием «Аоафи» (сын Аба), сербский перевод хорошо известного венгерского писателя Джосика. Это произведение каким-то образом пробудило доселе дремавшую внутри меня силу воли, и я стал развивать в себе самообладание. Поначалу мои старания нельзя было назвать успешными, однако вскоре я поборол свою слабость и испытал доселе не известное мне удовольствие — я стал действовать в соответствии со своими желаниями.

С течением времени эта энергичная тренировка для ума стала моей второй натурой. Вначале я был вынужден подавлять свои желания, но постепенно моя воля окрепла. Спустя многие годы я научился столь хорошо управлять своими эмоциями, что мог легко справиться со страстями, которые разрушали жизни многих крепких и храбрых людей. В определенном возрасте я пристрастился к азартным играм, чем вызвал серьезную тревогу у своих родителей.

Участие в карточной игре доставляло мне неопишное удовольствие. Мой отец вел достойную подражания жизнь и не мог одобрить бессмысленность пустой траты времени и денег, в которую я был вовлечен. Я был решителен, но мой взгляд на жизнь трудно было назвать объективным. Я отвечал ему: «Я могу остановиться в любой момент, когда пожелаю, но так ли необходимо отказываться от того, ради чего я готов пожертвовать всеми наслаждениями райской жизни?» Он часто давал выход своему гневу и презрению, однако моя мать вела себя совершенно по-другому. Она понимала характер людей и знала, что жизнь человека зависит только от его собственных усилий. Я помню, что, когда однажды днем, когда я полностью проигрался, но испытывал страстное желание продолжить игру, она пришла ко мне с пачкой купюр и сказала: «Иди и получай удовольствие. Чем скорее ты проиграешь все, чем мы владеем, тем лучше. Я знаю, что ты сможешь с этим справиться». Она была права. Со временем я победил в себе эту страсть и сожалел лишь о том, что она не оказалась в сто раз сильнее. Я не только преодолел эту зависимость, но с корнем вырвал ее из своего сердца, чтобы от нее не осталось ни следа. С тех пор я стал совершенно равнодушен к азартным играм так же, как к ковырянию в зубах. В другой раз я пристрастился к курению, и эта привычка стала угрожать моему здоровью. Но я смог проявить силу воли и не только бросил, но полностью избавился от желания курить. Когда-то давно я страдал от приступов боли в сердце пока не обнаружил, что причиной моих бед является маленькая чашечка кофе, которую я выпивал каждое утро. Я сразу же отказался от этой привычки, хотя, признаюсь, это было вовсе не легко. Таким образом я систематизировал и научился сдерживать все свои наклонности и желания, благодаря чему не только сохранил себе жизнь, но и получил несказанное удовольствие от того, что другие люди сочли бы за лишения и жертвы. После того, как я завершил свое обучение в политехническом институте и университете, я слег от сильнейшего нервного расстройства и во время болезни наблюдал множество странных и необъяснимых явлений.

ГЛАВА 2. НЕОБЫЧНЫЙ ОПЫТ

Я хотел бы вкратце остановиться на этих необычных переживаниях, поскольку они могут заинтересовать тех, кто изучает психологию и физиологию, а также в связи с тем, что этот нелегкий период моей жизни оказал значительное влияние на мое психическое развитие и последующую работу. Однако сначала необходимо упомянуть о тех обстоятельствах и предшествовавших им условиях, которые могли бы послужить частичным объяснением случившегося. С самого детства я был вынужден концентрировать внимание на себе самом. Это причиняло мне большие неудобства, хотя только теперь я понимаю, насколько ценным оказался для меня этот опыт, потому что благодаря ему я понял бесконечную важность самоанализа в поддержании жизни и достижении успешного результата. Необходимость погружения в профессию и непрерывный поток новых впечатлений, захлестывающий наше сознание, часто вредят нашему здоровью. Большинство людей настолько поглощено созерцанием внешних событий, что полностью забывает о том, что происходит в их внутреннем мире. Именно это становится причиной преждевременной смерти миллионов людей. Но даже среди тех, кто проявляет заботу о своем здоровье, многие стремятся избежать надуманных опасностей, слепо игнорируя реальные угрозы. При этом все сказанное об отдельном индивидууме в той или иной степени можно отнести ко всему человечеству в целом.

Я не всегда был сторонником воздержания, однако я получаю немалое удовольствие от простых радостей жизни, которыми наполнено мое текущее существование. Я поведаю вам об одном или двух случаях, которые, я надеюсь, окажут благотворное влияние на мои принципы и убеждения. Не так давно я возвращался к себе в гостиницу. На улице была холодная ночь, было скользко, и как назло поблизости не было ни одного такси. За пол квартала от меня на улицу вышел еще один человек, который, как и я, испытывал сильное желание очутиться под теплым одея-

лом. Неожиданно мои ноги оторвались от земли. Я ощутил яркую вспышку перед глазами. Мышцы мгновенно напряглись. Я повернулся на 180 градусов и приземлился на руки. Я поднялся и продолжил свой путь как ни в чем не бывало, когда ко мне подбежал незнакомец. «Сколько вам лет?» — спросил он, тщательно оглядывая меня. «О, почти пятьдесят девять, — ответил ему я, — а что такое?» «Видите ли, я видел, как такое движение совершала кошка, но не человек». Около месяца назад я решил заказать себе новые очки и отправился к окулисту, который заставил меня пройти через обычные в такой ситуации процедуры. Он смотрел на меня с недоверием, потому что я на большом расстоянии с легкостью прочитал надпись, сделанную самым мелким шрифтом. Мои друзья часто замечают, что мои костюмы превосходно сидят на мне, но они даже не подозревают, что вся моя одежда была сделана по меркам пятнадцатилетней давности, и мой размер с тех пор не изменился. Более того, я не прибавил в весе ни фунта. В связи с этим я хотел бы рассказать вам одну забавную историю.

Однажды зимним вечером 1885 года мы с мистером Эдисоном, Президентом эдисоновской осветительной компании Эдвардом Х. Джонсоном и директором по производству мистером Бачелором зашли в небольшое здание напротив 65-й авеню, где находились офисные помещения компании. Кто-то предложил угадать вес друг друга, и я был выбран в качестве того, кто первым должен был встать на весы. Эдисон тщательно осмотрел меня и сказал: «Тесла весит 152 фунта плюс-минус одна унция». И он не ошибся в своей оценке. Без одежды мой вес составлял 142 фунта, и он до сих пор остается таким же. Я прошептал мистеру Джонсону: «Как это возможно, чтобы Эдисон так точно смог угадать мой вес?» «Что ж, — ответил он тихо, — я скажу вам по секрету, но вы никому не должны об этом рассказывать. Он довольно долго работал на скотобойне в Чикаго, где ежедневно взвешивал тысячи свиней. Вот в чем заключается разгадка».

Мой друг почтенный Чонси М. Дюпье часто рассказывает об англичанине, которому он поведал один из своих

искрометных анекдотов. Тот слушал его с озадаченным выражением на лице и лишь спустя довольно долгое время понял, в чем заключается смысл шутки. Честно признаюсь, что мне понадобилось еще больше времени, чтобы оценить шутку Джонсона. Мое сегодняшнее благополучие является следствием осторожного и благоразумного образа жизни. Тем удивительнее признавать тот факт, что трижды в моей молодости я был сражен тяжелой болезнью так, что все врачи отказывались от меня. Более того, из-за своего невежества и беспечности я все время оказывался в трудных, опасных и неприятных ситуациях, из которых мне удавалось спастись чудом. Я тонул, был под завалом, терял дорогу и замерзал. Я был на волосок от того, чтобы попасть в лапы бешеных псов, кабанов и других диких животных. Я перенес множество ужасных заболеваний и нелепых несчастных случаев, и то, что сегодня я по-прежнему жив и здоров, кажется мне настоящим чудом. Однако, думая обо всех этих событиях, я чувствую уверенность в том, что мое спасение было не простой случайностью, а проявлением божественной воли. Целью изобретателя прежде всего является спасение жизни. Независимо оттого, обуздывает ли он стихию, совершенствует механизмы или создает новые удобства и возможности, он трудится над тем, чтобы сделать существование людей более безопасным. Вместе с тем он в большей степени, чем обычный человек, может защитить себя от угрозы, потому что он более наблюдателен и находчив. Если бы у меня не было других доказательств того, что я в достаточной мере обладаю этими качествами, я бы убедился в этом на примере ряда событий из своей жизни.

Читатель может составить на этот счет собственное мнение, выслушав еще одну или две произошедшие со мной истории. Однажды, в возрасте примерно четырнадцати лет, я решил напугать купавшихся вместе со мною друзей. Я задумал нырнуть под длинное наплавное сооружение и потихоньку перебраться на другой его конец. Я плавал и нырял, как рыба, поэтому я был уверен, что смогу выполнить этот трюк. Я прыгнул в воду и, когда никто не

смотрел в мою сторону, развернулся и быстро поплыл к противоположной стороне сооружения. Чувствуя себя в полной безопасности, я решил подняться на поверхность, но, к своему ужасу, обнаружил над собой балку. Я снова нырнул и стал продвигаться дальше резкими толчками, пока у меня не закончился запас воздуха. Но когда я попробовал подняться во второй раз, я снова уперся головой в балку. Мною овладело отчаяние. Все же, собрав все свои силы, я предпринял третью безуспешную попытку. Мне не хватало воздуха, голова кружилась, и я чувствовал, что тоню. В тот момент, когда мое положение казалось мне совершенно безнадежным, я увидел короткую вспышку света, и сейчас же схема наплавного сооружения возникла в моем воображении. Я разглядел или догадался, что между поверхностью воды и покрывавшими балки досками оставалось небольшое пространство, и почти на ощупь поднялся вверх, прижался ртом к деревянному настилу и смог вдохнуть немного воздуха вместе со струей воды, сдавившей мне горло. Я сделал несколько таких вдохов, пока бешено колотившееся в моей груди сердце не успокоилось и самообладание не вернулось ко мне. После этого я совершил несколько неудачных погружений, окончательно утратив всякое представление о том, где я нахожусь, но, в конце концов, смог выбраться из этой ловушки как раз тогда, когда мои друзья отчаялись найти меня живым и пытались обнаружить мое тело. Тот пляжный сезон был омрачен для меня моим же собственным безрассудством, однако я вскоре забыл о полученном уроке и всего лишь два года спустя я оказался в еще более опасной ситуации.

Рядом с тем городом, где я тогда учился, находился мукомольный завод с дамбой посреди реки. Обычно уровень воды в реке всего на два-три дюйма поднимался над поверхностью дамбы, поэтому мы часто устраивали безобидные соревнования по плаванию, в которых я неизменно принимал участие. Однажды я отправился на реку один, чтобы как следует отдохнуть. Однако, поравнявшись с каменной кладкой, я с ужасом заметил, что вода в реке поднялась и быстро уносит меня прочь от берега. Я по-

пытался выбраться, но было уже слишком поздно. Вода сильно сдавила мою грудь, и мне с трудом удавалось оставаться на ее поверхности. Рядом не было ни души, и мой голос терялся в шуме водопада. Постепенно я ослаб и был более не в силах сопротивляться душившему меня потоку. Но в ту минуту, когда я уже решил сдаться и погибнуть, разбившись о раскинувшиеся внизу каменные глыбы, я увидел вспышку света и знакомую схему гидравлического принципа, гласящего, что давление движущегося потока пропорционально площади находящегося в нем тела, и автоматически повернулся на левый бок. Как по мановению волшебной палочки, давление уменьшилось, и я убедился в том, что в этом положении гораздо легче сопротивляться силе воды. Однако я все еще находился в опасности и понимал, что рано или поздно течение унесет меня вниз и никто не сможет помочь мне, даже если я попытаюсь привлечь чье-то внимание. Сейчас я одинаково хорошо владею обеими руками, но тогда я был левшой с относительно слабо развитой правой рукой. Поэтому я не решился повернуться на другой бок, чтобы отдохнуть, и мне не оставалось ничего, как только пытаться потихоньку добраться до плотины. Мне нужно было отплыть подальше от завода, который находился прямо передо мной, потому что течение там было гораздо сильнее и глубже. Это было долгое и болезненное испытание, и я чуть было не потерпел поражение, попав в глубокую яму в каменной кладке. Мне удалось выбраться из нее, собрав остатки сил, но я потерял сознание, как только добрался до берега, где меня и нашли. Я содрал себе всю кожу на левом боку, и прошло несколько недель, прежде чем лихорадка отступила и я стал чувствовать себя лучше. Вот лишь два из многочисленных случаев, но думаю, что этого будет достаточно, чтобы доказать читателю, что если бы не мое чутье изобретателя, я, скорее всего, не дожил бы до этого дня, чтобы поделиться с вами историей своей жизни.

Интересующиеся люди часто спрашивали меня, как и когда я стал изобретателем. Я могу ответить на этот вопрос, лишь обратившись к своим воспоминаниям, в свете

которых мой первый изобретательский опыт был призван утешить мое честолюбие и был связан с созданием некоего аппарата и метода его использования. Если в первом случае меня обошли, то предложенный мною метод поистине мог считаться весьма оригинальным. Вот как это было. Одному из моих друзей детства подарили рыболовный крючок и снасти, что вызвало настоящую бурю восторга в нашей деревушке, и на следующее утро все отправились ловить лягушек. Я остался в одиночестве, поскольку прежде поссорился с этим мальчиком. Я никогда не видел рыболовного крючка, и он представлялся мне чем-то особенным, наделенным чудесными свойствами. Я был в отчаянии оттого, что не мог присоединиться к своим товарищам. Ввиду возникшей необходимости я каким-то образом добыл кусок мягкой железной проволоки, закрепил ее под острым углом между двух камней, придав ей необходимую форму и привязал к прочному остоу. Затем я срезал ветку дерева, собрал немного наживки и отправился к ручью, где водилось много лягушек. Однако мне не удалось поймать ни одной, и я уже было совсем отчаялся, когда мне в голову пришла мысль покачать крючком без наживки перед сидевшей на пеньке лягушкой. Сначала лягушка никак не отреагировала на мои действия, но вскоре ее глаза расширились и налились кровью, она увеличилась вдвое по сравнению со своим первоначальным размером и резким движением проглотила крючок. Я сразу же выдернул свою добычу из воды. Я снова и снова проделывал это действие, и всякий раз добивался успеха. Когда мои товарищи, которым, несмотря на прекрасное снаряжение, ничего не удалось поймать, увидели меня, они позеленели от зависти. Довольно долго я сохранял свою тайну и наслаждался всеобщим вниманием, но незадолго до Рождества все же поведал друзьям свой секрет. С тех пор любой мальчишка знал, как ловить лягушек, и на следующее лето на бедных животных была объявлена повсеместная охота.

В своей следующей попытке я, по-видимому, руководствовался первым инстинктивным побуждением, которое впоследствии завладело всеми моими помыслами — ис-

пользовать силы природы во благо человеку. Для решения этой задачи я обратился к помощи майских жуков, или июньских жуков, как их называют в Америке, которые были настоящим бедствием в этой стране и порой ломали ветки деревьев под тяжестью своего веса. Они полностью покрывали собой кусты и растения так, что те становились черными. Я привязывал четырех жуков к вращающейся на оси крестовине и присоединял ее к более широкому диску, чтобы получить достаточно «энергии». Эти создания обладали немалой силой и могли двигаться по кругу в течение многих часов, не останавливаясь, причем чем выше была температура воздуха, эффективнее было их движение. Все было замечательно до того, как я познакомился со странным мальчиком. Он был сыном отставного офицера австрийской армии. Этот мальчишка поедал майских жуков с таким удовольствием, будто это были настоящие голубые устрицы. Это неприятное зрелище заставило меня отказаться от всяческих попыток продолжить свои многообещающие опыты, и с тех пор я ни разу не использовал ни майских жуков, ни других насекомых в подобных целях.

После этого, полагаю, я предпринял попытку разобрать и собрать заново часы своего дедушки. Мне без труда удалось разбирать разные механизмы, однако в деле их сбора я был не всегда столь успешен. Поэтому мой дедушка не самым учтивым способом заставил меня прекратить свои попытки, и прошло более тридцати лет прежде чем я снова взялся за подобный труд.

