

# НИКОЛА ТЕСЛА

*Nikola Tesla*



## ОТКРОВЕНИЯ Николы Теслы

---

# **ОТКРОВЕНИЯ Николы Теслы**

---

Москва  
«ЯУЗА»  
«ЭКМО»  
2009

УДК 82-3  
ББК 63.3(0)  
О 83

Оформление серии художника *П. Волкова*

О 83    **Откровения** Николы Теслы; [пер. с англ.]. — М. : Яуза ; Эксмо, 2009. — 256 с. — (Никола Тесла. Рассекреченная история).

**ISBN 978-5-699-37217-1**

Марк Твен называл его **«повелителем молний»**, а великий Резерфорд окрестил **«вдохновенным пророком электричестве»**. Его вклад в науку сравнивают с заслугами Ньютона и Эйнштейна, его изобретения изменили мир, предопределив развитие человеческой цивилизации. Многие открытия Николы Теслы настолько опередили свое время, что мы в состоянии оценить их лишь теперь, а некоторые еще ждут своего часа, будь то его исследования в области беспроводной передачи энергии и радиоактивности, пугающие разработки вооружений или расшифровка сигналов с Марса,

Эта книга представляет уникальную возможность услышать голос самого Теслы — здесь собраны самые откровенные, самые поразительные, вызывающие и сенсационные статьи великого ученого, большинство которых переведены на русский язык впервые.

**УДК 82-3  
ББК 63.3(0)**

© Перевод с англ., 2009

© ООО «Издательство «Яуза», 2009

© ООО «Издательство «Эксмо», 2009

**ISBN 978-5-699-37217-1**

## ЧУДЕСА БУДУЩЕГО

*«Кольерс уикли», 2 декабря 1916*

**М**ногие из тех, кто мечтал стать первооткрывателем, но потерпел неудачу в своих усилиях на этом поприще, сожалеют о том, что они родились в то время, когда все открытия уже совершились и открывать больше нечего. Такое ошибочное впечатление, что мы движемся быстро вперед и все возможности делать открытия оказались исчерпаны, совсем не редкость. Но в действительности все обстоит наоборот. Все то, что удалось открыть в сфере электричества, — это ничто в сравнении с тем, что еще скрыто от нас будущим. Но дело не только в этом. Техническое воплощение бесчисленного количества вещей, полученных в результате этих открытий, оказалось старомодным, заметно отстающим как в экономическом плане, так и в смысле удобства их использования, да и во многих других отношениях от самой сути явления, лежащего в их основе. Преимущества, которые дает использование этого явления, настолько велики, что инженер теперь при первой же возможности советует своему заказчику «использовать в данном случае электричество».

Заклученная в воде энергия открывает огромные возможности для появления новшеств в использо-

вании электричества, особенно в области электрохимии. Использование энергии падающей воды является самым экономичным из известных способов получения энергии Солнца. Это связано с тем фактом, что и вода и электричество несжимаемы. Практический коэффициент полезного действия гидроэлектрического процесса может достигать 85 процентов. Обычно на начальной стадии его организации требуются значительные вложения, но незначительность дальнейших расходов на его поддержание и обслуживание, а также удобство этого процесса делают его идеальным. Предложенная мной для него система переменного тока работает устойчиво, и потому в результате было выработано энергии примерно на 7 000 000 лошадиных сил. Обычно за 1 год из каждой тонны угля мы получаем не более ноля целых шести сотых одной лошадиной силы. Поэтому для получения таким способом энергии, эквивалентной по величине выработанной из воды, потребовалось бы ежегодно затрачивать 120 000 000 тонн угля, что составляет от 25 до 50 процентов от количества его добычи по всем Соединенным Штатам.

Использование угля таит в себе огромные возможности. Из этого ценного минерала мы главным образом извлекаем накопленную в нем солнечную энергию, которая необходима для удовлетворения наших промышленных и торговых нужд. По данным статистики, среднегодовая добыча угля в Соединенных Штатах составляет 480 000 000. При использовании наиболее совершенных двигателей этого топлива оказалось бы достаточно для устойчивой выработки в течение года 500 000 000 лошадиных сил. Однако его используют столь расточительно и опрометчиво, что в результате мы получаем в среднем не более 5 процентов от его теплового потенциала. Значительно снизить эти огромные издержки

может внедрение комплексного плана электрификации добычи, транспортировки и использования угля. Более того, и для угля низкого качества, миллиарды тонн которого просто выбрасываются, можно найти выгодное применение.

Подобный подход применим и к природному газу, и к нефти — связанные с ними ежегодные убытки достигают сотен миллионов долларов. В самом ближайшем будущем такая расточительность будет считаться преступной, а владельцев подобных предприятий будут силой принуждать к внедрению у себя новых методов производства. И здесь имеется широчайшее поле для всевозможного использования электричества. Таковую же широкую возможность для эффективного использования электричества предоставляет черная металлургия.

Производство одной тонны чугуна в болванках требует примерно одной тонны кокса. Таким образом, ежегодно используется 31 000 000 тонн кокса. В доменных печах при этом образуется 4 000 000 кубических футов газов, которые можно использовать для получения из них энергии. Фактически таким путем можно получить электроэнергию мощностью 2 500 000 лошадиных сил.

В этой стране на производство кокса уходит 41 000 000 тонн угля. Из образующихся при этом производстве газов может быть произведена электроэнергия мощностью до 1 500 000 лошадиных сил.

Я уделил немало времени обдумыванию данного индустриального проекта и нахожу, что электрогенераторы могут выработать энергию мощностью 4 000 000 лошадиных сил, утилизируя с помощью новых, эффективных, чрезвычайно дешевых и простых термодинамических трансформаторов тепло этих газов, которое сейчас используется лишь час-

точно и неэффективно (если его вообще не пускают в отходы производства).

Систематические улучшения и усовершенствования могут обеспечить достижение лучших результатов и получение готовой прибыли в размере не менее 50 000 000 долларов. Электроэнергия может быть выгодно использована для сбора атмосферного азота с целью производства удобрений, пользующихся безграничным спросом, в то время как их производство сдерживается в силу высокой стоимости энергии. Я с уверенностью ожидаю практической реализации данного проекта в самом ближайшем будущем и предвижу чрезвычайно быстрое развитие применения электричества в этом направлении.

Уже сейчас очень близко то время, когда мы будем полностью контролировать атмосферные осадки. Тогда станет возможным, черпая в неограниченных количествах воду из Мирового океана, преобразовывать ее в любое необходимое количество энергии и абсолютно изменить нашу планету с помощью ирригации и интенсивного земледелия. Трудно себе вообразить большее достижение человека, осуществленное с помощью электричества.

Препятствия передаче энергии на расстояние, имеющиеся сейчас, будут преодолены двумя путями: через внедрение использования подземных изолированных кабелей и путем введения беспроводной передачи. После практической реализации этих передовых идей мы сполна ощутим преимущества использования энергии воды, и она станет нашим основным источником получения электричества для использования в частных, общественных и иных нуждах, в мирных и военных целях.

Обширнейшее и абсолютно не возделанное поле представляет собой такая сфера использования электричества, как силовые установки судов. Одна

из ведущих в этой стране электротехнических компаний установила на большое судно электромоторы и скоростные турбины. Использование нового оборудования обернулось блестящим успехом. Такое техническое решение очень быстро получит широкое распространение, поскольку преимущества электрического привода очевидны всем. Возможно, важную роль станут играть гироскопические приборы, поскольку неизбежно грядет их повсеместное внедрение на судах. И хотя пока еще слишком мало сделано для внедрения электрического привода в различных отраслях промышленности и производства, здесь имеются безграничные перспективы.

Уже появились книги об использовании электричества в сельском хозяйстве, однако факт состоит в том, что в практическом отношении здесь сделано очень мало. Полезные свойства электрического тока высокого напряжения стали очевидны повсеместно, поэтому можно смело быть уверенным в том, что в сельском хозяйстве грядет подлинная революция, которую вызовет внедрение электроприборов. Охрана леса от пожаров, уничтожение микробов, насекомых и грызунов — все эти задачи в свое время будут решаться с помощью электричества.

В недалеком будущем мы станем свидетелями великого множества новых способов использования электричества, направленных на повышение безопасности. В наибольшей степени это затронет безопасность морских судов. Мы получим электроприборы, которые будут предотвращать столкновения кораблей. Мы даже будем в состоянии рассеивать туман, используя силу электричества и энергию проникающих лучей. Я надеюсь, что уже в течение нескольких ближайших лет с целью освещения океанов будут построены беспроводные электростанции. Данный проект совершенно реален; в случае его осу-



существования он более любого другого послужит обеспечению безопасности имущества и сохранению человеческих жизней на море. Эти же электростанции смогут генерировать стационарные электромагнитные волны, что даст кораблям возможность в любое время точно определить свое местонахождение, а также получать иные полезные данные, тем самым делая ненужными ныне существующие средства. Электричество также можно использовать для передачи точного времени и решения многих других подобных задач.

Благодаря внедрению множества новых устройств, которые можно в любое удобное время подключать к электрическим цепям для стабилизации нагрузки и увеличения производительности электростанций, большие возможности открываются перед теми отраслями, в которых потребляется много электрического света и электроэнергии. Мне лично известно несколько новых приспособлений такого вида. Наиболее важным из них, вероятно, является электрический льдогенератор, который позволяет полностью исключить использование опасных и нежелательных химикатов. Это новое устройство также не нуждается в присмотре за его работой и является очень экономичным. Благодаря ему процесс замораживания станет очень дешевым и доступным для использования в каждом доме.

Один фонтан, интересный тем, что его приводит в действие электричество, уже заработал. Очень вероятно, что эта конструкция найдет повсеместное применение и придаст площадям, паркам и отелям необычный и привлекательный вид.

Уже сегодня производятся домашние кухонные устройства любого назначения и имеется большой спрос на практические разработки и решения в этой сфере. Велик он и на электрические светящиеся над-

писи, вывески и другие яркие средства рекламы. Некоторые из этих эффектов, создаваемых с помощью электричества, настолько красивы, что их можно показывать на выставках. Без всякого сомнения, в этом направлении можно сделать еще очень много. Театрам, общественным зданиям и частным жилым домам требуется множество устройств и приспособлений в сфере удобств, что дает широкие возможности находчивым и практичным изобретателям.

По-прежнему возможно в значительной степени улучшить работу телеграфа и телефона. Использование нового приемника, чувствительность которого может быть увеличена почти безгранично, позволит нам связываться по телефону через воздушные линии связи или кабели любой длины путем снижения силы тока до бесконечно малого значения. Такое изобретение в огромной степени расширит границы беспроводной передачи любого вида данных.

За этим последует внедрение нового вида связи — передачи изображения при помощи телеграфа. Для этого будут использоваться существующие сейчас аппараты. Сама идея передачи изображений посредством телефона или телеграфа возникла давно, но путь к ее коммерческой реализации преграждают трудности практического характера. Однако недавно были проведены многообещающие эксперименты, и теперь имеются все основания полагать, что достижение успеха уже не за горами. Другим ценным изобретением станет электрическая печатная машинка, управляемая человеческим голосом. Это будет необычайно ценное изобретение, поскольку оно упразднит должность машинисток и сэкономит массу труда и времени в торговых конторах.

Вскоре придется внедрять множество бытовых приспособлений, основанных на использовании электричества. Это будут дымопоглотители, пылеу-

ловители, озонаторы, стерилизаторы воды, воздуха, пищи и одежды, а также устройства, предотвращающие несчастные случаи на улицах, эстакадах и в метро.

В городе станет практически невозможно заразиться каким-либо вирусом или пораниться. Сельские жители будут ездить в город на отдых и для восстановления сил.

Еще одной обширной сферой, в которой имеются безграничные возможности для применения электричества, является электротерапия. Особенно великое будущее ожидает токи высоких частот. Не за горами то время, когда эта форма электроэнергии будет находиться под рукой в каждом частном жилище. Возможно, мы сможем расстаться с традиционной ванной. Очищение тела будет осуществляться моментально простым подключением его к источнику электроэнергии с очень высоким потенциалом, что вызовет сбрасывание с кожи прилипшей к ней пыли и любых других мельчайших частиц. Такая ванна, помимо того, что она будет «сухой» и экономящей время, вместе с тем окажет положительное терапевтическое действие. На подходе и новые электрические аппараты, которые станут благословением для глухих и слепых.

Электроинструменты вскоре станут важным фактором предотвращения преступлений. В ходе судебных слушаний решающим может стать свидетельство, имеющее электрическую природу. Без сомнения, в не столь отдаленном будущем возможным станет воспроизведение на экране любого образа, сформированного сознанием так, чтобы сделать его видимым для зрителя в любом по желанию месте. Усовершенствование такого рода — устройство для чтения мыслей произведет революцию в плане улучшения наших общественных отношений. Правда,

верно и то, что изобретательные преступники станут использовать это средство, чтобы обдѣлывать свои нечестивые дела.

Текущий международный конфликт является мощным стимулом для изобретения разрушительных устройств и орудий. Вскоре будет создано электрическое оружие. Удивительно, что его не изобрели давным-давно. Дирижабли и аэропланы будут оснащены небольшими электрогенераторами высокого напряжения, которые будут вырабатывать смертоносный ток, направляемый на землю по тонким проводам. Линейные корабли и подводные лодки будут оснащены электромагнитными щупами, настолько высокочувствительными, что это позволит легко обнаружить приближение любого объекта под водой или в темноте. Торпеды и плавучие мины будут самонаводиться автоматически и безотказно действовать на поражение при контакте с подлежащим уничтожению объектом — по сути, все это уже почти реальность. Искусство телемеханики, или беспроводное управление автоматическими аппаратами на расстоянии, станет играть очень важную роль в войнах будущего, а возможно, и на поздних этапах текущей. Подобные изобретения, которые действуют так, словно наделены разумом, могут принимать вид аэропланов, автомобилей, надводных и подводных судов или любого другого объекта в зависимости от требований в каждом конкретном случае. Они будут иметь гораздо большую дальность действия и обладать большей разрушительной силой, чем устройства, применяемые сегодня. Я считаю, что воздушная торпеда с дистанционным управлением сделает безнадёжно устаревшими огромные осадные орудия, от которых сейчас так много зависит.

## **НАУКА И НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ — ВЕЛИКИЕ СИЛЫ, КОТОРЫЕ ОСТАНОВЯТ ВОЙНУ**

*«Сан», 20 декабря 1914*

**К**акое бы будущее ни было уготовано человечеству историей, ее ход определяет вероятную судьбу людей как их извечную взаимную вражду. Цивилизация сама по себе, очевидно, неспособна на установление вечного мира на Земле. Она лишь оттягивает начало военных столкновений, усиливая их интенсивность и масштаб в будущем, а в конечном счете делает их все более ужасающими и разрушительными.

Идущая сейчас колоссальная битва порождает особые чувства: благоговейный страх, ощущение важности происходящего, истекающее из осознания того, что на мир обрушилось ужасное бедствие, превосходящее по своим масштабам что-либо уже занесенное в анналы истории. Лишившись внешне иллюзорного и убаюкивающего чувства собственной безопасности, которое сменило ощущение нависшей над миром угрозы, народы замерли, обьятые ужасом. Все выглядит так, как если бы в недрах земли пробудились дремавшие ранее гигантские

силы и началось массовое смещение геологических пластов, угрожающее всему земному шару.

Никогда ранее не сходились на полях сражений такие огромные армии, использующие столь страшные средства разрушения, никогда еще столь многое не зависело от победы в войне. Уже сейчас убытки исчисляются десятками миллиардов долларов, более трех миллионов человек убито и искалечено, и, по крайней мере, каждый десятый из уцелевших стал неврастеником, что неизбежно омрачит оставшиеся дни, отведенные этим несчастным, а также печально отразится на следующих поколениях. Но не только эти несчетные страдальцы, но и весь терзаемый тревогой мир вопрошает, как долго еще будет продолжаться эта ужасная, кошунственная бойня.

Война в сущности — это проявление той энергии, которая своей силой вызывает ускорение и замедление движения народных масс. Между тем непреложная истина заключается в том, что время, необходимое для придания определенной скорости и движущей силы, пропорционально массе. Этот закон точно так же действует и в случае погашения скорости и движущей силы противодействующей движению силой. Проще говоря, это означает, что длительность вооруженного конфликта теоретически пропорциональна размерам армий или численности сражающихся.

Предполагается, что ресурсы сторон достаточны и все прочие условия равны. Кроме того, применяя дедуктивный метод к войнам прошлого, следует учитывать ряд факторов, а все количественные показатели необходимо оценивать максимально точно на основе статистических и других данных. Допуская, что в происходящую сейчас борьбу вовлечено, как это представляется, 12 000 000 человек, и сопос-

ставляя эту цифру с данными по некоторым недавним войнам, получаем следующие результаты:

Войны	Количество сражающихся	Продолжительность		Примечания
		лет	месяцев	
Гражданская война	4 600 000	4		Затянулась из-за больших расстояний, слабых путей сообщения, средств связи и малоэффективного оружия
Текущая война	12 000 000	10		
Франко-Прусская война			13	Не вполне современная материальная часть
Текущая война	12 000 000	7	6	
Русско-Японская		1	6	Затянулась из-за больших расстояний, слабых путей сообщения, средств связи и характера военных действий
Текущая война	12 000 000	8		
Первая Балканская война			6	Во всех отношениях современная война
Текущая война	12 000 000	5		
Средняя гипотетическая война	2 425 000	1	9	Продолжительность подвержена воздействию различных факторов
Текущая война	12 000 000	8	6	

В этой таблице приводились бы более короткие и приемлемые сроки военных действий, если бы: приведенные в ней данные были бы скорректированы с учетом появления новых средств связи и транспортировки, возрастания разрушительной мощи вооружений и принимая во внимание действие иных факторов, усиливающих скорость, с которой происходит поступление рассматриваемой энергии, то есть ускоряющих приближение конца войны. Самый оптимальный вывод, полученный из анализа наиболее современной по уровню ведения войны — Балканской, определенно указывает: война, идущая сейчас, должна продлиться пять лет. Хотя данные расчеты весьма приблизительны, их вполне достаточно для того, чтобы стало ясно: если исключить какой-либо экстраординарный вариант в развитии событий — эта война будет долгой.

На самом деле с чисто научной точки зрения конфликт такого большого масштаба может прекратиться лишь вследствие истощения ресурсов. Огромная протяженность линии фронта, обусловленная количеством участвующих в боевых действиях, невозможность нанесения одного решающего удара также говорят в поддержку данной теории. Также весьма важно рассмотреть в этой связи и то, как значительно сместились и испрямились первоначальные линии фронта, определенные заблаговременно стратегией, постепенно переместились и распрямились, при этом воюющие скопления стали в конце концов входить в боевое соприкосновение на рубежах, определенных законами природы, а также грубой силой военного происхождения — наступлением и обороной.

Вероятность такого прекращения боевых действий увеличивает и тот факт, что они распространяются, охватывая огромную территорию, делая чрез-



вычайно затруднительным снабжение всем необходимым некоторых регионов, затронутых войной.

Допуская, что данная теория верна, мы имеем право ожидать следующее. Если условия останутся неизменными, вооруженная борьба продлится более или менее в соответствии с тем, какие формы может принять истощение сторон. Недостаток продовольствия, износ и нехватка материальной части, дефицит металлов, химических препаратов и боеприпасов, свободных денежных средств, снижение количества подготовленных людских пополнений, а также существенные масштабы апатии, охватывающей общество, — это некоторые из тех компонентов, которые следует принимать во внимание, поскольку любой из них может стать фактором, вызвавшим преждевременное окончание военных действий. Тот факт, что идущая сейчас война не может продолжаться дальше с такой же интенсивностью, легко докажем.

Ежедневные расходы на военные действия составляют более сорока миллионов долларов, и, исходя из учтенных на сегодня потерь, каждый день в боях гибнут и оказываются выведенными из строя в среднем двадцать пять тысяч мужчин. Сохранение подобных темпов хотя бы в течение следующих четырех месяцев активных боевых операций приведет к расходованию пяти миллиардов долларов и к гибели трех миллионов людей. Явно, все это является чрезмерно тяжким дополнительным бременем, чтобы вынести еще и его, поскольку, если материальных и людских ресурсов на ведение войны может хватить, деньги точно окажутся в дефиците. Отсюда можно с уверенностью заключить: мир будет восстановлен до следующей зимы, если только вдруг не возобладает возможность или скорее вероятность образования тупиковой ситуации — мертвой хватки, подобной клинчу в боксе. Это оказалось бы самым вели-

чайшим бедствием, поскольку при таком повороте, в свете реальных событий: страданий и ожесточения народов, вовлеченных в эту войну, — она не сможет не затянуться на годы.

Пророчествование — неблагоприятная стезя, но научное прогнозирование — это весьма похвальное усилие, польза от которого была бы гораздо больше, если бы человеческой натуре не было столь свойственно не принимать во внимание данные ей советы и уроки. Между тем, тщательно изучив ситуацию, эксперт может с большой уверенностью предсказать определенные события. У этой войны имеется только три возможных исхода: первый — полный крах Австро-Венгрии; второй — завоевание Англии Германией; истощение и поражение Германии.

Крах Австро-Венгрии неизбежен и должен наступить в ближайшие месяцы. Эта держава может выйти из-под влияния Германии и сепаратно запросить мира, но вряд ли она в состоянии предложить союзникам что-нибудь приемлемое взамен. Более вероятно, что ее престарелый император устанет от жизни и, признав несправедливость дела Австро-Венгрии, отречется от трона и будет рекомендовать раздел государства.

Такой поворот может оказаться не столь уж нежелательным для испытывающей большие трудности Германии, поскольку он откроет дорогу к заключению мира на условиях, которые не будут для нее унижительны и компенсируют ей вероятную потерю Эльзаса, Лотарингии и Восточной Пруссии.

Дуалистической австро-венгерской монархии десятилетиями удавалось поддерживать свое существование каким-то чудом. Она давным-давно бы распалась, если бы не упорная верность венгерских магнатов своему обещанию, данному Марии-Терезии, и если бы не огромная популярность правя-

щей династии, существующая во многом благодаря сочувствию ее подданных всех национальностей, вызванному тем множеством необычных несчастий, которые пали на дом Габсбургов. Общеизвестно, что противоестественное существование этого феодального государства являлось постоянной угрозой миру в Европе и оказалось главной причиной теперешнего бедствия. Раздел территории Австро-Венгрии по расовым границам принесет удовлетворение всем воюющим нациям европейского континента. Это обязательно произойдет. Данный процесс столь же естественен и неизбежен, как падение перезревшего плода с яблони.

Что касается второго варианта завершения войны, то делать надежные предсказания на этот счет пока еще рано, и прежде чем сделать окончательный вывод, необходимо подождать дальнейшего развития событий. Многое указывает на то, что Германия со всей ее энергией быстро готовится к вторжению в Англию. Возможно, ее операции на востоке и западе служат цели — скрыть такую подготовку. Напряженность в отношениях между двумя странами очень высока, причина конфликта крайне специфична, а его мирное разрешение затруднено в такой степени, что оно почти невозможно.

Третий из упомянутых выше возможных исходов означал весьма затяжную войну. Германия не способна проломить стальную стену обороны во Франции и в Бельгии, ее отдельные победы в Польше не произвели должного впечатления на народные массы России. Мало-помалу ей придется перейти к обороне, взвалить на плечи тяжелейшее бремя, в результате чего она первой сложит оружие — так считают финансисты и статистики.

