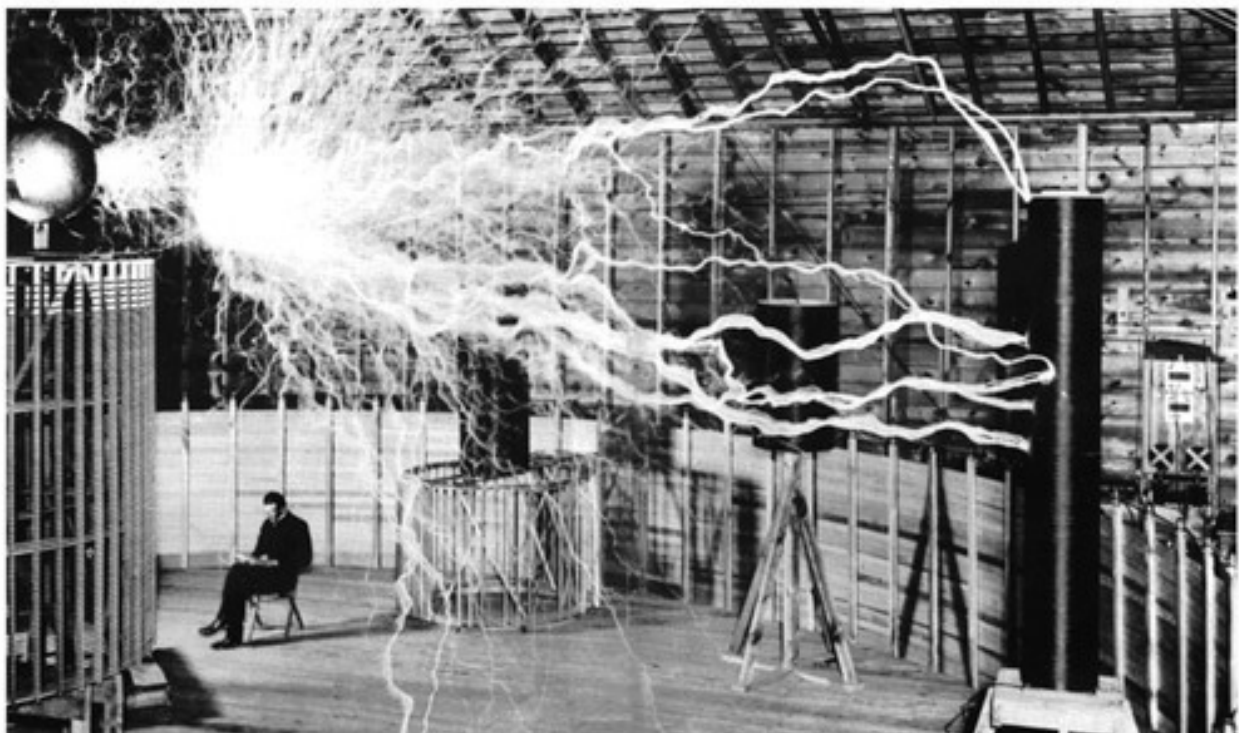




ОЛЕГ
ФЕЙГИН

НИКОЛА ТЕСЛА

ПРОМЕТЕЙ XX ВЕКА



Невероятная наука

Олег Фейгин

Никола Тесла. Прометей XX века

«Алисторус»

2017

УДК 001.894:929 Тесла Н.
ББК 72.3

Фейгин О. О.

Никола Тесла. Прометей XX века / О. О. Фейгин — «Алисторус»,
2017 — (Невероятная наука)

ISBN 978-5-906842-29-9

Книга представляет собой сборник научно-художественных очерков, рассказывающих об удивительных изобретениях выдающегося электротехника Николы Теслы. В ней описываются поразительные открытия изобретателя в области электротехники, атмосферного электричества, физики ионосферы и в радиофизике. Автор анализирует целый ряд неоднозначных экспериментов Теслы, связанных с еще неразгаданными тайнами естествознания, дальнейшим развитием электрофизической науки, а также возможность их воплощения в технике будущего.