Вскоре я принялся за сооружение некоего подобия пугача, который состоял из полой трубы, поршня и двух затычек из пеньки. Прицелившись, нужно было надавить на поршень и быстро потянуть к себе трубу обеими руками. Сжатый между затычками воздух нагревался до высокой температуры, и одна из них вылетала с громким хлопком. Моя задача заключалась в выборе трубы подходящего диаметра из полых труб, найденных в нашем саду. Я достиг высокого мастерства в изготовлении пугачей, однако моя деятельность была пресечена в связи с катастрофическим

битьем оконных стекол в доме, так что в этой области меня также постигло горькое разочарование.

Если я верно помню, то это увлечение затем сменилось страстью к вырезанию мечей из кусочков мебели, которые мне удавалось добыть по случаю. В то время я находился под влиянием сербской национальной поэзии и от всей души восхищался подвигами ее героев. Я часами мог сражаться со своими воображаемыми противниками, чью роль обычно выполняли высокие побеги кукурузы, за что несколько раз получил сильную трепку от матери. Вырезанные мною мечи не были похожи на другие, каждый из них был по-своему уникален. Все это я сделал до того, как мне исполнилось шесть лет и я закончил первый класс начальной школы в деревне Смильян, где жила моя семья. Затем мы переехали в соседний городок под названием Госпик. Этот переезд стал для меня настоящей катастрофой. Мне было невыносимо тяжело расстаться с нашими голубями, цыплятами, овцами, с нашей прекрасной стаей гусей, которые по утрам поднимались в небо, а на закате возвращались с пастбищ ровным строем, четкости которого сегодня позавидовала бы эскадрилья лучших летчиков. В нашем новом доме я оставался всего лишь узником, наблюдавшим за странными людьми сквозь оконные ставни. Я был настолько застенчив, что, скорее, согласился бы встретиться с диким львом, чем с одним из городских мальчишек, бродивших поблизости. Самым тяжелым днем для меня было воскресенье, когда я должен был одеться и отправиться на церковную службу. Там со мной произошел случай, простое воспоминание о котором приводит меня в ужас даже долгие годы спустя. Незадолго до этого меня заперли на целую ночь в старой часовне на высокой горе, которую люди посещали не чаще чем раз в год. Это было ужасно, но то, что случилось со мной теперь оказалось гораздо хуже.

В этом городе жила одна зажиточная дама, хорошая, но очень напыщенная женщина, которая часто приходила в церковь ярко наруганная, в платье с длинным шлейфом и в сопровождении целой свиты поклонников.

Однажды в воскресенье, закончив звонить в колокол на башне, я бросился бежать вниз по лестнице и случайно наступил на шлейф этой дамы. Он оторвался с громким звуком, напоминающим ружейный залп новобранцев. Мой отец побледнел от гнева. Он несильно ударил меня по щеке, это был единственный раз, когда он применил по отношению ко мне физическое наказание, однако я до сих пор ощущаю эту пощечину. Невозможно описать мое замешательство и смущение. Я практически превратился в изгоя, ожидающего, пока произойдет нечто, что поможет мне вернуть себе доброе имя среди местных жителей.

Предприимчивый молодой торговец организовал пожарное отделение. Он приобрел несколько пожарных автомобилей, форменную одежду и обучил людей нести службу и принимать участие в парадах. Автомобили были очень красиво раскрашены в красный и черный цвета. Однажды днем была объявлена учебная подготовка, и машины отправились к реке. Все население города собралось, чтобы полюбоваться на это зрелище. После завершения официальных мероприятий и выступлений была дана команда качать воду, однако из насоса не показалось ни капли воды. Профессора и эксперты тщетно пытались определить причину проблемы. К моменту моего появления они потерпели полное фиаско. Я совершенно не был знаком с этим механизмом и почти ничего не знал о давлении воздуха, но инстинктивно я решил проверить исправность всасывающего шланга в воде и обнаружил, что он был поврежден. Когда я вошел в реку и выяснил причину неполадки, вода хлынула мощным потоком, испортив не один воскресный наряд стоящих поблизости зевак. Архимед, бегущий обнаженным по улицам Сиракуз с громким криком «эврика», не мог бы привлечь к себе большего внимания. Меня отнесли в город на руках, и я превратился в героя дня.

Обосновавшись в городе, я поступил к четырехлетнему курсу обучения в так называемом педагогическом училище в качестве подготовки для последующего обучения в колледже или реальной гимназии. В этот период продолжались мои мальчишеские выходки и подвиги, а также всяческие

беды и несчастья. Среди прочего я приобрел почет и уважение в качестве самого удачливого ловца ворон. Мой метод ловли этих птиц был чрезвычайно прост. Я отправлялся в лес, прятался в кустах и начинал насвистывать птичьими голосами. Обычно я немедленно получал несколько ответов на свой свист, и вскоре рядом с кустарником на землю садилась очередная ворона. После этого мне оставалось лишь бросить кусочек картона, чтобы отвлечь ее внимание, выбежать и схватить ее, прежде чем она сможет выпутаться из кустов. Таким способом я мог поймать сколько угодно ворон. Но однажды произошло событие, которое заставило меня изменить свое мнение об этих птицах и относиться к ним с уважением. Я уже поймал парочку симпатичных ворон и возвращался домой с другом. Выйдя из леса, мы увидели, что тысячи ворон собрались вместе и устрашающе кричали, хлопая крыльями. Через несколько минут они стали преследовать нас, окружив со всех сторон. Нам было весело, пока я не почувствовал резкий удар в затылок, сбивший меня с ног. После этого они яростно накинулись на меня. Мне пришлось отпустить двух птиц, после чего я с облегчением присоединился к своему другу, который предусмотрительно спрятался в пещере.

В школьном классе находилось несколько заинтересовавших меня макетов, среди которых были гидравлические турбины. Я соорудил много таких турбин и получал огромное удовольствие, приводя их в действие. То, насколько необычной была моя жизнь, я мог бы проиллюстрировать с помощью вот какого случая. Мой дядя не знал, чем занять себя в свободное время, поэтому часто посвящал свой досуг тому, чтобы сделать мне очередное внушение. Я был очарован описанием Ниагарского водопада, о котором мне довелось прочитать в разных книгах, и представлял в своем воображении огромное колесо, движущееся благодаря силе падающей воды. Я сказал своему дяде, что поеду в Америку, чтобы осуществить свой замысел. Тридцать лет спустя я воплотил в жизнь все свои планы на реке Ниагара, в который раз заставив людей задуматься о непостижимости человеческого разума. Я сооружал и другие разнообразные хитро-

умные приспособления и устройства, но лучше всего у меня получались арбалеты. Мои стрелы мгновенно исчезали из виду, а будучи выпущены с близкого расстояния пробивали насквозь сосновую доску толщиной в один дюйм. С помощью многократных упражнений и наклонов я так натренировал свой желудок, что он стал похож на желудок крокодила, и я уверен, что благодаря своим тренировкам я даже теперь могу переварить булыжник! Я также не могу не упомянуть о своих упражнениях с пращей, которые позволили мне устроить настоящее представление на ипподроме. Сейчас я поведаю вам об одном из своих подвигов с этим удивительным оружием, который неискушенному читателю может показаться чистым вымыслом.

Я упражнялся в обращении с пращей, прогуливаясь со своим дядей около реки. Солнце клонилось к закату, форель играла в воде, время от времени подпрыгивая вверх так, что ее блестящее тело четко вырисовывалось на фоне прибрежных скал. Разумеется, любой мальчишка в подобной ситуации смог бы попасть в одну из рыб, но я решил поставить перед собой гораздо более сложную цель и рассказал своему дяде в мельчайших подробностях о том, что собирался сделать. Я хотел запустить камнем в рыбу, придавив ее тело к скале так, чтобы оно сломалось пополам. Сказано — сделано. Мой дядя посмотрел на меня с ужасом, воскликнув: «Изыди, Сатана!» — после чего не разговаривал со мной в течение нескольких дней. Я мог бы рассказать о других своих многочисленных достижениях, однако я чувствую, что и без этого могу спокойно почивать на лаврах до скончания веков.

ГЛАВА 3. ВРАЩАЮЩЕЕСЯ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

В возрасте десяти лет я поступил в реальную гимназию, которая представляла собой новое и прекрасно оборудованное учебное учреждение. В классе физики можно было найти различные модели классических научных приборов как электрической, так и механической природы. Демон-

страции и опыты, которые время от времени устраивали наши преподаватели, приводили меня в восторг и служили прекрасным подспорьем для развития изобретательского духа. Я также был страстно увлечен изучением математики и часто получал похвалу учителя за способность моментально осуществлять сложные математические расчеты. Мне это удавалось благодаря тому, что я умел визуализировать цифры и выполнять любые операции не в подсознании, а как будто бы это происходило на самом деле. Задания обычного уровня сложности я мог с одинаковым успехом решать как с помощью доски и мела, так и путем мысленных расчетов. С другой стороны, выполнение набросков и чертежей от руки, которому были посвящены долгие часы нашего обучения, вызывало у меня трудно сдерживаемое раздражение. Это было тем более удивительно, что большинство членов моей семьи преуспели в этом мастерстве. Возможно, мое отвращение было связано с тем, что я находил особое удовольствие в спокойных размышлениях. Если бы не несколько исключительно глупых мальчишек, которые вообще были ни на что не способны, я оказался бы на последнем месте по успеваемости по этому предмету.

Серьезным недостатком тогдашней образовательной системы было то, что рисование являлось обязательным предметом. Это угрожало испортить всю мою карьеру, и мой отец всякий раз прилагал немало усилий, чтобы перевести меня в следующий класс. На втором году обучения в этом учреждении меня заинтересовала возможность создания равномерного прямолинейного движения за счет постоянного давления воздуха. Случай с пожарным насосом, о котором я вам рассказывал, разжег мое юношеское воображение и заставил меня задуматься о безграничных возможностях вакуумного пространства. Я испытывал горячее желание найти метод использования этой неисчерпаемой энергии, но в течение долгого времени я осваивал это направление практически на ощупь. В конце концов, мои старания оформились в виде стремления изобрести то, чего до сих пор не удавалось сделать ни одному смертному. Представьте себе свободно вращающийся на двух опорах

цилиндр, частично окруженный точно подогнанным под него прямоугольным желобом. Открытая поверхность желоба соприкасается с перегородкой таким образом, что этот участок цилиндра делит его на два отсека, полностью отделенных друг от друга герметичными скользящими швами. Один из этих отсеков является герметичным, другой — открытым, обеспечивая бесконечное вращение цилиндра. По крайней мере, так я думал.

С великим старанием я соорудил деревянный макет и сильно обрадовался, увидев, что он вращается, если с одной стороны к нему подвести насос. Я также был одержим идеей полета человека в воздухе, несмотря на свой богатый опыт неудачных прыжков с парашютом с крыши высоких зданий. Каждый день я совершал воображаемые путешествия по воздуху в далекие страны, но я не мог понять, как мне это удавалось. Теперь же мне в голову пришла вполне конкретная мысль: летающий аппарат с вращающейся осью, раскачивающимися крыльями и - вакуумом как неограниченным источником энергии! С тех пор я стал совершать свои ежедневные перелеты на таком роскошном и удобном транспортном средстве, которому позавидовал бы царь Соломон. **Прошли годы, прежде чем я понял, что атмосферное давление распределялось под прямым углом к поверхности цилиндра и легкий вращательный эффект, который я мог наблюдать, являлся следствием утечки воздуха!** И хотя это осознание пришло ко мне постепенно, это стало для меня мучительным уроком. После того как я с трудом завершил свое обучение в реальной гимназии, меня сразила опасная болезнь или, точнее, целый букет болезней, столь безнадежных, что все врачи отказались от меня. В это время мне было позволено много читать и брать книги в публичной библиотеке, где ко мне быстро привыкли и даже доверили принять участие в классификации работ и подготовке каталогов.

Однажды мне в руки попало несколько неизвестных мне работ, не похожих на те, которые мне доводилось читать прежде. Они настолько захватили меня, что заставили напрочь позабыть о своем плачевном состоянии. Это

были ранние произведения Марка Твена, и возможно, что именно им я обязан своим последующим чудесным выздоровлением. Двадцать пять лет спустя, когда я познакомился с мистером Клеменсом и между нами завязалась крепкая дружба, я рассказал ему об этом случае и был очень тронут, увидев, что на глазах этого весельчака показались слезы... Я продолжил свое обучение в высшей реальной гимназии в городе Карлштадт в Хорватии, где жила одна из моих тетюшек. Это была удивительная женщина, жена отставного полковника, участвовавшего во множестве сражений. Я никогда не забуду три года, проведенные в их доме. В военной крепости, выдержавшей не одну длительную осаду, не могло бы быть более строгой дисциплины. Еды было очень мало. Все блюда были высочайшего качества и очень вкусными, но полагавшаяся мне порция была крошечной. Нарезанные тетюшкой ломтики ветчины были похожи на прозрачные салфетки. Когда полковник клал мне на тарелку добавку, она убирала ее обратно, взволнованно говоря: «Осторожнее. Нико очень слаб». У меня был отличный аппетит, и я испытывал поистине Танталовы муки. Но я жил в атмосфере изящества и художественного вкуса, что по тем временам было большой редкостью. Немногочисленные земляные угодья были затоплены болотами, и я все время страдал от малярийной лихорадки, которая не исчезала, несмотря на огромное количество принимаемого мною хинина. Иногда река выходила из берегов, и в домах появлялась армия крыс, пожиравшая все на своем пути, включая пучки острой паприки. Эти грызуны служили для меня приятным развлечением. Я истреблял их всевозможными способами, заслужив тем самым незavidную репутацию крысолова среди своих знакомых. Наконец, мое обучение завершилось, страдания закончились, и я получил аттестат зрелости. Нужно было решать, что делать дальше.

В течение всех этих лет мои родители ни на секунду не сомневались в своем решении сделать из меня священника, хотя самая мысль об этом наполняла меня ужасом. Я сильно заинтересовался электричеством благодаря на-

стойчивому влиянию своего профессора физики, который был весьма изобретательным человеком и часто проводил для меня демонстрацию экспериментов с помощью приборов собственного изобретения. Среди них мне запомнился один прибор в виде свободно вращаемой груши с покрытием из оловянной фольги, который при подсоединении к электростатической машине начинал быстро крутиться. Я не могу найти слов, чтобы описать свои ощущения во время демонстрации этих загадочных явлений. Я хотел узнать больше об этих чудесных силах; меня интересовали эксперименты и исследования, и я покори́лся неизбежному с тяжелым сердцем. Как раз в тот момент, когда я готовился к длительному возвращению домой, я получил известие о том, что мой отец хочет, чтобы я отправился на охоту. Это была странная просьба, учитывая, что он всегда активно возражал против такого рода развлечений. Но несколько дней спустя я узнал, что в том районе, где должна была состояться охота, свирепствует холера, поэтому я воспользовался представившимся мне шансом и вернулся в Госпик вопреки желанию своих родителей. Удивительно, что люди совершенно ничего не знали о причинах этой ужасной болезни, эпидемия которой начиналась в стране каждые пятнадцать-двадцать лет. Считалось, что смертельный вирус передается по воздуху, поэтому люди жгли костры и сильные благовония. Но при этом они пили зараженную воду, а затем умирали. Я заразился этой ужасной болезнью сразу же после своего приезда, и, хотя мне удалось выжить, я был почти полностью прикован к постели в течение девяти месяцев. Мой организм был совершенно истощен, и второй раз в своей жизни я оказался на пороге смерти.

Однажды, когда я находился в бреду и все думали, что я уже не смогу очнуться, ко мне в комнату ворвался отец. Я до сих пор вижу его бледное лицо, слышу слова, которыми он старался приободрить меня, хотя дрожащий голос противоречил его бодрому тону. «Возможно, — сказал я, — я смогу поправиться, если ты позволишь мне изучать инженерное дело». «Ты поедешь в лучший технический институт в стране», — торжественно ответил он, и я понял, что он

был искренен. С моего сердца упал тяжкий груз, но этого было бы недостаточно, если бы не чудесное средство в виде горького отвара из специфического сорта бобов. Я воскрес из мертвых, подобно Лазарю, к всеобщему изумлению. Мой отец настоял на том, чтобы в течение года после выздоровления я занимался укрепляющими физическими упражнениями на открытом воздухе, на что я неохотно согласился. Большую часть этого времени я провел в горах с охотничьим снаряжением и кучей книг, и это общение с природой укрепило мое тело и дух. Я думал, планировал и представлял себе множество идей, которые чаще всего оказывались невыполнимыми. Мое воображение ни разу не подвело меня, однако мне не хватало базовых знаний в интересующей меня области.