Однако когда имеешь дело с таким народом: умным, трудолюбивым, изобретательным, крепко спа-

янным — делать подобные прогнозы рискованно. Немцы совершенно точно способны «из одного стебля травы вырастить на том же поле два»<sup>1</sup>. Именно поэтому, а также благодаря их превосходной военной организации существует опасность превращения этого военного конфликта в затяжной. Одной этой перспективы достаточно, чтобы она стала причиной серьезнейших опасений в умах провидцев и вывела на первое место среди их размышлений заботу — как предотвратить этот паралич прогресса и остановить ужасающую кровавую бойню. Осуществимо ли это?

В рядах всех тех, кто прямо вовлечен в этот конфликт, существует мрачное стремление довести борьбу до ее ужасного конца. Оно основано на мнении, согласно которому преждевременное наступление мира, оставляющее нерешенными все жизненно важные вопросы, будет означать лишь продолжение существования пагубного режима и повторение порожденных им зол. Для того чтобы остановить этот конфликт, требуется привести новый неопровержимый аргумент. Ситуация отчаянная, но надежда есть. Надежда кроется в области науки, научных открытий и изобретений.

Порожденная наукой современная техника несет ответственность за творящееся сейчас бедствие. Наука же сама и уничтожит того чудовищного Франкенштейна, которого она создала. Рассказывают, что сотни лет тому назад хитроумное изобретение Архимеда решило судьбу сражения и остановило

---

<sup>1</sup> Цитата из высказывания короля Бробдингнега в ч. II гл. 7 «Путешествий Гулливера» Джонатана Свифта: «... всякий, кто вместо одного колоса или одного стебля травы сумеет вырастить на том же поле два, окажет человечеству и своей родине большую услугу, чем все политики, взятые вместе». («Who ever could make two blades of grass grow where only one grew before, would deserve better of mankind, and do more essential service to his country than the whole race of politicians put together».)

большую войну. Эта история, неважно, миф она или факт, способна стать вдохновляющим уроком. В данный момент психологически нам необходимо подобное открытие. Новая сила, новый фактор, демонстрация любыми средствами, старыми или новыми, но главное — внезапная и неожиданная, способная просветить, привести в себя воюющие стороны и представить неопровержимое доказательство глупости и бесполезности дальнейшего продолжения жестокой битвы.

Такая идея, которой я сам посвятил годы труда, теперь овладела умами ученых и экспертов по всему миру. Тысячи изобретателей, воодушевленные представившейся им уникальной возможностью, заняты разработкой какого-либо способа или устройства, способного реализовать этот замысел. Во Франции, России и особенно в Германии среди электротехников, химиков, инженеров развернулась лихорадочная деятельность. Никто не может сказать, что именно породит гений этих наций, но не будет преувеличением утверждать, что результаты поисков будут таковы, что, материализовавшись, они повлияют на исход и продолжительность битвы.

Именно поэтому такое значение придается расплывчатым сообщениям прессы о загадочных экспериментах с цеппелинами, о лучах, вызывающих взрывы, и невероятных по мощи бомбах. Хотя подобные материалы из колонок новостей и нельзя воспринимать как достоверные, они все же отражают собой множество имеющихся сенсационных возможностей. В производстве и применении новых средств ведения войны первенство следует отдать Германии, не только благодаря ее превосходному промышленному оборудованию и отличной подготовке специалистов, но еще и потому, что в ее трудном

сегодняшнем положении это стало для нее жестокой необходимостью, вопросом жизни и смерти.

Неясные и зачастую противоречивые сводки о ежедневных событиях, получаемые из различных источников, затрудняют формирование четкого представления о подлинном состоянии дел, но, несмотря на жесткую цензуру, основные факты постепенно становятся очевидными. Один из них состоит о том, что немцы оказались единственной нацией, подготовившейся к войне.

Даже французы, которые хвастали своей подготовленностью, были не в состоянии провести вовремя мобилизацию. Вторжение русских в Восточную Пруссию было отважным ударом, нанесенным с одной целью — отвлечь на себя неприятеля и ослабить давление на Францию, ударом, достигшим своей цели, но очень дорого им стоившим. Что же касается самодовольных британцев, то они в тот момент спали крепким сном. Однако что бы ни говорилось относительно Великобритании, ее полная неподготовленность к войне, а также та огромная опасность, которой она подвергла себя, предъявив ультиматум Германии, способны стать убедительным доказательством того, что она не хотела вступать в этот конфликт.

Еще один факт, в равной степени очевидный, состоит в том, что Германия, не довольствуясь возможностью одержать пусть убедительную, но все же частичную победу, намерена в короткий срок разгромить всех членов Антанты. Ее план: продиктовать свои условия мира сначала в Париже, затем в Петрограде и, наконец, в Лондоне, — был принят не вследствие военной необходимости, а как продуманная программа, основанная на абсолютной уверенности в сокрушительной мощи ее оружия. Однако она не думала останавливаться на этом. Цель Герма-

нии лежала гораздо выше — она не желала ничего иного, кроме властвования над всеми нациями.

Теперь это откровенно признается многими ее руководителями. Для большинства из нас эта затея представляется ошеломляющей по своей дерзости и размаху, тем более что ее намереваются осуществить силой. Но было бы ошибкой обвинять немцев в самонадеянности и высокомерии. Они убеждены в собственном превосходстве, и следует признать, что в какой-то мере этой их попытке может быть найдено оправдание.

Уже неоднократно вставал вопрос, в каком направлении пойдет наше дальнейшее развитие — в сторону искусств и всего прекрасного или по дороге науки и пользы. Неизбежный вывод однозначен: искусство должно быть принесено в жертву науке. А если это так, то рациональные немцы являют собой наиболее точный пример человечества будущего. Славяне, которые сейчас на подъеме, в свое время также увлекут за собой всех остальных и придадут свежий импульс созидательным и духовным усилиям человечества, но и им придется сконцентрироваться на насущном и утилитарном. Конечным результатом этого станет мир рабочих пчел.

План Германии оказался сорван. Хотя эта страна все еще не побеждена, ее военная кампания провалилась. Делается немало заявлений с целью объяснить внезапную, как по волшебству, остановку ее победоносных армий у самых ворот Парижа, но высказанные мнения носят спекулятивный характер и не имеют ничего общего с подлинными материальными причинами. И их можно вкратце разъяснить.

Германская военная машина представляет собой плод усилий по превращению сборища произвольно соединенных, темпераментных и сомнительных элементов в компактную и невозмутимую массу, пере-

двигающуюся с точностью хронометра по команде, подобно машине, бесстрастной и безразличной к опасности и смерти, действующей в бою как на параде. Данная концепция имеет глубоко научную основу. В каждом человеке борются храбрость и страх, но первое чувство преобладает. Это очевидно, поскольку сама жизнь или существование представляют собой борьбу, преисполненную опасностей и страданий, которые должно встречать решительно и стойко. Страх приходит от осознания враждебности окружающей среды и усиливается чувством одиночества.

Когда множество людей оказываются рядом друг с другом, то это дружественное окружение и чувство единения дают заметный массовый психологический эффект, успокаивающий нервы и подавляющий врожденный страх и мрачные предчувствия. С другой стороны, часто повторяющаяся и жесткая многолетняя муштра, помимо вырабатывания точности и синхронности движений, явно оказывает еще и гипнотическое воздействие, которое еще более подавляет как личную инициативу, так и неуверенность. В результате этого формируется сильная и жизнеспособная структура, которая перемещается и действует как единый механизм, не имеющий собственных человеку сбоев и недостатков, способный на максимальную отдачу благодаря умело организованному и одновременному выполнению отдельных действий.

Таков страшный механизм, созданный Германией для защиты своей культуры и завоевания всего мира, — бесчувственная машина, дьявольское изобретение, служащее осуществляемому на научной основе безжалостному и тотальному разрушению. Ни о чем подобном прежде и не помышляли. Считается, что это изобретение демонстрирует высочайшую



эффективность, однако в этом отношении признания не заслуживают ни оно само, ни тем более немцы. В действительности же, если рассматривать эту современную военную машину как преобразователь энергии, становится видно, что она варварски расточительна.

Она не только требует непомерных затрат денежных средств и огромных усилий по ее обслуживанию в периоды бездействия. В ее основе лежит фундаментальная ошибка, которую игнорируют военные теоретики: а именно, условия, определяющие ее функционирование и, следовательно, ее эффективность, в основном, если не полностью, контролируются противником. В действительности непонимание именно этой истины привело к провалу под Парижем.

Первая из двух основных причин неудачи Германии кроется в замечательной оборонительной тактике французов, которые отказались выбирать позицию для решающего сражения и вступать там в бой, тем самым помешав германской военной машине развернуться в полную мощь и вынудив ее действовать вполсилы. Вторая, даже более важная причина стала результатом чрезмерной спешки немцев, слишком сильно разогнавших свою военную машину и тем самым значительно увеличив потери и не получив того адекватного выигрыша, который дало бы более продуманное ее использование. Запланируй они более продолжительные сроки, которые, как это показало дальнейшее развитие событий, немцы вполне могли себе позволить, и у них было бы больше сил в запасе, и их задача, по всей вероятности, была бы успешно выполнена.

Среди фактов, ставших известными теперь, более всего поражает то, что в ходе военной кампании Германией был допущен ряд вопиющих промахов в сфере дипломатических отношений. Эти ошибки сейчас

уже столь очевидны, что никакие заявления в прессе не в состоянии их скрыть. К такому открытию мир оказался готов менее всего, и оно ясно показывает, что немецкая эрудиция и технические навыки были достигнуты за счет утраты интуиции, такта и здравого мышления.

Каким просчетом оказалось нарушение нейтралитета Бельгии, какой ошибкой было ожидать того, что Англия стерпит с этим вторжением, настолько угрожающим ее существованию, что Италия принесет в жертву свой флот и торговлю, чтобы угодить Тройственному союзу! У немцев были отличные пушки, делающие бесполезными фортификационные сооружения, однако, напав на Францию, вместо кратчайшего пути они избрали окольный, через Бельгию, тем самым теряя время и, кроме того, навлекая на себя новые опасности и осложнения. Десятки тысяч людей были отправлены на верную смерть, когда их в тесных порядках бросали в атаку на форты, в то время как нескольких залпов из тех самых пушек было бы достаточно для того, чтобы сровнять их с землей.

Войска были переброшены из Франции в менее значимые пункты в тот самый момент, когда их присутствие предвещало несомненную победу. Немцы могли бы двинуться на Варшаву и Петроград, прежде чем их противник смог бы оказать им действительное сопротивление, и все же они задерживались с вторжением до того, пока русские не поставили под ружье свои миллионы. Они могли бы без больших усилий взять Дюнкерк и Кале, тем самым избежав ужасных потерь, которые обязательно повлечет за собой выполнение данной задачи теперь, если это вообще осуществимо. Сейчас они, опрометчиво рискуя, продвигаются далеко в глубь русской территории, где им противостоят превосходящие их по чис-

ленности силы, и делают все это в то время года, когда снежные бури могут перерезать коммуникации, оставив все их войска на милость неприятеля.

Какое объяснение может быть дано этим и другим непонятным ошибкам, совершаемым нацией, для которой бережливость является религией, которая, по общему признанию, первой добивается успеха самыми высоконучными способами, продвигаясь к нему по пути наименьшего сопротивления? Тут может быть названа лишь одна причина, та, что вызвала падение многих империй! Это — самоуверенность и высокомерное пренебрежение по отношению к соперникам.

Германия начала войну со слепой верой в силу наступления, которому нет преград. Но она выяснила после ужасающего принесения в жертву человеческих жизней, и что Франция может быть сильной и без Наполеона, что права и свободолюбивых наций, таких, как бельгийцы и сербы, нельзя попираť безнаказанно, что Россия более не неуклюжий и беспомощный северный зверь. В конце концов Германия признала то, что ей должно было быть ясно изначально, что самый опасный ее враг — это Англия. Германия была бы в состоянии выдержать натиск армий ее на противников на континенте, но это будет невозможным, когда Великобритания отрежет ее от моря и приступит к медленному удушению.

Победа Германии над странами Антанты на западе, если она вообще достижима, опасно ослабила бы ее, поскольку на востоке с каждым часом положение немцев становится все более безнадежным. Германия теряет десять тысяч человек и тратит семьдесят пять миллионов марок в день. Ее жизненная сила быстро иссякает, и в конечном счете она должна проиграть. Единственный способ выиграть — это разгромить Англию. Сделав это, Германия освободится от

смертельной хватки на своем горле и восторжествует над всеми своими врагами.

Сейчас весь Фатерлянд оказался охвачен этой идеей и начал с невиданной до этого энергией новую военную кампанию. Если бы к ее осуществлению приступили на четыре месяца раньше, эта кампания могла бы покончить с войной до того, как она набрала обороты. Германия вступает в эту смертельную схватку, но не с хладнокровной осмотрительностью военной державы, а с пылкой решимостью нации, воодушевленной лишь одним этим желанием — разгромить Англию. И ее успех зависит не только от генералов, но и от физиков, инженеров, изобретателей, химиков и рабочих, а также от тех, кто добровольно согласится пожертвовать собой во имя победы.

Вероятно, Германия будет совершать рейды и ложные атаки, чтобы заманить противника в западню, но у нее нет ни малейшего намерения сойтись с британским флотом в открытом бою. Что она собирается предпринять, так это уничтожить его с помощью дьявольских средств и изобретений, не потеряв при этом ни одного своего корабля. И если только Англия немедленно не пробудится от сна перед лицом данной смертельной опасности и не подготовится к схватке, в которой вражеской науке будет противостоять своя наука, немецкому мастерству — британское, а чужой жертвенности — собственная, то уже ближайшие месяцы станут решающими для того, сохранил ли она за собой титул владычицы морей. Тот факт, что законы, принятые в Гааге, оказались не в состоянии предотвратить использование адских устройств, уже был продемонстрирован. Есть два вида международных соглашений. Их можно классифицировать с помощью двух лозунгов, а именно: «Пока мы едины, мы непобедимы» и «Все зависит от обсто-

ятельств». Гаагские конвенции относятся ко второму типу.

Тем, кто готов отмахнуться от сделанных выше предположений, как от в высшей степени неправдоподобных, если не абсурдных, следует иметь в виду, что речь идет о великой нации, лидирующей в сфере технических достижений, которая ведет борьбу за свое существование. К тому же изобретения уже породили средства, с помощью которых подобное уничтожение флота вполне осуществимо, а в научных исследованиях последних лет проступают черты новых средств разрушения. Вопрос, ответ на который интересует сейчас каждого, заключается в следующем: какие методы и изобретения способна применить Германия для осуществления своего хитроумного плана и как можно противостоять ее усилиям и сорвать этот замысел?

Для нападения на Англию у Германии имеются четыре пути. Первый — высадка мощными силами, невзирая на британский флот; второй — столкновение с британским флотом в открытом бою; третий — последовательное уничтожение и ослабление флота, но не с помощью артиллерии, а иными устройствами; и четвертый — атаки с воздуха целей на суше и на море.

В истории есть множество примеров дерзких завоеваний. Возможно, нам предстоит стать свидетелями самого удивительного из всех. Британские острова завоевывались и раньше, но это происходило во времена холодного оружия. С тех пор средства обороны достигли высокой степени совершенства, однако это в большой мере уравновешивается соответственно возросшей мощью средств наступления. И все же этот план, хотя он и трудноосуществим, вполне возможен.

Впрочем, стратегия не сможет играть сколько-нибудь значимой роли в осуществлении этого плана. Это то же, что и переход Ганнибала через Альпы, здесь та же проблема — преодоление естественных препятствий. Высадку можно осуществить лишь на небольшой части береговой линии Англии, и весьма вероятно, что многие из этих мест должны быть хорошо укреплены и охраняемы. Если немцы задумают осуществить вторжение, оно будет молниеносным. Они предпримут его средь бела дня и в их излюбленной манере ломиться напролом, не считаясь с потерями. Эти отчаянные попытки захватить побережье будут явно указывать на то, каково их намерение.

Многие специалисты придерживаются мнения, что до тех пор, пока существует британский флот, превосходящий всех по силе, об операции такого рода не может быть и речи, но это ошибка. Без сомнения, немцы в состоянии создать для себя в проливе оперативную зону, защищенную с флангов непродоходимыми минными полями и подводными лодками. Более того, овладение Кале, хотя это и дало бы им огромное преимущество, не является здесь абсолютно необходимым условием.

Каким бы ни был данный план, это будет произведение инженерного искусства, разработанное во всех деталях с немецкой скрупулезностью. Именно поэтому не должно быть никакого доверия тем малоубедительным планам вторжения, которые уже были опубликованы в некоторых газетах. Пока еще не было обнародовано ни одного правдоподобного плана, но я думаю, что прав в своих догадках, когда говорю, что немцы планируют использовать специально для этого сконструированные плавучие крепости, которые будут изготовлены в виде отдельных сборных секций, транспортируемых по железной дороге к местам сборки по частям.

Их сделают практически неуязвимыми для торпедных и артиллерийских атак и вооружат артиллерийскими орудиями большой дальности и разрушительной силы, сконструированными исключительно для одной этой цели. Под прикрытием этих крепостей, которые сметут с побережья все до основания, должна будет осуществлена высадка основных сил и артиллерии, в то время как отдельные подразделения пехоты перебросят на острова по воздуху, причем последняя операция будет проведена под покровом ночи. Британцам, не подготовленным в достаточной степени к вторжению, с их орудиями меньшего, чем у противника, калибра, будет нелегко отражать такую попытку.

Отнюдь не безосновательно и то мнение, согласно которому немцы могут решиться пойти на крупномасштабное морское сражение. У них меньше кораблей, но в большинстве своем это суда совершенно нового типа, и, вне всяких сомнений, все они находятся в полном порядке. Все донесения сходятся в том, что их орудия превосходят британские как по дальностью, так и по сроку службы. Немцы — признанные мастера в производстве и обработке жаропрочных материалов, и многие технические отрасли в других странах полностью зависят от этой их продукции. Если к данному преимуществу мы добавим возможности, предоставляемые минами, торпедами, подводными лодками, цеппелинами и другими средствами уничтожения, а также искусный маневр и элемент неожиданности, то количественное отставание немецкого флота отступает по своей важности на второй план.

Удивительного подвига маленькой немецкой подлодки, которая потопила четыре британских крейсера и ушла неповрежденной, оказалось вполне достаточно для того, чтобы заключить: судьба предстоя-

щего поединка двух стран будет решаться не одними лишь пушками и броней, которые до сих пор считались важнейшими факторами в борьбе на море. Однако полностью раскрыть свои возможности судам этого типа еще только предстоит.

Германии свойственно превосходить другие государства. Большинство изобретений, созданных в других странах, были улучшены немцами. Но суть не только в этом, они работают так, чтобы произвести впечатление на других, понимая, что удивить — значит поразить, поразить — значит победить. Весьма вероятно, что они разработали новые устройства и для подводных лодок, а возможно, решили и стоящую сейчас перед ними специфическую проблему, как уничтожать линейные корабли в охраняемых гаванях.

Это можно осуществить с помощью небольших судов упрощенной конструкции, которые будут, в сущности, не чем иным, как торпедами с экипажем из одного или двух операторов-добровольцев. Водоизмещение не должно превышать пяти тонн, так что два или три судна, если не больше, можно спустить на воду из цеппелина в подходящих пунктах ночью. Такие аппараты, управляемые решительными людьми, будут представлять собой новую грозу морей, от которой трудно уберечься.

Британцам вообще будет очень трудно эффективно бороться с угрозой со стороны подводных лодок. Против дирижабля или аэроплана можно вести бой на таких же летательных аппаратах, но использование аналогичного решения под водой непрактично, здесь придется создавать специально предназначенное для этого судно. Линейные корабли могли бы отражать атаки подводных лодок с помощью малокалиберной артиллерии снарядами, содержащими высокобризантиное взрывчатое вещество, дающее



мощную ударную волну. Также могут использоваться малые морские мины, сконструированные так, чтобы удерживаться на плаву на определенной глубине и взрываться при контакте с целью. Они не причиняли бы вреда крупному надводному судну, но своим взрывом выдавали бы местонахождение подводной лодки и повреждали бы ее чувствительные механизмы, которые легко выводятся из строя.

Из числа наиболее ценных средств ведения войны, имеющихся в арсенале немцев, следующим после артиллерийских орудий является дирижабль-цеппелин, по крайней мере они сами так считают. При его разработке пришлось преодолеть множество трудностей. Был усовершенствован процесс производства дешевого чистого водорода, получен удивительно прочный и легкий сплав, сконструированы необходимые высокoэкономичные двигатели, а также был успешно решен и ряд других технических проблем. И хотя в этой разработке и не было проявлено большой оригинальности, она стала заметным достижением, добиться которого можно было лишь в Германии. О цеппелине было сказано уже много как в восторженном, так и в пренебрежительном тоне. Поэтому, прежде чем выразить мнение относительно его достоинств, необходимо отделить зерна от плевел.

Недавно было сделано заявление об открытии нового невоспламеняемого газа, с использованием которого грузоподъемность дирижабля возрастает в два с половиной раза. Столь смелое заявление базируется исключительно на предположении о том, что в природе должен существовать газ, имеющий атомный вес 04. Существовать же он должен согласно разработанной великим русским ученым Менделеевым Периодической системе химических элементов, ставшей верным проводником ученых на путях

химических исследований. В какой-то мере его присутствие было выявлено в солнечной короне (отсюда произошло и его название — короний<sup>1</sup>), а также в северном сиянии, и в этом случае, указывая на его земное происхождение, этот газ называют геокоронием.

Для оценки возможностей Германии по использованию ее воздушного флота требуется точно предугадать, каковы его размеры. До объявления войны она располагала тридцатью шестью дирижаблями различных размеров, а имевшаяся в наличии производственная база позволяла выпускать ежемесячно от восьми до десяти подобных летательных аппаратов. Однако вследствие военных нужд этот показатель мог значительно возрасти.

Дирижабли уже прошли экспериментальную стадию, и теперь их выпуск — это только производственный вопрос. В свете данной ситуации не будет неожиданностью, если выяснится, что к настоящему времени их уже изготовлено около ста или более того. При производстве в таких количествах стоимость каждого из дирижаблей не будет превышать 125 000 долларов, а это означает, что расходы на изготовление ста таких летательных аппаратов могут быть равны стоимости лишь одного дредноута.

До сего времени грузоподъемность дирижаблей определялась исходя из веса его пассажиров, однако при использовании дирижаблей в военных целях ее можно было бы значительно увеличить, а у новейших моделей воздушных судов данного класса она сможет достичь двадцати тонн. Такой дирижабль

---

<sup>1</sup> *Короний* — гипотетический газ, существованием которого в начале XX в. пытались объяснить эмиссионный спектр солнечной короны. В 40-х годах XX в. стало известно, что неизвестные линии принадлежат запрещенным переходам в многократно ионизированных атомах металлов.

мог бы транспортировать 200 солдат с полным снаряжением, а флотилия из 100 подобных судов могла бы осуществить операцию по одновременной высадке 20 000 солдат.

Но еще более впечатляющими выглядят возможности дирижаблей причинять вред при помощи взрывчатых веществ, тем более что этот урон может быть нанесен без риска для них. Оснащенный надлежащим оборудованием, цеппелин может в полной для себя безопасности, паря в воздухе на большой высоте и в абсолютной темноте, точно находить цель для удара, используя для этого сигналы двух радиостанций, и раз за разом сбрасывать вниз многотонный груз мощной взрывчатки на основе пикриновой кислоты.