УДК 001.894:929 Тесла Н.
ББК 72.3

ISBN 978-5-906842-29-9

© Фейгин О. О., 2017
© Алисторус, 2017

Содержание

Вступление	6
На развалинах Радио-Сити	13
Конец ознакомительного фрагмента.	23

Олег Орестович Фейгин

Никола Тесла – электрический Прометей

© Фейгин О.О., 2017

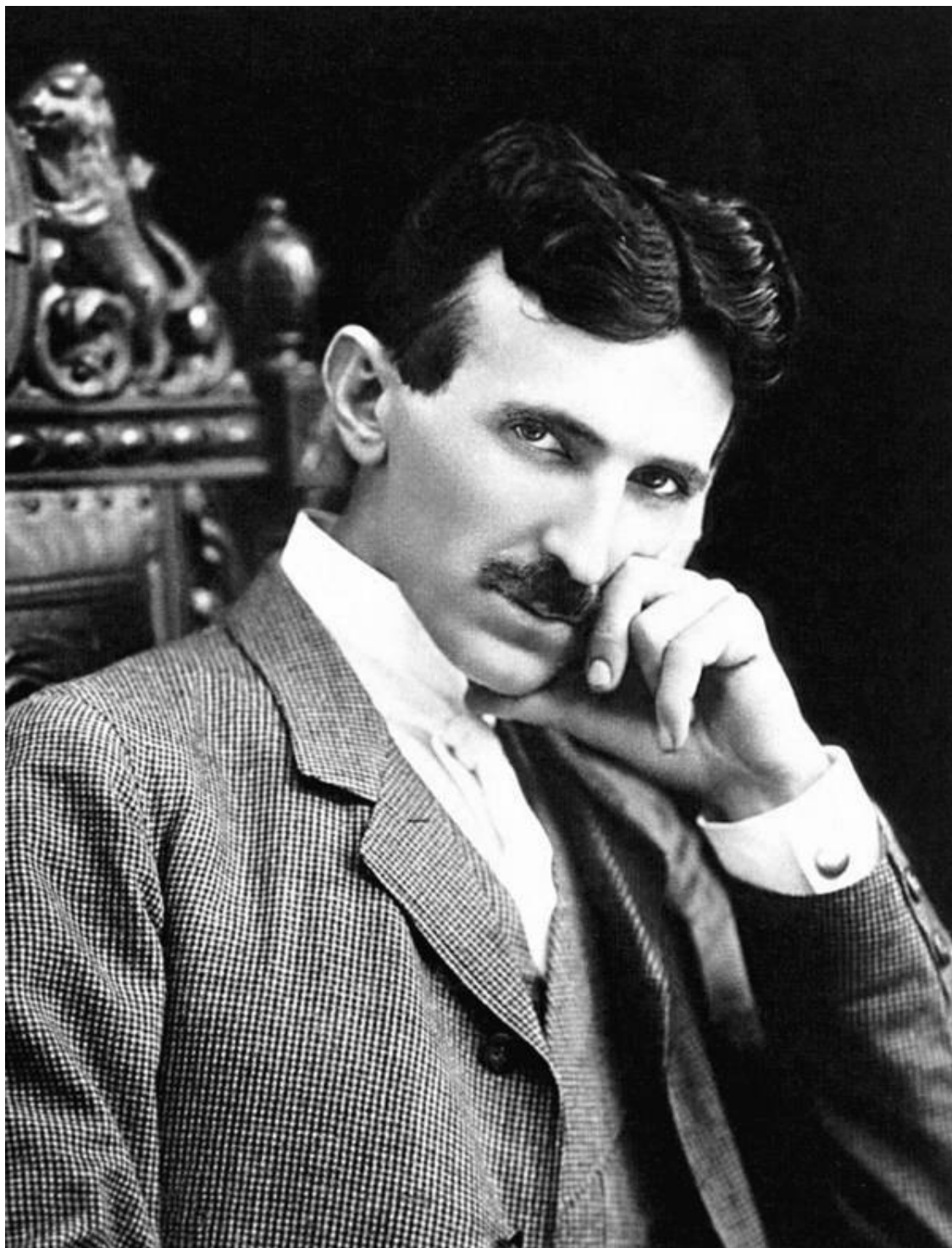
© ООО «ТД Алгоритм», 2017

Вступление

Сотворение сверхчеловека, как показал Тесла, явилось великим экспериментом по общему человеческому развитию, вполне достойным того исполинского ума, который родился в результате этого эксперимента, но он не вписался в каноны Природы. И этот эксперимент придется повторить еще не раз, пока мы не научимся создавать людей, наделенных не только умом Теслы – способным проникать в сокровищницу знаний Природы, – но и животельной энергией любви, которая раскроет силы гораздо более могучие, нежели все, что грезится нам сейчас, и эти силы сделают человека более могущественным существом.

Дж. О'Нил. «Гений, бьющий через край»

Первого мая 1893 года произошло открытие Всемирной Чикагской выставки, организованной в ознаменование 400-летия открытия Америки и названной Колумбовской ярмаркой в честь великого мореплавателя, открывшего Новый Свет. Каждый день сотни тысяч посетителей из разных уголков земного шара стекались на территорию чикагского «Экспоцентра», получившего название «Белый город». Главный архитектор Чикаго Дэниел Хадсон Бернем взял за концептуальную основу проекта выставки некую «водную феерию», напоминающую каналы и фонтаны Венеции. В центре экспозиции находилась копия венецианской средневековой площади «Суд чести», где располагались главные павильоны, напоминающие дворцы дождей, деревянные фасады которых были искусно декорированы под мрамор и гранит.



Никола Тесла (1856–1943)

Майкл Сейфер в книге «Волшебник электричества» писал: *«Компания Вестингауза должна была дать понять, что существует лишь один изобретатель многофазной системы, поэтому воздвигла в центральном проходе павильона „Электричество“ монумент высотой сорок пять футов, объявляющий истину всему миру. Большими буквами было написано: „Электрическая компания Вестингауза, многофазная система Теслы“. При помощи этой системы из пристройки в павильоне Машиностроения Вестингауз полностью осветил Всемирную выставку. Включив в сеть четверть миллиона стопорных ламп, созданных специально*

для этого случая, Вестингауз потратил втрое больше энергии, чем обычно требовалось всему Чикаго. <...>

Экспозиция достижений Теслы, занимавшая часть территории Вестингауза, включала его ранние изобретения с использованием переменного тока: моторы, обмотки и генераторы, фосфоресцирующие надписи с именами известных исследователей электричества, таких как Гельмгольц, Фарадей, Максвелл, Генри и Франклин, а также с именем его любимого сербского поэта Йована Йовановича-Змая».

Невдалеке от величественного здания с колоннами и ребристым куполом в увитой плющом беседке расположились два молодых человека. Один из них был высок, сухопар и отличался нездоровой белизной лица, по которому часто пробегала тень какой-то застенчивой улыбки, при этом он скромно опускал глаза к полу. Его впалые щеки горели пятнами неестественного румянца, а черные, глубоко посаженные глаза живо осматривали бурлящую вокруг толпу посетителей выставки. У него были блестящие волосы, разделенные прямым пробором посередине, под орлиным носом – густые усы, сходящие на нет в уголках рта, большие, оттопыренные уши. Одет он был самым изысканным образом – в жемчужного цвета визитку с четырьмя пуговицами, в тон ей была и шляпа с щегольски загнутыми полями, в которую с аристократической небрежностью были сброшены летние перчатки из тончайшей замши.

Его собеседник был несколько выше среднего роста и одет в скромный серый костюм. Его простое добродушное лицо венчал лоб мыслителя с большими залысинами в обрамлении зачесанных назад русых волос, а щегольские усы переходили в бородку клинышком. Неуловимый шарм и некоторая чопорность безошибочно выдавала в нем жителя Старого Света. Перед собеседниками стояли запотевшие кружки темного портера и картонные тарелочки с главной кулинарной изюминкой ярмарки, которой было суждено стать одним из американских символов, – хотдогами. Разговор велся на немецком языке, которым прекрасно владели собеседники. Сейчас говорил высокий брюнет, причем его тихая речь с паузами, подкрепляемыми глотками пива, показывала, что какая-то напряженная и продолжительная работа изрядно истощила его силы.

– Вы, Михаил, должно быть, прекрасно осведомлены о развернувшейся здесь битве двух электротехнических гигантов – корпораций Эдисона и Вестингауза. Несмотря на то что за год до открытия выставки, в 1892 году, произошло важнейшее событие в электропромышленности США – «Эдисон Дженерал Электрик Компани» поглотила «Томсон-Хьюстон Электрик Компани», в результате чего возникла мощнейшая монополия «Дженерал Электрик Компани», – компании Вестингауза удалось получить чрезвычайно престижный заказ на электрификацию выставки.

Джентльмен с залысинами раскурил трубку с пахучим вирджинским табаком и, энергично кивая собеседнику, с любопытством рассматривал, как лодочки, стилизованные под венецианские гондолы, снабженные электродвигателями постоянного тока Эдисона, перевозят посетителей выставки к павильонам.

– Разумеется, Никола, мне известны многие перипетии вашей войны с «Дженерал Электрик». Наш германский концерн АЭГ гораздо более скромнее, но и мы представили образцы оборудования переменного тока, использованные в трехфазной передаче Лауффен – Франкфурт на расстояние более чем в сотню миль...

– Ну да, – брюнет впился горящими черными глазами в своего собеседника, – «Дженерал Электрик» выставила «собственную» систему переменного тока, которую они скопировали у нас с Вестингаузом. Эта история с подкупом одного их чертежников до сих пор обсуждается в обществе электротехников. Таким образом, хотя мы и выиграли конкурс на освещение ярмарки при помощи только собственных запатентованных технологий, положение сложилось странное. С юридической точки зрения мы могли бы помешать конкурентам рекламировать

украденное изобретение, но с точки зрения прагматической, учитывая нехватку времени и другие факторы, такая тактика была совершенно исключена.

– Вот-вот, – русоголовый иронично рассмеялся, – получается, что ваша компания в какой-то мере даже в долгу перед АЭГ за правильный выбор направления. Наверное, именно поэтому вы, как единственный изобретатель многофазной системы, воздвигли в центральном проходе павильона «Электричество» тринадцатиметровый монумент, объявляющий истину всему миру – «Электрическая компания Вестингауза, многофазная система Теслы».