Одно из моих изобретений заключалось в том, чтобы переправлять письма и посылки по воде с помощью подводной трубы в сферических контейнерах, которые должны были обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать гидравлическое давление. Я составил подробный рисунок и чертеж насосной станции, которая должна была накачивать воду в трубу, включая мельчайшие подробности и детали. Я упустил лишь один незначительный момент. Я рассчитал условную скорость воды и, более того, произвольно увеличил ее, тем самым значительно улучшив предполагаемый результат, полученный на основании безукоризненных расчетов. Однако последующие размышления на тему сопротивления трубопровода потоку жидкости привели меня к мысли о том, чтобы сделать это изобретение достоянием общественной собственности.

Еще один из моих проектов состоял в том, чтобы соорудить кольцо вокруг экватора. Разумеется, предполагалось, что это кольцо будет свободно вращаться, замедляя свой ход благодаря силе противодействия, что позволило бы человеку путешествовать со скоростью тысяча миль в час, невозможной для железнодорожного состава. Вы улыбаетесь? Я допускаю, что этот замысел был труден для исполнения, но он был ничуть не хуже, чем предложение известного нью-йоркского профессора, который хотел

перекачивать воздух из тропического в умеренный пояс, совершенно позабыв о том, что Создатель придумал гигантский механизм специально для этой цели.

Я придумал еще один гораздо более эффективный и привлекательный способ извлечения энергии из вращения физических тел. Я обнаружил, что все предметы на поверхности Земли благодаря ежедневному вращению нашей планеты перемещаются соответственно вдоль и против направления поступательного движения. Этот вывод позволяет по-новому взглянуть на возможность извлечения энергии из движущей силы в любом обитаемом районе нашего мира. Не могу передать испытанное мною разочарование, когда я обнаружил, что оказался в положении Архимеда, тщетно искавшего неподвижную точку во Вселенной.

По завершении своего отдыха я отправился в политехнический университет в Граце, Стирия (Австрия), выбранный моим отцом в силу своей давней истории и прекрасной репутации. Наконец настал момент, которого я так давно ждал, и я начал свое обучение с самым горячим рвением и твердым желанием преуспеть. У меня уже был хороший опыт обретения знаний благодаря усилиям моего отца и представлявшимся мне ранее возможностям. Я знал несколько языков и перечитал все книги во многих библиотеках, выбрав из них всю более или менее полезную информацию. Кроме того, впервые в жизни я мог выбирать понравившиеся мне предметы и больше не был обязан заниматься столь надоевшим мне черчением.

Я задумал удивить своих родителей, поэтому в течение всего первого года обучения я часто начинал работать в три часа ночи и занимался до одиннадцати вечера, включая все воскресенья и праздники. Поскольку остальные студенты особенно не напрягались, я быстро затмил их всех. За год я сдал девять экзаменов, а мои профессора были уверены, что я заслуживаю гораздо больше, чем высший балл. Вооружившись их самыми лестными отзывами, я отправился домой, ожидая произвести фурор, и был глубоко оскорблен, когда мой отец с пренебрежением отнесся к моим победам,

давшимися мне с таким большим трудом. Это практически свело на нет все мои устремления; но позже, уже после его смерти, я был неприятно удивлен, обнаружив пачку писем, в которых мои учителя сообщали ему, что если он не заберет меня из университета, я могу умереть от переутомления. После этого я посвятил себя в основном физике, механике и математике, часами просиживая в библиотеках. У меня была настоящая страсть к тому, чтобы доводить до конца все начатое, и эта привычка часто становилась для меня источником неприятностей. Однажды я начал читать труды Вольтера и лишь затем, к своему ужасу, узнал, что его произведения занимали около сотни томов, напечатанных мелким шрифтом, которые автор написал, ежедневно выпивая по семьдесят две чашки черного кофе. Я должен был завершить начатое, но, закончив чтение последнего тома, я испытал настоящее удовлетворение и сказал себе: «Никогда больше!»

Первый год обучения принес мне признание и дружбу со стороны нескольких профессоров. Среди них были профессор Рогнер, преподававший арифметику и геометрию; профессор Пейшл, заведовавший кафедрой теоретической и экспериментальной физики, и доктор Алле, который обучал интегральному исчислению и специализировался на дифференциальных уравнениях. Этот ученый был лучшим преподавателем из тех, с кем мне приходилось встречаться. Он особенно интересовался моими успехами и часто оставался на час или два в аудитории, задавая мне дополнительные задания, которые мне очень нравились. Я рассказал ему о придуманном мною летающем аппарате, но не как о нереальной выдумке, а как о своем изобретении, чье действие основано на твердых, научных принципах. Я полагал, что этот аппарат может быть сконструирован с помощью моей турбины и вскоре будет доступен для других людей. Профессоры Рогнер и Пейшл были очень любознательными людьми. Первый имел привычку очень громко и эмоционально излагать свою точку зрения, после чего наступала неловкая пауза. Профессор Пейшл был весьма методичным и основательным немцем. У него были

большие ноги, а руки напоминали медвежьи лапы, но он мастерски проводил все свои эксперименты с невероятной точностью и без каких-либо ошибок. На втором году моего обучения в университете мы получили из Парижа динамо-машину с подковообразным листовым пластинчатым магнитом и обвитой проволокой арматурой с переключателем. После того, как машина была подключена, нам продемонстрировали различные способы действия электрического тока. Когда профессор Пейшл проводил эксперименты, работа машины обеспечивалась за счет мотора, однако вскоре щетки машины стали искрить и ломаться, и тогда я заметил, что мотор может хорошо работать и без этих устройств. Однако он возразил, что это невозможно и оказал мне честь, прочитав целую лекцию на этот счет, завершив ее словами: «Мистер Тесла способен достичь великих целей, но с этим ему не справиться. Это все равно, что попытаться преобразовать устойчивую силу тяги, например силу тяжести в силу вращения. Речь идет о вечном движении, что в принципе невозможно». **Однако интуиция всегда превосходит собой возможности познания. Несомненно, все мы обладаем неким шестым чувством, которое позволяет нам обнаружить истину даже тогда, когда логические умозаключения или другие усилия разума становятся тщетными.**

В течение некоторого времени я пребывал в нерешительности под впечатлением от авторитетных слов профессора, но вскоре я убедился в своей правоте и принялся за осуществление своего замысла со всей горячностью и безграничной верой, которая свойственна лишь молодости. Я начал с того, что стал рисовать в своем воображении машину, работающую на постоянном токе, управляя ею и отслеживая изменения в действии тока в арматуре. Затем я представил себе генератор переменного тока и постарался таким же образом проанализировать те процессы, которые в нем будут происходить. Следующим шагом стало размышление над системами, включающими в себя моторы и генераторы, и попытка представить себе их работу в различных условиях. Представавшие перед моим внутрен-

ним взором образы казались мне совершенно реальными и осязаемыми. Все оставшееся время моего пребывания в Гратце я провел в настойчивых, но бесплодных попытках подобного рода, и практически пришел к заключению, что эту задачу невозможно решить. В 1880 году я отправился в Прагу, Богемию, чтобы исполнить желание моего отца и завершить свое образование в местном университете. Именно в этом городе мне удалось сильно продвинуться вперед в своих изысканиях, отсоединив преобразователь тока от машины и начав изучать данный вопрос с этой новой точки зрения, однако мои усилия по-прежнему оставались безрезультатными. В следующем году в моей жизни произошли серьезные изменения.

Я пришел к выводу, что мои родители слишком многим пожертвовали, чтобы вывести меня в люди, и решил снять с их плеч этот груз. Волна известий об американском телефоне только что достигла европейского континента, и теперь ожидалось, что эта система будет установлена в Будапеште, в Венгрии. Я считал это прекрасной возможностью, тем более, что это предприятие возглавлял один из друзей нашей семьи. Именно в этот период я пережил сильнейшее нервное расстройство, о котором уже упоминал. В то, что мне довелось пережить во время болезни, мне самому верится с большим трудом. У меня всегда было прекрасное зрение и слух. Я мог с легкостью видеть предметы на большом расстоянии тогда, когда другие люди даже не замечали их. Несколько раз в детстве мне удалось спасти дома своих соседей от пожара, услышав слабое потрескивание, которое они не заметили во сне, и позвав на помощь. В 1899 году, когда мне было уже более сорока лет и я занимался проведением своих экспериментов в Колорадо, я очень хорошо слышал удары грома на расстоянии в 550 миль. Таким образом, мой слух был более чем в тринадцать раз острее слуха обычного человека, хотя в то время я, если можно так выразиться, был глух, как пень, по сравнению с тем периодом, когда я страдал от нервного расстройства.

В Будапеште я слышал тиканье часов, которые находились на расстоянии трех комнат от меня. Полет мухи над комнатным столом отдавался у меня в ушах глухим стуком. Повозка, проезжавшая на расстоянии нескольких миль от дома, заставляла меня дрожать всем телом. Звук паровозного гудка в двадцати-тридцати милях от города причинял мне невыносимую боль из-за сильной вибрации скамейки или стула, на котором я сидел. Земля у меня под ногами постоянно содрогалась. Мне приходилось подкладывать резиновые подушечки под ножки кровати, чтобы я смог хоть сколько-нибудь отдохнуть. Неизменный шум, доносившийся отовсюду, оказывал на меня эффект произнесенных слов, которые могли бы испугать меня, если бы я оказался неспособен понять их смысл. Проникавшие в комнату солнечные лучи оглушали мое сознание. Мне приходилось собирать в кулак всю свою волю, чтобы пройти под мостом или любым другим сооружением, поскольку я чувствовал на себе его сокрушающее давление. В темноте я ориентировался не хуже летучей мыши и мог установить присутствие нужного мне объекта на расстоянии двенадцати футов с помощью специфического, едва уловимого ощущения на лбу. Частота моего пульса изменялась от менее десятка до двухсот шестидесяти ударов в минуту, а все ткани моего тела дрожали и пульсировали, причиняя мне невыносимые страдания. Известный врач, который ежедневно пичкал меня огромными дозами бромида калия, считал мою болезнь уникальной и неизлечимой.

Я до сих пор безмерно сожалею о том, что в то время не находился под постоянным наблюдением физиологов и психологов. Я отчаянно цеплялся за жизнь, но не надеялся на свое выздоровление. Разве мог бы кто-то предположить, что столь безнадежно больной человек может оказаться образцом удивительной силы и стойкости духа; работать практически ежедневно в течение тридцати восьми лет, сохраняя бодрость тела и ясность рассудка? Я - именно такой человек. Огромное желание жить и продолжать свою работу, а также поддержка моего

близкого друга, который был спортсменом, помогла мне совершить чудо. Мое здоровье восстановилось, а вместе с ним ко мне вернулась способность к здоровому размышлению над поставленной задачей, и я почти сожалел о том, что эта борьба закончилась так скоро. У меня еще оставалась масса энергии. Столкнувшись с данной задачей, я не стал искать решение, как поступает большинство людей. Для меня она стала священной молитвой, вопросом жизни и смерти. Я знал, что погибну, если не смогу разрешить эту ситуацию. Теперь я чувствовал, что победил. Решение скрывалось в глубине, в потайных уголках моего сознания, однако я все еще не мог дать ему четкое определение.

Однажды днем, который я помню до сих пор, я гулял вместе с другом в городском парке и читал вслух стихи. В те годы я мог прочесть целую книгу наизусть, слово в слово. Одной из таких книг был «Фауст» Гете. Солнце только что зашло за горизонт, и открывшаяся картина воскресила в моей памяти этот знаменитый отрывок: «День прожит, солнце с вышины уходит прочь в другие страны. Зачем мне крылья не даны с ним вровень мчаться неустанно!» Как только я произнес эти замечательные слова, я почувствовал вспышку озарения и мгновенно увидел искомое решение захватившей меня задачи. Палочкой на песке я нарисовал схему, которую шесть лет спустя воспроизвел в своем выступлении перед Американским институтом электротехников, и мой друг смог с легкостью в ней разобраться. Увиденные мною образы имели настолько четкие и ясные очертания, словно были сделаны из металла и камня, поэтому я говорил ему: «Видишь, здесь у меня двигатель; посмотри, как я меняю его положение». Я не могу описать свои чувства в тот момент. Даже Пигмалион, увидев, что его статуя ожила, не мог бы испытать большего энтузиазма. Я бы согласился отдать возможность проникнуть в тысячу тайн природы, которые я мог бы разгадать совершенно случайно, за это решение, полученное мною, несмотря на все препятствия и угрозу для собственной жизни...

ГЛАВА 4. КАТУШКА И ТРАНСФОРМАТОР ТЕСЛЫ

Некоторое время я полностью посвятил созданию изобретений будущих механизмов и разработке новых схем. Никогда в жизни я не чувствовал себя настолько счастливым. Идеи приходили мне в голову в виде непрерывного потока мыслей, и единственная трудность заключалась в том, чтобы успеть все быстро записать. Отдельные части увиденного мною аппарата были для меня почти осязаемыми и реальными вплоть до мельчайших деталей и подробностей. Я ощущал подлинный восторг, представляя себе бесперебойную работу двигателя, и для моего внутреннего зрения это было поистине завораживающее зрелище. Когда природные наклонности превращаются в настоящую страсть, человек начинает продвигаться к своей цели семимильными шагами. Менее чем за два месяца я фактически создал все виды двигателей и модификаций системы, носящих ныне мое имя, а также иные названия, которые сегодня известны во всем мире. Возможно, неслучайно мне пришлось столкнуться с временной отсрочкой во время поиска необходимого мне решения, чтобы затем испытать эту всепоглощающую деятельность разума.

Я прибыл в Будапешт, ознакомившись с предварительным отчетом о состоянии работы телефонной компании и, по иронии судьбы, был вынужден согласиться на должность чертежника в головном офисе телеграфа венгерского Правительства с окладом, о размере которого я предпочел бы здесь умолчать. К счастью, вскоре мне удалось привлечь внимание Главного инспектора, благодаря чему я стал заниматься расчетами, разработкой схем и калькуляций для нового оборудования до того, как была установлена телефонная связь и я вернулся к исполнению своих прежних обязанностей. Знания и практический опыт, приобретенные мной за время этой работы, оказались очень ценными, а моя служба предоставила мне неограниченные возможности для осуществления моей изобретательской деятельности. Я внес несколько усовершенствований

в аппаратуру Центральной станции и улучшил работу телефонного ретранслятора, или усилителя, который так и не был запатентован или где-либо публично описан, хотя я по сей день считаю эти изменения своей заслугой. В счет признания моего вклада в деятельность компании организатор данного предприятия мистер Пускас, завершив свои полномочия в Будапеште, предложил мне должность в Париже, на которую я с радостью согласился.

Я никогда не смогу забыть то глубокое впечатление, которое произвел на меня этот волшебный город. В течение нескольких дней после приезда я бродил по улицам в полном замешательстве от увиденного. Париж манил множеством соблазнов, которым было невозможно противостоять, однако, увы, мои деньги таяли с той же скоростью, с какой я успевал их зарабатывать. Когда мистер Пускас спросил меня, каково мне на новом месте, я описал ему свою ситуацию следующим образом: «Последние двадцать девять дней месяца мне приходится по-настоящему туго». Я вел довольно активный образ жизни в «духе Рузвельта». Каждое утро, невзирая на погоду, я отправлялся с бульвара Св. Марселя, где я жил, в купальню на Сене; там я погружался в воду и проплывал двадцать семь кругов, а затем совершал часовую пешую прогулку к Иври, где располагалось предприятие нашей компании. Здесь я завтракал, как заправский лесоруб в половине восьмого утра, а потом с нетерпением ожидал часа обеда, решая трудные задачи по поручению Директора по производству мистера Шарля Бачелора, который был близким другом и помощником Эдисона. Мне удалось познакомиться с несколькими американцами, которые искренне подружились со мной, потому что я умел хорошо играть в бильярд! Я рассказал этим людям о своем изобретении, и один из них, мистер Д. Каннингем, служивший начальником сборочного цеха, предложил создать акционерное общество. Это предложение показалось мне чрезвычайно забавным. Я не имел ни малейшего представления о том, что оно означало, за исключением того, что так поступают все американцы. Однако из этого ничего не вышло, и в течение последу-

ющих нескольких месяцев мне приходилось постоянно переезжать с одного места на другое во Франции и Германии, занимаясь устранением технических проблем на электростанциях.