Некоторые эксперты уже отозвались в пренебрежительной манере относительно разрушительного эффекта такой акции. Однако хорошо известно, что взрыв трех тонн динамита вызывает землетрясение, ощущаемое на расстоянии тридцати миль. А если в центр большого города было бы сброшено десять тонн пластичного<sup>1</sup> взрывчатого вещества, то это привело бы к гибели тысяч людей и к уничтожению имущества на сотни миллионов. Допустим, что флотилия из ста таких воздушных судов пролетела бы ночью над Англией, сбросив 100 000 двадцатифунтовых бомб. Кто сможет оценить разрушения и ту деморализацию, которые стали бы результатом этого удара?

---

<sup>1</sup> Не вполне ясно, почему Тесла употребил здесь словосочетание «пластичного взрывчатого вещества». Поскольку считается, что этот тип взрывчатки появился во время Второй мировой войны, а далее в тексте автор никак не раскрывает понятия «пластичность» взрывчатки применительно к своей идее ее сброса с дирижаблвй, данный термин можно опустить, оставив просто «десять тонн взрывчатого вещества».

В начале войны в прессе появилось сообщение, что немцы разработали снаряды, начиненные крайне опасными ядовитыми газами. Вскоре после этого было объявлено, что во Франции получено новое изумительное по силе взрывчатое вещество, названное тюрпенит. Эти сообщения имели определенный вес, поскольку самое первое исходило из военных кругов, а также потому, что авторство этого открытия приписывалось Эжену Тюрпену, талантливому и плодовитому изобретателю новых химических веществ<sup>1</sup>.

Идея использования бомб, начиненных отравляющими или вызывающими удушье веществами, появилась давно. В авторитетных источниках сообщалось, что они действительно применялись против войск версальцев во время второй осады Парижа<sup>2</sup>, однако единственным результатом этого стала гибель заряжавшего их специалиста. Существует естественное и имеющее глубокие корни предубеждение против применения отравляющих веществ в боевых действиях, и многие из тех, кто терпимо относится к применению современных способов истребления людей, не согласились бы на их использо-

---

<sup>1</sup> Здесь необходимо пояснить следующее. Э.Тюрпен действительно изобрел тюрпенит — взрывчатое вещество на основе пикриновой кислоты, более известное как мелинит. Но сделано это им было в 1880-х гг., а после придания гласности сведений о данном изобретении (в 1891 г.) слово «тюрпенит» стало широко использоваться в печати как название любого принципиально нового смертельного оружия невиданной ранее силы. В начале августа 1914 г. Э.Тюрпен объявил об изобретении им некоего нового «ужасающего по силе оружия», после чего в прессе стран, воюющих с Германией, стали появляться рассказы о «чудо-оружии» — тюрпените (в основном о снарядах, начиненных тюрпенитом), которое убивает немецких солдат, не оставляя никаких следов на трупах. По-видимому, эти публикации и могут объяснить ход рассуждений Н.Теслы, связавшего имя Тюрпена и слово «тюрпенит» (вернее домыслы прессы вокруг данного термина) с идеей использования химического оружия.

<sup>2</sup> Речь идет о военных действиях между парижскими коммунарами и правительственными войсками (более известными как версальцы) в 1871 г.

вание. И это при том, что множество из известных ядовитых веществ вызывают менее мучительную и не обезображивающую покойников смерть.

В отсутствие служащих убедительным доказательством фактов я попытаюсь в нескольких словах показать, в какой огромной степени может быть увеличена эффективность вышупомянутых средств. Для начала представьте крупнокалиберный артиллерийский снаряд, который при ударе о землю выпускает ядовитый газ, имеющий плотность, равную атмосферной, и распространяющийся в форме полусферы. При этом пусть радиус эффективного действия данного газа будет равен, скажем, 1000 футов. Теперь вообразите, что содержимое такого снаряда разделят на миллион частей, получив тем самым множество малокалиберных снарядов, которыми можно будет накрыть большую площадь. И хотя общий объем выпускаемого при этом ядовитого газа будет тем же, а радиус действия каждого отдельно взятого небольшого снаряда составит всего десять футов, их совокупное поражающее действие окажется в 100 раз сильнее (а фактически даже более мощным), чем у одного крупного снаряда, поскольку распространение газа не будет одинаковым. Отсюда становится очевидным, что весь секрет здесь состоит в применении в больших количествах снарядов чрезвычайно малых калибров.

Аналогичные размышления позволяют заключить: использование в патронах вольфрамовых пуль, обработанных кураре или подобным ядом, вызывающим паралич сердца или двигательных функций, приведет к тому, что характер ведения боевых действий станет более гуманным и несравнимо более эффективным, чем существующий сегодня. Применение же отравляющих и удушающих веществ тяжелее воздуха способно привести к полному перевороту в

методах ведения наступления. Это можно проиллюстрировать на следующем примере.

Предположим, что десять тонн подобного сжиженного газа оказывается сброшено на поле боя с воздушного судна. После своего испарения газ образует над поверхностью земли накрывающее ее слоем облако, при этом высота, на которой будет сохраняться действие газа, может предположительно составлять десять футов. Если десять кубических футов газа весят один фунт, тогда десять тонн дадут 200 000 кубических футов газа, который может быть разбавлен в той или иной пропорции в зависимости от характера его отравляющего действия. Допустим, что он не более ядовит, чем угарный газ, который убивает, если его содержание в атмосфере составляет ноль целых пять десятых одного процента. Это означает, что, имея такой газ в объеме в 40 000 000 кубических футов, им можно будет накрыть, сохраняя при этом его действие, слоем высотой в десять футов площадь, равную 4 000 000 квадратным футам, или приблизительно 100 акрам.

В густонаселенном городе, принимая во внимание имеющиеся в нем постройки и другие объекты, зона поражения может быть очень обширной.

Применение даже угарного газа станет весьма опасным оружием, однако, если таким образом использовать газ, равный по смертоносному воздействию синильной кислоте, аконитину либо самому сильнодействующему из известных ядов — псевдоаконитину, то в этом случае зона разрушения оказалась бы в сто раз больше. Отсюда становится ясно, что тот самый ученый-химик, который во многом несет ответственность за эту войну, в перспективе может также и найти средства, которые быстро приведут к ее прекращению.

Телемеханика — это термин, который предложили для определения беспроводного управления агрегатами, а также поступательными перемещениями самодвижущегося автомата. Пятнадцать лет тому назад я продемонстрировал работу первых устройств данной отрасли, и результаты были встречены с таким интересом, который ранее вызывали лишь немногие изобретения. Мои опыты были повторены в Германии и в других странах, однако в силу того, что там использовались волны Герца и неудачные электросхемы, создалось общее впечатление, что дистанционное управление устройством на столь большом расстоянии не было вполне надежным.

В дополнение был выдвинут следующий аргумент: даже если такое дистанционное управление было бы надежным, для выполнения опасных миссий всегда можно найти людей-добровольцев, готовых на самопожертвование, более надежных, чем неодушевленные машины, в силу той рассудительности и сообразительности людей, которой у машин нет. Это мнение разделяют те, кто сейчас выступает за применение пилотируемых воздушных торпед<sup>1</sup>, однако нет ничего более ошибочного. Беспилотный аппарат, управляемый соответствующим радиоустройством, как средство нападения во всех отношениях превосходит пилотируемый.

Сейчас в Германии производят крупнокалиберные орудия, столь дорогостоящие и с таким малым ресурсом ствола, что даже один выстрел из них стоит целое состояние. Между тем за сумму заметно ниже стоимости такого выстрела можно было бы

---

<sup>1</sup> Термин «воздушная торпеда» использовался для обозначения самодвижущегося воздушного снаряда (по аналогии с морской торпедой) с конца XIX до середины XX века. Позднее вышел из употребления (как и сходный термин «самолет-снаряд») и был заменен термином «крылатая ракета».

произвести дистанционно управляемую воздушную торпеду более дальнего радиуса действия и большей разрушительной силы, которая всегда будет поражать намеченную цель и навсегда избавит от необходимости существования артиллерийского орудия.

Данный новый принцип также может быть применен в отношении подводной лодки, и в особенности в сочетании с идеей управления ими с большой высоты — все это даст самое совершенное средство береговой обороны из тех, что уже были изобретены. Но полностью его возможности будут оценены лишь тогда, когда повсеместным станет использование электрических волн определенной длины, с которой резонирует Земля. Тогда станет реальностью отправление в любую желаемую точку на карте на расстояние в сотни миль беспилотного аппарата (катера или дирижабля<sup>1</sup>), который сможет получить потенциальную энергию в том месте, где она потребуется.

Очень многие из сегодняшних средств и способов ведения войны тогда окажутся устаревшими. Весьма вероятно, что если эта война затянется, то это открытие докажет свою важность. Недавние сообщения газет указывают на то, что в Германии проводятся эксперименты с дистанционно управляемыми воздушными торпедами, выпускаемыми с дирижаблей.

Одним из полезных последствий происходящего страшного потрясения будет длительный период мира. Таково естественное следствие закона равенства действия и противодействия. Но для текущей фазы развития человечества в порядке вещей остаются все еще случающиеся общественные потрясения. Возможно, впереди предстоит еще более

---

<sup>1</sup> Здесь, скорее всего, опечатка, поскольку говорить о дистанционном управлении и питании энергией применительно к воздушному шару (balloon) было бы довольно странно.



великая схватка — на этот раз между двумя объединенными восточной и западной расами.

До тех пор пока будут существовать различные национальности, будет жить и патриотизм. Это чувство должно быть искоренено из наших сердец прежде, чем может быть установлен вечный мир. Его место должна занять любовь к природе и к науке. Познание и открытие — это те великие силы, которые поведут нас к достижению этой цели.

Здесь я всего лишь дал знать об изобретении, которое покажет инженерам-электрикам, как получать электрическую энергию огромного напряжения и мощности. С его помощью будет достигнуто немало замечательных результатов. Голос и изображение человека будут передаваться по всему земному шару без использования проводов, энергия будет передаваться через космическое пространство, океанские просторы станут безопасными для судоходства, улучшится транспорт, по желанию будет вызываться дождь, и, возможно, будет высвобождена неисчерпаемая атомная энергия.

В будущем такого рода достижения устранят физические причины войны, главная из которых — необозримость пространств этой планеты. Постепенное сокращение расстояний сделает более тесным взаимодействие людей и внесет гармонию в их взгляды и устремления. Укрощение сил природы уничтожит нищету и нужду и даст средства, достаточные для безопасного и удобного существования.

Однако для окончательного триумфа человеческого разума будет недоставать еще одного свершения. Необходимо найти способ восприятия человеческой мысли и тем самым сделать осуществимым точное приведение к общему эквиваленту всех форм человеческих усилий. Эта задача разрешима.

Последствия такого шага вперед невозможно просчитать до конца. В истории человечества наступит новая эра, совершится революция, колоссальная в нравственном, социальном и прочих отношениях, неисчислимые причины бед будут устранены, наша жизнь коренным образом изменится в лучшую сторону, и будет заложен новый и прочный фундамент всему тому, что способствует поддержанию мира.

## НИКОЛА ТЕСЛА О ВОЕННЫХ ПРОБЛЕМАХ СТРАНЫ

«Нью-Йорк Геральд», 15 апреля 1917

**П**окорение стихий<sup>1</sup>, упразднение расстояния посредством передачи энергии и множество других революционных достижений поставили нас перед лицом новых непредвиденных проблем. Настоятельную необходимость найти их решение особенно усиливает та огромная по масштабам и не имеющая прецедентов в истории борьба, которую ведут сегодня между собой нации.

Эта страна, сочтя для себя невозможным далее оставаться безучастным свидетелем творящегося средневекового варварства и попрания священных прав, взялась за оружие с огнем свободы и справедливости в душах и в интересах мира и человечества. Что касается окончательного результата войны, то ее участие, безусловно, станет решающим фактором, однако те, кто ожидает быстрого прекращения этого конфликта, должны освободиться от данного заблуждения.

Война в своей сущности — это механический

---

<sup>1</sup> Стихия (элемент) в античной и средневековой *натурфилософии* — одна из четырех первооснов мира: земля, вода, воздух и огонь.

процесс, каким бы сложным он ни являлся, и в соответствии с универсальным законом его длительность должна быть пропорциональна массам, приведенным в движение. Истинность этого закона подтверждают исторические документы, на основании которых можно провести расчеты, согласно которым полученный срок должен составлять от пяти до шести лет, если исключить из расчета возникновение совершенно экстраординарных условий и ситуаций.

Большая свобода социальных институтов, которой мы имеем право наслаждаться, не способствует нашей безопасности. Милитаризм — ужасен, но не-которая степень организации и дисциплины необходима нам для здоровья нации. К счастью, признание этого факта не заставило себя ждать слишком долго, к тому же непосредственной угрозы, в приближении которой нас стремились убедить паникеры, пока еще нет. Географическое положение этой страны, ее огромные ресурсы и богатство, энергичность и высокий интеллект народа делают ее практически непобедимой.

Не существует такой нации, которая не потерпела бы полного поражения при попытке напасть на нас. Однако события последних трех лет показали возможность возникновения союза нескольких враждебных нам держав, а также полную неподготовленность Соединенных Штатов к такой опасности. В связи с этим необходимо прежде всего направить усилия на совершенствование призывов к усилению национальной обороны. Эта мысль уже овладела умами людей, и теперь можно ожидать выдающихся плодов их творческой изобретательности, вдохновленной данными обстоятельствами. Возможно, результаты этой деятельности в значительной степени возместят нам ужасные потери, вызванные войной.

Хотя главные надежды в этой опасной ситуации должны быть возложены на армию и военноморские силы, крайне важно обеспечить создание большого флота аэропланов и дирижаблей для наблюдения и быстрых перемещений, а также постройку большого числа быстроходных малых судов, способных решать различные важные задачи, быть транспортом и средствами ведения войны. Эти воздушные и морские суда, а также радиосвязь окажутся весьма эффективны в борьбе против немецких подводок, которые наш коварный и пользующийся последними достижениями науки враг превратил в мощное оружие, грозящее парализовать мировую морскую торговлю.

В качестве первого средства прорыва подводной блокады лучше всего подходит замечательный план использования малых судов. Разработанный м-ром У. Денманом, председателем Управления судоходством США<sup>1</sup>, он настолько превосходит, что не может не привести к успеху. Еще один способ, который позволит серьезно снизить потери на море, состоит в применении всех возможных средств для того, чтобы отогнать как можно дальше в открытое море врага, затаившегося под водой, увеличив таким образом расстояние до районов, в которых он может оперировать, и уменьшив тем самым его шансы на успех. Но больше всего нам сейчас нужен совершенный прибор, позволяющий обнаруживать присутствие врага под водой.

Для этой цели подходит ряд уже существующих, более или менее известных устройств — магнитных, электрических, электромагнитных или механических

---

<sup>1</sup> (The United States Shipping Board) Ведомство федерального уровня (1917—1934), отвечавшее за торговое морское судоходство, в публикациях встречается также и другой вариант перевода на русский — Американское бюро судоходства.

ких. Как показывает мой личный опыт, небольшой пакетбот может быть замечен чувствительным магнитным индикатором на расстоянии нескольких миль. Впрочем, известны также и различные способы, способные свести данный эффект к нулю. Несколько лет назад мной был разработан другой тип радиоустройства, с помощью которого удавалось на деле находить находившуюся под землей железную руду. Мне кажется, что этим же способом можно будет обнаруживать и подлодку.

Кроме того, можно прибегнуть и к использованию звуковых волн, но на них нельзя полагаться полностью. Еще один метод, базирующийся на использовании эффекта отражения, мог бы быть реализован практически, если бы этому на стадии эксперимента не препятствовали почти непреодолимые трудности. Современное состояние радиосвязи делает ее на-иболее многообещающим средством обнаружения из всех остальных, и нет никакого сомнения в том, что она будет использована здесь с поразительной эффективностью. Но мы должны быть готовы к появлению большой бронированной подводной лодки с огромным радиусом действия, большой скоростью и мощным вооружением. С таким противником придется бороться иными способами.

А в данный момент следует направить все усилия на развитие летательных аппаратов и моторных катеров. Их эффективность может быть значительно увеличена использованием турбины (об этом неоднократно сообщалось в «Геральд»), которая идеально подходит для таких целей в силу ее крайне малой массы, реверсивности и других механических качеств.

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД ДЛЯ ВОЕННЫХ КОРАБЛЕЙ**

*«Нью-Йорк Геральд», 25 февраля 1917*

**И**деальная простота асинхронного электродвигателя, его безупречная обратимость и другие уникальные качества делают его особенно подходящим для использования в качестве силовой установки на судах. С того момента, как я представил вниманию Американского общества инженеров-электриков мою систему передачи энергии, я упорно настаивал на ее использовании с этой целью. В течение многих лет этот проект объявлялся неосуществимым, а я подвергался нападкам столь же злобным, сколь некомпетентным. В 1900 году, когда в «Сенчьюри мэгэзин» вышла моя статья в защиту электрического привода, «Марин инжиниринг» назвал этот проект «верхом глупости», а сами мои предложения вызвали такую ярость, что редактор другого технического журнала подал в отставку и порвал всякие отношения с изданием, чтобы не участвовать в публикации таких нападков.

Похожий прием был оказан и моему проекту радиоуправляемого катера, неоднократно описанному в «Геральд» в 1898 году. Сроки действия патентов

на эти изобретения уже истекли, и теперь они являются всеобщим достоянием. Между тем абсурдное неприятие и невежество в отношении этих проектов сменились услужливым вниманием и признанием их ценности. Недавно военно-морское министерство заключило контракты общей стоимостью 100 000 000 долларов на строительство семи военных кораблей с асинхронными электродвигателями в качестве силовых установок. Точно такая же сумма выделена на покрытие расходов от постройки четырех больших линейных крейсеров, которые должны быть оснащены таким же образом. Этот последний проект встретил сопротивление со стороны некоторых кораблестроителей, производителей турбин, поставщиков электрооборудования и инженеров, которые, опасаясь того, что правительство допустило фатальную ошибку, а также поддавшись ура-патриотическим настроениям, убеждали власти в необходимости применения незлектрического привода — турбины с зубчатой передачей.

### **Противоречивая переписка**

Члену сенатского комитета по военно-морским делам К.А. Свенсону были направлены многочисленные письма протеста, но результат этой переписки крайне противоречив и ничего не дает тем, кто ищет информацию. Вызывает сожаление, что этот вопрос пришлось поднимать в такой критический момент, когда общепризнанным императивом стали ускоренные приготовления, направленные против опасностей, угрожающих нации, и в свете этого нельзя допускать возникновения в общественном сознании каких-либо сомнений относительно превосходства



боевой техники, рекомендованной военно-морскими экспертами. Ниже я попытаюсь сделать эту мысль более понятной для рядового читателя.

Наиболее эффективным корабельным движителем является реактивная струя воды, выбрасываемая за корму судна. Хотя теоретические законы, которым подчиняется данное действие, были точно описаны Ранкином<sup>1</sup> пятьдесят лет тому назад, в среде инженеров и авторов учебников по гидравлике все еще господствует странное и необъяснимое предубеждение в отношении данного принципа. Но люди дальновидные проявляют острый и живой интерес к скрывающимся здесь возможностям. И хотя наши современные энергетические ресурсы не позволяют использовать преимущества реактивной струи, можно с уверенностью предсказать, что в скором времени она послужит орудием в деле более полного освоения Мирового океана. Я твердо верю, что в то время, когда пишутся эти строки, данный движитель уже применяется в субмаринах, совершающих опустошительные рейды в океанах, поскольку только его бесшумностью можно объяснить, почему они так легко избегают своего, казалось бы, простого обнаружения при прослушивании глубин с помощью микрофонных устройств. Звук, издаваемый подводной лодкой, является ее ахиллесовой пятой. Снижение его уровня ощутимо увеличивает боевую эффективность этого нового оружия.

---

<sup>1</sup> **Уильям Джон Ранкин** (англ. *William John Macquorn Rankine*, 5 июля 1820 — 24 декабря 1872) — шотландский инженер и физик, один из создателей технической термодинамики.

## Спиралевидный гребной винт

В сложившихся условиях на всех типах надводных судов наилучшие результаты дает спиралевидный гребной винт, который приводится в движение четырьмя различными способами. Первый: непосредственно от вала двигателя; второй: через зубчатую передачу; третий: через гидротрансформатор; четвертый: с помощью электрической трансмиссии. Поскольку в целях экономии энергии гребной винт должен вращаться со средней скоростью, первый из названных способов, или «прямая передача», наилучшим образом подходит к поршневому или роторно-поршневому двигателям. Так как поршневой двигатель имеет довольно неуклюжую конструкцию, а роторный еще не создан, в условиях конкуренции на рынок вышла турбина. Однако для ее хорошей работы необходима чрезвычайно большая скорость вращения, которую необходимо снижать при передаче на гребной винт. До некоторой степени это осуществлялось путем направления пара через ряд последовательно расположенных турбин, то есть по схеме, имеющей явные недостатки финансового и иного рода. Необходимость уменьшения размеров и стоимости машинного оборудования, а также обеспечения его лучшей эксплуатации вызвали следующий шаг: создание зубчатой передачи, с помощью которой на гребной винт передается вращение от ротора — особого колеса с лопатками, впервые разработанного Лавалем. Затем последовали попытки устранить некоторые ограничения данной схемы, которые привели к созданию третьего способа: к гидродинамической передаче, в которой турбина приводит в движение гребной винт через центробежный насос и гидродвигатель. В конце концов, следующим ша-

гом на пути к совершенству стал последний из названных выше способов — «электрический привод». В этом случае турбина передает вращательное движение динамо-машине, которая, в свою очередь, запускает электродвигатель, имеющий на своем валу гребной винт.

### **Преимущества каждого из способов привода винта**

Любой из этих способов имеет своих сторонников и поборников. В принципе первый способ был бы более предпочтителен, если бы не его разносторонние недостатки. Второй способ привода дешев, но уже сама зубчатая передача вызывает серьезные возражения. Являясь менее экономичным, третий способ привлекателен в силу ряда его практических и полезных свойств. Что касается последнего способа, то он не только очень эффективен, но и дает результаты, которых невозможно добиться другими способами. Здесь в свои права вступает закон естественного отбора, и сейчас между турбинами с механическим и электрическим приводами идет борьба за выживание.

Благодаря постепенному усовершенствованию металлорежущих инструментов и развитию научного конструирования, достижениям в металлургии и улучшению смазочных материалов так называемая шевронная зубчатая передача была доведена до высокой степени совершенства. Лаваль добился девяноста семи процентов КПД, а Мак-Альпин, Мелвилл и Вестингауз — девяноста восьми с половиной — при передаче с ведущего вала на ведомый. Однако при использовании электрического привода можно максимально рассчитывать лишь на девяносто три

целых и три четвертых процента. Это означает, что при использовании зубчатой передачи та же самая турбина сообщит гребному винту мощности на пять процентов больше, а это должно будет увеличить скорость крейсера с тридцати пяти узлов ровно на величину, равную немногим больше тридцати пяти с половиной узлов. Поскольку на первый взгляд кажется, что электрический привод при установке займет больше пространства, что он тяжелее и дороже, то вполне естественно, что люди, не изучившие его всецело, примут решение в пользу зубчатой передачи.