– Ну и что? – Брюнет смущенно хмыкнул. – Ведь именно мы, расположив в пристройке к павильону «Машиностроение» генераторный зал, полностью осветили всю выставку. Между прочим, вся сеть насчитывала четверть миллиона стосвечовых ламп, созданных специально для этого случая, и потребляла втрое больше энергии, чем весь Чикаго.

– Всю, да не всю, – русский поднял вверх палец. – «Дженерал Электрик» установила в самом центре павильона «Электричество» двадцатипятиметровую «Башню света», питаемую постоянным током. Восемнадцать тысяч ламп переливаются ярким светом по всему подножию пьедестала, а на вершине горит гигантская «лампа Эдисона». Впрочем, любой электротехник знает, что конструкцию своей знаменитой лампочки накаливания ваш «король изобретателей» позаимствовал у русских инженеров Яблочкова¹ и Лодыгина...² Да и, вообще говоря, когда я бродил по второму этажу павильона «Электричество», где собраны всяческие электроприборы «для лечения от всех болезней», такие как заряженные пояса, электрические расчески и устройства для «комплексной стимуляции организма», мне все время представлялось, что в электротехнической экспозиции есть существенные пробелы. Вот на первом этаже выставлены экспонаты самых выдающихся изобретателей современности, включая высокочастотные катушки, создающие метровые искры, телефон, способный передавать голоса при помощи светового луча, а вот таких важных изобретений, как изыскания русских инженеров Славянова и Бенардоса в области электросварки, нет... Вот, посмотрите, Никола, – и русоголовый стал легкими движениями опытного чертежника набрасывать на салфетке с логотипом ярмарки схемы сварочного оборудования и эскизы удивительных приборов.

– Ну, вы, Михаил, считаете нас, обитателей Нового Света, какими-то дикарями, вроде краснокожих, – брюнет рассмеялся тихим, каким-то шелестящим смехом и, аккуратно сложив салфетку, спрятал ее в карман со словами: – Пусть это будет вашим памятным автографом, Михаил... Конечно же, я слышал и читал о сварочной установке «Электрогешест» Бенардоса и методе Славянова. Тем не менее согласитесь, что и у нас представлены удивительные новинки: телеавтограф Грея, многоканальный телеграф, фонограф и кинетоскоп Эдисона, – последние слова брюнет произнес с кислым выражением лица. – Вы наверняка отметили, Михаил, что моя экспозиция, занимающая часть территории Вестингауза, включает многие мои ранние изобретения в области оборудования переменного тока. Там расположены всяческие моторы и динамо-генераторы. А как вам моя задумка с высокочастотными лампами, выгнутыми в имена таких исследователей электричества, как Гельмгольц, Фарадей, Максвелл, Генри и Франклин, а также моего любимого сербского поэта Йована Йовановича-Змая?

– Нет слов, Никола, это выглядит просто здорово, – русоволосый восторженно покачал головой. – Все эти беспроводные вакуумные лампы, загорающиеся поистине магическим образом, вращающееся яйцо Колумба³, искрящиеся полотна света, созданные при помощи

¹ Павел Николаевич Яблочков (1847–1894) – выдающийся русский изобретатель и инженер-электротехник, изобретатель и предприниматель. Известен разработкой дуговой лампы (вошедшей в историю под названием «свеча Яблочкова») и другими изобретениями в области электротехники.

² Александр Николаевич Лодыгин (1847–1923) – выдающийся русский электротехник, электрохимик и электротехнолог. Первым в мире изобрел лампу накаливания (11 июля 1874).

³ По преданию, когда Колумб во время обеда у кардинала Мендосы рассказывал о том, как он открывал Америку, один из присутствующих сказал: «Что может быть проще, чем открыть новую землю?». В ответ на это Колумб предложил ему простую

высокочастотных разрядов между двумя изолированными пластинами, и неоновые надписи вроде «Вестингауз» или «Добро пожаловать, электрики». Но особенно меня поразили экспонат, демонстрировавший «эффект модифицированного разряда молнии в сопровождении оглушительного шума, похожего на настоящий гром», как было написано на стенде. Вероятно, это самое эффектное из ваших изобретений, представленных на выставке. Грохот разрядов заполнял весь павильон, а вспышки миниатюрных молний производили неизгладимое впечатление.

Впрочем, вы должны признать, что и ваш вечный противник Эдисон рискнул нанести нам впечатляющий ответный удар, продемонстрировав самое разнообразное электротяговое оборудование: трамвай, электровоз-дрезину, небольшие электротележки и аккумуляторные прогулочные лодочки, курсирующие по озеру Мичиган. Насколько я знаю, питание трамвайной линии осуществляется от электростанции постоянного тока мощностью в несколько тысяч киловатт, где работает крупнейшая динамо-машина в полторы тысячи киловатт. К тому же компания Эдисона оснастила первые трехплатформенные конструкции самодвижущихся троллейбусов.

– Что бы вы ни говорили, Михаил, – брюнет нервно пригладил свои щегольские усики, – мы действительно постарались на славу, предложив первые в мире многожильные кабели связи в свинцовой оболочке и новейшую телеграфно-телефонную аппаратуру. – С последней фразой он стал с кряхтением подниматься из плетеного кресла, пошатываясь от усилий. Выпрямившись как циркуль, так что стала сильно заметной его болезненная худоба, брюнет улыбнулся собеседнику: – И еще Михаил, не забудьте о моей лекции на Всемирном электрическом конгрессе...

На лице его собеседника появилось озабоченное выражение, и он поспешил на помощь. Вскоре их фигуры удалились от летнего кафе, и некоторые прохожие с любопытством окидывали взглядом необычную пару – гениального изобретателя Николу Теслу, пошатывающегося от нервного истощения, вызванного круглосуточными исследованиями, и поддерживающего его под руку выдающегося русского инженера-электротехника Михаила Осиповича Доливо-Добровольского.

К Колумбовской выставке был также приурочен проходивший с 21-го по 25 августа III Всемирный конгресс электриков, в котором участвовали делегаты двенадцати стран. 25-го числа, в день закрытия конгресса, Тесла должен был выступить перед целым созвездием знаменитостей того времени в области теории электричества и электротехники, включая почетного председателя конгресса Германа Людвига фон Гельмгольца⁴, которому Тесла в течение часа лично показывал экспонаты на своем электротехническом стенде.

Газета «Чикаго Трибьюн» сообщала на следующий день в передовице: *«Люди толпились в дверях и требовали, чтобы их пропустили. Большинство пришедших надеялись увидеть, как Тесла пропустит через себя 250 000 вольт... За билет предлагали по десять долларов, но тщетно. В зал были допущены только участники Электрического конгресса с супругами, но даже у них требовали удостоверения личности»*. Перед лекцией чикагский репортер спросил у профессоров Уильяма Приса и Сильвануса Томпсона, каково назначение оборудования, представленного в зале, но *«они изумленно взглянули на него и признались, что понятия не имеют... Они называли все эти приборы „зверушками Теслы“*.

задачу: как поставить яйцо на стол вертикально? Когда ни один из присутствующих не смог этого сделать, Колумб, взяв яйцо, разбил его с одного конца и поставил на стол, показав, что это действительно было просто. Увидев это, все запротестовали, сказав, что так смогли бы и они. На что Колумб ответил: «Разница в том, господа, что вы могли бы это сделать, а я сделал это на самом деле».