По возвращении в Париж я представил одному из управляющих компанией мистеру Рау план по улучшению работы динамо-машин, который был одобрен. Я получил заслуженное признание, и изумленные директора позволили мне заняться разработкой столь необходимых компании автоматических регуляторов. Вскоре на одной из осветительных установок, находившейся на новой железнодорожной станции Альзас в Страсбурге, произошла неполадка. Электропроводка оказалась неисправной, в результате чего из-за короткого замыкания пострадала значительная часть стены во время церемонии открытия в присутствии старого императора Вильяма I. Немецкое Правительство отказалось принять установку, и французской компании грозили большие финансовые неприятности. Благодаря своему знанию немецкого языка и накопленному опыту, я удостоился чести выполнить трудное задание по улаживанию возникшего конфликта, поэтому в начале 1883 года я отправился в Страсбург с этой целью.

Некоторые события из тех, что произошли со мной в этом городе, оставили неизгладимый след в моей памяти. По случайному стечению обстоятельств в то время там жили несколько человек, впоследствии ставших знаменитостями. Позже я говорил: «В этом старинном городе было полно бактерий величия. Некоторые подхватили эту болезнь, однако мне удалось избежать заражения!» Работа, переписка и встречи с представителями официальной власти полностью занимали мое время, но при малейшей возможности я работал над созданием простого двигателя в механической мастерской напротив железнодорожной станции, специально захватив с собой из Парижа необходимые инструменты и материалы. Однако осуществление этого эксперимента продлилось до лета, когда я, наконец, с удовлетворением мог наблюдать вращение механизма с помощью переменного тока с относительной фазой без

необходимости установления контактов или коммутатора, как и было в моем видении годом ранее. Это было незабываемое удовольствие, которое, однако, все же не могло сравниться с восторгом, испытанным мною в момент посетившего меня озарения. Среди моих новых друзей был бывший мэр города мистер Саузин, которого я успел познакомить с этим и другими своими изобретениями в стремлении заручиться его поддержкой. Он искренне заинтересовался моей работой и представил мой проект нескольким состоятельным горожанам, но, к моей великой досаде, он не получил должного одобрения. Этот человек хотел помочь мне любым доступным для него способом, и приближение даты 1 июля 1917 года вновь напоминает мне о «поддержке» этого замечательного друга, которая представляла для меня исключительную ценность, хотя и не носила финансового характера. В 1870 году, когда немцы захватили страну, мистер Саузин зарыл в землю изрядную партию вина Сант-Эстеф 1801 года, а затем пришел к выводу, что я являюсь единственным человеком, с которым он хотел бы поделиться этим великолепным напитком. Могу заверить, что это стало одним из незабываемых событий в моей жизни. Мой друг попросил меня как можно скорее вернуться в Париж и там продолжить поиск людей, готовых поддержать мои идеи. Меня мучили сомнения, однако моя работа и переговоры несколько затянулись по причине ряда досадных препятствий, поэтому в тот момент ситуация казалась мне безнадежной. Для того чтобы вы могли получить представление о немецкой основательности и «оперативности», я бы хотел поведать вам об одном забавном происшествии.

В коридоре нужно было повесить лампу накаливания мощностью 16 свечей, и я велел «монтеру» провести проводку к выбранному заранее месту. Поработав немного, он решил, что ему необходимо проконсультироваться с инженером. Инженер высказал несколько замечаний, но в конечном итоге согласился с тем, что лампу нужно разместить в двух дюймах от указанного мною места, после чего работа была продолжена. Затем инженер забеспокоился и сказал

мне, что необходимо известить инспектора Авердека. Мы обратились к этой немаловажной персоне, он ознакомился с состоянием дела и сделал заключение, что лампа все же должна быть расположена в том месте, которое я указал с самого начала! Однако вскоре Авердек сам начал сомневаться в своем решении и сообщил мне о том, что он обратился к обер-инспектору Иеронимусу по поводу данного вопроса и что я должен подождать, пока тот оповестит меня о своей точке зрения. Прошло несколько дней, во время которых обер-инспектор был занят выполнением других более важных обязанностей, но в конце концов он встретился с нами и после двухчасовой дискуссии решил передвинуть лампу на два дюйма вперед. Моя надежда на то, что это решение было окончательным, растаяла, когда обер-инспектор вернулся и сообщил мне: «Советник Функе настолько скрупулезный человек, что я не смею дать распоряжение без его одобрения». Началась подготовка к визиту этого высокоуважаемого человека. Мы начали убираться и протирать пыль с раннего утра, и, когда Функе прибыл вместе со своим сопровождением, ему был оказан первоклассный прием. После двух часов жарких споров он неожиданно воскликнул: «Я должен идти» и, указав на некую точку на потолке, велел мне разместить лампу в этом месте. Это было именно то место, которое я предложил с самого начала! Так и текла моя жизнь день ото дня, но я был серьезно настроен на то, чтобы любой ценой добиться своей цели, и в конце концов мои усилия были вознаграждены.

К весне 1884 года все разногласия были улажены, установка была официально сдана в эксплуатацию, и я вернулся в Париж в предвкушении положительных перемен. Один из управляющих пообещал мне солидное вознаграждение в случае успеха, а также поддержку в рассмотрении моего предложения по усовершенствованию работы динамо-машин, поэтому я рассчитывал на приличную сумму денег. В нашей компании было трое управляющих, которых я для удобства буду называть А, Б и В. Когда я обращался к А, он отвечал мне, что нужно посоветоваться с Б. Последний же полагал, что только В может принять подобное решение,

а В был уверен, что А обладает достаточными полномочиями, чтобы самостоятельно разобраться в моем вопросе. После нескольких тщетных попыток преодолеть границы этого порочного круга, мне стало ясно, что моей наградой должен стать замок в Испании. Крах всех моих надежд на обретение капитала для дальнейшего развития своего проекта стал для меня настоящим разочарованием, поэтому когда мистер Бачелор предложил мне отправиться в Америку, чтобы заняться перепроектированием механизмов Эдисона, я решил попытать счастья в стране «золотых обещаний». Но я чуть не упустил свой шанс. Я избавился от своего скромного имущества, позаботился о жилье и прибыл на железнодорожный вокзал в тот момент, когда поезд уже отправлялся. В эту минуту я обнаружил, что мои деньги и билеты исчезли. Что мне было делать? У Геркулеса было гораздо больше времени на раздумья, но мне нужно было принять решение на бегу за отходящим поездом в то время, как мною обуревали самые противоречивые чувства, напоминающие колебания конденсатора. Благодаря своей сообразительности, преодолевая всевозможные трудности и овладевая необычным для себя опытом, подчас достаточно тривиальным и неприятным, я смог добраться до Нью-Йорка с остатками своих пожитков, несколькими стихотворениями и статьями, написанными мною в дороге, и целой пачкой расчетов для решения неразрешимого интеграла и моего летающего аппарата. В течение этого путешествия большую часть времени я провел на корме парохода в надежде спасти какого-нибудь тонущего человека, даже не задумываясь о личной безопасности. Позже, когда я почерпнул немало пользы из здорового американского практицизма, я вздрагивал от этого воспоминания и удивлялся собственной неосмотрительности. Встреча с Эдисоном стала одним из поворотных событий в моей жизни. Я был восхищен этим удивительным человеком, который, не имея первоначально никаких преимуществ и научного образования, сумел так много достичь. Я выучил дюжину языков, был сведущ в литературе и искусстве и провел лучшие годы своей жизни в библиотеках, читая

все, что попадало мне в руки от «Принципов» Ньютона до романов Пауля де Кока. При этом меня не покидало ощущение, что все это время было потрачено мною впустую. Однако вскоре я понял, что это было лучшее из того, что я мог бы сделать. За несколько недель мне удалось завоевать симпатию Эдисона, и далее события стали разворачиваться следующим образом.

На пароходе «Орегон», бывшем по тем временам самым крупным пассажирским судном, были выведены из строя все осветительные приборы, из-за чего было задержано его отплытие. Поскольку надпалубные сооружения были построены после установки данного оборудования, к нему было невозможно подобраться. Это была по-настоящему сложная ситуация, и Эдисон сильно беспокоился. Вечером я взял с собой необходимые инструменты и отправился на борт судна, где пробыл всю ночь. Динамо-машины находились в плохом состоянии, произошло несколько коротких замыканий и поломок, но с помощью команды мне удалось привести их в надлежащий вид. Около пяти часов утра, проходя по Пятой авеню на пути к мастерской, я повстречал Эдисона, Бachelора и еще нескольких человек, возвращавшихся домой для непродолжительного отдыха. «А вот и наш парижанин, разгуливающий по ночам», — воскликнул он. Когда я сообщил ему, что возвращаюсь с «Орегона», где мне удалось починить обе машины, он молча взглянул на меня и пошел дальше, не проронив ни слова. Но после того как он отошел на небольшое расстояние, я услышал, как он произнес: «Бachelor, это замечательный человек». С тех пор мне была дарована полная свобода в том, что касается организации моей работы. Примерно год я работал с 10.30 до 5 часов утра следующего дня без праздников и выходных. Эдисон говорил мне: «У меня много трудолюбивых помощников, но ты способен переплюнуть их всех». За это время я спроектировал двадцать четыре различных вида стандартных машин с коротким стержнем и единым принципом действия, которые заменили старые модели. Директор пообещал мне пятьдесят тысяч долларов по завершении этой работы, но впоследствии выяснилось, что

его обещание было шуткой. Это стало для меня болезненным ударом, и я подал в отставку.

Сразу после этого ко мне обратилось несколько людей с предложением о создании компании по производству дуговых ламп под моим именем, и я принял это предложение. Наконец мне представилась возможность заняться созданием двигателя, но когда я начал обсуждать этот вопрос со своими новыми партнерами, они ответили: «Нет, мы хотим заниматься производством дуговых ламп. Нас не интересуют исследования в области переменного тока». В 1886 году моя система освещения дуговыми лампами была доведена до совершенства и введена в эксплуатацию на промышленных предприятиях и муниципальных объектах. Я был свободен, но у меня не было ничего, кроме красиво оформленного акционерного сертификата, обладавшего гипотетической ценностью. За этим последовал период нелегкой борьбы в новых условиях, к которым я был не очень хорошо приспособлен, однако в конце концов я получил заслуженную награду, и в апреле 1887 года мною была основана компания «ТЕСЛА Электрик Ко.», в распоряжении которой находилась лаборатория и все необходимое оборудование. Созданные здесь мною двигатели выглядели точь-в-точь как те, что я воображал себе ранее. Я не пытался усовершенствовать их внешний вид, просто воспроизводя образы, возникавшие в моем сознании, но при этом они работали точно так, как я и ожидал.

В начале 1888 года мы заключили договор с «Вестингхауз Компании» на оптовое производство наших двигателей. Однако впереди нас ждало еще немало трудностей. Моя система была основана на использовании низкочастотного тока, а специалисты «Вестингхауз Компании» применяли 133 такта при работе двигателя, чтобы обеспечить преимущества в процессе трансформации. Они не хотели отказываться от привычного оборудования, поэтому я полностью сосредоточился на том, чтобы приспособить свой двигатель к необходимым условиям. Еще одна сложность заключалась в том, чтобы производить двигатель, способный эффективно работать на заданной частоте на

двух проводах, а это было отнюдь не легкой задачей. Тем не менее, в конце 1889 года мое пребывание в Питтсбурге перестало быть необходимым, поэтому я вернулся в Нью-Йорк и возобновил свои эксперименты в лаборатории на Гранд Стрит. Здесь я сразу же приступил к проектированию высокочастотных механизмов. Это была неизведанная область работы с доселе неизвестными и довольно специфическими проблемами, так что мне пришлось преодолеть немало сложностей. Я отказался от индуктора, опасаясь, что он не сможет генерировать качественные волны типа «синусоида», которые были столь важны для создания эффекта резонанса. Если бы не эта проблема, мой труд оказался бы гораздо легче. Еще одной проблемой высокочастотного генератора переменного тока оказалось непостоянство скорости его работы, что могло стать серьезным ограничением сферы его применения. Проводя публичные показы перед слушателями Американского института электротехников, я уже несколько раз сталкивался со сбоем в настройках, после которого требовалась их повторная регулировка. В то время я даже не мог представить себе то, что открыл много времени спустя: этот механизм должен работать на постоянной скорости с минимальной погрешностью оборота между крайними точками нагрузки. Размышляя над этой проблемой, я решил изобрести менее сложное устройство для генерации электрических колебаний.

В 1856 году лорд Келвин обнаружил теорию электрического конденсатора, однако эти ценные знания так и не были применены на практике. Я обратился к этой теории и принялся за изобретение индукционного аппарата. Результат не заставил себя ждать, и на своей лекции в 1891 году я продемонстрировал индукционную катушку, выделяющую искры размером в пять дюймов. В то же время я честно рассказал инженерам об изъяне в трансформации с помощью нового метода, заключавшегося в утрате искрового промежутка. Более тщательные исследования показали, что этот недостаток не зависит от окружающей среды, будь то воздух, водород, испарения ртути, масло или поток электронов. Этот принцип напоминает закон

превращения механической энергии. Мы можем бросить груз с определенной высоты вниз под прямым углом или спустить его любым окольным путем; в данном случае способ не имеет значения в том, что касается количества совершаемой работы. К счастью, эта помеха не является слишком серьезной, поскольку заранее задавая размеры резонанса, можно достичь уровня эффективности функционирования электрического тока в размере 85%. Сразу же после того как я заявил о своем изобретении, оно вошло в повсеместное использование и произвело настоящий переворот во многих областях, хотя я уверен, что в будущем сфера его применения станет еще шире. Когда в 1900 году мне удалось получить мощные разряды в 1000 футов и запустить электрический ток вокруг всей планеты, я вспомнил об этих первых слабых искорках, которые мне доводилось наблюдать в своей лаборатории на Гранд-стрит, и испытал чувства, схожие с восторгом, охватившим меня в тот момент, когда я изобрел вращающееся магнитное поле.

ГЛАВА 5. СИЛЫ, КОТОРЫЕ ВЛИЯЮТ НА НАШУ СУДЬБУ

Оглядываясь назад на события своей жизни, я понимаю, насколько порой неуловимо влияние обстоятельств, определяющих нашу судьбу. Примером тому может послужить событие моей юности. Однажды в зимний день мне удалось забраться на крутую гору вместе с другими мальчишками. Снег был довольно глубокий, а теплый южный ветер нисколько не мешал нашей цели. Мы забавлялись, кидаясь друг в друга снежками, которые скатывались и образовывали неподалеку небольшие кучи снега. Каждый старался превзойти в этой игре своих товарищей. Неожиданно мы увидели, как огромный ком снега, выросший до невероятных размеров величиной с дом, с грохотом сорвался и устремился вниз в долину так, что под нашими ногами задрожала земля. Многие недели спустя эта картина схода снежной лавины все еще оставалась у меня перед глазами, и я, не переставая, удивлялся тому, как столь

незначительная изначально вещь может вырасти до столь сокрушительного размера.