### **Некоторые фатальные ошибки**

Однако тщательное изучение данного вопроса этими людьми заставит их изменить свое мнение на противоположное. Оценивая относительные достоинства этих принципиально различных трансмиссий, они совершают две фатальные ошибки. Первая: в качестве критерия оценки берется мощность, передаваемая в аномальных условиях работы; вторая ошибка: проводится параллель между совершенно различными агрегатами, один из которых примитивен, а другой тщательно разработан; причем первый из них неспособен выполнять существенные функции второго. Когда исходные суждения оказываются неверными, это ведет к ошибочным выводам. Так и противники электрического привода пришли к выводу о том, что он менее эффективен, чем зубчатая передача, весит больше, стоит дороже и успешность его использования сомнительна. Сколько истины кроется в этих взглядах, станет ясным после тщательного изучения установленных фактов.

Результативность электрического привода применительно к работе корабля определяется целым

комплексом факторов. Для краткости они будут рассмотрены в виде следующих основных аспектов: 1) работа турбины; 2) мощность, передаваемая на гребной винт; 3) эффективность винта; 4) крейсерование в режиме малой мощности; 5) работа на полной мощности; 6) потребление топлива вспомогательным оборудованием и устройствами при эксплуатации судна; 7) общая экономия и 8) скорость и точность реакции управления всеми процессами — внутренними и внешними.

Современные турбины совершенно непригодны для использования в качестве корабельных силовых установок. Они являют собой поразительный пример устаревшего и малоценного изобретения, снискавшего себе репутацию исключительной коммерческой ценности благодаря основательным и глубоким исследованиям и поразительному техническому мастерству. Сотни тысяч тонких и легко ломающихся лопаток турбины, ее лопасти, которые из-за коррозии и эрозии быстро становятся бесполезными, небольшие зазоры между поверхностями, которые вращаются с огромными скоростями, — все это является источником постоянной опасности и риска.

### **Нереверсивные турбины**

Главный недостаток турбин заключается в их нереверсивности, что вызывает необходимость применения отдельных турбин для заднего хода. Помимо больших расходов и значительных потерь мощности на трение, турбины задают жесткие ограничения на температуру их рабочих тел. В столь склонных к быстрому разрушению системах исключено использование режимов очень высокого нагрева, которые так желательны при термодинамическом преобра-

зовании, а допустимы температуры от 200 до 300 градусов по Фаренгейту.

При таких условиях работы турбина имеет преимущества при ее использовании в качестве привода для динамо-машины. Нагрев до температуры двести градусов по Фаренгейту обычно позволяет сэкономить до двадцати трех процентов пара и десяти процентов топлива. Однако эта выгода не будет единственной. Турбина, освобожденная от всех ограничений, налагаемых зубчатой передачей, может безопасно работать и на более высоких оборотах с соответствующим повышением ее производительности и выходной мощности. Таким образом, при использовании умеренного нагрева и других простых приемов, допускаемых техникой безопасности, турбина оказывается в состоянии производить на двадцать пять процентов больше мощности, расходуя то же самое количество топлива. Лишь одно это сделало бы электрический привод на голову выше его конкурентов.

### **Свидетельство мастерства машиностроителей**

Что касается мощности, передаваемой от турбины на гребной винт, то в свете всего вышесказанного может показаться, что зубчатая передача все же эффективнее электрического привода на пять процентов. Однако такое преимущество проявляется лишь в особых случаях — на испытаниях. При работе в реальном режиме все совершенно меняется. Это обстоятельство позволяет выявить происхождение ошибки тех, кто делает критерием оценки результаты, полученные при равномерной нагрузке. Совершенство современных скоростных зубчатых пере-

дач стало подлинным свидетельством мастерства машиностроителей. Это удивительный механизм, но в то же время у него есть свои неотъемлемые слабые места и недостатки. Поскольку в процессе длительной эксплуатации в нем практически постоянно происходят потери мощности, то даже при малой нагрузке здесь поглощается достаточно большое количество энергии. Более того, зубчатая передача очень чувствительна к ударам и вибрациям, которые разрушают слой поверхностно-активной смазки, имеющий жизненно важное значение для плавной работы. Сила сопротивления оказывается подвержена воздействию частых и внезапных колебаний, в результате чего имеет место большая потеря мощности. Замеры, проведенные мной на турбинах с зубчатыми передачами, показали: если при устойчивом нормальном режиме работы коэффициент полезного действия был равен девяноста шести процентам, то при быстро меняющейся нагрузке он достигал величины не более девяноста процентов. Именно этого и можно ожидать на практике. Любой, кто, находясь на борту парохода в бурном море, слышал звук агонизирующего судового двигателя, не мог не заметить, как меняются его обороты, когда судно испытывает бортовую и килевую качку, с трудом рассекает большие волны и противостоит подводным течениям. С подобными условиями может столкнуться и ведущий бой военный корабль. Об этом свидетельствуют последние морские бои, в ходе которых разрывы снарядов вздымали огромные, подобные горам, массы воды. В таких условиях зубчатая передача превращается в большое неудобство, в то время как электрический привод в гораздо меньшей степени оказывается восприимчив к этим трудностям. Итак, идея о том, что зубчатая передача передает на греб-

ной винт больше исходной мощности, чем комбинация динамо-машины и электродвигателя, является в значительной степени иллюзорной. Имеется достаточно доказательств, полученных и экспериментально, и путем логических умозаключений, что истина заключается в обратном.

### **Превосходство электрического привода**

Если принять во внимание то, что КПД гребного винта отличается от величины мощности, изначально сообщаемой трансмиссии турбиной, то становится ясно, что он будет предположительно выше при использовании электрического привода. Данный вывод всецело основан на лучшей приспособляемости и гибкости этой системы. Но есть и более веские основания, которые следует учесть. Установка между турбиной и гребным винтом электромагнитных устройств значительно снижает потери мощности, вызываемые ударами, вибрацией, набором оборотов судовым двигателем и другими внешними воздействиями. Происходит это благодаря присущим этим устройствам упругости и ударной вязкости и тенденции к самостабилизации. Тем самым сохраняется значительный объем энергии, следствием чего оказывается высокая скорость корабля в условиях бурного моря.

Экономичность при крейсировании является одним из наиболее желательных качеств военного корабля, которое сказывается на его повседневном использовании, поскольку шансы на то, что корабль когда-либо примет участие в настоящем морском бою, незначительны. Самые ярые противники электрического привода не отрицают того, что он превосходит все остальные по работе именно в этом режи-



ме, на который главным образом и указывает производитель, гарантируя расход горючего на 10—12 процентов меньший, чем при использовании зубчатой передачи. Последняя безнадежно обречена из-за ее неспособности подстраиваться под меняющуюся скорость и неэкономичность при крейсеровании, а электрический привод в то же время легко поддается адаптации и экономичен в любых условиях. Еще одно свойство электрического привода, которое может оказаться особенно ценным в бою, — это его способность безопасно переносить большие перегрузки благодаря природе соединения между турбиной и гребным винтом, как это уже объяснялось выше. Зубчатая передача отличается жесткостью и неподатливостью, и любое возрастание оборотов, особенно внезапное, может вызвать ее поломку.

### **Экономия энергии**

Если говорить о вспомогательном судовом оборудовании, которое потребляет приблизительно 20 процентов расходуемого топлива, то и здесь внедрение электрического привода даст весьма существенную экономию энергии.

Кроме того, подача тока от электростанции будет способствовать оперативному снижению других потерь — можно будет избавиться от многих вспомогательных устройств, что снова даст существенный прирост экономии в целом.

Однако с военной точки зрения наиболее существенными из выигранных преимуществ, вероятно, станут быстрота, простота и точность управления. Все можно будет устроить так, чтобы нажатие кнопки вызывало немедленное выполнение операции. Реверсированием судового двигателя можно будет ос-

тановить идущий полным ходом корабль, так чтобы он не прошел при этом расстояния, превышающего длину его корпуса. Станет возможным заставить судно выполнять все эволюции с необычайной скоростью, а сами маневры корабля будут выполняться с совершенством, о котором раньше нельзя было даже мечтать.

Делая предварительную оценку относительной массы электрического привода от турбины на винт, защитники зубчатой передачи совершают одну курьезную ошибку. Едва ли есть необходимость в том, чтобы доказывать несправедливость, если не абсурдность простого сравнения устройств, столь разных по характеру и возможностям. Здесь следует сопоставлять лишь те свойства, которые способны давать сходные результаты. В таком случае аналогичная электрическому приводу зубчатая передача должна состоять из четырех основных турбин с зубчатыми передачами, четырех реверсивных турбин той же мощности и еще восьми малых приводных и реверсивных турбин для крейсирования. Это скопление сложных и не слишком прочных машин со сплетением водных, воздушных и масляных шлангов, клапанов, насосов и приспособлений будет намного превышать по весу предлагаемый электрический привод и потребует к тому же повышенной защиты всех ее систем, не говоря уже о присущих ей дефектах и недостатках.

### **Проблема массы**

Впрочем, следует заметить, что масса судовых устройств должна учитываться в ее отношении к массе корабля. Один механизм может быть тяжелее другого, но если он оказывается более эффективным

и тем самым снижает вес топлива и другого груза, тогда в конечном случае именно он оказывается и более легким из двух сравниваемых.

Это так же верно и в отношении денежных расходов. Сравнимые цифры не значат ничего. Весь вопрос в том, оправдывает ли себя вложение средств в затеваемое предприятие. Уже достаточно было сказано в пользу того, что с учетом во всех отношениях равноценных результатов (если допустить, что такое равенство вообще возможно) зубчатая передача будет более дорогостоящей, несмотря на все заверения в обратном.

Утверждение о том, что электрический привод является экспериментальным образцом и непредсказуем в работе, является наименее логичным из недоброжелательных откликов. Прежде всего он уже сегодня успешно применяется на ряде судов, и еще большее число таких кораблей сейчас строится. Кроме того, установлено, что этот тип привода в состоянии обеспечить более высокий КПД, чем любой другой. Но даже все это абсолютно несущественно. Уверенность в том, что все ожидаемые результаты будут реализованы на современном этапе, основывается не на нескольких демонстрациях нового привода, а на многолетнем опыте работы электростанций, с того самого времени, когда была доказана коммерческая состоятельность моей системы. Сейчас по всему миру используются асинхронные электродвигатели (как и десятки миллионов лошадиных сил, кроющихся в них суммарно), и здесь до сих пор еще не было зафиксировано ни одного отказа.

## Требования к новым крейсерам

Каждому из новых крейсеров потребуется суммарная мощность 180 000 лошадиных сил, которая в случае необходимости может быть выработана четырьмя силовыми установками по 45 000 лошадиных сил каждая. Турбины такой мощности уже выпущены и работают сегодня. Динамо-машины с соответствующей выходной мощностью установлены в нескольких местах и снабжают светом и энергией большие города и округа. Промышленный выпуск асинхронных электродвигателей мощностью 15 000 лошадиных сил налажен, при этом по желанию они могут иметь любые габариты, поскольку из всех типов электромоторов данный наиболее прост и надежен. Данная система давно разработана и с тех пор уже доведена до полного совершенства в мельчайших деталях. Этот проект колоссален, но он может быть без труда реализован любым из тех концернов, которые обладают соответствующим оборудованием. Для этого даже не потребуется создавать нового оборудования. В электрическом приводе нет ничего неопробованного или рискованного.

Много шума вызвали сообщения в прессе, достоверность которых еще необходимо проверить, о том, что этот тип привода отвергли Англия и Германия. Однако и это не имеет значения. Его и здесь не раз отвергали. Кроме того, в воздухе Европы тогда пахло войной, и это было совсем неподходящее время для радикальных инноваций.

Вдобавок к этому в тот самый момент неясные перспективы появились у двигателя Дизеля, и проходило опробование гидродинамической передачи д-ра Феттингера. Впрочем, рано или поздно, но где-нибудь все же придется давать начало внедре-

нию электрического привода на кораблях, и было бы весьма печально, если бы последними здесь оказались Соединенные Штаты, в которых это изобретение увидело свет, а затем нашло самое широкое применение. Такие ошибки происходят слишком часто. Военные флоты иных государств не имеют привычки информировать прессу о том, что у них происходит, и можно с уверенностью предсказать: если прогресс в этой стране будет сильно тормозиться, следует ожидать повторения уже имевших место ранее разочарований.

Не стоит останавливаться на других возражениях, которые не столь важны и не имеют никакого принципиального значения. Не вдаваясь в утомительную дискуссию по техническим вопросам, можно утверждать, что электрический привод, если он вдумчиво спроектирован, экономит не менее двадцати пяти процентов топлива, и благодаря этому, а также в силу его специфических и бесценных преимуществ будет легче, дешевле и во всех отношениях надежнее, чем зубчатая передача. Я считаю возможным создание такой схемы, в которой все жизненно важные элементы электрического привода будут находиться ниже ватерлинии. В связи с этим остается надеяться, что министр военно-морского флота не станет обращать внимания на протесты противников электрического привода (насколько бы «патриотическими» они ни были), но употребит всю свою власть на то, чтобы содействовать завершению этого благого дела.

Все это следует воспринимать как отражение современного положения вещей. Пришествие реверсивной турбины глубоко изменит ситуацию в пользу зубчатой передачи. Такая турбина была со-

здана и описана в номере «Геральд» от 15 октября 1911 года. Это легчайший из всех когда-либо созданных судовых двигателей, и им легко управлять, поскольку здесь отсутствует опасность возникновения быстрого и сильного перегрева, и в связи с этим достигается весьма высокая экономия в процессе преобразования тепловой энергии. Я предвижу ее быстрое и повсеместное распространение в качестве корабельных силовых установок. Однако хотя таким образом и будет получен идеально простой и недорогой тип судового привода, веские основания в пользу внедрения электрического привода на военных кораблях по-прежнему сохраняются. Чтобы рассеять все сомнения, возникающие в сознании людей под влиянием многообразия плодов инженерной мысли, я привел всего лишь один из доводов. Он сам по себе является достаточно логичным и убедительным, позволяя обойтись без дополнительных аргументов.

### **Разоружение невозможно**

Бессмысленно мечтать о разоружении и всеобщем мире перед лицом ужасающих событий, которые разворачиваются сейчас. Они убедительно доказывают, что ни одной стране не будет позволено править всеми остальными каким бы то ни было образом. Прежде чем все народы смогут ощутить безопасность своего существования и прежде чем утвердится всеобщая мировая гармония, необходимо устранить некоторые препятствия, главными из которых являются германский милитаризм, британское владычество на море, надвигающийся из России многомиллионный людской вал, **«желтая**

**опасность»**<sup>1</sup> и власть денег в Америке. Устранение этих препятствий будет медленным и болезненным в полном соответствии с законами природы. Международные трения и вооруженные конфликты еще долго не исчезнут с лица земли. Впрочем, продвижение человечества по пути прогресса не было бы столь значительным, если бы энергию войны можно было удерживать исключительно в потенциальной форме. Это состояние возможно, и оно будет достигнуто через повсеместное внедрение беспроводной энергетики. Тогда вся энергия разрушения без особых усилий окажется под контролем жизнеутверждающих сил мира.

Содержание и техническое обслуживание военных кораблей и других видов вооружений ведет к ужасающему расточительству. Корабль стоимостью двадцать миллионов долларов становится фактически бесполезным по истечении короткого десятилетнего срока, устаревая со средней скоростью два миллиона долларов в год, а о том, чтобы он приносил доход, не может быть и речи. И едва ли хотя бы одному из пятидесяти таких военных кораблей удастся послужить своему истинному предназначению. Чтобы уменьшить эти разорительные потери и использовать некоторые изобретения, я разработал несколько лет тому назад подробный план. Он был признан разумным, но трудновыполнимым в финансовом и в других отношениях. Теперь, когда бережливость и боеготовность стали животрепещущими общенациональными вопросами, этот план обретает особый смысл и значимость.

---

<sup>1</sup> *Желтая опасность* — в историографии XIX—XX веков термин использовался как описательное название для обозначения потенциальной агрессии со стороны многочисленных и быстрорастущих азиатских народов.

## **Использование военных кораблей в мирных целях**

Основная мысль заключается в том, чтобы приспособить военные корабли для использования с выгодой в мирных целях, с их одновременным улучшением по ряду качеств. Я знаком с внесенным недавно предложением использовать их в качестве перевозчиков товаров, но этот план нереален, и он стал бы препятствием на пути их дальнейшего совершенствования. Мой проект главным образом предполагал установку электрического привода и использование турбодинамо-машин для освещения, энергоснабжения, а также для изготовления различной полезной продукции на борту корабля или на берегу. Он стал бы шагом вперед в сторону наблюдаемого сегодня развития, направленного на решение двух задач: повышения боеготовности и подготовки промышленности. Более того, я намеревалась работать над созданием нового типа судна, построенного на совершенно иных принципах, который оказался бы ценным вложением средств и в дни мира, и весьма мощным средством разрушения во время войны. Новые крейсера, если их оснастить в соответствии с планами министерства военно-морского флота, образуют четыре плавучие электростанции, каждая мощностью 180 000 лошадиных сил. Их турбины и динамо-машины рассчитаны на максимальную эффективность и действуют в наиболее благоприятном режиме. Рыночная стоимость электроэнергии, которую они способны выработать, равняется нескольким миллионам долларов в год, и ее можно использовать с выгодой там, где без труда можно найти топливо для судов и будет удобно его на них доставлять. Эти электростанции могли бы оказаться



исключительно полезными в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Их можно было бы быстро направлять в любую точку на побережье Соединенных Штатов или в любое другое место, и это позволило бы правительству в случае необходимости быстро оказывать помощь тем, кому она требуется.

Но и это еще не все. Существует другой, даже более убедительный довод в пользу принятия электрического привода. Он основан на понимании того, что в недалеком будущем благодаря появлению новых видов использования электричества революционные изменения претерпят и ныне существующие средства и методы ведения войны.

## БЕСПРОВОДНАЯ ТОРПЕДА ТЕСЛЫ

*New York Times — 20 марта 1907 г.*

**И**здателю New York Times:  
В репортаже сегодняшней утренней *Times* говорится, что со своей управляемой беспроводной торпедой я не достиг никаких практических результатов. Это утверждение должно быть сделано с оговоркой. Я конструировал такие механизмы и часто показывал их в действии. Они превосходно работали, и все, кто их видел, были удивлены их результативностью.

Верно, что мои попытки добиться, чтобы эти новаторские средства нападения и защиты были приняты нашим правительством, оказались безуспешными, но это не дискредитирует мое изобретение. Я провел в бесплодных попытках годы, пока мир не признал ценности изобретения мной корпусных электромоторов, которые теперь применяют во всем мире. Время для искусства телеавтоматики еще не пришло. Если бы его возможности были оценены по достоинству, государства не строили бы больших линкоров. Такая плавучая крепость может устоять против обычной торпеды, но оказалась бы беспомощной в битве с машиной, которая несет двадцать тонн взрывчатки,

быстро двигается под водой и с точностью контролируется оператором, находящимся вне зоны поражения крупнейшего огнестрельного оружия.

Что касается переноса волновой энергии в любую отдельную область земного шара, в технических публикациях я давал ясное описание этого способа. С помощью моих устройств можно осуществить не только это, но можно очень точно вычислить точку, в которой должен быть произведен желаемый эффект, исходя из того, что предпринятые наземные замеры верны. Это, конечно, не относится к данному случаю. Мы до сего дня не знаем диаметра земного шара с точностью до тысячи футов. Моя беспроводная электростанция позволит мне определить его с точностью до пятидесяти футов или меньше, когда будет возможным уточнить многие геодезические данные и с большей точностью предпринять такие вычисления, как те, о которых говорилось.

*Никола Тесла*  
*Нью-Йорк, 19 марта 1907 г.*

## СЕЙСМИЧЕСКАЯ ВОЛНА ТЕСЛЫ СДЕЛАЕТ ВОЙНУ НЕВОЗМОЖНОЙ

*English Mechanic and World of Science, 3 мая 1907 г.*

**К**ак раз в это время, когда, несмотря на все старания, направленные на мирное урегулирование, государства готовятся к вложению колоссальных сумм в разработку и создание исполинских линкоров, может быть полезным представить вниманию общественности единое средство для морских нападений и защиты, которое сделало возможным искусство телеавтоматики и которое в близком будущем способно стать решающим фактором.

Для понимания и полного правильного восприятия этого морского принципа разрушения совершенно необходимы несколько замечаний по этому изобретению, лишь одним из специальных применений которого является беспроводная торпеда.

Искусство телеавтоматики — это результат попытки создать автоматическое устройство, способное перемещаться и вести себя так, как будто оно обладает разумом и характерной индивидуальностью. В отдельности от своего более точного воплощения организм, такой как человеческое существо, представляет собой тепловой — или термодинамичес-

кий — двигатель, включающий: (1) комплексный завод по получению, трансформации и поставке энергии; (2) приспособление для передвижения и других механических действий; (3) управляющие органы; и (4) чувствительные инструменты, реагирующие на внешние воздействия, причем все эти части образуют целое удивительного совершенства.

Окружающая среда живет с помощью движения и энергии, в состоянии непрерывного возбуждения, которое находится выше понимания. Достаточно странно, что к большей части этой ужасной суматохи человеческая машина нечувствительна. Автоматическое устройство не чувствует веса атмосферы, давящей на него с силой 16 тонн. На него не оказывает влияния поток частиц, бомбардирующих насквозь его тело из облаков, и ураган мельчайших частиц, проносящихся через него со скоростью света. Он невосприимчив к тому, что несется через космическое пространство с устрашающей скоростью 70 000 миль в час. Но когда легкие волны света или звука достигают его, его глаз и ухо реагируют, его откликающиеся нервные волокна передают колебания и его мышцы сокращаются и расслабляются. Таким образом, он двигается и действует как поплавков в бушующем море, колеблемый внешними воздействиями. Средний человек не знает об этой постоянной зависимости от окружающей среды, но для квалифицированного наблюдателя не представляет трудности определить первоначальное возмущение, которое побудило его к активности, и продолжающаяся тренировка вскоре убедит его, что фактически все его чисто механические движения вызваны зрительными впечатлениями, полученными прямо или косвенно.

## **Использование принципов действий человека**

Человек не может создать машину такой невероятной сложности, как тело органического существа, способное на бесконечное разнообразие действий, контролируемое сверхчувствительными органами, восприимчивыми к воздействиям почти нематериальным; но механические принципы, принимающие активное участие в работе живого автомата, также применимы к неодушевленному двигателю, пусть и приблизительно.

Первой для претворения в жизнь этой идеи была использована самодвижущаяся лодка. Ее аккумулятор и двигатель поставляли энергию; гребной винт и руль соответственно выполняли функции органов движения и управления, а очень чувствительное электрическое устройство, приводимое в действие схемой, настроенной на удаленный передатчик, занимало место уха. Этот механизм прекрасно следовал беспроводным сигналам или комментариям оператора, управляющего передатчиком, осуществляя каждое перемещение и действие так, как будто был одарен разумом.

Следующий шаг — это индивидуализация машины. Сонастроенность контролирующих схем дала ей характерную особенность, но она была недостаточно отчетлива. Индивидуальность подразумевает ряд характерных черт, которые, хотя и, возможно, существуют где-то еще, уникальны в этом конкретном сочетании. И здесь опять грубо имитировался одушевленный автомат с его системой нервных сигналов. Действие чувствительного устройства — уха — было приведено в зависимость от ряда активированных приемных схем, каждая из которых распознавалась

по ее собственным свободным колебаниям, а все вместе — по характеру их рабочей комбинации. Соответственно передатчик был сконструирован, чтобы генерировать комплекс волн, в точности соответствующий этой комбинации по количеству и уровню индивидуальных колебаний, их объединению и порядку следования.