⁴ Выдающийся немецкий физик, врач, физиолог и психолог (1821–1894). Сформулировал закон сохранения энергии и обосновал принцип наименьшего действия. Известен своими техническими изобретениями: катушкой Гельмгольца из двух соосных соленоидов для создания однородного магнитного поля; резонатором Гельмгольца в виде полого шара с узким отверстием для анализа акустических сигналов и пр.

Наконец появился убитый сединами Элиша Грей в сопровождении высокого, сухопарого молодого человека. Они направились к трибуне. Молодой человек улыбался, но при этом скромно опускал глаза к полу. Его щеки были впалыми, но черные, глубоко посаженные глаза были полны жизни. Напряженная и продолжительная работа истощила его силы, и друзья говорили, что он уже полумертв. Джендльмен, обедавший с ним неделю назад, уверял, что почти не слышал его голоса с другого конца стола, так ученый был слаб. У него были блестящие волосы, разделенные пробором посередине, под орлиным носом – густые усы, сходящие на нет в уголках рта, большие, оттопыренные уши. На нем была коричневатая-серая визитка с четырьмя пуговицами». Под шум нарастающих аплодисментов Грей произнес: «Представляю вам гения физики – Николу Теслу».

«Я принимаю ваши комплименты с неохотой, поскольку не имею права управлять потоком речи нашего председателя, – начал Тесла с характерным для него чувством юмора. Тесла, похожий на живого мертвеца, постарался успокоить тех, кто опасается за его хрупкое здоровье: – Несколько ученых мужей уговорили группу инженеров-электриков выступить с лекцией. Многие пообещали прийти, но, когда программа была готова, выяснилось, что я – единственный здоровый человек... поэтому мне удалось захватить с собой часть своих приборов и... я попробую кратко представить вам суть моей работы».

После вводной части изобретатель перешел к своей излюбленной теме, связанной с конструированием самых различных вакуумированных приборов, включавших всяческие газоразрядные лампы, электронные трубки, колбы.

Тесла демонстрировал множество действовавших образцов, описывая свои эксперименты с простейшими герметично запаянными колбочками, из которых был откачан воздух, или же заполненными сильно разреженным газом. В эти прообразы электронных ламп изобретатель спаивал два электрода: с одной стороны катод, подключавшийся к отрицательному полюсу электрической батареи; с другой – анод, подключавшийся к положительному полюсу. При подаче на электроды высокого напряжения с со специальных трансформаторов разреженный газ в трубке начинал светиться.

Это свечение хорошо было известно многим экспериментаторам, и его приписывали так называемым «катодным лучам». Рассказывая об этом, изобретатель не забыл отметить бурные дебаты о природе катодных лучей, продолжавшиеся всю вторую половину XIX века. Причем сам изобретатель вместе с большинством видных ученых придерживался мнения, что катодные лучи представляют собой, подобно свету, волновые возмущения невидимого «электрического эфира».

Конструирование разнообразных вакуумных приборов Теслой было связано с еще одним выдающимся открытием последней четверти XIX века. Речь идет об открытии X-лучей Вильгельмом Конрадом Рентгеном. Статья Рентгена под названием «О новом типе лучей» была опубликована 28 декабря 1895 года, однако есть весомые основания считать, что изобретатель наблюдал их и до этого. Дело в том, что катодно-лучевая трубка, которую Рентген использовал в своих экспериментах, была разработана задолго до этого видным английским физико-химиком Уильямом Круксом (трубка Крукса).

Тесла провел множество экспериментов с трубками Крукса и открыл необычный эффект загорания газоразрядных лампочек вблизи работающих катодно-лучевых баллонов. Однако он не осознал значения сделанного им открытия и не опубликовал своих результатов. Тем не менее в лабораторных журналах изобретателя сохранились записи, позволяющие считать, что Тесла вполне мог бы быть соавтором открытия лучей Рентгена и разделить с ним первую Нобелевскую премию по физике, присужденную немецкому физика за открытие X-лучей.

Несомненно, что Тесле принадлежит много оригинальных конструкций электровакуумных приборов, ставших основой для последующих радиоламп. Поэтому он и высказывал сомнения в реальности изобретения вакуумной лампы Эдисоном в 1883 году. Он даже написал

письмо Круксу, указывая, что Эдисон в очередной раз выступил бессовестным плагиатором, запатентовав один из вариантов трубки Крукса, к тому же давно используемый им в публичных опытах. В письме он также привел мнение Дж. Дж. Томпсона о том, что наблюдаемые им явления были связаны с излучением мельчайших электрических корпускул под воздействием какого-то невидимого излучения, исходящего из трубки Крукса.

Тесла стал разрабатывать электровакуумные лампы еще в начале девяностых годов XIX века, руководствуясь двумя причинами. Во-первых, он надеялся получить надежный и экономичный люминесцентный светильник, а во-вторых, его уже тогда интересовала идея дистанционного управления автоматическими устройствами с помощью сигналов «беспроволочного телеграфа». Изобретатель даже освоил непростую профессию стеклодува, что очень ему помогло в разработке сотен вариантов ламп для исследования радиоволн и получения света.

Здесь надо сделать небольшое отступление и уточнить, что еще задолго до первых опытов Эдисона Тесла создал лекционный курс работы с электровакуумными приборами. С ним он выступал перед переполненными залами, демонстрируя восхищенной аудитории любопытные эффекты с лампами и токами высокой частоты. Так, однажды он поместил длинную стеклянную трубку с частично откачанным воздухом внутрь более длинной медной трубки с продольным разрезом. Когда он подвел к медной оболочке высокое переменное напряжение, остатки воздуха во внутренней трубке вспыхнули ярким светом. Казалось, что электричество «протекает» через стекло и «воспламеняет» разряженный воздух. В своих лекциях он подробно останавливался на описании специфических электровакуумных ламп, чувствительных к электрическому и магнитному полю. Под воздействием высокочастотного тока эти приборы испускали лучи, которые позволяли проводить много любопытных экспериментов. Так, когда баллон лампы свободно подвешивался на непроводящем шнуре, Тесла мог, приближаясь к ней, менять направление распространения луча. Иногда луч начинал быстро вращаться в зависимости от положения магнита.

Тесла считал, что созданные на основе этого удивительного устройства приборы помогут в исследовании природы силовых полей.

К сожалению, все планы изобретателя приспособить компактную электровакуумную лампу для определения на расстоянии электромагнитных полей или радиосигналов потерпели неудачу. Применить эту лампу как детектор каких-либо полей электрической природы было практически невозможно, отчасти она подходила только для использования в специальных лабораторных исследованиях. Так Тесла постепенно пришел к идее передавать электрические импульсы любой частоты в газах.

Именно это направление исследований привело Теслу к одному из наиболее грандиозных проектов – «земному ночному свету». В нем изобретатель предлагал устроить «глобальную иллюминацию», осветив всю Землю через верхние слои ее атмосферы. Он размышлял, что атмосфера на большой высоте ничем не отличается от разреженного воздуха в его лампах низкого давления и поэтому может служить отличным проводником для высокочастотного тока.