С тех пор проявление незначительных явлений всегда восхищало меня, поэтому, когда многими годами позже я предпринял экспериментальное изучение механического и электрического резонанса, я с самого начала был весьма заинтересован в мельчайших деталях этого процесса. Возможно, если бы не этот фактор, я бы не обратил внимания на маленькую искорку, вспыхнувшую в моей катушке, и так и не смог бы совершить свое лучшее изобретение, о котором я вам собираюсь поведать. Многие технические специалисты, весьма сведущие и талантливые в своих областях, оставаясь педантичными и близорукими, утверждали, что мои изобретения за исключением асинхронного электродвигателя не принесли миру никакой практической пользы. Это прискорбное заблуждение. О новом достижении нельзя судить по первоначальному впечатлению. Предложенная мною переменная система электропередачи возникла в психологически важный момент как долгожданный ответ на насущные потребности нашей промышленности. И хотя нам еще предстоит преодолеть значительное сопротивление и примирить враждующие точки зрения, как и предполагалось изначально, нам не придется долго ждать того, чтобы эта система была введена в эксплуатацию на коммерческой основе. Теперь сравните эту ситуацию с той, когда, например, мне пришлось столкнуться с возражениями по поводу моих турбин. Вам кажется, что столь простое и привлекательное изобретение, обладающее многими качествами идеального механизма, должно быть моментально принято обществом, и, вне всякого сомнения, так и было бы при иных обстоятельствах. Однако предполагаемое воздействие вращающегося поля не было призвано обесценить существующее оборудование; напротив, оно должно было наделить его дополнительными преимуществами. Эта система могла работать на предприятиях как нового, так и старого образца. Моя турбина является достижением совершенно иного порядка. Она представляет собой радикальное преобразование в том

смысле, что ее успех будет означать отказ от устаревших моделей первичных двигателей, на которые были потрачены миллиарды долларов. В подобных обстоятельствах путь к прогрессу должен осуществляться постепенно, и, возможно, самым большим камнем преткновения здесь будет предвзятое мнение, сложившееся у ряда экспертов организованной оппозиции.

Только недавно мне пришлось испытать чувство досады после встречи со своим другом и бывшим помощником Чарльзом Ф. Скоттом, который ныне является профессором в области электродвигателей в Йельском университете. Я давно его не видел и был рад поболтать с ним в своем офисе. Разумеется, в нашей беседе была затронута тема создания моей турбины, поэтому я сильно разволновался. «Скотт, — воскликнул я, полностью захваченный мыслями о будущих перспективах, — моя турбина отправит на свалку все тепловые машины в мире». Скотт погладил свой подбородок и взглянул на меня задумчиво, словно проводя мысленные расчеты. «Это будет довольно большая свалка», — ответил он и вышел, не проронив больше ни слова.

Тем не менее, это и другие мои изобретения были ничем иным, как очередным шагом вперед в определенном направлении. Работая над ними, я просто следовал врожденному инстинкту, который призывал меня совершенствовать современные механизмы, не задумываясь над более отдаленными потребностями. «Увеличительный передатчик» стал результатом многих лет труда, при этом конечной целью его создания стало решение проблем гораздо более важных для всего человечества, чем простое развитие промышленности.

Если моя память мне не изменяет, то именно в ноябре 1890 года я провел лабораторный эксперимент, ставший одним из наиболее необычных и захватывающих в анналах Науки. Изучая особенности высокочастотного тока, я убедился в том, что в комнате можно создать электрическое поле достаточной напряженности, чтобы зажечь электрод, а не электронную лампу. Я соорудил трансформатор, чтобы

проверить свое предположение, и первое же испытание прошло с большим успехом. Трудно переоценить значение этих необычных явлений в то время. Мы стремились к новым ощущениям, но вскоре нами овладевало полное безразличие. То, что вчера казалось чудом, сегодня становилось обыденностью. Когда мои электронные лампы были впервые продемонстрированы на публике, они были встречены с удивлением, которое не поддается описанию. Из всех частей света я получал приглашения, бесчисленные поздравления и прочие льстивые комплименты и предложения, которые мне приходилось отклонять. Но в 1892 году давление стало слишком сильным, и я отправился в Лондон, где сделал доклад в институте электротехников.

Сразу после этого я решил посетить Париж с тем же намерением, однако сэр Джеймс Девор настоял на моем выступлении перед Королевской ассоциацией. Несмотря на то что я всегда был решительным человеком, мало-помалу я поддался на уговоры этого великого шотландца. Он усадил меня в кресло и наполнил половину бокала чудесной темной жидкостью, переливавшейся всеми цветами радуги и напоминавшей по вкусу напитков богов. «Сейчас, — сказал мне он, — вы сидите в кресле Фарадея и наслаждаетесь его любимым виски» (хотя это не слишком меня интересовало, поскольку я уже давно составил свое мнение относительно спиртных напитков). На следующий вечер я провел показательную лекцию перед членами, по окончании которой лорд Рэйли обратился к присутствующим, и его любезный отзыв стал первым шагом на пути к воплощению моих целей. Я покинул Лондон, а затем Париж, чтобы избежать сыпавшихся на меня почестей, и вернулся домой, где меня ждало суровое испытание и болезнь. Восстановив здоровье, я начал строить планы по возобновлению своей работы в Америке. До этого момента я даже не догадывался о том, что обладаю талантом изобретателя, однако лорд Рэйли, которого я всегда считал образцом ученого человека, утверждал обратное, и если он был прав, то мне следовало сосредоточиться на каком-нибудь важном проекте. В то время, как и в прошлые годы, я задумывался над словами

моей матери. Бог, Божественная сила наделяет нас даром умственных способностей, и если мы сконцентрируемся на этой мысли, мы войдем в унисон с этой величайшей силой. Моя мать научила меня находить ответ на любой вопрос в Библии; поэтому следующие несколько месяцев я посвятил ее изучению.

Однажды, бродя в горах, я был вынужден искать пристанище от внезапно налетевшей бури. Небо заволокло свинцовыми облаками, однако дождь все не начинался до тех пор, пока небо не пронзила яркая вспышка молнии, а через несколько мгновений начался настоящий потоп. Было очевидно, что эти два явления тесно взаимосвязаны как причина и следствие, и по некотором размышлении я пришел к выводу, что электрическая энергия, задействованная в выпадении осадков, незначительна, а функция молнии более напоминает действие чувствительной пусковой схемы. Вот где была заложена великолепная возможность для дальнейших исследований. Если нам удастся получить электрические разряды необходимой мощности, мы сможем изменить состояние всей нашей планеты и условия жизни всех людей. Лучи солнца заставляют испаряться воду с поверхности океанов, а ветры переносят ее на огромные расстояния, где она сохраняется в неустойчивом равновесии. Если бы мы смогли осаживать ее в необходимом нам месте и в нужное время, это бы означало нашу способность контролировать неиссякаемый поток жизни. Мы могли бы орошать засушливые пустыни, создавать озера и реки и генерировать движущую энергию в неограниченном количестве. Это стало бы самым эффективным способом использования энергии солнца во благо человечества. Осуществление этой идеи полностью зависело от того, сможем ли мы искусственно воссоздать электрическую энергию того же порядка, что и в природе.

Это предприятие казалось бессмысленной затеей, однако я обратил всю свою смекалку на то, чтобы решить эту задачу, вернувшись в Соединенные Штаты летом 1892 года из короткой поездки с визитом к своим друзьям в город Уотфорд в Англии; началась работа, и это был ее наиболее

интересный для меня этап, поскольку мне нужно было найти равноценное средство подобного толка для успешной беспроводной передачи энергии. В то время я вновь принялся внимательно изучать Библию и обнаружил ключ к мучившей меня загадке в Откровении. Первый положительный результат был получен весной следующего года, когда мне удалось получить напряжение около 100 000 000 вольт — сто миллионов вольт — с помощью своей конусообразной катушки, что, по моему мнению, соответствовало электрическому напряжению вспышки молнии. Успешная работа была продолжена до тех пор, пока в моей лаборатории в 1895 году не случился пожар, о котором Т. С. Мартин написал целую статью в апрельском номере журнала «Столетие». Это несчастье во многом помешало моему дальнейшему продвижению, поскольку большая часть года была потрачена на проектирование и реконструкцию. Тем не менее, как только позволили обстоятельства, я вернулся к своей цели.

Хотя я знал, что более сильное электрическое напряжение может быть получено с помощью более мощного аппарата, у меня было интуитивное ощущение того, что я смогу справиться с поставленной задачей, создав относительно маленький и компактный трансформатор. Проводя опыты с вторичной обмоткой в форме плоской спирали, как это продемонстрировано на моих патентах, я удивился отсутствию стримеров, однако вскоре обнаружил, что это связано с положением вращательных механизмов и их взаимодействием. Воспользовавшись своим наблюдением, я стал использовать проводник высокого напряжения с вращательными механизмами внушительного диаметра, достаточно удаленными друг от друга, чтобы удерживать распределенную мощность, в то же время препятствуя ненужному накоплению заряда в любой момент действия прибора. Применение этого принципа позволило мне генерировать напряжение свыше 100 000 000 вольт, которое не влекло за собой риск несчастного случая. Фотография моего передатчика, созданного в лаборатории на Хьюстон-

стрит, была опубликована в журнале «Электротехника» в ноябре 1898 года.

Чтобы продолжить свое исследование, я должен был перенести свои эксперименты в открытое пространство, и весной 1899 года, завершив приготовления по созданию беспроводной установки, я отправился в Колорадо, где оставался более года. Здесь я внес целый ряд усовершенствований и улучшений, которые позволили генерировать ток любого заданного уровня напряжения. Те, кому это покажется интересным, могут найти дополнительную информацию относительно проведенных мною экспериментов в моей статье «Проблема увеличения человеческой энергии» в журнале «Столетие» в июне 1900 года, на которую я ссылался ранее.

Я собираюсь весьма подробно рассказать вам о создании своего увеличительного передатчика, чтобы вы могли полностью разобраться в этом вопросе. Во-первых, он представляет собой резонансный трансформатор, а во-вторых, его составные части, будучи под высоким напряжением, занимают значительное пространство и установлены вдоль идеальных разветвляющихся поверхностей чрезвычайно широкого радиуса кривизны, находясь на удаленном расстоянии друг от друга, обеспечивая таким образом невысокую электрическую плотность поверхности, что препятствует ее рассеиванию, даже при нарушении изоляции проводника. Он подходит для любой частоты от нескольких до многих тысяч тактов в секунду и может быть использован для создания тока огромного напряжения и умеренного давления либо более низкой силы тока при невероятной электродвижущей силе. Максимальное электрическое напряжение зависит исключительно от кривизны и площади поверхностей, на которых расположены заряженные элементы. Основываясь на своем прошлом опыте, могу предположить, что не существует каких-либо ограничений для электрического напряжения; любой его показатель достижим на практике. С другой стороны, ток напряжением несколько тысяч ампер может быть получен в антенне. Для этого необходима весьма небольшая

установка. Теоретически клемма размером менее 90 футов в диаметре достаточна, чтобы развить необходимую электродвижущую силу, тогда как для тока в антенне мощностью 2000—4000 ампер на обычных частотах она должна быть не более 30 футов в диаметре. В более узком смысле слова в этом беспроводном передатчике показателем излучения радиоволн можно пренебречь в сравнении с совокупным объемом энергии, при этом в данных условиях коэффициент демпфирования чрезвычайно мал, а размер заряда определяется степенью увеличения мощности. Такая цепь может быть приведена в действие любыми видами импульсов, даже низкочастотных, и способна генерировать синусоидальные и непрерывные колебания подобно тем, что производит генератор переменного тока. Однако прежде всего это резонирующий передатчик, который помимо перечисленных характеристик обладает идеальным размером, позволяющим эффективно работать в беспроводной передаче энергии. В этом случае расстояние не играет никакой роли, поскольку отсутствует снижение передаваемых импульсов. Можно даже усилить работу механизма с борта самолета в соответствии с точным математическим расчетом. Это изобретение вошло в мою «Всемирную систему» беспроводной передачи, которую я попытался превратить в источник прибыли по своему возвращению в Нью-Йорк в 1900 году.

Краткосрочные цели моего предприятия были указаны в техническом отчете того периода, где, в частности, было отмечено: «Всемирная система была создана на основе сочетания нескольких оригинальных открытий, предложенных изобретателем в ходе продолжительной научно-исследовательской работы и экспериментов. Она обеспечивает не только моментальную и абсолютно беспроводную передачу любых сигналов, сообщений или знаков во все части света, но также объединение существующего телеграфа, телефона и прочих сигнальных станций без необходимости замены текущего оборудования. Например, с помощью нашей системы телефонный пользователь может набрать номер и поговорить с любым другим пользователем в любой точке

мира. Недорогой приемник, по размеру не больше наручных часов, позволит ему услышать на суше или на море разговор или музыку, звучащие в определенном месте вне зависимости от степени его удаленности».

Эти примеры приведены лишь для того, чтобы читатель смог получить представление о возможностях этого великого научного изобретения, которое способно преодолеть любое расстояние, позволяя использовать наш совершенный природный проводник — Землю — в многочисленных целях, придуманных находчивым человечеством для линейных проводов. Одним из таких далеко идущих результатов является то, что любой прибор, которым можно управлять с помощью одного или нескольких проводов (очевидно, что это возможно только на ограниченном расстоянии), также легко и точно может быть приведен в действие без участия искусственных проводников в условиях любой удаленности, ограниченной исключительно физическими размерами земного шара. Таким образом, этот идеальный метод передачи не только может стать первым шагом на пути освоения совершенно новых областей коммерческого использования, но и значительно расширить уже существующие возможности. Всемирная система основана на применении следующих важнейших изобретений и открытий:

1. Трансформатор Теслы: действие этого прибора определяется наличием электрических колебаний, которые имеют столь же важное значение, как использование черного пороха в военном деле. Изобретателю удалось получить с помощью данного инструмента электрический ток, чья сила во много раз превышает любые иные показатели, полученные традиционными способами, а также искровые разряды длиной более ста футов.

2. Увеличительный передатчик: это лучшее изобретение Теслы, специфический передатчик, способный возбуждать электрический ток в земле, что в практике передачи электрической энергии имеет не менее важное значение, чем применение телескопа в астрономических наблюдениях. С помощью этого замечательного устройства автору уже

удалось генерировать потоки электроэнергии, превышающие силу молнии и способные зажечь более двухсот ламп накаливания по всей планете.

3. Беспроводная система Теслы: эта система включает ряд усовершенствований и представляет собой единственное доступное средство для экономной передачи электроэнергии на большие расстояния без применения проводов. Тщательные испытания и измерения, которые изобретатель провел на своей экспериментальной станции в Колорадо, доказали, что данная система способна передавать любое количество энергии по всей Земле в случае подобной необходимости, при этом уровень потери не будет превышать нескольких процентов.

4. Искусство индивидуальной настройки: это изобретение Теслы представляет собой по сравнению с примитивной настройкой то же, что утонченный язык по сравнению с едва произносимыми звуками. Она позволяет передавать совершенно секретные сообщения или информацию для ограниченного круга лиц как активным, так и пассивным образом, то есть исключая какое-либо вмешательство извне. Каждый сигнал имеет абсолютно индивидуальные характеристики, при этом не существует никаких ограничений в том, что касается количества станций или инструментов, которые могут работать одновременно, не создавая при этом друг другу никаких помех.

5. Наземные стационарные волны: это удивительное изобретение, если говорить о нем простым и доступным языком, связано с тем, что Земля реагирует на электрические колебания определенной частоты также, как камертон реагирует на определенные звуковые волны. Эти специфические электрические колебания, способные оказать значительное влияние на всю нашу планету, могут быть использованы в многочисленных коммерческих и иных целях. Первая действующая электростанция на основе предложенной «Всемирной системы» может быть создана за девять месяцев. С помощью этой электростанции люди смогут генерировать электрический ток мощностью до десяти миллионов лошадиных сил, и она может быть ис-

пользована для осуществления бесконечного множества технических целей без каких-либо дополнительных материальных затрат.

К упомянутым техническим целям можно отнести следующие:

1. Объединение всех существующих телеграфных станций по всему миру;
2. Сооружение секретной и недоступной для внешнего вмешательства правительственной телеграфной станции;
3. Объединение всех существующих телефонных станций по всему миру;
4. Глобальное распространение новостей по телеграфу или телефону совместно с прессой;
5. Сооружение подобной «Всемирной системы» передачи конфиденциальной информации для частного использования;
6. Объединение и деятельность всех биржевых тиккеров по всему миру;
7. Сооружение глобальной системы — передачи музыки и т.д.;
8. Глобальный учет времени с помощью недорогих часов, которые будут указывать время с астрономической точностью и не потребуют постоянного внешнего контроля;
9. Передача по всему миру напечатанных или написанных от руки знаков, писем, чеков и т.д.;
10. Образование глобальной системы для морского флота, позволяющей штурманам всех кораблей прокладывать маршрут без компаса, определять точное местоположение, время и общаться друг с другом; предотвращать столкновения и катастрофы и т.д.;
11. Образование всемирной системы печати на суше и воде;
12. Глобальное воспроизведение фотографий, рисунков или отчетов...