### **Чудеса нового телеавтомата**

Так многое было сделано, но еще больше предстояло. Механизм усовершенствуется, и без управляющего оператора, будучи предоставлен самому себе, он будет вести себя так, будто он одарен своим собственным разумом. Он будет реагировать на слабейшие внешние воздействия и с учетом их, без посторонней помощи, определять свои последующие действия, как будто он обладает способностями к выбору, логикой и здравым смыслом. Он будет выполнять обязанности разумного раба. Многие из нас доживут до исполнения мечты Бульвера.

Читатель, для которого предназначалось предшествующее короткое объяснение этой новаторской технологии, может подумать, что она проста и легка в исполнении, но это далеко не так. Для разработки необходимых методов и приборов понадобились годы изучения и экспериментов, и для успешного управления индивидуализированным телеавтоматом должны быть приняты пять изобретений, более или менее фундаментальных и сложных для практического применения.

Такая новая военная машина — судно любого вида, подводное или воздушное, несущее вещество с неограниченными возможностями разрушения, без единого человека на борту, и все же способное

сделать все, для чего оно спроектировано, как будто оно полностью укомплектовано бесстрашной командой под предводительством своего капитана, непременно принесет решительный переворот в существующие средства наступления и защиты.

Многие годы человеческая изобретательность направлялась на создание адских машин. Пока наиболее замечательной из них стали современные артиллерийские орудия. 12-дюймовая пушка, заряженная кордитом, согласно сообщениям, выбрасывает снаряд весом 850 фунтов с начальной скоростью примерно 2 900 футов в секунду, придавая ему энергию 110 000 000 футо-фунтов. Если бы не сопротивление воздуха, такой снаряд пролетел бы около пятидесяти миль, прежде чем упасть на землю. Чтобы накопить его механическую энергию, его ежеминутная мощность должна была бы составлять 3300 л. с. Однако имейте в виду, что вся эта энергия придана снаряду, когда он проходит через ствол орудия со средней силой 1100 тонн. Если длина ствола 50 футов, а средняя скорость прохождения через него 1500 футов в секунду, вся энергия передается движущемуся телу в  $1/30$  секунды; таким образом, затраты энергии в 1800 раз превышают вышеупомянутые — то есть составляют примерно 6 000 000 л. с. Это кажется воистину удивительным, но нет ничего, что сравнилось бы со скоростями, достигаемыми другими устройствами. Электричество может аккумулироваться в форме взрывчатой энергии, по сравнению с неистовством которой детонация кордита — не более чем дуновение. С помощью повышающего передатчика уже достигнуты значения в 25 000 000 л. с. Аналогичная и значительно усовершенствованная машина, сейчас находящаяся в стадии проектирования, сделает возможным до-



стижение максимальных энергий взрыва, превышающих 800 000 000 л. с. — в двадцать раз больше, чем возможности бортового залпа «Дредноута» — одновременного выстрела восьми 12-дюймовых орудий. Эти цифры так невероятны, что астрономы, незнакомые с этим удивительным устройством, естественно, сомневались в осуществимости передачи сигналов на Марс. В действительности с его использованием казавшийся умозрительным проект сводится к рациональной инженерной проблеме.

Недалеко то время, когда все ужасающие военные потери будут прекращены, и тогда битвы если и будут существовать, станут вестись с помощью силы воды и электрических волн. То, что человечество быстро двигается к претворению этого в жизнь, очевидно из многих показателей.

Что более всего достойно сожаления в существующем режиме ведения войн, так это то, что старания столь многих превосходных умов должны применяться нерентабельно, поскольку борьба с переменным успехом противоположных принципов не может их полностью регулировать. Это лихорадочное стремление удовлетворять текущие потребности, создавать модель за моделью, чтобы одна поглощала другую, объединяясь в один противоречивый элемент, ведет, как ночной кошмар, от одной нелепости к другой. Какой монстр — последнее порождение корабельного инженера — 20 000-тонный линкор. Теоретически он забракован компетентными специалистами.

Все указывает на развитие малых судов с двигателями внутреннего сгорания, предельной скоростью и небольшим количеством боеприпасов огромной разрушительной силы. Но новый левиафан превосходно

соответствует практическим потребностям времени. В нападении он один мог бы уничтожить флот целого государства. Он также эффективен и в обороне. Будучи оборудован соответствующими акустическими и электрическими приборами, он может мало чего бояться со стороны подводной лодки, да и обычная торпеда его вряд ли повредит. Вот почему первый из этих монстров, построенных в Англии, получил название «Дредноут» («неустрашимый»). Теперь существует новаторское приспособление для атаки на любую крепость, с берега или с открытого моря, против которого вся ее огневая мощь и стойкость бронезащиты бесполезны. Но не против сейсмической волны.

### **Что делает сейсмическая волна Теслы**

Такую волну можно произвести с помощью двадцати или тридцати тонн дешевой взрывчатки, доставленных на место и воспламененных с помощью телеавтомата, в чьи действия невозможно вмешаться.

Приливно-отливное возмущение, такое как рассматривается здесь, — это специфический гидродинамический феномен, во многих отношениях отличный от часто встречающегося, характеризуемого ритмической последовательностью волн. Оно состоит большей частью всего из одной движущейся волны, за которой следует впадина, и вода, если она не возмущается другим способом, совершенно спокойна перед ней и очень близка к этому позади. Волна вызывается с помощью некоторого неожиданного взрыва или смещения и, как правило, асимметрична на большей части пути своего следования. Те, кто сталкивался с сейсмической волной, должны были наблюдать, что море поднимается достаточно

медленно, но падение в нижнюю точку очень крутое. Это вызвано тем, что вода, насколько возможно медленно, поднимается под действием изменяющейся силы, огромной поначалу, но быстро затухающей, тогда как поднятая громада увлекается вниз постоянной силой земного притяжения. Когда эти волны возникают от естественных причин, они не очень опасны для обычных судов, поскольку возмущение берет начало на огромной глубине.

Чтобы дать достаточно точное представление об эффективности этого новейшего средства разрушения, в особенности подходящего для береговой обороны, можно предположить, что для создания сейсмического возмущения было применено тридцать тонн нитроглицеринового соединения, такого как динамит. Этот материал, весящий почти вдвое больше воды, может содержаться в кубической емкости с каждым измерением 8 футов или в сферическом резервуаре диаметром 10 футов. Читатель сейчас поймет, что этот заряд должен быть доверен телеавтомату, в чьи действия невозможно вмешаться, надежно защищенному и частично погруженному в воду, или подводному, который находится под полным контролем квалифицированного оператора, находящегося вдалеке. В благоприятный момент подается сигнал, заряд погружается на соответствующую глубину и воспламеняется.

Вода несжимаема. Гидростатическое давление одинаково во всех направлениях. Взрыв распространяется через вещество со скоростью три мили в секунду. Вследствие этого вся масса будет превращена в газ до того, как вода сможет существенно поддаться, и сформируется сферический пузырь 10 футов в диаметре. Давление газа на окружающую воду бу-

дет 20 000 атмосфер, или 140 тонн на квадратный дюйм. Когда огромный пузырь увеличится вдвое по сравнению с исходным размером, он будет весить столько же, сколько замещающая его вода, и с этого момента он, по мере того как его нижний конец все больше уменьшается, приобретая коническую форму, будет ускоряться с быстро возрастающей силой, приближающейся к 20 000 тонн. Под этим ужасающим импульсом он резко поднялся бы к поверхности, как пуля, если бы не сопротивление воды, которое ограничит его максимальную скорость до 80 футов в секунду.

Не считайтесь с величиной и энергией смещения. Термическая потенциальная энергия вещества — 2800 тепловых единиц на фунт, или, в механическом эквиваленте, почти 1000 футо-тонн. Общая потенциальная энергия взрывчатого вещества составит, таким образом, 66 000 000 футо-тонн. Конечно, в механическое усилие может преобразоваться только часть этого колоссального количества. Теоретически, для сообщения 850-фунтовому снаряду «Дредноута» вышеупомянутой огромной скорости будет достаточно 40 фунтов хорошего бездымного пороха, но на самом деле для этого требуется заряд весом 250 фунтов. Генератор сейсмической волны — это преобразователь кинетической энергии значительно более совершенный, чем огнестрельное оружие, его огромнейшая возможная эффективность достигает высоты 44 процентов. Если вместо этого показателя взять, для консервативности оценки, 38 процентов, получится суммарный потенциальный запас энергии около 25 миллионов футо-тонн, полученный в механической энергии.

## Как враг был бы повержен

Иначе говоря, 25 000 000 тонн — это 860 000 000 кубических футов воды, которая может быть поднята на один фут, или более малое ее количество, поднятое на соответственно большую высоту. Высота и длина волны будут определяться глубиной, на которой произошло возмущение. Открытые в центре подобно вулкану, огромные воронки будут извергать лавину льда. Примерно шестнадцатью секундами позднее образуется углубление 600 футов глубиной, считая от обычного уровня океана, окруженное совершенно круглой волной примерно одинаковой высоты, которая будет увеличиваться в диаметре со скоростью примерно 220 футов в секунду.

Нецелесообразно обсуждать воздействие такого извержения на оказавшееся поблизости судно, каким бы крупным оно ни было. Целый флот великой державы, сосредоточенный вокруг, был бы уничтожен. Но поучительно узнать, что такая волна смогла бы сделать с линкором типа «Дредноута» на значительном расстоянии от своего места зарождения. Простые подсчеты покажут, что когда внешний круг достигнет трех четвертей мили, высота волны длиной примерно 1250 футов все еще превышала бы 100 футов от гребня до обычного уровня моря, и когда диаметр круга достигнет 1 и 1/4 мили, вертикальное расстояние от гребня до подошвы будет превышать 100 футов.

Первое воздействие воды произведет давление в три тонны на квадратный фут, которое на всю общую площадь воздействия примерно 20 000 квадратных футов может составить до 60 000 тонн, в восемь раз больше, чем отдача от бортового залпа. Это первое

воздействие может само по себе быть фатальным. В течение более чем десяти секунд судно будет полностью погружено в воду и затем упадет в воронку с высоты примерно 75 футов, и последствия этого будут более или менее такими же, как и при свободном падении. Затем оно погрузится глубоко вниз, чтобы никогда не подняться.

## НЕБОЛЬШОЙ ПРОГРЕСС ДЛЯ АЭРОПЛАНОВ

*«Нью-Йорк таймс», 8 июня*

**Р**едактору «Нью-Йорк таймс».

Сейчас весьма забавно читать о том, как совсем недавно была раскрыта «великая тайна» аэроплана. Окутывая эту далеко не новую машину атмосферой таинственности, можно вдохнуть жизнь в газетный материал и повесить к нему интерес; однако сам факт состоит в том, что все формы летательных аппаратов хорошо известны инженерам, любая из таких машин может быть спроектирована для решения какой-то специфической задачи с большой точностью и без повторения проводившихся ранее экспериментов. Летающая машина материализовалась — но не через скачки и прыжки изобретений, а посредством медленного, но необратимого прогресса, не благодаря усилиям одиночек, а путем объединения тех же самых сил, которые дали жизнь автомобилю и моторной лодке. Это произошло, с одной стороны, благодаря предприимчивости металлургических, нефтяных, электрических и других компаний, которые способствовали улучшению материалов конструкции, началу производства высокооктаново-

го топлива, а с другой — благодаря армии неизвестных, но умелых механиков, которые годами без устали трудились над усовершенствованием двигателя внутреннего сгорания.

Между аэростатами Ренара и Кребса, созданными тридцать лет тому назад, и современным — построенным Сантос-Дюмоном, на котором этот смелый бразилец совершал свои подвиги, нет заметной разницы. Аэропланы<sup>1</sup> Лэнгли и Максима, которые были не в состоянии планировать, являлись, на мой взгляд, лучшими образцами летательных аппаратов, чем их поздние имитации. Появившийся впоследствии бензиновый мотор оказался практически единственным радикальным улучшением их конструкции.

Однако до сих пор на виду остается лишь самодвижущаяся летающая машина, или воздушный автомобиль. В то время как воздушный шар или дирижабль быстро приближается к уровню их коммерческого использования, с летательными аппаратами тяжелее воздуха пока еще никому не удалось достичь каких-либо практических результатов. За редким исключением эти аппараты хрупки и ненадежны. Двигатель слишком легкий для заключенных в нем сил, отказывает через несколько минут работы, лопасти пропеллера отваливаются и улетают, руль высоты ломается, и после серии подобных поломок проис-

---

<sup>1</sup> В тексте книги — «аэродромы» (aerodromes), что, несомненно, является опечаткой. Это следует как из контекста абзаца, так и из истории воздухоплавания — астроном Самюэль Лэнгли и изобретатель Хайрам Максим действительно работали над созданием первых аэропланов в США в начале XX в. Кроме того, на этой же стр. 473 (3-я строка снизу) напечатано уже «Аэропланы типа Лэнгли». Точно такая же опечатка: «аэродромы Лэнгли» вместо «аэропланы Лэнгли» встречается на стр. 475 (в начале последнего абзаца).



ходит неизбежная общая катастрофа. Разительный контраст этим ненужным и опасным экспериментам составляют серьезные и величественные усилия графа Цеппелина, который строит настоящие летательные аппараты, безопасные и надежные, способные нести десяток людей и запас продовольствия, достаточный для тысяч миль полета со скоростью, значительно превосходящей скорость аэропланов.

Уже теперь четко очерчены пределы, в которых возможно улучшение летательных аппаратов, движимых за счет собственной энергии. Мы весьма точно знаем, чего ожидать от самого идеального варианта двигателя внутреннего сгорания, его проблемы, которые придется решать, а также мы понимаем недостатки винтового пропеллера. Словом, пределы эти не очень широки. По этим и многим другим причинам лишь беспроводная передача энергии является идеальным и надежным решением проблемы достижения очень высоких скоростей.

В этом отношении ошибаются многие эксперты. Популярным является мнение, согласно которому плотность воздуха равняется одной сотой плотности воды, и потому здесь весьма практичным будет использование высоких скоростей. Однако это не так. Необходимо иметь в виду, что в сравнении с водой воздух в сто раз более вязок, и уже только поэтому скорость летательного аппарата не может серьезно превосходить скорость правильно сконструированного водного судна.

Аэропланы типа Лэнгли, подобные тем, что с некоторым успехом использовал Форман и другие, едва ли займут место крылатых машин, используемых практически. Все дело в том, что ничего не делается для создания условий, обеспечивающих присутствие в воздухе понижающегося тока. Но именно он и иде-

альное равновесие, поддерживаемое независимо от приборов управления пилота, являются абсолютным необходимым условием успеха для летательного аппарата тяжелее воздуха. И я лично постараюсь внедрить оба эти усовершенствования и реализовать их технически на основе моего изобретения.

*Никола Тесла*  
*Нью-Йорк, 6 июня, 1908*

## ТЕСЛА ОБ АЭРОПЛАНАХ

*«Нью-Йорк таймс», 15 сентября*

**Р**едактору «Нью-Йорк таймс» Хроникеру текущих событий весьма свойственно не распознавать реальное значение описываемых им отдельных фаз прогресса и открывающихся при этом перспектив. Вполне естественно, что мнение репортеров об описываемых ими объектах часто оказывается далеким от истины, особенно если эти объекты не относятся к сфере полученных им профессиональных знаний. Но это явление неотделимо от самой идеи журналистики. Если редактор должен будет пристально вглядываться в будущее или рассматривать текущие или прошедшие события в их подлинной взаимосвязи, то он приведет свою газету к полному краху.

Интересные примеры данного явления дают комментарии по поводу последних выступлений аэропланов. Разве это большая разница, если один человек летает полчаса, а другой, используя более мощный аппарат, час, два или три? В данном случае несомненно то, что самолеты, используемые для технического обеспечения демонстрационных полетов, больше по своим размерам и имеют более вмести-

мые топливные баки, однако в данных расхождениях нет ничего революционного. Никто не может отрицать заслуг пилотов демонстрационных полетов. Их выступления действительно замечательны и имеют большое воспитательное значение.

Большая часть человечества невосприимчива к новым идеям. Демонстрирующий их на практике должен использовать сильные аргументы, способные просвещать и убеждать. Но такие примеры являются всего лишь очевидными последствиями того, что им предшествовало, это шаги вперед, каждый из которых, взятый по отдельности, не имеет большого значения, однако в совокупности они способствуют завоеванию мира новой идеей. И если какой-либо из таких шагов оказывается заметнее других, то это происходит лишь потому, что он был сделан в такой психологический момент, когда недоверие и сомнение уступают доверию и надежде. Такую работу часто можно назвать выдающейся, но никогда — великой, хотя многие полагают обратное. Однако для того, чтобы стать великим, надо быть первопроходцем. В данном вопросе это абсолютно неизбежно.

Поставьте любую из последних моделей аэропланов рядом с аппаратом Лэнгли — их прототипом, и вы не найдете у новых машин ни одного серьезного нововведения. Там стоят те же самые старые пропеллеры, такие же наклонные крылья, те же рули и стабилизаторы — между ними нет ни одного заметного отличия. Кое-кто уже попытался спрятать свои «открытия». Точно так же, как страус, который зарывает голову в песок. А в свою очередь, всех имеющихся воздухоплатателей (их полдюжины) превозносят как покорителей и властелинов воздуха. Хотя более подобающим было бы приветствовать таким образом Джона Д. Рокфеллера. А пока при имеющемся уже

сейчас в изобилии высококлассном топливе мы продолжаем ждать появления двигателя, который будет способен обеспечить противостояние силам гравитации не только в отношении собственного веса, но и применительно к массе, в несколько раз превышающей его вес.

Возможности аэроплана Лэнгли были продемонстрированы весьма убедительно. И тем не менее он не является машиной, имеющей практическое значение. Эффективность его силовой установки невысока, взлет аппарата, поддержание равновесия в процессе полета и его посадка осуществляются с трудом. Однако главный дефект этого аэроплана состоит в том, что при встрече с нисходящим порывом ветра он оказывается обречен. В этом смысле более предпочтителен вертолет, хотя по другим причинам неприемлем и он. Конструкция успешного летательного аппарата тяжелее воздуха будет базироваться на кардинально новаторских принципах и сможет отвечать все выдвигаемым требованиям. Его материализация не за горами, и когда это случится, производство и предпринимательство получат невиданный ранее импульс развития. И это непременно произойдет, если только правительство снова не прибегнет к использованию тех методов испанской инквизиции, которые уже доказали свое разрушительное воздействие на беспроводную передачу — идеальное средство превращения человека в абсолютного властелина воздуха.

*Никола Тесла  
Нью-Йорк, 13 сентября, 1908*

## РАЗГОВОР С ПЛАНЕТАМИ

*Collier's Weekly, 9 февраля 1901 г.*

**О**т редактора. — М-р Никола Тесла достиг удивительных результатов в исследованиях электричества. Теперь, на заре нового века, он объявил о достижении, которое изумит весь мир и затмит наиболее сумасбродную мечту самого фантазирующего из ученых. По его утверждению, он получил сообщение из огромного безвоздушного пространства, сигнал от обитателей Марса, или Венеры, или какой-то другой родственной планеты! И, более того, известные ученые, такие как сэр Норман Локьер, склонны согласиться с м-ром Теслой в его поразительных заключениях.

М-р Тесла не только открыл многие важные закономерности; большинство его изобретений имеет практическое применение; в частности, в использовании титанической мощи Ниагарского водопада и открытии нового вида освещения с помощью вакуумных трубок. По его заявлению, он решил проблему телеграфирования без проводов или искусственных проводников любого вида, используя в качестве среды Землю. С помощью этого принципа он ожидает возможности посылать сообщения под океаном и на

*любое расстояние на поверхности земли. Межпланетное сообщение интересовало его несколько лет, и он не видел причин, почему бы вскоре не получить возможность общаться с Марсом или всеми мирами Солнечной системы, многие из которых населены разумными существами.*

*По просьбе Collier's Weekly м-р Тесла представил открытое письмо о том, чего он ожидает достичь и как он надеется установить сообщение с планетами.*

Идея коммуникации с обитателями других миров стара. Но многие годы она воспринималась только как поэтическая мечта, которая никогда не будет воплощена в жизнь. И вот с открытием и совершенствованием телескопа и все большим расширением знаний о небе ее воздействие на наше воображение усилилось, и научные достижения в течение последней части XIX века, наряду с развитием тенденции идеала природы согласно Гете, усилили ее до той степени, что, кажется, она должна стать доминирующей идеей только что начавшегося века. Стремление знать что-то о наших соседях в безграничных глубинах космоса порождено не праздным любопытством или жадой знаний, но более глубокой причиной, и это чувство, глубоко коренящееся в сердце каждого человеческого существа, способного мыслить.

Как это случается? Кто знает? Кто может определить границы воздействий природы? Возможно, если бы мы могли ясно осознать весь замысловатый механизм восхитительного спектакля, непрерывно разворачивающегося перед нами, равно как и проследить это стремление до его отдаленного истока, мы могли бы обнаружить его в горестных колебаниях Земли, которые начались, когда она оказалась разлучена со своим небесным родителем.

Но в наш век здравого смысла неудивительно встретить людей, которые издеваются над самой идеей осуществления коммуникации с планетой. Прежде всего они выдвигают аргумент о том, что существует лишь малая вероятность того, что другие планеты вообще обитаемы. Этот аргумент меня никогда не убеждал. В Солнечной системе, похоже, есть только две планеты — Венера и Марс, на которых возможно существование жизни, подобной нашей; но это не означает, что на всех планетах не может быть других форм жизни. Химические реакции могут осуществляться без помощи кислорода, и вопрос об абсолютной необходимости химических реакций для обеспечения существования организованных существ все еще открыт. Моя идея состоит в том, что развитие жизни может привести к формам существования, которые будут возможны без питания и которые не будут скованы соответствующими ограничениями. Почему живое существо не может получать всю необходимую энергию для жизнедеятельности из окружающей среды, вместо потребления еды и преобразования с помощью сложного процесса энергии химических соединений в энергию жизнеобеспечения?

Если бы на одной из планет были такие существа, мы бы не знали о них практически ничего. Да и не стоит заходить настолько далеко в своих допущениях, поскольку мы с готовностью полагаем, что в той же степени, в которой уменьшается плотность атмосферы, исчезает и влага, и планета замерзает; органическая жизнь может также подвергаться соответствующим изменениям, ведущим в конечном итоге к появлению таких ее форм, которые, в соответствии с нашими сегодняшними представлениями о жизни, невозможны. Я с готовностью соглашусь,



конечно, что если случится неожиданная катастрофа любого вида, все жизненные процессы могут остановиться; но если изменение, неважно, насколько оно велико, постепенно и занимает годы, так что конечные результаты могут быть интеллектуально спрогнозированы, я не могу не думать, что разумные существа все же найдут способ существования. Они адаптируются к своей постоянно изменяющейся окружающей среде. Таким образом, я нахожу вполне возможным, что на замерзшей планете, такой, какой, предположительно, является наша Луна, все же могут существовать разумные существа — в ее недрах, если не на поверхности.

### **Передача сигналов на 100 000 000 миль!**

Таким образом, представляется спорным, что возможность передавать сигналы на практически невообразимые расстояния в пятьдесят или сто миллионов миль находится за пределами человеческих возможностей и умений. Раньше это могло быть убедительным аргументом. Сейчас это не так. Большинство тех, кто с энтузиазмом относится к теме межпланетного общения, возлагают надежды на световой луч как наилучшее возможное средство такого сообщения. Действительно, световая волна благодаря своей невероятной скорости распространения может преодолевать космос легче, чем волны менее быстрые, но простое рассуждение покажет, что обмен сигналами между нашей Землей и ее соседями по Солнечной системе с их помощью невозможен, по крайней мере в настоящее время. Для иллюстрации давайте представим, что квадратная миля земной поверхности — это наименьшая пло-

щадь, которая может быть видна с помощью лучшего телескопа из других миров — покрыта лампами накалывания, установленными так, что, будучи зажжены, они образуют постоянную светящуюся поверхность. Для поддержания этих ламп в рабочем состоянии нам потребуется не меньше ста миллионов лошадиных сил, что во много раз превышает количество энергии, находящейся в настоящий момент в распоряжении всего человечества.