В конце своего выступления на Всемирном конгрессе электриков Тесла познакомил слушателей со своими новыми паровыми генераторами и механическими осцилляторами; некоторые из них были настолько компактны, что «их можно было легко спрятать под шляпу». Ученый рассказал собравшимся о том, сколь многогранны его цели. Такое устройство, помимо прочего, могло быть использовано для достижения полнейшей синхронности в работе моторов и электрических часов. Тесла также представил публике радиопередатчик с незатухающей волной – впрочем, в то время никто еще не мог оценить истинного значения этого аппарата. Тем не менее, когда достигалась резонансная частота, беспроводные лампочки зажигались, таким же образом могли передаваться и сообщения.

На развалинах Радио-Сити

Из всех видов природной – неизмеримой и вездесущей энергии, которая постоянно меняется и движется, словно душа, оживляя Вселенную, электричество и магнетизм являются, возможно, самыми поразительными. Мы знаем, что электричество – это несжимаемая жидкость, и ее количество в природе постоянно, что электричество нельзя создать или уничтожить и что электрические и эфирные явления тождественны... Мы летим в бесконечном пространстве с непостижимой скоростью. Все вокруг вращается, движется, все – энергия. Должен существовать какой-нибудь способ прямого доступа к этой энергии. Тогда, черпая из этого источника свет, безо всяких усилий извлекая любую форму энергии из неисчислимых запасов, человечество будет продвигаться вперед семимильными шагами. Одна мысль об этих невероятных возможностях расширяет наш горизонт, укрепляет наши надежды и наполняет сердца восторгом.

Н. Тесла. «Статьи и речи»

Та установка, которую я сейчас строю, представляет собой всего лишь игрушку. Генератор с максимальной мощностью всего в 10 миллионов лошадиных сил может произвести лишь легкое сотрясение планеты знаком и словом – телеграфом и телефоном. Когда же я увижу завершенной эту первую установку, этот большой генератор, который я сейчас разрабатываю, установку, от которой ринется сквозь землю ток напряжением в сто миллионов вольт? Установка, которая даст энергию порядка одной тысячи миллионов лошадиных сил, равная мощности ста Ниагарских водопадов, сотрясет вселенную такими ударами, что очнутся от сладкой дремы самые сонливые электрики, где бы они ни были – на Венере или на Марсе... Это не мечта, это – просто достижение научной электротехники, требующее только больших затрат, о слепой, малодушный, недоверчивый мир!.. Человечество еще не достигло такой ступени развития, чтобы добровольно следовать за острым чутьем изобретателя.

Н. Тесла. «Мировая система»

Ранняя весна 1911 года покрыла окрестности Нью-Йорка густыми туманами, обрывки которых разгоняли нередкие в это время штормы, несущие с Атлантики заряды секущей снежной крупы и града. Сонный полустанок Ворденклиф, весь покрытый подтаявшей местами коркой льда, с занесенными снегом путями и поржавевшими рельсами, производил впечатление полной заброшенности. Неожиданно в предвечерней тишине, прерываемой лишь тягучими завываниями ветра, нагонявшего новый ночной шторм, раздался далекий нарастающий перестук колес. Уже через несколько минут из ключев тумана вынырнул странный локомотив, напоминавший длинный вагон с двумя кабинками впереди и сзади. Это была знаменитая электрическая дрезина, спроектированная и построенная «волшебником электричества» Николой Теслой для сообщения его «Радиогорода» с Нью-Йорком.



Проект Радио-Сити

Затормозив перед разездом, дрезина плавно остановилась со скрежетом и визгом. На покрытый льдом и снегом перрон неуклюже выпрыгнул полный хорошо одетый человек и заспешил к темнеющим вдалеке станционным постройкам. Несколько раз поскользнувшись под порывами ледяного ветра, раздувающего полы его пальто и срывающего теплое кепи с наушниками и длинным козырьком, отороченным мехом, человек, чертыхаясь и размахивая тростью, добрался до длинного серого пакгауза. Повозившись с ключом и несколькими замками, он с немалым усилием распахнул створки ворот и вскоре уже выехал из них на автомобиле с ярко пылающими ацетиленовыми фарами; тут ему снова пришлось выбраться на пронизывающий сквозняк и изрядно повозиться, закрывая ворота гаража. Наконец он снова забрался в кабину экипажа, который тут же практически бесшумно тронулся с места. Ну, конечно же, это было еще одно детище великого изобретателя – электромобиль Теслы!

Уверенно катя по заснежено дороге и прислушиваясь к негромкому гудению мощного электромотора и лязганью цепей, накрученных на задние колеса, водитель разглядывал унылый пейзаж мелькающих в предвечерней синеве полей и пустошей с редкими черными проталинами. Глубоко вздохнув, он раскурил очень дорогую сигару того сорта, аромат которого только и переносил Тесла, ведь если от собеседника пахло дешевым табаком, он мог просто отвернуться и уйти, зажимая нос кружевами надушенного белоснежного платка. Перед глазами Джорджа Шерфа – бессменного управляющего, бухгалтера и делопроизводителя акционерного общества «Компания Всемирной системы Николы Теслы» – стоял изумительно выполненный макет первого «Промышленного парка Ворденклиф», который сейчас пылился где-то в одном из углов мрачного кабинета Теслы.

«Да... – с глубокой горечью подумал Шерф. – Если бы все пошло по плану, то сейчас бы я проезжал по самому центру Радио-Сити в окружении сотен домов с двухтысячным населением в яркой иллюминации ослепительных огней...»

Неожиданно из тумана вынырнули металлические сетчатые ворота в высоком заборе, убегающем в мгlistую поземку по обе стороны дороги. И забор, и ворота были покрыты гирляндами синих вспышек электрических разрядов, напоминавших предгрозовые огни святого Эльма. Шерф удивленно покосился на работающую электроограду (последние несколько месяцев в остатках Радио-Сити не было электричества) и несколько раз нажал кнопку электрического клаксона (изобретение Теслы). Тут же сгущающиеся сумерки огласил резкий, но мелодичный сигнал, чем-то напоминающий звук английского рожка. Прислушиваясь к переливистым трелям «электровойса», Шерф первый раз за весь вечер довольно усмехнулся, ведь это разительно отличалось от мерзкого кваканья промерзших резиновых груш остальных автомобилей, заполнивших в последнее время улицы Нью-Йорка.

Наконец над сторожкой по ту сторону изгороди вспыхнул направленный на ворота сильный электрический дуговой прожектор, и за ним возникла фигура, закутанная в меховой плащ с низко надвинутым капюшоном.

– Это вы, мистер Шерф? – крикнул он через проволочную решетку, прикрывая глаза рукой в перчатке от ослепительного света фар.

– Нет, Чито, это местный Санта-Клаус позаимствовал для прогулки автомобиль нашего шефа, – раздраженно ответил управляющий в приспущенное электроподъемником (еще одно изобретение Теслы) боковое окно. Смущенно улыбаясь и бормоча извинения, Юлиус – сын старейшего сотрудника Теслы Колмана Чито – пропустил электромобиль и, тщательно заперев ворота, тяжело плюхнулся на соседнее сиденье к Шерфу. В салоне машины работал довольно сильный обогреватель (судя по всему, это был один первых в мире обогреваемых экипажей), и на плаще Чито тут же стали таять сосульки. Неодобрительно посмотрев на лужицу под ногами своего помощника, управляющий спросил с удивлением:

– А откуда у вас электричество? Неужели шеф решил сжечь все остатки угля в котельной?