Я также предложил провести демонстрацию беспроводной передачи энергии в более мелком масштабе, который, однако, подтвердил бы убедительность высказанных мною

доводов. Я сослался на другие несравнимо более важные сферы применения моих изобретений, которые будут обнаружены в будущем. На Лонг-Айленде была построена электростанция с башней высотой 187 футов и сферической клеммой диаметром около 68 футов. Эти размеры могли обеспечить передачу любого количества энергии. Первоначально станция генерировала только от 200 до 300 киловатт, однако позже мне удалось довести этот показатель до нескольких тысяч лошадиных сил. Передатчик должен был выделять комплекс волн со специфическими характеристиками, и я разработал уникальный способ телефонного контроля за любым количеством энергии. Башня была разрушена два года назад (1917 год), но мои проекты по-прежнему развиваются, и вскоре будет создана еще одна станция с улучшенными техническими параметрами.

В связи с этим я хотел бы опровергнуть широко распространившиеся сведения о том, что станция была уничтожена по распоряжению Правительства, что в условиях состояния войны могло способствовать появлению предвзятого отношения в сознании тех, кто не знает, что бумаги тридцатилетней давности о присвоении мне американского гражданства всегда находятся в сейфе, а мои знаки отличия, дипломы, ученые степени, золотые медали и прочие награды упакованы и отправлены в безопасное место. Если бы это было правдой, мне была бы выделена крупная денежная компенсация за те расходы, которые я понес при строительстве башни. Более того, в интересах Правительства было бы сохранить эту электростанцию, поскольку с ее помощью можно было бы, например, установить местоположение подводной лодки в любой части света. Моя станция, мои исследования и все мои предложения всегда интересовали представителей официальной власти, и даже с момента начала военного конфликта в Европе я без устали продолжал работать над несколькими своими изобретениями в области аэронавигации, корабельных двигателей и беспроводной передачи энергии, которые могли бы иметь важное значение для страны. Хорошо осведомленные люди знают, что мои идеи произвели настоящий

переворот в промышленности Соединенных Штатов, и я не знаю другого столь удачливого изобретателя — особенно в том, что касается применения различных изобретений в военных целях.

Прежде я воздерживался от публичных комментариев на эту тему, поскольку мне казалось неуместным обсуждать свои личные вопросы в то время, как остальной мир переживает столь драматичные события. Кроме того, согласно дошедшим до меня слухам, интерес ко мне мистера Дж. Пьерпонта Моргана был обусловлен не попыткой извлечь выгоду из нашего общения, а тем участием, которое он всегда проявлял по отношению к многим другим изобретателям и первопроходцам в своей области. Он письменно подтвердил мне о своей готовности помочь, поэтому с моей стороны было бы неразумно ждать от него чего-то большего. Он искренне беспокоился обо мне и не раз демонстрировал свою уверенность в моей способности достичь поставленных целей. Мне не хотелось бы давать повод для радости тем немногим недалеким завистникам, которые были бы довольны стать свидетелями крушения моих надежд. Эти люди представляются мне ничем иным, как микробами, вызывающими отвратительные болезни. Мой проект был отложен в связи с естественными причинами. Мир был не готов к этому. Моя идея намного опередила свое время, однако те же причины в конечном итоге выйдут на первый план, обеспечив триумфальный успех данному проекту.

ГЛАВА 6. УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕДАТЧИК

Ни одно из занятий, которым я посвящал свое время, не требовало от меня такой концентрации ума и такого опасного напряжения тончайших волокон головного мозга, как создание систем, в основу которых положено действие увеличительного передатчика. Я вложил все силы и упорство, присущее молодости, в изобретение вращающегося поля, однако те мои ранние работы имели совершенно

иной характер. Хотя я весьма усердно трудился над этими изобретениями, они не потребовали от меня столь острого и изнурительного внимания, которое мне пришлось проявить в процессе решения ряда задач, связанных с беспроводной передачей энергии.

Несмотря на то что в тот период я отличался сильной физической выносливостью, мои нервы в конечном итоге не выдержали, и я пережил полный упадок сил накануне завершения длительной и сложной работы над поставленной целью. Я был бы готов на что угодно, лишь бы это случилось позже, и моя карьера, вероятно, могла бы закончиться преждевременно, если бы судьба не снабдила меня предохранительным механизмом, который, по-видимому, с годами становится все эффективнее и неизбежно приходит мне на выручку, когда мои силы оказываются на исходе. Пока этот механизм действует, мне не угрожает никакая опасность в связи с переутомлением, от которого часто страдают другие изобретатели, и поэтому я не нуждаюсь в отпуске, столь необходимом для большинства людей. Когда я чувствую себя совершенно обессиленным, я поступаю так же, как чернокожие, которые «просто предпочитают поспать, пока белые люди продолжают беспокоиться».

Чтобы помешать мне вывести свою теорию, полагаю, мое тело понемногу накапливает определенное количество некоего ядовитого вещества, пока я не оказываюсь в своего рода летаргическом состоянии, которое длится ровно полчаса. Очнувшись, я чувствую, будто недавние события произошли очень много времени назад, и если я пытаюсь продолжить свои размышления, мною овладевает настоящее отвращение. В этом случае я невольно начинаю заниматься другим делом, поражаясь свежести восприятия и легкости, с которой мне удастся справиться со всеми сложностями, ранее ставившими меня в тупик. Спустя несколько недель или месяцев моя страсть к временно оставленному мною изобретению возвращается, и я неизменно нахожу ответы на все раздражавшие меня ранее вопросы практически без всяких усилий. В связи с этим я расскажу вам об одном случае, который может заинтересовать людей, изучающих пси-

хологию. Мне удалось добиться поразительного результата в работе с моим заземленным передатчиком, и я страстно желал подтвердить его эффективность в том, что касается передачи электроэнергии через землю. Это казалось безнадежным предприятием, и в течение года мои титанические усилия оставались напрасными. Это занятие настолько поглотило меня, что я позабыл обо всем на свете, даже о своем подорванном здоровье. Наконец, когда я уже был на грани срыва, природа применила свое профилактическое средства, погрузив меня в состояние летаргического сна. Вновь обретя способность чувствовать, я с ужасом понял, что не могу воспроизвести в памяти эпизоды и события своей жизни за исключением самых первых детских ощущений, которые все еще оставались в моем сознании. Довольно забавно то, что именно они возникали перед моим мысленным взором с поразительной точностью, позволяя мне почувствовать некоторое облегчение. Уйдя на покой, я каждую ночь буду возвращаться к этим воспоминаниям. Передо мной открывались все новые и новые детали моей прежней жизни. В этом хороводе образов, мелькавшем в моем сознании, главное место отводилось моей матери, и постепенно мной овладело сильное желание вновь увидеть ее. Оно было настолько непреодолимым, что я решил бросить всю работу и исполнить свою мечту, однако мне было очень трудно оставить лабораторию. Прошло еще несколько месяцев, за которые мне удалось восстановить в памяти все впечатления, полученные за предыдущие годы, вплоть до весны 1892 года. Следующей картиной, появившейся в моем сознании из тьмы забвения, было мое пребывание в отеле «Де Ла Пэ» в Париже, где я пришел в себя после очередного погружения в состояние небытия из-за чрезмерного умственного напряжения. Представьте себе боль и растерянность, которые я ощутил, получив в тот самый момент сообщение о том, что моя мать умирает. Я помню, что сразу же отправился домой, нигде не задерживаясь ни на минуту, однако она скончалась после нескольких недель тяжелой агонии. Особенно интересно отметить, что в течение всего этого периода частичной

потери памяти я совершенно ясно помню малейшие детали, касающиеся предмета моего исследования. Я могу вспомнить точные подробности и самые незначительные наблюдения, сделанные в ходе моих экспериментов, и даже процитировать наизусть многие страницы текста и сложных математических формул.

Я твердо верю в закон воздаяния. **Истинная награда всегда соразмерна вложенному труду и принесенным жертвам.** Это одна из причин моей уверенности в том, что все мои изобретения, включая увеличительный передатчик, проявят свою настоящую ценность и принесут несомненную пользу будущим поколениям. Я убежден в этом не только благодаря революционному потенциалу, которым они обладают в сфере промышленности и торговле, но и благодаря сокрытой в них пользе для развития всего человечества. Размышления о практической выгоде блекнут в сравнении с более крупными преимуществами для развития нашей цивилизации. Мы сталкиваемся с серьезными проблемами, которые не могут быть решены только за счет улучшения условий нашего физического существования. Напротив, подобный **прогресс включает в себе риск и опасности не менее существенные, чем те, что являются порождением наших желаний и страданий.** Если бы нам удалось высвободить энергию атомов или обнаружить иной способ получения дешевой и неограниченной энергии в любой точке мира, это достижение вместо того чтобы стать благословением, могло бы явиться причиной катастрофы для всего человечества, принеся с собой распри и анархию, которые приведут к установлению ненавистного режима диктатуры. Величайшее добро сопряжено с техническим прогрессом, выступающим за объединение и гармонию, и мой беспроводной передатчик является именно таким сооружением. С его помощью человеческий голос и изображение могут быть воспроизведены повсюду, а предприятия смогут работать с использованием энергии, полученной с помощью водопадов, находящихся на расстоянии многих тысяч миль. Воздушные аппараты постоянно будут двигаться над землей, а энергия солнца будет применяться

для создания озер и рек в конкретных целях и для превращения бесплодных пустынь в плодородные пастбища. Его использование в области телеграфной и телефонной связи автоматически устранил текущие помехи и сбои, создав практически неограниченные возможности для применения беспроводной связи. Это вопрос времени, о котором обязательно нужно упомянуть.

В течение прошедшего десятилетия ряд людей самонадеянно заявляли, что им удалось справиться с упомянутыми помехами. Я тщательно проанализировал все приведенные ими методы и проверил предлагаемые ими методики задолго до того, как о них было заявлено официально, однако все они дали отрицательный результат. Возможно, недавнее официальное заявление от лица командования военно-морского флота США научило некоторых обманутых редакторов понимать истинную ценность подобных утверждений. Как правило, все эти попытки основаны на столь ошибочных теориях, что, узнав о них, я не могу оставаться спокойным. Совсем недавно была получена информация о новом открытии, о котором торжественно раструбили все газеты, однако в действительности оно оказалось очередной уткой. Это событие напоминает мне об одном случае, который произошел год назад, когда я занимался своими экспериментами с высокочастотным током.

Тогда Стив Броди только что спрыгнул с моста в Бруклине. Этот подвиг пытались повторить многие имитаторы, однако лишь первое сообщение по-настоящему всколыхнуло Нью-Йорк. Тогда я был весьма чувствительным человеком и часто разговаривал об отважном типографшике. Однажды в жаркий полдень я захотел освежиться и направился в одно из тридцати тысяч популярных заведений этого огромного города, где подавали чудесные напитки, которые теперь можно найти, лишь путешествуя по бедным и опустошенным странам Европы. В баре было много посетителей, явно не принадлежавших к высшим слоям общества, которые обсуждали интересную для меня тему. Это дало мне повод произнести вслух следующее не-

осторожное замечание: «Именно это я и сказал, прыгнув с моста». Едва произнеся эти слова, я почувствовал себя другом Тимофея в стихотворении Шиллера. В мгновение ока вокруг началось столпотворение, и дюжина голосов вскрикнула: «Это Броди!» Я бросил четвертак на прилавок и попытался пробраться к двери, но толпа увязалась за мной с пронзительными криками «Постой, Стив!», что было совершенным недоразумением, поскольку многие пытались схватить меня в то время, как я старался скрыться. Прячась по углам, я, наконец, смог выбраться по пожарной лестнице и вернуться в свою лабораторию, где я сбросил пальто и переоделся в одежду чернорабочего. Впрочем, мои меры предосторожности оказались напрасными, потому что мне удалось оторваться от моих преследователей. Много лет спустя, по ночам, когда воображение вновь и вновь заставляло меня пережить все тревоги предшествующего дня, я часто думал, ворочаясь в постели, о том, что стало бы со мной, если бы эта толпа поймала меня и обнаружила, что на самом деле я не Стив Броди!

В этом контексте инженер, выступивший с заявлением об изобретении нового прибора, устраняющего помехи, на основе использования «доселе неизвестного закона природы», кажется таким же опрометчивым, каким был я. Особенно это относится к утверждению о том, что эти помехи распространяются вверх и вниз, а помехи от передатчика идут вдоль поверхности земли. В таком случае это означало бы, что конденсатор, подобный нашей планете с ее газообразной оболочкой, способен заряжаться и разряжаться способом, совершенно отличным от всех фундаментальных законов, изложенных в любом простейшем учебнике физики. Такое предположение люди посчитали бы ошибочным даже во времена Франклина, поскольку уже тогда науке было известно множество фактов, подтверждающих тождественность между атмосферным электричеством и электричеством, которое было сгенерировано с помощью механических приборов. Очевидно, что естественные и искусственные помехи распространяются через землю и в воздухе одним и тем же способом, направ-

ляя электродвижущую силу как в горизонтальном, так и в вертикальном положении. Помехи нельзя устранить путем какого-либо из предложенных методов. Истина заключается в следующем: в воздухе напряжение увеличивается примерно на пятьдесят вольт на каждый фут высоты, благодаря чему появляется разница в давлении вплоть до двадцати или даже сорока тысяч вольт между верхним и нижним окончанием антенны. Масса заряженного воздуха находится в постоянном движении, периодически направляя поток электрического тока на проводник, который производит резкий звук в чувствительном принимающем устройстве телефона. Чем выше антенна и шире пространство, охваченное электрическими проводами, тем действеннее результат, однако необходимо понимать, что он действует лишь на ограниченной территории и не представляет собой главную проблему.

В 1900 году, работая над усовершенствованием своей беспроводной системы, я сконструировал аппарат, который вмещал в себя четыре антенны. Они были настроены на одну и ту же частоту и соединены с объектом, который увеличивал энергию, полученную из любого направления. Когда я решил определить происхождение передаваемого сигнала, каждая пара антенн, расположенная по диагонали, была последовательно соединена с катушкой первичной обмотки, пропуская ток через детекторную схему. В предыдущем случае звук телефонного звонка был негромким; в данном случае он попросту исчез, поскольку, как и ожидалось, две пары антенн взаимно нейтрализовали свое влияние, однако настоящие помехи наблюдались в обоих случаях, и мне пришлось выдумать специальные профилактические средства, заключающие в себе оба принципа. С помощью принимающего устройства, соединенного с двумя точками земной поверхности, в соответствии с моим исходным предложением, эта проблема, возникающая в результате действия заряженного воздуха, успешно решается, и, кроме того, почти вдвое сокращается количество разнообразных помех благодаря направленному положению цепи. Это было очевидно,

однако стало настоящим открытием для многих неискушенных специалистов в области беспроводной связи, чей опыт сводится к созданию никуда не годных аппаратов, хотя они всегда готовы делить шкуру неубитого медведя. Если бы помехи действительно проявлялись подобным образом, от них можно было бы легко избавиться, отказавшись от применения надземного оборудования. Однако в этом случае зарытый в землю кабель, который, казалось бы, должен оставаться неприкосновенным, становится еще более подвержен некоторым непонятным воздействиям, чем тот, что находится в воздухе. Говоря объективно, нам удалось достичь определенного прогресса в этой сфере, но не с помощью какого-то конкретного прибора или метода. Он был достигнут только за счет простого определения огромных структур, которые не вполне годятся для передачи и полностью непригодны для приема и использования более подходящего типа принимающего устройства. Как я уже говорил ранее, чтобы избавиться от этих сложностей, необходимо принять радикальные меры, и чем раньше это будет сделано, тем лучше.

Было бы весьма прискорбно, если бы в то время, когда эти знания находились в зачаточном состоянии и подавляющее большинство людей, даже опытных специалистов, не имели достаточно четкого представления о заложенном здесь потенциале, были бы приняты меры, в результате которых данная информация стала бы собственностью государственной монополии. Именно это предложил было несколько недель назад Генеральный секретарь Дэниел, и я нисколько не сомневаюсь, что этот высокопоставленный государственный деятель обратился к Сенату и Палате представителей с вполне искренними намерениями. Однако история доказывает, что лучшие результаты могут быть достигнуты лишь в условиях здоровой конкуренции. Кроме того, есть еще ряд причин, по которым предприятиям, работающим в области беспроводной связи, должна быть предоставлена полная свобода. Во-первых, она предлагает гораздо более значительные и важные усовершенствования на благо человечества, чем любое другое

изобретение за всю историю цивилизации. Кроме того, необходимо помнить, что эти знания развивались здесь и могут быть названы «американскими» с большим правом, чем телефон, лампа накаливания или самолет.