Но с помощью новаторских средств, предлагаемых мной, я могу легко продемонстрировать, что, расходуя не более двух тысяч лошадиных сил, можно передать сигнал на такую планету, как Марс, с той же точностью и уверенностью, как мы сейчас отправляем по проводам сообщения из Нью-Йорка в Филадельфию. Эти устройства — результат длительных экспериментов и непрерывного усовершенствования.

Примерно десять лет назад я обнаружил тот факт, что передача электрического тока на расстояние совершенно необязательно подразумевает наличие провода заземления, но что любое количество энергии может быть передано с использованием одиночного провода. Я проиллюстрировал эту закономерность многочисленными экспериментами, которые в то время привлекли определенное внимание научных кругов.

После этой практической демонстрации моим следующим шагом было использование самой Земли как среды для проведения тока, чтобы обойтись без проводов и всех других искусственных проводников. Так я пришел к разработке системы передачи энергии и телеграфии без использования проводов, которая была мной описана в 1893 г. Трудности, с которыми я первоначально столкнулся при передаче

тока с помощью Земли, были огромными. В то время у меня было только обычное оборудование, которое, как я обнаружил, оказалось неэффективным, и я немедленно сконцентрировал внимание на совершенствовании приборов для этой специальной цели. Эта работа потребовала несколько лет, но наконец я преодолел все трудности и преуспел в создании прибора, который, если объяснять его действие простым языком, напоминает по принципу работы насос, который выкачивает электричество из Земли и закачивает его обратно в нее на гигантской скорости, таким образом создавая токи пульсации, или возмущения, которые, проходя через Землю как через провод, можно было регистрировать на огромных расстояниях с помощью тщательно настроенных приемных схем. Таким способом мне удавалось передавать на расстояние не только воздействия малой эффективности с целью подачи сигнала, но и значительные количества энергии, и дальнейшие открытия, которые я сделал, убедили меня, что я в перспективе преуспею в беспроводной передаче энергии для промышленных целей с высокой степенью экономии и на любое расстояние, как бы велико оно ни было.

### **Эксперименты в Колорадо**

Для дальнейшей разработки изобретения я отправился в Колорадо, где продолжил свои исследования в этом и других направлениях, одним из которых было, в частности, то, которое я сейчас считаю даже более важным, чем беспроводная передача энергии. Я организовал лабораторию поблизости от Пайкс-Пик. Условия чистого воздуха гор Колорадо оказались исключительно благоприятны для моих экспериментов, и результаты были для меня самы-

ми отрадными. Я обнаружил, что могу не только совершать больше физической и умственной работы, чем в Нью-Йорке, но и что электрические воздействия и изменения наблюдаются более легко и отчетливо. Несколько лет назад было практически невозможно произвести искровой разряд длиной 20 или 30 футов; но я без труда производил разряды длиной более сотни футов. Энергия электричества, вовлеченного в аппаратуру сильной индукции, прежде измерялась всего несколькими сотнями лошадиных сил, а я производил перемещения электричества с энергией сто десять тысяч лошадиных сил. Ранее получалось достигать только незначительных напряжений электричества, теперь я получал пятьдесят миллионов вольт.

Сопутствующие иллюстрации, равно как и их описания, взятые из статьи, которую я написал для *Century Magazine* [«Проблема увеличения энергии человека»], могут служить для передачи идеи о результатах, которые я получил в указанных направлениях.

Многие люди в моей области удивлялись этим результатам и спрашивали, что я пытаюсь сделать. Но уже недалеко то время, когда практические результаты моих трудов будут представлены миру, и их влияние будет ощущаться повсюду. Одним из непосредственных результатов станет беспроводная передача сообщений, по морю или по суше, на огромные расстояния. Я уже продемонстрировал с помощью решающих испытаний практическую осуществимость передачи сигнала с помощью моей системы от одной до другой точки земного шара, неважно, насколько удаленных друг от друга, и вскорости я обращу неверующих в свою веру.

У меня есть все причины поздравить себя с тем, что в ходе этих экспериментов, многие из которых были исключительно тонкими и рискованными, ни я сам, ни мои ассистенты не получили никаких повреждений. Во время работы с этими мощными электрическими колебаниями иногда происходили самые необычные явления. Из-за некоторой интерференции колебаний на огромные расстояния могли выскакивать настоящие огненные шары, и если бы кто-то находился на их пути или вблизи, он был бы моментально уничтожен. Аппаратура, подобная той, которую использую я, может легко убить сразу триста тысяч человек. Я заметил, что нагрузка на моих ассистентов была сильной, и некоторые из них не смогли выдержать критического нервного напряжения. Но эти опасности не доминировали всецело, и управление аппаратурой, пусть и мощной, не содержало в себе никакого риска.

Когда я улучшал свои приборы для получения мощных электрических действий, я также совершенствовал устройства для обнаружения слабых последствий. Одной из наиболее интересных, а также имеющих огромную практическую важность стала разработка определенных приспособлений для обнаружения на расстоянии в много сотен миль приближающегося шторма, его направления, скорости и пройденного расстояния. Это оборудование наверняка окажется ценным в будущих метеорологических наблюдениях и исследованиях и будет особенно полезно для многих целей мореплавания.

Именно в ходе этой работы я впервые заметил таинственные воздействия, которые вызвали такой необычный интерес. Я усовершенствовал соответствующую аппаратуру таким образом, что из своей лаборатории в горах Колорадо мог чувствовать, так

сказать, пульс земного шара, регистрируя все изменения электрического поля, возникающие в радиусе одиннадцати сотен миль.

### **Ошеломленный успехом**

Я никогда не смогу забыть первые ощущения, которые я испытал, когда мне в голову пришла догадка, что я обнаружил нечто, что, возможно, может иметь неисчислимые последствия для человечества. Я ощущал, как будто присутствую при рождении нового знания или раскрытии величайшей истины. Даже сейчас временами я могу живо вспомнить это происшествие и увидеть свои приборы, как будто они в самом деле находятся передо мной. Мои первые наблюдения решительно ошеломили меня, как будто в них присутствовало нечто таинственное, если не сказать сверхъестественное, и я был в одиночестве в своей лаборатории ночью, но в тот момент идея о том, что эти возмущения могут быть сигналами, контролируемыми разумом, еще не явилась мне.

Изменения, которые я зафиксировал, были периодическими и с таким ясным указанием на количество и порядок, что они не могли быть следствием ни одной известной мне причины. Конечно, мне были известны электрические возмущения, производимые Солнцем, северным сиянием и токами Земли, но я был уверен, насколько можно быть уверенным в чем-то, что эти изменения не были вызваны ни одной из этих причин. Природа моих экспериментов предотвращала возможность изменений, вызываемых атмосферными возмущениями, о которых опрометчиво говорят некоторые. Через некоторое время в моей голове блеснула мысль о том, что возмущения, которые я наблюдал, могут находиться

под контролем разума. Хотя я не мог расшифровать их значения, было невозможно думать о них как об абсолютно случайных. Во мне непрерывно росло чувство, что я был первым, кто слышал приветствие одной планеты другой. Эти электрические сигналы преследовали какую-то цель; и именно это убеждение я изложил обществу Красного Креста, когда оно попросило меня указать одно из возможных великих достижений следующей сотни лет: возможно, это будет подтверждение и истолкование этого планетного вызова нам.

С моим возвращением в Нью-Йорк все мое внимание поглотила более срочная работа; но я никогда не переставал думать об этих экспериментальных данных и наблюдениях, сделанных в Колорадо. Я постоянно прилагал усилия к улучшению и совершенствованию своей аппаратуры и в максимально короткий срок возобновил свои прерванные изыскания с того места, где я был вынужден отложить их на время.

### **Общение с марсианами**

На современной стадии развития не существует непреодолимых препятствий для создания устройства, способного передавать сигнал на Марс, равно как и не составляет большой сложности записывать сигналы, передающиеся нам обитателями этой планеты, если они искусны в электрике. Если общение будет однажды установлено, пусть и на самом простом уровне, например, обычного ряда цифр, переход к более вразумительному общению будет быстрым. Абсолютная уверенность в том, что прием и обмен сообщениями установлен, появится тогда, когда мы сможем ответить, например, цифрой «четыре»

на сигнал «одни, два, три». Марсиане, или обитатели той планеты, что посылает нам сигналы, сразу поймут, что мы поймали их сообщение в пучине космоса и послали ответ. Передать информацию о форме таким способом хоть и очень сложно, но не невозможно, и я уже нашел способ делать это.

Какой колоссальный толчок это будет для мира! Как скоро это случится? Ибо то, что это в какой-то момент будет совершено, должно быть ясно каждому мыслящему существу.

По крайней мере наука в выигрыше. Но я надеюсь, что скоро будет продемонстрировано, что в ходе своих экспериментов на западе я не просто созерцал видение, но поймал отблеск великой и абсолютной истины.



## ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ НА МАРС — ПРОБЛЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ

*Harvard Illustrated — март 1907 г.*

**В** начале 1900 г., все еще живо впечатленный определенными наблюдениями, которые я сделал незадолго до этого, и чувством, что пришло время подготовить мир к эксперименту, который вскорости будет проведен, я остановился на осуществимости межпланетной передачи сигналов в статье, которая появилась в июньском номере *Century Magazine* того же года. Чтобы скорректировать неверный репортаж, получивший широкое хождение, было опубликовано заявление в *Collier's Weekly* от 9 февраля 1901 г., в общих чертах определяющее мою позицию. С того времени мои мысли были сконцентрированы на этой теме, и как наблюдения, так и предположения усилили мою изначальную уверенность.

Главным из стимулирующих воздействий была разоблачающая работа Персиваля Лоуэлла, описанная в книге, которой меня почтила обсерватория, носящая его имя. Никто не может взглянуть на его глобус Марса без чувства абсолютного изумления, если не благоговения. Эта разметка, все еще не пол-

ностью различенная и непостижимая, но, очевидно, предназначенная для практической цели, может ли она не содержать записи с глубоким смыслом, оставленной превосходящей, возможно исчезнувшей, расой, чтобы рассказать своим младшим братьям в других мирах об открытых тайнах, о жизни и борьбе, о своей собственной ужасной судьбе? Какой могущественный пафос и любовь в этой гигантской драме Вселенной: но давайте надеяться, что астроном разглядел верно, что Марс — это не холодная могила, а обиталище счастливых разумных существ, у которых мы могли бы учиться. В свете такой блестящей возможности передача сигналов на эту планету представляет собой именно практическое предложение, для осуществления которого не могла бы быть слишком велика никакая человеческая жертва. Можно ли это сделать? Какова вероятность того, что это будет сделано?

Определенный ответ на эти вопросы будет получен в тот момент, когда будут развеяны все сомнения, касающиеся возможности существования на Марсе высокоразвитых существ. Прямызна линий на карте Лоуэлла, их одинаковая ширина и другие геометрические особенности сами по себе не представляются мне убедительными доказательствами искусственного происхождения. Мне кажется, что на планете, достаточно большой, чтобы не окоченеть вследствие вулканической деятельности, как наша Луна, горы должны в течение миллиардов лет сровняться с поверхностью, долины заполниться, камни истереться в песок, и в конечном итоге она примет форму гладкого шаровидного тела, а все ее реки потекут по геодезически прямым линиям. Одинаковая ширина их русел может быть систематически объяснена, их пересечения, какими бы странными и оза-

дачивающими они ни были, могут быть случайными. Но я совершенно согласен с профессором Морзе, что в целом эта удивительная карта порождает абсолютную и неопровержимую уверенность, что эти «каналы» обязаны своим существованием стимулирующему воздействию разума. Их огромный размер не является веским доводом противоположному мнению. Это может просто подразумевать, что марсиане обуздали энергию водопадов. Мы не знаем другого источника энергии, способного объяснить такие громадные достижения инженерного искусства. Они не могли бы быть достигнуты уловлением солнечных лучей или отводом тепла, сообщенного атмосфере, поскольку это, в соответствии с тем, что нам известно, потребовало бы неудобного и неэффективного оборудования. Большие водопады могли бы быть получены около полярных шапок с помощью дамб большой протяженности. Хотя и значительно менее эффективные, чем наши собственные, они вполне могли бы предоставлять несколько миллиардов лошадиных сил. Следует принимать во внимание, что многие задачи на Марсе в области механической инженерии значительно проще, чем на Земле, вследствие меньшей массы планеты и меньшей плотности, которая в поверхностных слоях может быть значительно меньше средней плотности планеты. В еще большей степени это справедливо по отношению к электрической инженерии. Принимая во внимание место, занимаемое Марсом, система беспроводной передачи энергии, такая, как та, что я усовершенствовал, применялась бы там со значительно большим успехом, поскольку в сходных условиях приемная схема накапливала бы в шестнадцать раз больше энергии, чем на Земле.

Удивительные свидетельства, полученные Лоуэллом, не только свидетельствуют об органической жизни, но и делают очень вероятным то, что Марс все еще обитаем; и более того, что его обитатели — высокоразвитые разумные существа. Есть ли другое доказательство такого присутствия? «Да», настойчиво говорю я, побуждаемый как интуицией, которая еще никогда меня не подводила, так и наблюдениями. Речь идет о странных электрических возмущениях, об обнаружении которых я объявил шесть лет назад. В то время я был только уверен, что они имеют планетарное происхождение. Сейчас, по зрелом размышлении и изучении, я пришел к положительному заключению, что они должны исходить с Марса.

Жизнь, как сказал великий философ, всего лишь постоянное приспособление к окружающей среде. Сходные условия должны порождать сходные устройства. У нас не может быть никакого представления о том, как мог бы выглядеть марсианин, но у него определенно есть чувствительные органы, приблизительно так же, как наши, откликающиеся на внешние воздействия. Показания этих приспособлений должны быть реальными и правдивыми. Прямая линия, геометрическая фигура, число должны транслировать в его ум четкое и определенное понятие. Он должен думать и рассуждать как мы сами. Если он дышит, ест и пьет, им движут мотивы и желания, не очень разнящиеся с нашими собственными. Такие колоссальные изменения, как те, которые видны на поверхности Марса, не могли быть осуществлены иначе, кроме как существами, на века отстоящими от нас в развитии. Что удивительного в таком случае, если у них есть карты этой, нашей планеты, такие же совершенные, как фотографии Луны профессора

Пикеринга? Что удивительного, если они посылают нам сигналы? Мы достаточно развиты в науке электричества, чтобы знать, что их задача значительно проще, чем наша. Вопрос в том, можем ли мы передавать электрическую энергию на это колоссальное расстояние? На это я считаю себя компетентным ответить утвердительно.

*Н. Тесла*

## МОЖНО ЛИ ПОСТРОИТЬ МОСТ ДО МАРСА

*«Нью-Йорк таймс», 23 июня 1907*

**Р**едактору «Нью-Йорк таймс».

Вы называли меня «изобретателем некоторых полезных видов электрической аппаратуры». И хотя это не вполне отвечает моим устремлениям, мне приходится подчиниться прозе жизни. Я не могу отрицать того, что вы правы.

Около четырех миллионов лошадиных сил, таящихся в свободно падающей воде, укрощены и работают в моей сети переменного электрического тока, которую можно уподобить ста миллионам тружеников, не знающих усталости, ни в чем не нуждающихся, не получающих какой-либо платы и при этом ежегодно добывающих сто миллионов тонн угля. Железные дороги, метрополитен и трамвайное сообщение действуют в этом огромном городе благодаря моей электросети, а лампы и прочие электроприборы получают ток через разработанное мною оборудование. И в остальном мире — там, где используют электричество, — дело обстоит точно так же, как в Нью-Йорке. Телефон и электролампы накаливания занимают специфическую и небольшую нишу в име-

ющемся спросе на электрическую энергию, которая удовлетворяет гораздо более широкому кругу жизненных потребностей. Поэтому — да, я должен, хотя и неохотно, признать правоту вашего прямолинейного заявления.

Однако более важное коммерческое значение этого моего изобретения состоит не только в преимуществе над моими прославленными предшественниками в смысле той пользы, которую дали телефон и электролампы накаливания. Позвольте напомнить вам, что у меня, в отличие, скажем, от Белла, не было такой же внушительной помощи в лице телефонной компании «Рейс», которая занималась воспроизведением музыки и потому для воспроизведения человеческой речи ей требовался лишь один умелый поворот регулировочного винта. Я не имел и той энергичной поддержки, которую Эдисон получил от «Кинг энд Стар», производившей лампы накаливания, — там потребовалось всего лишь сделать их более прочными. Со мной ничего подобного не происходило. Я сам должен был прокладывать себе дорогу, и мои руки до сих пор не отошли от этой работы. Все те полчища моих фанатичных оппонентов и хулителей, которые могли бы наперегонки ринуться против меня, оказались усмирены короткой статьей одного итальянца, профессора Феррариса, посвященной абстрактной и бессмысленной идее — вращению цилиндра в магнитном поле. Статья была опубликована годы спустя после моего открытия и через несколько месяцев после того, как я полностью обнародовал окончательно разработанную мной практическую систему со всеми ее основными и повсеместно внедренными чертами. Публикация Феррариса была пессимистичной и расхолаживающей, лишенной зрелости и силы суждений, обычно

присущих истинному первооткрывателю. В статье отсутствовали результативные выводы, совершенно необходимые для того, чтобы изобретателю поверили и последовали за ним. Это была несовершенная, запоздавшая со своим выходом работа хорошего, но умственно ограниченного человека. И все, на что он оказался способен в ответ на мое искреннее братское приветствие, — так это испустить жалобный вопль о своем первенстве — поведение, разительно контрастирующее со спокойной и сильной реакцией Шелленбергера, который стоически вытерпел эту боль, позднее убившую его.

Фундаментальное открытие или оригинальное изобретение всегда несет в себе пользу, но часто его последствия оказываются более глубокими. Для некоторых физиков и философов обнародование открытого мной удивительного явления: вращения проводника в магнитном поле, сам будоражащий воображение феномен вращения в отсутствие какого-либо видимого воздействия; идеальная красота моего индукционного электромотора с его ни с чем не соприкасающимся якорем — все это имело не меньшее значение, чем миллиарды долларов, инвестируемые в предприятия, основанные на этом открытии.

Данное утверждение верно для всех моих открытий, изобретений и научных выводов, которые я с тех пор обнародовал, поскольку я никогда не работал над тем, чего требовала сиюминутная необходимость, — а всегда над тем, что мне казалось наиболее желанным объектом для изобретательства независимо от текущего времени. Позвольте мне рассказать вам лишь об одном из таких изобретений — о моем усиливающем передатчике, о машине, с помощью которой я направил ток в сотню ампер вокруг земного шара, с помощью которой я могу заставить всю зем-



лю громко повторять слово, сказанное по телефону, с помощью которой я легко могу проложить мост через ту пропасть, что отделяет нас от Марса. И вы всерьез собираетесь сказать, что этот мой передатчик является всего лишь «одним из полезных видов электрической аппаратуры»?

По вполне очевидным причинам у меня нет желания распространяться об этом далее. Подчиняться молчаливым почитателям и почивать на уже сделанных открытиях — все это ранило бы мою утонченную натуру. Однако, наблюдая за вашими героическими и нарастающими усилиями по прославлению вашей же газеты, в то время как другие ваши именитые коллеги выдают за добродетель глухое молчание, я чувствую, что по крайней мере один человек в Нью-Йорке способен правильно понять эти письма, столь отличающиеся от обычной корреспонденции. Позвольте мне задать вам всего лишь один-два вопроса, связанных с работой, к которой я приступил в 1892 г. в Королевском институте, будучи вдохновлен вкладом в науку, внесенным лордом Рэлеем. Это была наиболее трудная из моих работ, я выполнял ее в течение нескольких лет, с одной стороны, поощряемый полным сочувствия интересом к ней, который выказывали одобрявшие ее Гемгольц, лорд Кельвин, а также мои большие друзья сэр Уильям Крукс и сэр Джеймс Дьюар, а с другой — осмеиваемый мелкими людишками, имена которых я встречал под вульгарными и вводящими в заблуждение газетными публикациями. Я говорю о моей системе беспроводной передачи энергии.

Она строится на извечно существующих принципах. Мы находимся на небесном теле, являющемся проводником, изолированным в космическом пространстве. Это тело имеет определенные и неизмен-

ные параметры и свойства. Экономная передача электроэнергии через это тело—проводник и его окружающую среду никогда не станет возможной, если только не использовать открытых мной методов и средств, а также моей системы, которая уже сейчас настолько идеальна, что в нее потребуется внести лишь самые незначительные улучшения. И поскольку я согласился принять за истину ваше мнение, которое, надеюсь, не будут разделять последующие поколения, не согласитесь ли назвать мне причину, по которой это достижение недостойно занимать место рядом с открытиями Коперника? Сможете ли вы доказать, что мое открытие не должно оказаться более важным и ценным для прогресса и благосостояния человека?

Мы могли бы по—прежнему верить в геоцентрическую теорию и, несмотря на это, развивались бы так же как сейчас. Пострадали бы одни лишь астрономы, поскольку некоторые из их расчетов и выводов базировались бы на ошибочных предположениях. В конце концов мы никогда не узнаем истинную природу вещей. И поэтому до тех пор, пока наше восприятие будет точным, будет верной и наша логика. Никому не дано оценить, как его научное открытие способно повлиять на развитие силы нашего разума и на совершение последующих открытий и изобретений. Однако открытие Коперника оставило неразрешенными все те жгучие материальные проблемы, с которыми мы сталкивались и сталкиваемся.

Сегодня моя беспроводная система предлагает практические решения для всего. Будоражающее сейчас умы воздухоплавание — это логически очевидная сфера приложения моей системы, всего лишь одна из множества прочих. Величайшей силы, заключенной в водопадах одной лишь только этой

страны, достаточно для того, чтобы удовлетворить потребности всего человечества в течение последующего тысячелетия. С помощью определенных устройств эту энергию можно использовать для того, чтобы прорыть Панамский канал, приводить в действие Транссибирскую железную дорогу или для ирригации и удобрения Сахары. У англосаксонской расы есть великое прошлое и настоящее, но ее подлинное величие лежит в будущем, когда принадлежащая и управляемая ею энергия воды будет служить потребностям всего мира.

И относительно сохранения мира во всем мире. Если допустить, что ни один из законов природы не делает войну неизбежной спутницей человека на пути к безопасному и здоровому прогрессу, что такое утопичное бытие действительно возможно, то достичь этого можно, только используя все те же мои открытия — поскольку все международные трения могут быть улажены всего лишь одним средством — безграничным расширением нашей планеты. Моя система беспроводной передачи полностью уничтожает проблему расстояния в любом виде человеческой деятельности.

Если всего этого для вас оказалось недостаточно, чтобы признать меня первооткрывателем фундаментальных принципов, то проявите ко мне хотя бы справедливость и называйте «изобретателем некоторых превосходных видов электрической аппаратуры».