– А вот и нет, – Юлиус широко улыбнулся. – На днях мы получили новый ветрогенератор по конструкции шефа, и теперь у нас полно энергии и для освещения, и даже для отопления.

– Как же, как же, – недовольно буркнул Шерф. – Мало нам долгов и визитов судебных исполнителей, да и знаю я эти электрические каминьки, от их жара у меня потом высыхает кожа и шелушится лицо... – и, не слушая возражений Чито, удовлетворенно заметил: – Ну вот, наконец-то и прибыли.

Перед ними возвышалась темная громада главного лабораторного корпуса, за которым виднелась уходящая ввысь решетчатая конструкция знаменитой Башни Теслы с венчающим ее, но сейчас невидимым в ночном снегопаде гигантским тором резонансного разрядника. Поручив Чито загнать электромобиль в пакгауз, заполненный ящиками и контейнерами с электротехническим оборудованием, управляющий подошел к широкой двери и долго набирал входной шифр на механическом замке, изредка сверяясь с толстой записной книжкой. Наконец замок щелкнул, и Шерф оказался в обширном вестибюле со стойками для галош и зонтиков, а также несколькими шкафами для верхней одежды. Разоблачившись из заледеневшего пальто и кепи, Шерф долго грел руки над раскритикованным им электрокамином, пока не щелкнул замок входной двери и на пороге не появился, неуклюже переступая громадными меховыми сапогами, Чито. На вопросительный взгляд управляющего он прижал палец к губам и громко прошептал:

– Шеф с девушками пишет мемуары.

Шерф неопределенно хмыкнул и, мягко ступая, стараясь не шуметь, открыл двери во внутренне помещение лаборатории. Открывшийся вид был ему привычен, но у всякого попадавшего сюда первый раз вызывал непередаваемые впечатления. В центре помещения возвышалась гигантская конструкция из нескольких громадных катушек Теслы, связанных паутиной проводов со скоплением очень странных на вид приборов, заполнявших все свободное пространство. Два особенно толстых кабеля уходили вверх, на башню *эфирного излучателя*, и под

пол помещения, в шахту *заземляющего резонатора*. Осторожно обходя экспериментальные устройства, Шерф и Чито двинулись в дальнюю часть зала, где виднелась винтовая лестница, уходящая на второй этаж, в рабочий кабинет изобретателя. Подойдя вплотную и опершись на резные перила, управляющий и его помощник стали вслушиваться в раскаты хорошо слышимого баритона Теслы, мерно диктовавшего:

– Когда я поправился, отец послал меня в Грац в Высшее техническое училище, которое сам он выбрал... Я ждал этого часа с огромным нетерпением и приступил к занятиям при счастливых предзнаменованиях и с полной верой в успех. Моя подготовка была выше средней, чем я был обязан отцу, его повседневным заботам о моем воспитании, его мудрым наставлениям. В те годы я уже мог говорить на нескольких языках, прочитал уйму самых различных книг, так что имел понятие о более или менее полезных вещах. Я смог, наконец, впервые в жизни взяться за те предметы, которые меня больше всего интересовали. Рисование меня уже не мучило. Твердо решив удивить и обрадовать родителей, я первый год занимался без передышки с трех часов утра до одиннадцати вечера. И так изо дня в день, невзирая на воскресенья и праздники.

Такое умственное напряжение не могло пройти бесследно, и вскоре меня стали преследовать странные галлюцинации. Сильные вспышки света покрывали картины реальных объектов и просто заменяли мои мысли. Эти картины предметов и сцен имели свойство действительности, но всегда осознавались как видения. Дабы избавиться от мук, вызванных появлением «странных реальностей», я сосредоточенно переключался на видения из ежедневной жизни. Вскоре я обнаружил, что лучше всего себя чувствую тогда, когда расслабляюсь и допускаю, чтобы само воображение влекло меня все дальше и дальше. Постоянно у меня возникали новые впечатления, и так начались мои ментальные путешествия. Каждую ночь, а иногда и днем, я, оставшись наедине с собой, отправлялся в эти путешествия – в неведомые места, города и страны, жил там, встречал людей, создавал знакомства и завязывал дружбу и, как бы это ни казалось невероятным, но остается фактом, что они мне были столь же дороги, как и моя семья, и все эти иные миры были столь же интенсивны в своих проявлениях.

Возможно, что именно это странное умственное расстройство породило у меня необычный талант изобретателя. Впоследствии я понял, что могу удивительным образом в отчетливейшей форме представлять картины своих открытий, визуализируя их до такой степени, что отпадала потребность в первичных постановочных опытах, моделях и схемах. Так родился мой творческий метод решения изобретательских задач. Момент, когда кто-либо конструирует воображаемый прибор, связан с проблемой перехода от сырой идеи к практике. Поэтому любому сделанному таким образом открытию недостает деталей, и оно обычно неполноценно. Мой метод иной. Я не спешу с эмпирической проверкой. Когда появляется идея, я сразу же начинаю ее дорабатывать в своем воображении: меняю конструкцию, усовершенствую и включаю прибор, чтобы он зажил у меня в голове. Мне совершенно все равно, подвергаю ли я тестированию свое изобретение в лаборатории или в уме. Я даже успеваю заметить, если что-то мешает исправной работе. Подобным образом я в состоянии развить идею до совершенства, ни до чего не дотрагиваясь руками. Только тогда я придаю конкретный облик этому конечному продукту своего мозга. Все мои изобретения работали именно так. За двадцать лет не случилось ни одного исключения. Вряд ли существует научное открытие, которое можно предвидеть чисто математически, без визуализации. Внедрение в практику недоработанных, грубых идей – всегда потеря энергии и времени.

Мои однокурсники не относились к учебе столь серьезно, и неудивительно поэтому, что я был первым среди них. За первый курс я сдал все девять положенных экзаменов, и мои профессора были единого мнения, что я заслуживаю более чем высоких оценок. С множеством лестных характеристик я приехал домой на краткий отдых, уверенный, что меня встретят с триумфом. Каково же было разочарование, когда я увидел, с каким безразличием отнесся отец к

заслуженным мною похвалам. Это сильно пошатнуло мою амбицию; только позже, когда после смерти отца я разбирал его бумаги, я узнал истинную подоплеку его поведения. Оказалось, что мои профессора в своих письмах советовали отцу запретить мне дальнейшее учение, так как мои чрезмерные занятия могли бы, мол, меня погубить. Вернувшись в Грац, я посвятил себя главным образом штудированию физики, механики и математики, а все свободное время проводил в библиотеках...