Специалисты по связи с общественностью и биржевые игроки были столь успешны в распространении неправильной информации, что даже такое замечательное издание, как «Наука в Америке» доверяет прежде всего иностранным государствам. Разумеется, Германия помогла нам узнать о радиоволнах, а Россия, Англия, Франция и Италия быстро использовали эту информацию для передачи сигналов. Это было очевидное применение нового прибора вместе со старой классической и неусовершенствованной индукционной катушкой, что можно считать просто одним из методов гелиографии. Радиус передачи был весьма ограниченным, полученные результаты — незначительными, а между тем вибрации Герца для передачи информации можно было бы с успехом заменить на звуковые волны, о чем я заявил в 1891 году. Более того, все эти попытки были сделаны три года спустя после того, как основные принципы беспроводной системы, находящейся сегодня в повсеместном использовании, и ее многочисленные возможности были подробно изложены и разработаны в Америке.

Сегодня нет никаких следов использования методов и разработок Герца. Мы стали развиваться в ином направлении, и то, что было нами достигнуто, является результатом умственных и физических усилий граждан этой страны. Срок действия основных патентов закончился, и теперь эти возможности открыты для любого человека. Основной аргумент Генерального секретаря относится к помехам. В соответствии с его заявлением, опубликованном в «Нью-Йорк Геральд», сигналы мощной электростанции могут быть перехвачены в любой деревушке мира. Поэтому, как я и показал в своих экспериментах в 1900 году, было бы неразумно накладывать какие-либо ограничения в США.

Чтобы пролить свет на этот вопрос, я также мог бы упомянуть, что лишь недавно странный господин обратился ко

мне с просьбой оказать содействие в строительстве таких всемирных передатчиков в какой-то далекой стране. «У нас нет денег, — сказал он, — но у нас есть вагоны чистого золота, и мы дадим вам его столько, сколько захотите». Я ответил ему, что сначала хотел бы увидеть, что произойдет с моими изобретениями в Америке, и на этом наша беседа закончилась. Однако я рад тому, что есть определенные трудности, и со временем на поддержание устойчивой связи потребуются гораздо больше усилий. Единственным решением является создание системы, устойчивой к помехам. Она усовершенствована, она существует, и все, что нужно, это просто ввести ее в эксплуатацию.

Ужасный конфликт, который до сих пор присутствует в сознании людей, касается использования увеличительного передатчика в качестве средства нападения и защиты, в частности, в связи с появлением *телемеханики*. Это изобретение является логическим завершением наблюдений, накопленных мною с детства в течение всей жизни. Когда были опубликованы первые результаты, журнал «Электричество» публично заявил о том, что это станет одним из «наиболее значимых факторов дальнейшего развития человеческой цивилизации». Очень скоро это пророчество реализуется. В 1898 году и 1900 году я внес это предложение на рассмотрение Правительства, и оно могло бы быть одобрено, если бы я присоединился к исследователям Александра, ожидавшим милости от своего благодетеля! В то время я действительно считал, что это предложение поможет человечеству отказаться от войн благодаря безграничной разрушительной силе и отсутствию необходимости участия людей в сражениях. И хотя с тех пор я не разуверился в его возможностях, мои взгляды сильно изменились. Войн нельзя будет избежать, пока сохраняются порождающие их материальные причины, а к ним, в первую очередь, относится огромная площадь поверхности нашей планеты. Только через упразднение расстояния во всех смыслах этого слова, включая передачу информации, перевозку пассажиров и поставку энергии, мы однажды сможем создать условия, необходимые для

установления дружеских отношений. **Сейчас нам больше всего нужно увеличение контактов и улучшение понимания между отдельными людьми и сообществами по всему миру, а также отказ от фанатичного следования восторженным идеалам национального эгоизма и гордыни, которые всегда готовы ввергнуть нашу цивилизацию в пучину первобытного варварства и раздоров.** Ни один союз государств или парламентское постановление не смогут предотвратить подобное несчастье. Они представляют собой лишь новые способы подчинить слабые государства сильным.

Я высказал свое мнение на этот счет четырнадцать лет назад, когда образовался союз нескольких лидирующих государств, своего рода Священный союз, при поддержке покойного Эндрю Карнеги, которого по праву можно считать отцом-основателем этой идеи, поскольку он дал ей такую популярность и толчок к развитию, на какие оказался неспособен даже сам Президент. Хотя мы не можем отрицать, что подобные вещи могут иметь материальную выгоду для некоторых менее обеспеченных стран, это все же не является их основной целью. Мир может стать лишь естественным следствием всеобщего просвещения и объединения народов, но мы все еще далеки от этой прекрасной цели, так как только немногие готовы поверить в то, что Бог создал человека по Своему образу и подобию, поэтому все жители нашей планеты едины. На самом деле существует только одна раса с различными оттенками кожи. Христос — всего лишь человек, хотя и является воплощением христианского учения, так почему же некоторые считают, что они лучше других?

Мир, каким я вижу его сегодня в свете гигантской борьбы, развернувшейся перед нашим взором, заставляет меня сохранить убеждение в том, что интересы человечества будут защищены в большей степени, если Соединенные Штаты останутся верны своим традициям и Богу, в которого мы верим, отказавшись от участия в «псевдоальянсах». Благодаря своему расположению и удаленности от театра военных действий, не претендуя на расширение своих территорий, обладая неограниченными природными

ресурсами и многочисленным населением, которому присущ дух свободы и справедливости, эта страна находится в уникальной и привилегированной позиции. Поэтому она может независимо от других стран демонстрировать свою колоссальную политическую и духовную мощь на благо всего человечества с гораздо большим благоразумием и эффективностью, чем если бы она входила в состав какого-либо союза.

Я уже рассказывал об обстоятельствах своего детства, а также о своих злключениях, связанных с бесконечной необходимостью учиться управлению своим воображением и самонаблюдению. Эта умственная деятельность, поначалу вынужденная из-за болезней и страданий, постепенно превратилась в мое второе «Я» и помогла мне осознать, что на самом деле я являюсь автоматом, лишенным свободной воли и способности к действию, подчиняясь исключительно воздействию внешних обстоятельств. Наши тела обладают столь сложной структурой, совершаемые движения столь разнообразны и многочисленны, а чувствительность органов чувств столь высока, что для обычного человека сложно согласиться с подобным утверждением. Однако для опытного исследователя нет ничего более убедительного, чем механистическая теория жизни, которая отчасти была изучена и предложена Декартом три столетия тому назад. В его время многие важные функции нашего организма были еще неизвестны, особенно в том, что касается вопроса воздействия света на структуру и физиологию глаза.

В последние годы научное исследование в данной области достигло таких высот, что не осталось ни тени сомнения в этой гипотезе, о чем свидетельствует множество опубликованных работ. Одним из наиболее ярких представителей этой теории является, возможно, Феликс ле Дантек, бывший ассистент Пастера. Профессор Жак Лёб осуществил выдающиеся эксперименты в области гелиотропизма, которые с очевидностью доказывают определяющее влияние света на низшие организмы, а его недавняя книга «Вынужденные движения» носит разоблачительный характер. Однако если представители научных кругов

принимают данную теорию как данность, то для меня она стала истиной, ежеминутно находящей свое подтверждение в моих собственных мыслях и поступках. Понимание того, что внешние воздействия определяют мою физическую или умственную активность, всегда присутствует в моем сознании. Только очень редко, когда я находился в состоянии чрезвычайной концентрации, мне становилось трудно определить руководящие мной мотивы. Большая часть человеческих существ даже не догадывается о том, что происходит вокруг и внутри них, и миллионы людей становятся жертвами заболеваний и преждевременной гибели только по этой причине. Самые простые будничные события кажутся им загадочными и необъяснимыми. Ощувив печаль, человек может задуматься о причине ее происхождения и неожиданно осознать, что ею стало облако, закрывшее собой солнечные лучи. Или он может вдруг увидеть образ своего друга при весьма необычных обстоятельствах вскоре после того, как он повстречал его на улице или где-то увидел его фотографию. Потеряв запонку, он ругается и ворчит в течение часа вместо того, чтобы воспроизвести в памяти свои предыдущие действия и установить ее местонахождение. Отсутствие наблюдательности является одной из форм невежества и становится причиной многих отвратительных поступков и глупых замыслов. Разве не верно то, что лишь один из десяти человек не верит в телепатию и прочие проявления психических способностей, спиритуализм и контакт с умершими, отказываясь прислушиваться к невольным или профессиональным обманщикам?

Только для того чтобы продемонстрировать, насколько распространилась эта тенденция даже среди здравомыслящего населения Америки, я могу привести здесь один забавный случай. Незадолго до войны, когда испытание моих турбин в этом городе вызвало многочисленные отклики со стороны технических изданий, я ожидал, что среди производителей начнется драка за мое изобретение. Особые надежды я возлагал на одного человека из Детройта, который имел фантастическую способность накапливать миллионы. Я был настолько уверен, что он скоро появится,

что объявил об этом своему секретарю и помощникам. Поэтому, когда в одно прекрасное утро группа инженеров из компании «Форд Мотор» попросила меня о встрече, чтобы обсудить важный проект, я с гордостью воскликнул: «Разве я не говорил вам этого?» Один из моих сотрудников ответил: «Вы удивительный человек, господин Тесла. Все, что вы говорите, сбывается в точности».

Как только эти уважаемые господа заняли свои места, я начал рассказывать им о чудесных возможностях своей турбины. Один из них прервал меня и сказал: «Мы все знаем об этом и прибыли сюда с другим специфическим предложением. Мы создали психологическое общество для изучения психических феноменов и хотим вам предложить стать членом нашего общества». Полагаю, что эти инженеры даже не подозревали о том, насколько я был близок к тому, что выгнать их из своего офиса. С тех пор многие великие умы этой эпохи, выдающиеся научные деятели, чьи имена увенчаны славой, говорили мне, что я обладаю удивительными умственными способностями, однако я подчинил все свои таланты решению важных задач вне зависимости от той жертвы, на которую я при этом был вынужден пойти. В течение многих лет я пытался разгадать тайну смерти, пристально наблюдая за всем, что могло бы оказаться указанием на духовное водительство. Однако только раз за всю свою жизнь я пережил опыт того, что мог бы назвать сверхъестественным. Это произошло, когда умерла моя мать. Я был полностью истощен из-за боли и длительной бессонницы, и однажды вечером я оказался в здании в двух кварталах от нашего дома. Я лежал там беспомощный и думал, что если моя мать умрет в то время, когда меня не будет рядом с ней, то она наверняка найдет способ сообщить мне об этом. За два или три месяца до этого я был в Лондоне со своим старым другом сэром Уильямом Круком. Мы обсуждали тему спиритуализма, и я находился под сильным впечатлением от наших рассуждений. Я мог бы игнорировать мнение других людей, однако я прислушивался к доводам этого человека, написавшего эпохальный труд на тему различных излучений,

с которым мне удалось познакомиться еще в студенческие годы. Именно его работа заставила меня посвятить себя карьере в области электрической энергии. Я подумал, что это прекрасная возможность заглянуть за грань непознанного, потому что моя мать была очень умной женщиной и обладала превосходной интуицией. Той ночью каждая клеточка моего мозга была напряжена от ожидания, однако ничего не произошло до самого утра, когда я заснул или, возможно, потерял сознание, и увидел облако, в котором находились ангелы удивительной красоты. Один из них взглянул на меня с любовью и постепенно его облик принял очертания лица моей матери. Это видение медленно пересекло комнату и исчезло, а я проснулся от невыразимо прекрасного пения множества голосов. В эту минуту я почувствовал уверенность, которую я не могу объяснить никакими разумными доводами, в том, что моя мать только что умерла. И это оказалось правдой. Я не смог полностью постичь значение этого полученного мною прискорбного послания и поэтому написал письмо сэру Уильяму Круку, все еще находясь под впечатлением от этого события и по-прежнему страдая от физических мучений. Поправившись, я долгое время пытался найти какую-либо объективную причину этого странного эпизода и, к своему облегчению, смог это сделать после многих месяцев бесплодных поисков.

Ранее я видел картину известного художника, на которой одно из времен года было аллегорически представлено в форме облака с группой ангелов, которые, казалось, парили в воздухе, и эта картина произвела на меня сильное впечатление. Именно этот образ возник в моем сне, только в нем облик одного из ангелов принял очертания лица моей матери. Музыка раздавалась из расположенной поблизости церкви, где проходила утренняя служба, посвященная Пасхе. Все это позволяло объяснить случившееся в соответствии с научными фактами. Это произошло давно, и с тех пор у меня так и не возникло повода изменить свое мнение в отношении физических или психических явлений, поскольку для этого нет никаких оснований. Я верю в то, что происходит естественная эволюция интеллек-

туального развития. **Религиозные догмы больше не принимаются в своем ортодоксальном значении, однако каждый человек склоняется к тому, чтобы верить в существование некой высшей силы.**

Всем нам нужен какой-то идеальный образец, чтобы координировать свои поступки и испытывать чувство удовлетворения, но он обычно носит нематериальный характер, будь то вероучение, искусство, наука или что-либо еще, выполняя функцию дематериализующей силы. Для благополучного и мирного существования человечества необходимо преобладание какой-либо одной концепции. Хотя мне не удалось найти доказательств в поддержку разнообразных точек зрения психологов и спиритуалистов, я, к своему глубочайшему удовлетворению, смог удостовериться в автоматизме жизненных процессов не только благодаря наблюдению за своими собственными действиями, но и с помощью некоторых обобщений. Эти обобщения сводятся к открытию того, что представляется мне важнейшим достижением для человеческого общества. Я позволю себе сказать несколько слов на эту тему.

Первые догадки о справедливости этого удивительного факта появились у меня еще в молодости, однако в течение многих лет я полагал увиденное мною за простые совпадения. В частности, всякий раз, когда я, близкий мне человек или дело, которым я занимался, оказывалось под угрозой в результате определенных действий со стороны других людей, которых я с полным правом мог бы назвать нечестными и несправедливыми, я испытывал странную и непонятную боль, которую я стал называть «космической». Вскоре после этого те, кто становился причиной этих несчастий, неизбежно сами терпели неудачу. После нескольких подобных эпизодов я рассказал об этом своим друзьям, ставшим сторонниками теории, которую я постепенно сформулировал в следующих нескольких утверждениях: наши тела имеют одинаковое строение и подвержены влиянию одних и тех же внешних сил. Это определяет схожесть наших реакций и согласованность общих черт поведения, на которых основаны все наши общественные и правовые нормы. Мы

являемся автоматами, полностью контролируруемыми силами своего окружения, которые швыряют нас по волнам жизни подобно тому, как вода несет за собой поплавков, находящийся на ее поверхности. Однако мы ошибочно принимаем эти влияния за проявление своей свободной воли. Все совершаемые нами движения и поступки всегда направлены на сохранение и поддержание жизни, и хотя внешне мы остаемся независимыми друг от друга, мы, тем не менее, тесно взаимосвязаны. Пока организм остается в хорошей форме, он с точностью реагирует на внешние подсказки, но когда в нем происходит какой-то сбой, его способность к поддержанию жизни нарушается.

Разумеется, каждый понимает, что если человек лишается слуха, зрения или какой-то конечности, его шансы на то, чтобы жить долго, уменьшаются. Но это же самое утверждение можно — и даже в большей степени — отнести к определенным нарушениям мозговой деятельности, ответственной за автоматические реакции организма, без поддержки которой наше тело начинает разрушаться. Чрезвычайно чувствительное и наблюдательное существо с сохраненными и развитыми механизмами, действующее точно в соответствии с изменяющимися условиями окружающей среды, наделено удивительным механическим чутьем, позволяющим ему избегать опасностей, хотя это чутье подчас оказывается столь тонким, что остается незаметным для внешнего наблюдателя. Когда такой человек сталкивается с теми, чьи контролирующие органы сильно поражены, возникает это ощущение, и он испытывает «космическую» боль.