Никола Тесла  
Нью-Йорк,  
21 июня 1907 года

## КАК УСТАНОВИТЬ СВЯЗЬ С МАРСОМ

*«Нью-Йорк таймс», 23 мая*

**Р**едактору «Нью-Йорк таймс». Из всех свидетельств ограниченности ума и глупости я не знаю более заметного, чем тупая вера в то, что одной только этой маленькой планете было суждено стать колыбелью жизни, а все остальные небесные тела представляют собой скопления раскаленных газов или глыбы льда. Бесспорно, какие-то планеты необитаемы, но на других может существовать жизнь, причем при любых условиях и на любых фазах развития планет.

Так, в Солнечной системе планеты по своему возрасту Венера, Земля и Марс представляют соответственно молодость, зрелость и старость. Венера с ее горами, возвышающимися на десятки миль в атмосфере этой планеты, вероятно, не приспособлена к такой форме жизни, как у нас, а вот Марс, должно быть, уже прошел через все стадии планетарной эволюции.

В основе существования цивилизации лежит развитие отраслей техники. Поскольку уровень гравитации на Марсе равен всего лишь двум третям земной силы тяжести, то и решение всех проблем в области

механики должно было бы даваться здесь гораздо легче. И еще более простыми стали бы решения проблем в области электричества. Эта планета гораздо меньших размеров, контакты между индивидами и взаимообмен идеями должны осуществляться значительно быстрее. Имеется также и множество других причин, по которым эволюция интеллектуальной жизни на этой планете должна была бы носить феноменальный характер.

Конечно, у нас нет абсолютных доказательств того, что Марс обитаем. Прямолинейность его каналов, которую считали убедительным доказательством обитаемости, может иметь совершенно иное происхождение, чем предполагалось. Мы с математической точностью можем заключить: по мере того как планета стареет и ее горы опускаются, все реки должны будут течь по геодезически прямым линиям. Такое спрямление русел уже наблюдается на примере некоторых земных рек.

Впрочем, все расположение этих так называемых водных путей в том виде, как его описал Лоуэлл, указывает на то, что они были спроектированы. Лично я основываю свое убеждение [в обитаемости Марса] на существовании слабых планетарных электрических помех, которые я обнаружил летом 1899 г. Согласно моим исследованиям, их источником не может являться Солнце, Луна или Венера. Дальнейшее изучение этого явления показалось для меня весьма плодотворным — я пришел к следующему выводу: данные помехи должны исходить с Марса. Все сомнения на этот счет будут развеяны в ближайшее время.

Приводить дальнейшие аргументы в пользу необходимости установления межпланетного сообщения было бы делом бесполезным и неблагодарным. Даже

если не будет иных причин, это будет оправдано тем всеобщим интересом, который оно вызывает, и теми возвышенными надеждами и чаяниями, которые бы оно пробудило. Поэтому я лучше сконцентрирую свои усилия на рассмотрении предлагаемых планов и способов, с помощью которых это, казалось бы, невозможное дело может быть легко осуществлено.

Идея передачи сигналов с помощью лучей света довольно стара. Пожалуй, наиболее ярко и красочно, чем кто-либо другой, ее рассмотрел француз Камиль Фламарион. Совсем недавно, как это следует из нескольких номеров «Нью-Йорк таймс», и проф. У.Г. Пикеринг выдвинул предложение, заслуживающее внимательного изучения.

Солнечное излучение, воздействующее на Землю перпендикулярно земной поверхности, составляет восемьдесят три фута-фунта на квадратный фут в секунду. Это воздействие, измеренное по принятой стандартной шкале, оказывается немногим больше ноля целых пятнадцати тысячных одной лошадиной силы. Но лишь 10 процентов от этого числа дают световые волны. К тому же длина этих волн настолько различается, что это делает невозможным их непосредственное применение с максимальной выгодой. Потери мощности так же неизбежны и в случае использования зеркал, сила отраженного ими солнечного света едва превысит величину 5,5 фута-фунта на 1 квадратный фут в секунду, или примерно одну сотую одной лошадиной силы.

Ввиду таких небольших величин для проведения эксперимента потребовалась бы отражающая поверхность площадью по меньшей мере в одну четверть миллиона квадратных футов. Для достижения наибольшего эффекта эта поверхность, конечно, должна иметь форму круга, а исходя из экономичес-

ких соображений, для того чтобы отвечать требованиям дешевого производства, она должна быть обрешечена довольно небольшими по размерам зеркалами.

Некоторые из экспертов выдвинули идею о том, что отражатель небольшого размера был бы столь же эффективен, как и большой. Это справедливо в некоторой степени, но лишь применительно к гелиографической передаче сигналов на небольшие расстояния, когда площадь пространства, подверженного воздействию отраженного луча, не будет значительно больше площади зеркала. В случае передачи сигналов на Марс данный эффект будет прямо пропорционален величине совокупной площади отражения. Если эта величина равнялась бы одной четверти миллиона квадратных футов, то мощность отраженного солнечного света должна была бы составлять примерно 2500 лошадиных сил.

Едва ли необходимо говорить, что эти зеркала должны быть чрезвычайно аккуратно отшлифованы и отполированы. Не может быть и речи о том, чтобы использовать обычные зеркала массового производства, как это предлагалось. На таком огромном расстоянии несовершенство поверхности зеркал неизбежно повлияло бы на их эффективность. Более того, чтобы вращать зеркала по типу гелиостата, потребовалось бы задействовать дорогостоящий точный механизм. Кроме того, потребовалось бы обеспечивать защиту конструкции от разрушительного атмосферного воздействия. Весьма сомнительно, чтобы столь внушительную по размерам конструкцию можно было бы соорудить, затратив лишь 10 000 000 долларов, однако это соображение имеет второстепенное значение в аргументации.

Если бы отраженные лучи были параллельными, а небесные тела не имели бы атмосферы, то не было бы ничего проще, чем передавать на Марс световые сигналы. Существует признаваемая физиками непреложная истина — пучок параллельных световых лучей, проходя в вакууме, освещал бы участок поверхности с одинаковой интенсивностью независимо от того, как близко или далеко находилась бы она от источника света. Говоря иначе, при передаче световой энергии в вакууме или в межпланетном пространстве не происходит ее ощутимых потерь. Дело обстоит следующим образом: если бы нам удалось пробиться сквозь «тюремную стену» земной атмосферы, мы смогли бы четко различить самый малый объект на самой далекой звезде — такова среда, заполняющая вселенную, невероятно разреженная, свободная от частиц, неподвижная и эластичная.

Обычно солнечные лучи считают параллельными, и это действительно так, но лишь для короткого отрезка их траектории, вследствие огромного расстояния, на которое посылает их светило. Однако световое излучение идет с расстояния 93 000 000 миль и посылается сферическим небесным телом диаметром 865 000 миль. Поэтому большинство лучей будет падать на зеркала под углом менее 90 градусов, результатом чего окажется соответственное отклонение отраженных лучей. Благодаря равенству углов падения и отражения произойдет следующее: если Марс отделяет от Земли расстояние, равное половине дистанции от Земли до Солнца, то отраженные от Земли солнечные лучи, достигнув поверхности Марса, покрыли бы там участок площади, равной примерно одной четвертой площади солнечного диска, или, говоря языком округленных цифр, 147 000 000 000 квадратных миль, что было



бы приблизительно в 16 400 000 000 раз больше общей площади зеркал. А это означает, что интенсивность светового излучения, достигшего Марса, была бы во столько же раз меньше.

Конкретизируя данную идею, можно утверждать, что свет, который нам дает Луна, оказывается в 600 000 раз слабее, чем солнечный свет. Соответственно даже в чисто теоретических условиях, рассмотренных выше, конструкция Пиккеринга сможет дать всего лишь световое излучение в 27 400 000 раз слабее лунного света в фазе полнолуния, или в 1000 раз слабее светового излучения Венеры.

Данные расчеты базируются на предположении о том, что на пути отраженных лучей не будет ничего, кроме разреженной среды, заполняющей собой космическое пространство. Однако у планет имеется атмосфера, которая преломляет и поглощает лучи. На Земле мы видим отдаленные объекты не так отчетливо, но различаем звезды еще долго после того, как они скрылись за горизонтом, — и все это благодаря преломлению и поглощению солнечных лучей, проходящих сквозь слой воздуха. И хотя данные явления невозможно точно рассчитать, несомненно одно: атмосфера — это основная помеха, препятствующая исследованию заоблачных небес.

Можно разместить наши обсерватории на высоте одной мили над уровнем моря там, где втроекратно снижена плотность вещества, сквозь которое приходится проходить лучам на их пути к поверхности планеты. Но выигрыш от такого подъема вследствие снижения плотности воздуха на высоте оказывается сравнительно небольшим. Какой шанс того, что отраженные лучи, мощность которых снизится до величины гораздо меньшей, чем рассчитанная здесь, могли бы использоваться для передачи сигналов,

видимых на Марсе? И хотя я не могу отрицать такой возможности, все свидетельства говорят об обратном.

Лоуэлл, хорошо подготовленный и неутомимый астроном, избравший своей специальностью изучение Марса, работая в идеальных условиях, не смог тем не менее различить световой эффект такой же мощности, которую, как предполагалось, сможет обеспечить сигнальная машина. Фобос, меньший из двух спутников Марса, диаметром от 7 до 10 миль, может быть виден лишь в те короткие временные интервалы, когда его планета находится в противостоянии. Этот спутник дает нам пример объекта площадью примерно в пятьдесят квадратных миль, отражающего солнечный свет, по крайней мере, столь же хорошо, как это делает Земля. Мощность этого света оказывается равной величине, чуть меньшей, чем одна двадцатая от мощности зеркала.

Говоря иначе, сходного эффекта на данной дистанции можно было бы достичь с помощью зеркал общей площадью в четыре квадратных мили, а это значит, что в случае размещения таких зеркал на Земле будет достаточно, чтобы их площадь составляла две квадратные мили, поскольку сюда будет падать в два раза более яркий солнечный свет. Сейчас площадь у отражающей поверхности Фобоса в 222 раза больше, чем у предлагаемого рефлектора стоимостью десять миллионов долларов, и все же данный спутник Марса едва различим. Бесспорно, наблюдение за Фобосом является нелегким делом из-за яркости отраженного его планетой-матерью солнечного света. Впрочем последнее компенсируется тем фактом, что в космическом вакууме отраженные Фобосом лучи солнечного света не испытывают там такого большого ослабляющего воздействия в виде

их рассеивания и преломления, какое наблюдается в земной атмосфере.

Полагаю, всего сказанного достаточно для того, чтобы убедить читателя в том, что от обсуждавшегося выше плана мало чего стоит ждать. Совершенно очевидно, что для его осуществления потребуется производство зеркал, способных отражать солнечный свет в виде параллельных лучей. В настоящее время подобная задача не по силам человечеству, впрочем, никто не может заранее объявить ее или что-либо иное невозможным, говоря о будущих достижениях человека.

Еще менее эффективной стала бы попытка передачи сигналов способом, предложенным доктором Уильямом Р. Бруксом и другими — с помощью искусственных источников света, таких как электрическая дуга. Для того чтобы получить отраженный свет мощностью в 2500 лошадиных сил, потребуется создание электростанции мощностью не менее 75 000 лошадиных сил, а с ее турбинами, динамо-машинами, параболическими отражателями и прочим оборудованием — все вместе это, вероятно, обошлось бы в сумму более 10 000 000 долларов. И хотя данный метод позволил бы посылать сигналы в удобное время, когда конструкция окажется ближе к Марсу, находясь на повернутой к нему неосвещенной стороне Земли, у него есть свой недостаток. Использование искусственного источника света при отражении его лучей обязательно дает их большее рассеивание, чем при отражении естественного солнечного света. Между тем создание настолько идеальных зеркал, как это требуется здесь, — невозможно, а без них отраженные лучи окажутся настолько рассеяны, что полученный эффект будет крайне незначителен в

сравнении с получаемым при отражении солнечного света.

На Земле существуют и уже готовые отражающие поверхности большой площади. Проф. Р.В. Вуд внес эксцентричное предложение использовать с этой целью белые солончаки юго-запада. Проф. Е. Дулитл советует использовать при этом большие геометрические фигуры. Ни одно из данных предложений не представляется мне реально выполнимым. Здесь имеется следующая проблема. Известно, что Земля сама является светоотражателем, хотя и не очень эффективным, это верно. Но ее основной в этом свете «недостаток» вызван необъятностью пространств и расстояний, на которые предстоит посылать различные световые сигналы. В данном случае для этого потребовалась бы отражающая поверхность площадью не менее ста квадратных миль.

Существует один способ установления связи между нами и другими планетами. И хотя его непросто применить, в принципе он довольно прост. Электрическая цепь, должным образом сконструированная и собранная, подключается одним из своих концов к расположенной наверху изолированной клемме, а другим — к заземлению. К этой цепи индукционно подключена другая, в которой размещены электросцилляторы большой мощности (способы их размещения знакомы инженерам-электрикам уже сейчас). Данная комбинация устройств известна как мой беспроводной передатчик.

Тщательно настроив эти электроцепи, специалист может вырабатывать с их помощью экстраординарную по мощности вибрацию, однако с помощью ряда изобретений, о которых я еще не успел рассказать, колебания достигнут запредельной интенсивности.

С помощью этих устройств, как уже было сказано в моих опубликованных технических отчетах, я направил электроток большой мощности вокруг земного шара и получил энергию мощностью во множество миллионов лошадиных сил. Допустим, что это будет хотя бы часть от готовых к употреблению 15 000 000 л.с. — все равно она окажется в 6000 раз больше, чем мощность энергии, производимой зеркалами Пикеринга.

Впрочем, у моего способа есть и другие выдающиеся преимущества. Используя его, инженер-электрик на Марсе будет в состоянии концентрировать в своем устройстве энергию, полученную на площади в десятки квадратных миль, вместо того чтобы утилизировать энергию, полученную на площади в несколько тысяч квадратных футов как на параболическом отражателе, тем самым умножая полученный эффект в тысячи раз. Но и это еще не все. С помощью соответствующих методов и устройств он сможет снова во столько же раз увеличить полученный эффект.

Итак, это ясно, в результате своих экспериментов в 1899-м и в 1900-м, я уже создавал на Марсе атмосферные помехи, несравнимо более мощные, чем те, что можно получать с помощью любого светоотражателя, каким бы большим он ни был.

Сегодня развитие научных знаний об электричестве продвинулось далеко вперед, что позволяет экспериментально продемонстрировать нашу способность отправлять сигналы на другую планету. Весь вопрос лишь в том, когда человечество станет свидетелем этого величайшего триумфа. Ответ лежит на поверхности. Как только мы получим убедительные свидетельства того, что где-то в иных мирах предприняты осмысленные усилия в этом направле-

нии, в этот же момент можно будет считать свершившимся фактом установление межпланетной связи с инопланетным разумом. На элементарном уровне взаимопонимание здесь может быть достигнуто довольно быстро. Налаживание же всестороннего обмена идеями — это более сложная проблема, но и здесь возможно найти решение.

*Никола Тесла*

## УПРАВЛЯЕМАЯ МОЛНИЯ

*English Mechanic and World of Science,  
8 марта 1907 г.*

**Я**с интересом прочитал статью в *Sunday World* от 20 января об «управляемой молнии», описанной как таинственная новая энергия, которая призвана вертеть все колеса на земле и которая, как предполагается, недавно открыта датскими изобретателями Вальдемаром Поульсеном и П.О. Педерсоном.

Из других репортажей я сделал вывод, что эти джентльмены на настоящий момент ограничились мирным производством миниатюрных молний длиной в несколько дюймов, и мне интересно, какую оценку их потенциальных достижений я бы прочел, если бы они преуспели в получении, подобно мне, электрических разрядов длиной 100 футов, значительно превышающих молнию по некоторым характеристикам энергии и мощности.

Принимая во внимание их ограниченный и чисто лабораторный опыт работы, программа, представленная датскими инженерами, достаточно обширна, невзирая на большие ресурсы лорда Армстронга. Достаточно естественно, что я с интересом посмотрю на их телефонирование через Атлантику, беспро-

водные подачу света и приведение в действие летательных аппаратов (я тоже художник). Тем временем, может быть, не будет несвоевременным заявить здесь, в связи с этим, что все необходимые процессы и приспособления для генерирования, передачи, трансформации, распространения, хранения, регулирования, контроля и экономического применения «управляемой молнии» были запатентованы мной и что я уже давным-давно пытаюсь, не жалея сил, внедрить эти достижения как средства обеспечения благосостояния, комфорта и удобства, в первую очередь моих сограждан.

В описанной демонстрации, которую до того осуществляли сэр Уильям Прис и профессор Сильванус Ф. Томпсон, нет ничего примечательного, равно как нет ничего новаторского в использованных электрических устройствах. Описанные зажигание дуговых ламп с помощью человеческого тела, расплавление куска меди в воздушном пространстве — это простые эксперименты, которые с использованием моих высокочастотных трансформаторов может легко продемонстрировать любой студент, изучающий электричество. Они не учат ничему новому и не имеют никакого отношения к беспроводной передаче, поскольку воздействия фактически исчезают на расстоянии нескольких футов от источника энергии колебаний. Несколько лет назад я устраивал демонстрации сходных и других, значительно более впечатляющих экспериментов с оборудованием того же типа, многие из которых были проиллюстрированы и описаны в технических журналах. Опубликованные записи доступны для изучения.

Несмотря на все это, датские изобретатели еще не предложили ни малейшего доказательства, что их ожидания осуществимы, и перед тем как серьез-



но выдвигать заявление, что экономичное беспроводное распространение света и энергии на огромные расстояния возможно, они должны, по меньшей мере, повторить те из моих экспериментов, которые предоставляют основания для этого.

Научную аудиторию не может не впечатлить демонстрация интересных явлений, но об оригинальности и значительности той демонстрации, о которой мы говорим, может судить только специалист, обладающий полным знанием и способный делать верные заключения. Эффект новизны, зрелищный и удивительный, может быть совершенно не важен, тогда как другой, вроде бы незначительный, имеет наибольшую значимость.

Для иллюстрации позвольте упомянуть здесь два своих совершенно разных эксперимента. В одном тело человека подвергалось быстро меняющемуся полю электрического осциллятора в два с половиной миллиона вольт; в другом маленькая лампа накаливания была зажжена с помощью резонансной схемы, заземленной на одном конце, вся энергия поступила из земли, наэлектризованной удаленным передатчиком.

Первый представляет зрелище удивительное и незабываемое. Зритель видит экспериментатора, стоящего на большой полосе яростного ослепляющего пламени, все его тело охвачено массой фосфоресцирующих извивающихся разрядов, подобных щупальцам осьминога. Пучки света вырываются из его позвоночника. Когда он протягивает руки, таким образом усиливая электрические флюиды вовне, ревущие языки пламени соскальзывают с кончиков его пальцев. Объекты по соседству с ним приобретают световую корону, издают музыкальные ноты, светятся, нагреваются. Он находится в центре еще

более любопытных невидимых действий. При каждом колебании электрической силы мириады мельчайших бомбардирующих частиц срываются с него с такими скоростями, что проходят через соседние стены. Он, в свою очередь, подвергается резкой бомбардировке окружающего воздуха и пыли. Он испытывает ощущения, которые неописуемы.

Неспециалист, став свидетелем этого изумительного и невероятного спектакля, будет невысокого мнения о второй скромной демонстрации. Но профессионал не будет обманут. Он сразу понимает, что второй эксперимент куда как более сложен для осуществления и имеет неизмеримо более важные последствия. Он знает, что для того, чтобы заставить маленькую нить накаливания светиться, вся поверхность планеты, две сотни миллионов квадратных миль, должна быть сильно назлектризована. Это требует специфической электрической активности, в сотни раз большей, чем та, что вовлечена в зажигание дуговых ламп с помощью человеческого тела. Однако больше всего впечатлит его знание, что эта маленькая лампа вспыхнет с той же яркостью в любой точке земного шара, поскольку существенного уменьшения эффекта при увеличении расстояния от передатчика не будет.

Это факт огромной важности, с определенностью указывающий на окончательное и прочное решение всех великих социальных, промышленных, финансовых, филантропических, интернациональных и других проблем, стоящих перед человечеством, решение которых будет обусловлено полным уничтожением расстояния в передаче информации, транспортировке объектов или материалов и передаче энергии, необходимой для существования человека. Больше света на эту научную истину было пролито

недавно с помощью замечательного и новаторского эксперимента профессора Слаби по установлению превосходного беспроводного телефонного сообщения между Наумгеймом и Берлином (Германия) на расстоянии в двадцать миль. При должном образом организованной аппаратуре такую телефонную коммуникацию можно с той же легкостью и точностью осуществлять на самом большом расстоянии на земле.

Открытие земных стоячих волн показывает, что, несмотря на ее огромный размер, целую планету можно повергнуть в резонансные колебания, как маленький камертон; что электрические колебания, приведенные в соответствие с ее физическими характеристиками и размерами, проходят через нее беспрепятственно; в строгом соответствии с простым математическим законом доказано без тени сомнения, что земля, рассматриваемая как канал передачи электрической энергии, даже в таких тонких и сложных передачах, как человеческая речь или музыкальная композиция, безгранично превосходит провод или кабель, как бы хорошо он ни был сконструирован.

Очень скоро станет возможным говорить через океан так же ясно и отчетливо, как через стол. Первый практический успех, уже предсказанный убедительной демонстрацией Слаби, будет сигналом к решительным усовершенствованиям, которые возьмут мир штурмом.

Каким бы огромным ни был успех телефона, это только начало свидетельства полезности. Беспроводная передача речи не только предоставит новые, но и несоизмеримо расширит существующие возможности. Это будет только предвестник еще куда более важного развития, которое пойдет с бешеной

скоростью, пока, с применением тех же великих принципов, энергия водопадов не будет концентрироваться в любом нужном месте; пока воздух не будет завоеван, почва окультурена и украшена; пока расстояние не потеряет своего значения во всех областях человеческой жизнедеятельности, и даже будет преодолена колоссальная пропасть, отделяющая нас от других миров.

## НОВОЕ ОТКРЫТИЕ ТЕСЛЫ

*New York Sun — 30 января 1901 г.*

**Емкость проводников электричества переменна. Она непостоянна, и формулы необходимо переписать — емкость изменяется в соответствии с абсолютной высотой над уровнем моря, относительной высотой над поверхностью Земли и расстоянием до Солнца.**

Вчера Никола Тесла объявил об очередном открытии в области электричества. На этот раз это новый закон, и по причине этого, как утверждает м-р Тесла, большую часть технической литературы необходимо будет переписать. С того времени, как об электричестве было хоть что-то известно, ученые принимают постоянство емкости электрического проводника за аксиому. В ходе экспериментов в Колорадо Тесла обнаружил, что она не постоянна, а переменна. Он принял решение открыть закон, управляющий этим явлением. Он это сделал, и так далее, и это он вчера объяснил *The Sun*. Вот что он сказал:

«В течение многих лет ученые, занимающиеся изучением физики и исследованиями в области электричества, принимали за аксиому, что определенные характеристики, постоянно входящие в их выкладки

и расчеты, постоянны и неизменны. Поскольку точное определение этих значений имеет особую важность в электрических колебаниях, привлекающих все больше и больше внимания экспериментаторов всего мира, представляется необходимым ознакомить других с некоторыми моими данными, которые в итоге привели меня к результатам, в настоящее время привлекающим внимание всего мира. Эти результаты наблюдений, которые мне давно известны, показывают, что некоторые из значений, на которые ссылаются, переменны и что из-за этого большая часть технической литературы несовершенна. Я постараюсь изложить информацию о фактах, которые я обнаружил, простым языком, насколько можно избегая специальной терминологии.