Тут голос изобретателя замолк, и Шерф, приглашающе кивнув Чито, стал осторожно подниматься по жалобно скрипящим под его весом ступеням крутой лестницы, больше напоминающей корабельный трап. Добравшись до верхней площадки, он шумно перевел дух и окинул взглядом такой знакомый интерьер рабочего кабинета Теслы, десятки раз восторженно описанный газетными репортерами и журнальными корреспондентами. В середине просторного помещения с высокими стрельчатыми окнами возвышался массивный письменный стол, заваленный рукописями и чертежами, по стенам были развешаны схемы и плакаты, а в углу красовался громадный напольный глобус. Напротив стола изобретателя на длинном черном кожаном диване за журнальным столиком с пишущей машинкой расположились две милостивые девушки. Это были секретарши, машинистки и стенографистки Дороти Скеррит и Мэриэль (Мэри) Арбус. Для них Тесла придумал специальный алгоритм работы, когда одна стенографировала, а вторая расшифровывала свои записи и печатала текст. Таким образом, каждые полчаса, отмечаемые звоном большого морского хронометра, сконструированного в свое время Теслой для автоматического отбивания склянок на кораблях, девушки менялись ролями – одна из них начинала печатать только что застенографированный текст, а другая приступала к дальнейшему конспектированию воспоминаний своего шефа.

Дороти как раз расположилась за пишущей машинкой и, увидев посетителей, приветливо улыбнулась, в то время как Мэри листала листы большого блокнота, готовясь стенографировать. Шерф дал знак не обращать на них внимания и тихо опустился с Чито в глубокие кресла, выстроенные вдоль стены специально для посетителей. Ширма входа загораживала их от стола и взглядов изобретателя. Между тем Тесла взглянул на своих секретарей, улыбнулся в ответ и продолжил диктовку:

– Мои успехи на первом курсе механического факультета были необычны и вызвали интерес профессоров. Среди них были доктор Алле, преподававший дифференциальное исчисление и другие разделы высшей математики, чьи лекции отличались незаурядной интеллектуальностью, и профессор Пешль, занимавший кафедру теоретической и экспериментальной физики. Этого человека я всегда вспоминаю с чувством благодарности. Профессор Пешль был со странностями: говорили, что за два десятка лет он не сменил своей сюртучной пары. Отсутствие у него внешней привлекательности возмещалось безупречным слогом изложения, а демонстрируемые им опыты были отработаны с точностью часов.

Здесь я должен подчеркнуть, что значительной частью дела своей жизни обязан институтским преподавателям, особенно обаятельнейшему доктору Алле, посвятившему мне много неуверенных часов для более глубокого проникновения в математику, дружески поучавшему меня господину Рогнеру, а также господину Пешлю, из вдохновляющих и мастерски выполненных опытов которого я почерпнул плодотворные знания...

Подняв глаза от веера листков со своими автобиографическими заметками, Тесла увидел своих гостей и с радостным возгласом бросился пожимать им руки; при этом он не забыл быстрым ловким движением надеть щегольские шелковые перчатки, подтверждая свою маниакальную боязнь микробов.

– А мы уже получили всю заказанную в «Уолдорф-Астории» провизию и приготовили восхитительный обед! Пусть мисс, – кивок в сторону Дороти, – и Юлиус сервируют стол, и скоро мы начнем наш маленький пир! Ну а пока не будем сбивать темп и продолжим, – обратился изобретатель к своим очаровательным секретаршам, возвращаясь к разбросанным

тонким чертам его бледного лица пробегают волны каких-то скрытых чувств, погребенных под пластами внезапно оживших воспоминаний.

Но вот, встряхнув головой, словно отгоняя все беды и печали, обрушившиеся на него в последнее время, Тесла с наигранным воодушевлением пригласил Мэри и Шерфа к обеденному столу.

Несмотря на обилие изысканных яств, приготовленных одним из лучших поваров Нью-Йорка по личным указаниям и рецептам Теслы, а также вин, составивших бы честь самому Моргану, обед часто прерывался тягостными паузами, которые не скрашивали ни незамысловатые шутки Юлиуса, ни показная бодрость Теслы. Все уже знали, что Шерф привез новые ультимативные требования кредиторов и вскоре следует ожидать очередного десанта судебных исполнителей, которые опечатают последнее имущество великого изобретателя.

После тихого застолья все расположились в гостиной перед замечательным электрокаминном, источающим сухой жар и перемигивающимся красными лампочками, издали неотличимыми от тлеющих углей. Управляющий расположился в «кресле курильщика» под слабо потрескивающим искрами абажуром «смог-утилизатора». Это изобретение Теслы представляло собой проволочный каркас высокочастотного разрядника, уничтожающего частички дыма и озонирующего воздух. Через десятилетия нечто подобное откроет русский биофизик А. Л. Чижевский, озонаторы которого под названием «люстры Чижевского», в отличие от канувшего в небытие «смог-утилизатора», намного переживут свое время. Шерф свободно откинулся в кресле, смело пуская густые клубы сигарного дыма, которые тут же бесследно исчезали, сорвавшись с кончика элитной кубинской сигары и даже не успев воспарить над головой курильщика.

Неожиданно Тесла вскочил с кресла и стал расхаживать своей скачущей походкой с разлетающимися фалдами сюртука и резкими взмахами рук, очень напоминая со своим высоким ростом и невероятной худобой какую-то странную черную птицу. При этом он занялся своим любимейшим занятием – артистической декламацией стихов:

Вы вновь со мной, туманные виденья,
Мне в юности мелькнувшие давно...
Вас удержу ль во власти вдохновенья?
Былым ли снам явиться вновь дано?
Из сумрака, из тьмы полузабвенья
Восстали вы... О, будь, что суждено!
Как в юности, ваш вид мне грудь волнует,
И дух мой снова чары ваши чует.
Вы принесли с собой воспоминанье
Веселых дней и милых теней рой;
Воскресло вновь забытое сказанье
Любви и дружбы первой предо мной;
Все вспомнилось: и прежнее страданье,
И жизни бег запутанной чредой,
И образы друзей, из жизни юной
Исторгнутых, обманутых фортуной.
Кому я пел когда-то, вдохновенный,
Тем песнь моя – увя! – уж не слышна...
Кружок друзей рассеян по вселенной,
Их отклик смолк, прошли те времена.
Я чужд толпе со скорбью, мне священной,
Мне самая хвала ее страшна,

А те, кому моя звучала лира,
Кто жив еще, – рассеяны средь мира.
И вот воскресло давнее стремленье
Туда, в мир духов, строгий и немой,
И робкое родится песнопенье,
Стеня, дрожа эоловой струной;
В суровом сердце трепет и смиренье,
В очах слеза сменяется слезой;
Все, чем владею, вдаль куда-то скрылось;
Все, что прошло, – восстало, оживилось!..

Остановившись, изобретатель с улыбкой посмотрел на девушек:

– Что это?

– Гёте!

– Фауст!

Возгласы Дороти и Мэри слились с аплодисментами Чито и Шерфа.