Объективность данного утверждения подтверждалась во множестве случаев, и я призываю тех, кто изучает законы природы, обратить свое внимание на этот предмет, поскольку считаю, что путем совместных систематических усилий мы можем получить результаты, представляющие собой огромную ценность для человечества. Идея о создании автомата, подтверждающего мою теорию, пришла мне в голову довольно давно, однако я не приступал к активным действиям до 1895 года, когда я начал свои исследования

в области беспроводной связи. В течение последующих двух или трех лет я создал несколько автоматических механизмов, которыми можно было управлять на расстоянии. Они были представлены на обозрение для посетителей моей лаборатории. В 1896 году я спроектировал целую машину, способную совершать множество операций, однако завершение этой работы было отложено до конца 1897 года. Эта машина была описана в моей статье в журнале «Столетие» в июне 1900 года; и других периодических изданиях того времени, а когда она была выставлена на показ широкой публике в начале 1898 года, реакция была такой, будто это было мое первое изобретение. В ноябре 1898 года я получил патент на это сооружение, но только после того, как в Нью-Йорк прибыл Старший эксперт, который присутствовал на демонстрационном показе машины. Я помню, что когда позднее позвонил одному официальному лицу в Вашингтоне с целью предложить свое изобретение Правительству, он рассмеялся, услышав о моем сооружении. Тогда никто не думал, что существует хотя бы малейшая вероятность усовершенствовать этот прибор. К несчастью, следуя совету своих юристов, я указал, что контрольная система подвержена воздействию посредством симплексной цепи и хорошо известной формы детектора, поскольку я еще не знал способа обеспечить защиту своих методов и прибора в случае индивидуального использования. Однако мои приборы контролировались с помощью совместного действия нескольких цепей так, что исключалась возможность возникновения каких-либо помех.

Чаще всего я использовал приемную схему в форме петли, включая конденсаторы, поскольку разряды моего высоковольтного передатчика ионизировали воздух (в лаборатории) настолько, что даже небольшая антенна могла бы вытягивать электричество из окружающего пространства в течение нескольких часов. Например, я обнаружил, что лампочка размером двенадцать дюймов в диаметре с практически израсходованным потенциалом действия и единственной клеммой, к которой присоединен короткий провод, способна произвести около тысячи полноценных

вспышек до того, как заряд воздуха в лаборатории будет полностью нейтрализован. Принимающее устройство в форме петли не было столь чувствительно к таким помехам, и любопытно отметить, что в наши дни оно приобретает все большую популярность. На самом деле оно впитывает гораздо меньше энергии, чем антенны или проложенные по земле длинные провода, будучи лишено многих недостатков, присущих современным беспроводным устройствам.

Демонстрируя свое изобретение перед аудиторией, я просил посетителей задавать вопросы, на которые автомат должен был отвечать при помощи знаков. В то время это казалось волшебством, но на самом деле это было совсем несложно, поскольку это я давал ответы, управляя прибором. В то же время был создан еще один более крупный телемеханический прибор, фотография которого была опубликована в октябрьском номере издания «Электрик-экспериментатор». Он контролировался с помощью петель и имел несколько изгибов, размещенных в совершенно водонепроницаемой оболочке, благодаря чему он мог работать в воде. Этот аппарат был абсолютно идентичен первым разработкам за исключением нескольких введенных мною специфических деталей, например, ламп накаливания, которые обеспечивали видимую демонстрацию должного функционирования машины. Этот автомат, который мог контролироваться, только находясь в поле зрения оператора, представлял собой, по моему мнению, всего лишь первый шаг в эволюции искусства телемеханики.

Следующим логическим шагом к усовершенствованию стало использование автоматических устройств вне поля зрения оператора на большом расстоянии от центра управления, что позволило бы применять их в военных целях вместо огнестрельного оружия. Теперь общество признало ценность этой задачи, как я могу судить по различным заявлениям, сделанным в прессе, о достижениях, которые считаются удивительными, хотя не содержат в себе никакой новизны. Проще говоря, с помощью предприятия по беспроводной связи можно запустить самолет, позволить

ему удалиться на некоторое расстояние, а затем выполнять различные действия на удалении до многих сотен миль. Подобные машины могут контролироваться механически, и я не сомневаюсь, что они способны принести пользу во время военных действий. Однако, насколько мне известно, сегодня не существует оборудования, которое бы позволило добиться идеальной точности такого исполнения. Я посвятил многие годы изучению этого вопроса и разработал средства, позволяющие осуществить на практике эти и многие другие вещи, кажущиеся чудом.

Как я уже упоминал ранее, когда я учился в колледже, я спроектировал летательный аппарат, сильно отличающийся от современных машин. Базовым принципом был звук, однако я не мог осуществить свой замысел на практике, поскольку стремился к созданию первичного двигателя большей мощности. Я успешно решил эту проблему и сегодня я разрабатываю летательные аппараты «лишенные поддерживающих плоскостей, элеронов, пропеллеров и прочих внешних» приспособлений, способных развивать огромную скорость и использоваться в мирных целях в ближайшем будущем. Такой аппарат, действующий исключительно «на основе обратной связи», продемонстрирован на одной из страниц моих лекционных материалов и может контролироваться механически или при помощи беспроводной связи. Создав соответствующие предприятия, можно будет «запускать снаряды в воздух и сбрасывать их» практически в любом указанном месте, которое может находиться на расстоянии в тысячи миль.

Однако мы не собираемся останавливаться на этом. В конечном итоге мы научимся создавать телеавтоматы, способные действовать, как если бы они обладали своим собственным разумом, и это изобретение произведет настоящую революцию. В начале 1898 года я предложил представителям крупного промышленного концерна создать и продемонстрировать публике автомобиль, который сможет совершать целый ряд операций, включая оценку и решение проблемы. Но мое предложение сочли несбыточным в то время, и из этого ничего не вышло. В наши

дни многие достойные умы пытаются изобрести средства для предотвращения повторения ужасного конфликта, который завершился только на словах и чью продолжительность и основные моменты я совершенно точно предсказал в статье, напечатанной в издании «САН» 20 декабря 1914 года. Создание Лиги не является средством спасения, а, напротив, по мнению ряда компетентных источников, может привести к непредсказуемым последствиям.

Очень жаль, что для поддержания мира мы прибегаем к карательной политике, потому что через несколько лет люди смогут сражаться без участия армии, кораблей или огнестрельного оружия, используя намного более ужасные средства, имеющие разрушительное воздействие с неограниченным потенциалом. Враг сможет уничтожить любой город на каком бы расстоянии он ни находился, и никакая земная сила не будет способна воспрепятствовать его намерениям. Если мы хотим предотвратить нависшую над нами угрозу и сделать так, чтобы наша планета не превратилась в настоящий ад, мы должны продолжать заниматься вопросами создания летательных аппаратов и беспроводной передачи энергии, направляя на эти цели все силы и средства государств.

Конец

В ЭКСМО вышли:

СЕРИЯ «РАСКРЫТЫЕ ТАЙНЫ»:

- ***М Чейни. Тесла: человек из будущего***

Он жонглировал шаровыми молниями, вызывал землетрясение в Нью-Йорке, умел читать мысли и перемещать людей. Падение Тунгусского метеорита прочно связано с его именем, так же как таинственный «луч смерти», способный уничтожать целые армии. Легендарный изобретатель, ученый, на десятки лет опередивший свое время, Никола Тесла (1856-1943) до сих пор остается одной из самых загадочных личностей не столь давнего прошлого. Его открытия и изобретения всегда балансировали на грани добра и зла. Он подарил людям множество своих открытий, он преображал мир и умер практически в нищете. Его научное наследие до сих пор строго засекречено, а многие его рукописи просто исчезли. Не явится ли нам в ближайшем будущем новое открытие Николы Теслы? И каким оно будет?

- ***О. Фейгин. Тесла и сверхсекретные проекты Пентагона***

Про Теслу во всем мире издано немало книг, но все они написаны писателями-беллетристами. Перед вами — первая книга о Тесле, написанная ученым-физиком, объяснившим «чудеса» Теслы с позиций квантовой физики и современных исследований в области тонких энергий и иных миров. Эта книга раскрывает читателю новые, еще не известные факты, касающиеся как жизни, так и удивительных научных достижений Николы Теслы.

- самые интересные факты биографии Теслы;
- удивительные открытия сербского гения и его обогнавшие эпоху научные взгляды;

- изобретения Теслы на службе военного ведомства США;
- магнетрон Теслы и последствия знаменитого Филадельфийского эксперимента;
- объяснения паранормальных способностей и загадочных открытий Теслы с позиций современных научных теорий и многие другие тайны сербского изобретателя открыты читателям в этой книге.

**• В. Лайн. Сверхсекретные архивы Теслы.
Специальное расследование**

В этой книге изложены результаты многолетних архивных исследований В. Лайна, приведших к поистине сенсационному выводу: Никола Тесла изобрел «летающую тарелку» и теперь летательные аппараты подобного типа используются ВВС США!

В основе изобретения Теслы лежат открытые ими пока неизвестные большинству ученых свойства особой природной среды — эфира...

Почему же самое сенсационное изобретение Теслы оказалось засекреченным, а архивы Теслы, связанные с этим открытием, надежно скрыты в секретных хранилищах Пентагона?

Дело не только в военных тайнах. Автор книга убежден: открытый Теслой новый способ перемещения, более дешевый и экологичный, чем автомобильный транспорт, положит конец автомобильному бизнесу. Владельцы корпораций, связанных с производством машин и всего, что связано с ними, не хотят расставаться со своими миллиардами! Поэтому с самого начала изобретение Теслы было обречено на преследование — и это действительно имело место.

Величайшее изобретение Теслы до сих пор засекречено не столько из военных, сколько из коммерческих соображений!

• **А. Марианис, Н. Ковалева.**

Аватары Шамбалы: история, факты, пророчества

Аватары существуют не только в книгах и фильмах! На заре земной цивилизации посланники Космического разума пришли на Землю, чтобы содействовать эволюции человечества. Именно они, космические Аватары, основали на Земле древний центр Высшего разума — Шамбалу...

Эта книга освещает все вопросы, связанные с самым уникальным феноменом, существующим на нашей планете.

- Существует ли Шамбала?
- Когда, где и с какой целью она была основана на Земле?
- Кто такие Адепты Шамбалы и действительно ли Они обладают необычными способностями?
- На что похожа таинственная гималайская обитель и что можно там увидеть?
- Почему местонахождение Шамбалы до сих пор не обнаружено?
- Кого повстречали в Тибете члены экспедиции Шеффера, посланной Гитлером на поиски Шамбалы?
- Существует ли на самом деле загадочный метеорит, присланный на Землю из созвездия Орион и обладающий необыкновенным воздействием на все окружающее?
- Посещали ли Рерихи Шамбалу?
- О чем Архаты Шамбалы — Махатмы — предупреждали советское правительство в 1926 году?
- Какие пророчества передали миру Адепты Шамбалы?
- Что ждет планету после 2012 года, каким будет Апокалипсис и что поможет человечеству пережить смену космических эпох, свидетелями которой мы станем?

Ответы на эти и многие другие вопросы вы найдете в этой книге. Все публикации о Шамбале традиционно предлагают читателям лишь вопросы и загадки. Только эта книга раскрывает читателю все тайны феномена нашей планеты!

Научно-популярное издание

РАСКРЫТЫЕ ТАЙНЫ

Никола Тесла

ТЕСЛА:
наследие гения
Избранные работы

Ответственный редактор **Н. Самохина**
Художественный редактор **В. Терещенко**
Компьютерная верстка **Д. Глазков**
Корректор **М. Гиммельман**

ООО «Издательство «Эксмо»
127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18/5. Тел. 411-68-86, 956-39-21.
Home page: **www.eksmo.ru** E-mail: **info@eksmo.ru**

Подписано в печать 29.07.2010.
Формат 84х 108 ¹/₃₂- Гарнитура «Тайме».
Печать офсетная. Усл. печ. л. 14,28.
Тираж 3000 экз. Заказ № 1342.

Отпечатано с предоставленных диапозитивов
в ОАО «Тульская типография». 300600, г. Тула, пр. Ленина, 109.

ISBN 978-5-699-42188-6



9 785699 421886 >

Оптовая торговля книгами «Эксмо»:

ООО «ТД «Эксмо». 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.

E-mail: reception@eksmo-sale.ru

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»

E-mail: international@eksmo-sale.ru

International Sales: International wholesale customers should contact Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.
International@eksmo-sale.ru

По вопросам заказа книг корпоративным клиентам, в том числе в специальном оформлении, обращаться по тел. 411-68-59 доб. 2115, 2117, 2118.

E-mail: vipzakaz@eksmo.ru

Оптовая торговля бумажно-беловыми и канцелярскими товарами для школы и офиса «Канц-Эксмо»:

Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2, Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).

e-mail: kanc@eksmo-sale.ru, сайт: www.kanc-eksmo.ru

Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:

В Санкт-Петербурге: ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е.

Тел. (812) 365-46-03/04.

В Нижнем Новгороде: ООО ТД «Эксмо НН», ул. Маршала Воронова, д. 3.

Тел. (8312) 72-36-70.

В Казани: Филиал ООО «РДЦ-Самара», ул. Фрезерная, д. 5.

Тел. (843) 570-40-45/46.

В Ростове-на-Дону: ООО «РДЦ-Ростов», пр. Стачки, 243А.

Тел. (863) 220-19-34.

В Самаре: ООО «РДЦ-Самара», пр-т Кирова, д. 75/1, литера «Е».

Тел. (846) 269-66-70.

В Екатеринбурге: ООО «РДЦ-Екатеринбург», ул. Прибалтийская, д. 24а.

Тел. (343) 378-49-45.

В Киеве: ООО «РДЦ Эксмо-Украина», Московский пр-т, д. 9.

Тел./факс: (044) 495-79-80/81.

Во Львове: ТП ООО «Эксмо-Запад», ул. Бузкова, д. 2.

Тел./факс (032) 245-00-19.

В Симферополе: ООО «Эксмо-Крым», ул. Киевская, д. 153.

Тел./факс (0652) 22-90-03, 54-32-99.

В Казахстане: ТОО «РДЦ-Алматы», ул. Домбровского, д. 3а.

Тел./факс (727) 251-59-90/91. rdc-almaty@mail.ru

Полный ассортимент продукции издательства «Эксмо»:

В Москве в сети магазинов «Новый книжный»:

Центральный магазин — Москва, Сухареvская пл., 12. Тел. 937-85-81.

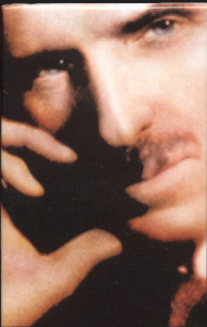
Волгоградский пр-т, д. 78, тел. 177-22-11; ул. Братиславская, д. 12. Тел. 346-99-95.

Информация о магазинах «Новый книжный» по тел. 780-58-81.

В Санкт-Петербурге в сети магазинов «Буквоед»:

«Магазин на Невском», д. 13. Тел. (812) 310-22-44.

По вопросам размещения рекламы в книгах издательства «Эксмо» обращаться в рекламный отдел. Тел. 411-68-74.



Тесла

НАСЛЕДИЕ ГЕНИЯ

ИЗБРАННЫЕ РАБОТЫ

Человек, который изобрел XX век.

The New York Times (1905)

Истинный апостол электричества.

The Washington Post (1913)

Сокрушитель устаревших мифов и легенд.

The Daily Telegraph (1928)

Никола Тесла... Признанный гений и самый загадочный ученый XX века. Человек-легенда, который опередил свое время на десятилетия, а быть может, и на века. Автор изобретений, преобразивших мир.

Но что мы действительно знаем о том, что оставил миру феноменальный сербский ученый?

Эта книга расскажет вам о том, каково же подлинное научное наследие великого гения. И расскажет об этом сам Тесла.

В этом сборнике – только его избранные работы.

Сколько людей называли меня фантазером.

Как насмехался над моими идеями наш заблуждающийся близорукий мир. Нас рассудит время. Мои проекты слишком опережали время, в которое им суждено было появиться на свет. Правда в том, что я тружусь не для настоящего, но для будущего.

Никола Тесла

ISBN 978-5-699-42188-6



9 785699 421886 >