– А правда, что стихи Гёте подтолкнули вас к какому-то большому открытию? – застенчиво спросила более серьезная Мэри. Тесла в задумчивости остановился, улыбка покинула его лицо, еще более обострив резкие черты. Медленно опустившись в кресло подальше от сигары Шерфа, изобретатель задумчиво оглядел свою маленькую аудиторию слушателей и предложил:

– А давайте продолжим запись моих мемуаров именно с этого момента рассказа? Печатать пока не будем, а по окончании вставим этот отрывок в общий текст. – Дороти тут же сбегала за стенографическими блокнотами, и Тесла с видимым удовольствием начал свой рассказ:

– Когда я приехал в Будапешт, то устроился работать на инженерную должность шеф-электрика в Будапештскую телефонную компанию. В мои обязанности входило составление различных проектов и руководство проведением городской воздушной телефонной сети. В столице Венгрии мне и посчастливилось сделать свое первое изобретение, которое, однако, не было запатентовано. Дело в том, что в тогдашней Австро-Венгрии патентного законодательства еще не было, и изобретатели для защиты своих прав должны были обращаться в патентные ведомства других стран. Мое изобретение заключалось в усовершенствовании приемника телефонного аппарата, имевшего вид электромагнитного телефона, в котором я увеличил количество магнитов и изменил их положение относительно мембраны. Этим значительно усилилась слышимость телефона и снизилось влияние паразитных шумов.

К сожалению, меня продолжали преследовать очень странные недуги. Все свое свободное время я упорно размышлял над своим электродвигателем, и, вероятно, переутомление вызвало редкое заболевание – все органы моих чувств стали необычайно восприимчивыми. Я мог видеть весьма отдаленные предметы, видеть ночью, а мой слух обострился настолько, что любой шепот казался криком, а удары маятника часов в соседней комнате – пушечными выстрелами. Легкое прикосновение пальцев я воспринимал как болезненный удар и не мог спать из-за вибрации кровати от проезжавших по соседним улицам повозок. При этом я все время ощущал очень неприятные сердцебиения, во время которых пульс подскакивал от тридцати до ста двадцати ударов в минуту. На протяжении всей этой пугающей болезни я продолжал в полубреду проектировать свой электродвигатель, и временами мне казалось, что решение так близко, что стоит избавиться от темной пелены застилающей взор, и тут же возникнет искомая конструкция.

В то время я снимал маленькую комнатку вдвоем со своим сослуживцем – механиком Антоном Сцигети. По его советам я занялся атлетической гимнастикой, и вскоре все болезненные симптомы исчезли. С обновленными силами я вновь и вновь пытался мысленно конструировать модели бесколлекторного электродвигателя. В один из февральских дней 1882 года мы

с Сцигетти, воспользовавшись оттепелью, прогуливались по городскому парку, и я, как обычно, декламировал стихи, ведь тогда, как и сейчас, я знал наизусть целые книги и мог свободно их цитировать по памяти. Моим любимейшим произведением всегда был «Фауст» Гёте. Глядя на великолепный зимний закат, я с чувством прочитал отрывок:

Взгляни: уж солнце стало озарять
Сады и хижины прощальными лучами.
Оно заходит там, скрывается вдали
И пробуждает жизнь иного края...
О, дайте крылья мне, чтоб улететь с земли
И мчаться вслед за ним, в пути не уставая!

Произнеся эти бессмертные строки и будучи глубоко очарованным поэтической мощью гениального поэта, я задумался над глубиной их смысла, как вдруг, подобно проблеску молнии, меня осенила идея. Мгновенно я представил себе искомое решение и стал тростью чертить на песке схемы, которые потом и были воспроизведены в моих фундаментальных патентах, описывающих двигатель переменного тока. Вот так поэтический образ, подобно вспышке молнии, внезапно осветил лежащее где-то в глубинах сознания четкое, законченное и дееспособное видение моего индукционного двигателя. В тот миг я мысленно увидел те самые схемы, которые через шесть лет с триумфом демонстрировал собранию Американского Института инженеров-электриков.

Надо сказать, что весь последующий ход событий наглядно показал, насколько истинно было мое тогдашнее озарение. Именно тогда, в феврале 1882 года, у меня впервые и возникла концепция вращающегося магнитного поля, хотя термин этот вошел в электротехнический лексикон гораздо позже. Это было открытие, сделанное с помощью поэтического образа из бессмертного творения гения Гёте, но не следует, однако, забывать, что этот взлет научного вдохновения не был спонтанным, а подготавливался длившимся несколько лет периодом самых интенсивных размышлений. Ну, вот и вся моя история поэтического вдохновения на ниве изобретательства, – Тесла широко улыбнулся и встал с кресла.

– А дальше? Расскажите, что же было дальше? – Казалось, что Дороти сейчас просто расплачется, так и не узнав, как же сложилась дальнейшая судьба великого изобретателя. Впрочем, ее тут же дружно поддержали и другие слушатели.

– Ну, хорошо, хорошо, – Тесла задумчиво смотрел некоторое время в черноту заснеженного окна. – Итак, после открытия принципа действия индукционного двигателя я еще несколько месяцев работал на Будапештской телефонной станции, но возможности материализовать «в железе» свои идеи у меня не было ни малейшей. Рассмотрев несколько вариантов трудоустройства, я решил перебраться в один из главных европейских электротехнических центров – Париж. Вот так осенью 1882 года я распрощался с Австро-Венгрией и уехал во Францию. В Париже мне удалось устроиться на работу в должности инженера на один из электромеханических заводов Континентальной компании Эдисона. Вскоре мне удалось проявить себя как искусного наладчика электрических машин, после чего последовало назначение на престижный пост инженера по пуско-наладочным работам. Это повышение по службе делало мне большую честь, ведь в ту пору мне исполнилось всего двадцать шесть лет.

Хотя я был очень занят на работе, но не переставал помышлять о воплощении в металле своей идеи бесколлекторного электродвигателя. Однажды я познакомился с несколькими американцами-инженерами, работавшими в компании Эдисона, и поведал им о своем открытии. Они тут же предложили мне основать акционерное общество. Предложение показалось мне невероятно комичным, так как я не имел ни малейшего понятия об этом предмете, кроме того, что речь шла о чисто американском способе организации промышленного производства,

мало принятом в Европе. Как и следовало ожидать, из этого ничего не вышло, и в последующие месяцы я ездил по Франции и Германии из города в город доводить до кондиции пусконаладочные работы на электрических станциях. По возвращении в Париж я изложил свои соображения по улучшению работы динамо-машин и вскоре убедительно продемонстрировал правоту своих выводов. Успех был полным, дирекция осталась довольной и разрешила мне заняться усовершенствованием автоматических регуляторов, в которых ощущалась большая нужда.

В начале 1883 года произошел очень неприятный инцидент во время торжественного пуска электростанции постоянного тока для освещения лампами накаливания реконструированного Центрального вокзала в Страсбурге. Здесь произошло короткое замыкание и возник сильный пожар, выведший из строя большую часть электростанции. Для ликвидации последствий аварии администрация компании срочно направила меня в Страсбург в сопровождении помощника Антона Сцигетти, который по моей рекомендации также перебрался из Будапешта в Париж. Для восстановления страсбургской электростанции понадобилось более полугода, и у меня было достаточно досуга заняться вплотную конструированием электродвигателя. Именно в этом городе я и построил свой первый двигатель. Я захватил с собой из Парижа некоторые материалы, а в механической мастерской при железнодорожной станции, где я монтировал электросиловую установку, сделали для меня стальной диск на подшипниках. Это был грубый и недоделанный аппарат, однако он доставил мне наивысшее удовлетворение, когда я впервые увидел вращение, вызванное переменными токами и без всякого коммутатора. С этим аппаратом мы вместе с моим помощником провели много успешных опытов в течение лета 1883 года.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.