Хорошо известно, что электрическая схема сжимается аналогично спирали с прикрепленным к ней грузом. Такая спираль колеблется с некоторой скоростью, определенной двумя значениями: эластичностью пружины и массой груза. Сходным образом колеблется электрическая цепь, и ее колебания также зависят от двух значений, называемых электростатической емкостью и индуктивностью. Емкость электрической схемы соответствует эластичности пружины, а индуктивность — массе груза.

Точно так же, как механики и инженеры принимают за аксиому неизменность эластичности пружины, вне зависимости от того, как она расположена или используется, электрики и физики приняли, что электростатическая емкость проводящего объекта, например металлического шара, часто используемого в экспериментах, остается постоянной и неизменной величиной, и от этого допущения зависят многие научные результаты огромной важности. Я обнаружил, что эта емкость вовсе не является постоянной и

неизменной. Напротив, она подвержена огромным изменениям, так что в определенных условиях она может во много раз превышать теоретическое значение или при определенных обстоятельствах быть меньше. Поскольку каждый электропроводник, помимо индуктивности, также обладает определенной величиной емкости, в силу изменений последней индуктивность также, очевидно, изменяется в силу тех же причин, что вызывают изменения емкости. Эти факты я обнаружил за некоторое время до того, как дал техническое описание своих беспроводных системы передачи энергии и телеграфии, которые, я полагаю, стали известны в первую очередь благодаря моим патентам в Бельгии и Британии.

В этой системе я объяснил, что при определении длины электрических волн в передающей и принимающей схемах необходимо уделять должное внимание скорости, с которой колебание распространяется в каждой из схем, поскольку эта скорость является произведением длины волны на ее частоту. Поскольку скорость колебаний, как отмечено ранее, в каждом случае зависит от емкости и индуктивности, я получил противоречивые значения. Продолжая исследование этого любопытного феномена, я обнаружил, что емкость изменяется по мере поднятия проводящей поверхности над землей, и вскоре установил закономерность этих изменений. Емкость возрастала по мере подъема проводящей поверхности на открытом воздухе от  $1/2$  до  $3/4\%$  на фут подъема. Однако в зданиях или около крупных сооружений это увеличение часто достигало до  $50\%$  на фут подъема, и одно это показывает, до какой степени ошибочны многие из научных экспериментов, описанных в технической литературе. Приведенное мною правило, ввиду вышесказанного, важно прини-

мать во внимание при определении длины катушек индуктивности или проводников, например таких, как применяемые в моей системе беспроводной телеграфии.

Однако значительно более интересен для ученых факт, который я наблюдал позднее: емкость подвергается изменениям в течение года, приобретая максимальное значение летом, а минимальное зимой. В Колорадо, где я продолжил усовершенствованными методами исследования, начатые в Нью-Йорке, и где, как оказалось, увеличение емкости росло немного больше, я помимо этого обнаружил, что существует и суточное изменение, имеющее максимальное значение ночью. Далее, я обнаружил, что воздействие солнечного света ведет к небольшому увеличению емкости. Луна тоже оказывает влияние на этот показатель, но я не приписываю это ее свету.

Важность этих исследований можно будет лучше оценить, когда будет установлено, что в силу этих изменений величины, которая предполагалась неизменной, электрическая схема колеблется не с одинаковой частотой; эта частота изменяется в соответствии с изменениями емкости. Таким образом, будучи поднятой над поверхностью, схема колеблется несколько медленнее, чем на более низком уровне. Колебательная система, подобная той, что используется в беспроводной телеграфии, колеблется несколько быстрее, когда корабль входит в бухту, нежели когда он находится в открытом море. Зимой такая схема колеблется быстрее, чем летом, даже при одинаковой температуре, и немного быстрее ночью, чем днем, особенно если светит солнце.

Сводя воедино результаты своих исследований, я обнаружил, что это изменение емкости и соответственно периода колебаний, очевидно, зависит, в



первую очередь от абсолютной высоты над уровнем моря, хотя в меньшей степени; во-вторых, от относительной высоты проводящей поверхности или емкости по отношению к окружающим ее предметам; в-третьих, от расстояния Земли до Солнца, и, в-четвертых, от относительного изменения положения схемы по отношению к Солнцу, вызванного суточным вращением Земли. Эти факты могут представлять особый интерес для метеорологов и астрономов, поскольку из этих наблюдений могут следовать практические методы изучения, которые могут оказаться полезными в соответствующих областях. Возможно, нам необходимо совершенствовать инструментарий для измерения высоты места над уровнем моря с помощью должным образом сконструированной и устроенной схемы; также я думал о других возможных применениях этого принципа.

Именно в ходе этих исследований в Колорадо я впервые заметил определенные изменения в электрических системах, устроенных особым образом. Эти изменения я первоначально обнаружил, вычисляя результаты, о которых упоминал ранее, и только в дальнейшем я в полной мере осознал их. Таким образом, очевидно, что те, кто осмеливался приписывать исследованные мной феномены простым атмосферным колебаниям, сделали поспешное заключение».

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АВТОМОБИЛИ

*Manufacturers' Record — 29 декабря 1904 г.*

**М**-ру Альберту Финису, специальному корреспонденту *Manufacturers' Record*, Нью-Йорк:

Дорогой сэр,

Отвечая на ваш вчерашний вопрос: применение электричества для приведения автомобилей в движение — это определенно рациональная идея. Я рад узнать, что м-р Либ взял на себя применение ее на практике. Его долгий опыт работы с компанией General Electric и другими предприятиями должен оказать ему превосходную службу в решении этой задачи.

Нет сомнений, что таким образом может быть изготовлена высокоудачная машина. Поле действий неисчерпаемо, и этот новый вид автомобиля, использующий наведенное электрическое поле между генератором и ротором, имеет, по моему мнению, великое будущее.

Я сам в течение многих лет отстаивал этот принцип. В многочисленных технических публикациях вы найдете сделанные мной в этом отношении утверждения. В своей статье в *Century* в июне 1900 г. я применительно к этой теме сказал: «Пароходы и

поезда все еще приводятся в движение прямым воздействием силы пара на валы или оси. Значительно больший процент тепловой энергии топлива может быть преобразован в кинетическую энергию при использовании вместо существующих морских двигателей и локомотивов динамо-машин, приводимых в действие специально сконструированными двигателями на пару под высоким давлением или газе, с применением электричества, вырабатываемого для приведения в движение. Таким образом можно выиграть от 50 до 100 процентов эффективности энергии, получаемой из топлива. Сложно понять, почему такой простой и очевидный факт не привлекает больше внимания со стороны инженеров.

С первого взгляда может показаться, что получать электричество с помощью двигателя и затем применять ток для вращения колеса, вместо того чтобы делать это с помощью какого-нибудь механического соединения с двигателем, — сложный и более или менее нерациональный процесс. Но это не так; напротив, использование электричества в этом случае имеет огромные практические преимущества. Только вопрос времени, чтобы эта идея нашла широкое применение на железных дорогах, а также на океанских лайнерах, хотя в последнем случае условия не настолько благоприятны. Как железнодорожные компании могут упорствовать в использовании обычных локомотивов — тайна. При наличии двигателя, вырабатывающего электричество и взаимодействующего с электромоторами под вагонами, поезд может двигаться с более высокой скоростью и экономичнее. Во Франции такое уже предпринял Heilman, и хотя его оборудование не было лучшим, достигнутые результаты заслуживают доверия и обнадёживают. Я вычислил, что значительного выиг-

рыша в скорости и экономии также можно достичь на океанских лайнерах, усовершенствование которых особенно целесообразно по многим причинам. Очень вероятно, что в близком будущем в качестве топлива будет использоваться нефть, и это сделает новый способ приведения в движение тем более похвальным. Компании — производители электричества с трудом смогут удовлетворить этот новый спрос на генераторы и двигатели.

Для автомобилей в этом направлении практически ничего не сделано, и все-таки кажется, что они предоставляют самые большие возможности для применения этого принципа. Вопрос, однако, в том, какой двигатель использовать — постоянного тока или мой индукционный. Первый обладает рядом преимуществ в отношении запуска и регулировки, но электромашинные коллекторы и щетки на автомобиле очень неудобны. Ввиду этого я бы высказался в пользу использования индукционного двигателя как идеально простого механизма, который никогда не сможет выйти из строя. Его характеристики превосходны, поскольку применяется очень низкая частота, и могут использоваться более трех фаз. Регулировка не будет представлять больших трудностей, и когда автомобиль такой новаторской конструкции будет произведен, его преимущества сразу же оценят.

*С искренним уважением,  
Н. Тесла*

## **В НАШИ ДНИ СЛЕДУЕТ ШИРЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭНЕРГИЮ ВЕТРА**

**Э**нергия ветра недооценивается. Однажды она решительно займет место, которого заслуживает, ввиду необходимости замены существующего способа получения энергии. Возьмем хороший порыв ветра, по моим оценкам, это половина лошадиной силы на квадратный фут подвергающейся воздействию ветра земли. Вообразите, какая энергия остается неиспользованной при наличии в запасе такой мощи.

Приспособление, которое всегда было в распоряжении человечества — ветряную мельницу, — теперь можно встретить только в сельской местности. Общественное мнение не может осознать силы, которой обладает ветер. Многие сбитые с толку изобретатели потратили годы своей жизни на попытки обуздать приливы, а некоторые даже предлагали для получения энергии сжимать воздух с помощью прилива и энергии волн, так и не поняв сигналов старой ветряной мельницы на холме, когда она сокрушенно покачивала крыльями и призывала их остановиться.

Факт в том, что у двигателя на основе волны или прилива может быть мало шансов в соперничестве в

плане коммерческого применения с ветряной мельницей, которая представляет собой значительно лучший механизм, позволяющий получить куда большее количество энергии более простым способом.

Во все времена сила ветра имела неоценимое значение для человека, если ни для чего больше, так для пересечения им морей, и даже сейчас она является очень важным фактором при транспортировке. Но существуют ограничения этого простого метода использования энергии солнца. Оборудование велико для получаемого результата, а энергия прерывиста, что делает необходимым накопление энергии и увеличивает затраты на производство. Но ее пригодность в качестве замены энергии, получаемой из топлива, не составляет вопроса, а тот факт, что эта энергия в буквальном смысле свободна как ветер, делает это обстоятельство прекрасным фактором будущего мира промышленности.

Независимо от точки зрения, изложенной лордом Кельвином касательно будущего, когда запасы угля истощатся, возникает потребность в том, чтобы уделять этому больше внимания в настоящем.

У человека, который не может себе позволить иметь в своем доме печь, может быть ветряная мельница на крыше. Удивительно, что в наш рационализаторский век фермеры — это единственные, кто называет ветер своим другом. Обитатели городов таскаются вверх и вниз по лестницам, таща инося грузы, когда над ними есть добрый великан, который может делать всю эту работу за них, если они только привлекут его в услужение. Зачем ждать, пока запасы угля истощатся, чтобы призвать на свою службу возможности этой безграничной мощи воздуха?

Энергия для приведения в движение лифтов, накачивания воды в резервуары на крыше, охлажде-

ния домов летом и согревания их зимой — над нами, в полном распоряжении каждого из нас.

От любого домохозяина требуется лишь немного умения, чтобы обуздать ветер и заставить его выполнять работу, которая составляет значительную часть Адамова проклятия.

**МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ОСЦИЛЛЯТОРА — ДЕСЯТЬ МИЛЛИОНОВ  
ЛОШАДИНЫХ СИЛ. ВОСПЛАМЕНЕНИЕ  
АТМОСФЕРНОГО АЗОТА С ПОМОЩЬЮ  
РАЗРЯДОВ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ  
В ДВЕНАДЦАТЬ МИЛЛИОНОВ ВОЛЬТ**

*1 января 1904 г.*

**Х**очу объявить, что в связи с коммерческим представлением своих изобретений я буду предоставлять профессиональные услуги в общем направлении консультирующего электрика и инженера.

Я с уверенностью ожидаю, что ближайшее будущее станет свидетельством революционных изменений в производстве, преобразовании и передаче энергии, транспорте, освещении, производстве химических соединений, телеграфии, телефонии и других отраслях знаний и производства.

По моему мнению, эти достижения непременно произтекут из всемирного применения тока высокого потенциала и высокой частоты, а также новаторских регенеративных процессов охлаждения до очень низких температур.

Большое количество старого оборудования придется усовершенствовать, а много нового — разра-



батывать, и полагаю, что, продолжая свои исследования, я буду более полезен в этой эволюции, предоставив в распоряжение других полученные мною знания и опыт.

Особое внимание я уделю решению проблем, требующих как экспертной информации, так и изобретательских способностей — работе, входящей в сферу моей постоянной практики и предрасположенности.

Я буду предпринимать экспериментальное изучение и совершенствование идей, методов и возможностей применения, разработку полезных подручных средств, и в особенности проектирование и создание механизмов для достижения желаемых результатов.

Любая поставленная передо мной и принятая мной задача будет решаться основательно и добросовестно.

*Никола Тесла*

*Лаборатория:*

*Лонг-Айленд, Нью-Йорк*

*Место жительства:*

*«Уолдорф», Нью-Йорк Сити*

## БЕСПРОВОДНОЙ СВЕТ ТЕСЛЫ

*Scientific American — 2 февраля 1901 г.*

**Н**икола Тесла сделал для *The New York Sun* официальное заявление относительно своих новых экспериментов по получению света без помощи проводов. М-р Тесла сказал:

«Этот свет является результатом постоянных усилий с начала моих ранних экспериментальных демонстраций перед научными обществами здесь и за рубежом. Для того чтобы сделать возможным его коммерческое использование, мне пришлось преодолеть огромные сложности. Одной из них была необходимость получения от обычных источников тока электрических колебаний огромной частоты простым и экономичным способом. И я рад сказать, что это мне на данный момент удалось, и результаты показывают, что с использованием этого нового вида света реально достижение большей экономии, чем от существующих осветительных приборов. Помимо этого, такой свет имеет множество определенных преимуществ, не последнее из которых заключено в его гигиенических свойствах. Я полагаю, что это наибольшая приближенность к естественному освещению».

щению, которая когда-либо достигалась с применением искусственных источников света.

Лампы представляют собой стеклянные трубки, которые в декоративных целях могут быть изогнуты любым образом. В большинстве случаев я использую прямоугольную спираль, состоящую из 20—25 футов трубки, образующих около 14—20 витков. Общая освещающая поверхность лампы от 300 до 400 кв. дюймов. Концы спиральной трубки покрыты металлом и снабжены крючками для подвешивания лампы на зажимах источника колебаний. Трубка содержит разреженные до определенной степени газы, подобранные в ходе долгой экспериментальной работы как проводящие с наилучшим результатом.

Процесс получения света в соответствии с моими представлениями выглядит следующим образом. Подводимый извне ток проходит через машину, которая является генератором электрических колебаний особой конструкции и преобразует ток источника питания, будь он постоянным или переменным, в электрические колебания очень высокой частоты. Эти колебания, поступая к покрытым металлом концам стеклянной трубки, производят внутри ее соответствующие электрические колебания, которые приводят молекулы и атомы содержащихся внутри разреженных газов в интенсивное неорганизованное движение, результатом которого становится их колебание с огромной скоростью и испускание ими того излучения, которое мы называем светом. Эти газы не являются раскаленными в обычном смысле этого слова, потому что будь это так, они были бы горячими, как нить лампы накаливания. На самом деле в этом случае можно обнаружить очень слабое нагревание, что хорошо говорит об экономичности света, ведь любое нагревание вело бы к потерям.

Эта большая экономия достигается в основном по трем причинам. Во-первых, благодаря высокой частоте электрических колебаний; во-вторых, вследствие того обстоятельства, что вся дающая свет конструкция, будучи высокоразрезанным газом, открыта для наблюдения и может беспрепятственно испускать свое излучение; и в третьих, в силу того, что частицы, образующие дающую свет конструкцию, малы, соответственно, их можно быстро привести в состояние высокочастотной вибрации, таким образом, потери энергии в минимальных механических или тепловых колебаниях относительно малы. Важное практическое преимущество состоит в том, что эти лампы не требуют обновления, как обычные, поскольку в них нечему расходоваться. Некоторые из этих ламп работают у меня несколько лет и все еще находятся в том же хорошем состоянии, в котором были всегда. Мощность каждой из этих ламп при измерении фотометрическим методом составляет примерно 50 свечей, но я могу делать их любой желаемой мощности, вплоть до нескольких дуговых ламп. Замечательной особенностью такого света является то, что днем он едва виден, тогда как ночью он ярко освещает целую комнату.

Когда глаза привыкают к свету таких трубок, включение обычной лампы накаливания или газового рожка вызывает в глазах резкую боль, что убедительно демонстрирует, до какой степени эти точечные источники света, которые мы сейчас используем, причиняют вред зрению.

Я обнаружил, что почти во всех случаях этот свет производит такое же действие, как солнечный, и это заставляет меня надеяться, что появление его в жилых помещениях повлечет за собой улучшение гигиенических условий до степени, которую пока невоз-

можно оценить. Коль скоро солнечный свет является очень мощным целебным средством, а этот свет делает возможным получение днем и ночью в наших домах солнечного света, если можно так выразиться, любой требуемой интенсивности, здравый смысл подсказывает, что развитие микроорганизмов будет под контролем, и со многими болезнями, например чахоткой, можно будет успешно бороться, постоянно облучая пациентов лучами таких ламп. Я безошибочно установил, что такой свет производит успокоительное действие на нервную систему, что я приписываю воздействию, которое осуществлялось на сетчатку глаза. Он также улучшает зрение, равно как и солнечный свет, и слегка озонирует атмосферу. Любое из этих воздействий можно регулировать по желанию. Например, в больницах, где такой свет имеет первостепенное значение, лампы могут конструироваться таким образом, чтобы производить озон любого необходимого врачу качества для очищения воздуха или, при необходимости, выработку озона можно полностью остановить.

Эти лампы очень дешевы в производстве, и в силу того, что необходимость их замены, как обычных ламп или рожков, отсутствует, они оказываются еще менее дорогими. Основным соображением является, конечно, в коммерческом применении, энергопотребление. Хотя я еще не готов привести точные цифры, я могу сказать, что, имея определенное количество электрической энергии из сети, я могу произвести больше света, чем может быть произведено обычными способами. При внедрении этой системы освещения мой трансформатор или осциллятор обычно помещается в какое-то удобное место в подвале, и оттуда ток нужного напряжения будет проводиться, как обычно, по всему зданию. Лампы могут

работать с одним проводом, как я показывал в ходе своих ранних демонстраций, а в некоторых случаях я могу распределять энергию абсолютно беспроводным способом. Я надеюсь, что мы наконец придем к этой идеальной форме освещения и что в наших комнатах появятся лампы, которые будут ярко гореть вне зависимости от того, где они расположены, как предмет, нагреваемый тепловыми лучами, излучаемыми плитой. Эти лампы будут использоваться как керосиновые, однако с той разницей, что энергия будет передаваться по воздуху. Окончательное усовершенствование устройства для производства электрических колебаний, возможно, приведет нас к этому великому воплощению планов в жизнь, и затем у нас будет свет без нагрева, или «холодный» свет. Сейчас я не испытываю трудностей с тем, чтобы осветить комнату такими беспроводными лампами, но перед их широким представлением еще необходимо внести ряд усовершенствований».

## **БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

*Electrical World and Engineer,  
5 марта 1904 г.*

**Н**евозможно устоять перед вашей любезной просьбой в связи с таким моментом в жизни вашего журнала. Ваше письмо оживило воспоминания о нашей начинающейся дружбе, о первых несовершенных попытках и незаслуженных успехах, о любезностях и недоразумениях. Оно мучительно воскресило в моем уме величие ранних ожиданий, быстроту полета времени и, увы, малость претворенного в жизнь. Следующие строки, которые, если бы не ваша инициатива, могли не быть явлены миру еще долгое время, это дань дружеским отношениям прежнего времени, — и их сопровождают мои наилучшие пожелания относительно вашего успеха в будущем.

К концу 1898 г. систематические исследования, проводившиеся в течение нескольких лет в целях совершенствования метода передачи электрической энергии через естественную среду, привели меня к осознанию трех важных потребностей: во-первых, разработать передатчик огромной мощности; во-вторых, усовершенствовать устройства индивидуализации и изоляции передающейся энергии и

в-третьих, установить законы распространения тока в земле и в атмосфере. Различные причины, не последней из которых была помощь, предоставленная моим другом Леонардом Е. Кертисом и Электрической компанией «Колорадо Спрингс», определили мой выбор для экспериментальных исследований — обширное плато в двух тысячах метров над уровнем моря, по соседству с этим восхитительным курортом, куда я прибыл в конце мая 1899 г. Я пробыл там всего несколько дней, когда поздравил себя с удачным выбором и принялся за задачу, к решению которой долго себя готовил, с чувством безмятежности и полный вдохновляющих надежд. Безупречная чистота воздуха, несравненная красота неба, величественный вид высокой горной гряды, тишина и покой этого места — все вокруг служило для создания идеальных условий научных исследований. К этому добавлялось бодрящее воздействие чудесного климата и исключительное обострение чувств. В этих регионах органы претерпевают заметные физические изменения. Глаза приобретают исключительную ясность, улучшается зрение; уши высыхают и становятся более восприимчивы к звукам. Объекты легко различимы на таких расстояниях, это несомненно, и я слышал — рискну поручиться — удары грома за семьсот и восемьсот километров. Я мог бы слышать их и на дальних дистанциях, не будь так утомительно ждать, пока звуки появятся через определенные промежутки времени, как точно возвестило оборудование, регистрирующее электричество, — почти часом раньше.

В середине июня, когда шла подготовка к другой работе, я настроил один из моих понижающих трансформаторов с целью определения новаторским образом, экспериментально, электрического потен-



циала земного шара и изучения его периодических и случайных колебаний. Это сформировало часть плана, тщательно сформированного заранее. Высококочувствительный, автоматически приводящийся в движение прибор, контролирующий записывающее устройство, был включен во вторичную цепь, тогда как первичная была соединена с поверхностью земли и поднятым над поверхностью земли разъемом регулируемой емкости. Изменения потенциала вызывали электрические импульсы в первичной цепи, они генерировали вторичные токи, которые, в свою очередь, воздействовали на чувствительное устройство и записывающее устройство пропорционально своей силе. Оказалось, что земля в буквальном смысле этого слова живет электрическими колебаниями, и вскоре я был глубоко поглощен в интересные изыскания. Лучших возможностей для таких исследований, чем я намеревался создать, найти было нельзя. Колорадо — это местность, известная естественными проявлениями электрической силы. В этой сухой и разреженной атмосфере солнечные лучи неистово бомбардируют объекты. Я до опасного давления развел пары в цилиндрических турбинах, наполненных концентрированным соляным раствором, и покрытия из оловянного станиоля некоторых моих поднятых над поверхностью земли разъемов съезжились от вспышки огня. Из экспериментального трансформатора высокого напряжения, беспечно подставленного лучам заходящего солнца, вытекла большая часть изолирующего состава, и он оказался бесполезным. Ввиду сухости и разреженности воздуха вода испаряется, как в бойлере, и в изобилии вырабатывается статическое электричество. Соответственно удары молнии очень часты и иногда достигают немыслимой интенсивности. Однажды

в течение двух часов количество ударов достигло примерно двенадцати тысяч, и все это в радиусе определенно меньшем, чем пятьдесят километров от лаборатории. Многие из них напоминали гигантские деревья, чьи кроны были направлены вверх или вниз. Я так и не видел шаровых молний, но в качестве компенсации моему разочарованию позднее мне удалось определить способ их образования и производить их искусственно.

В дальнейшем в этом месяце я несколько раз замечал, что мои инструменты сильнее реагировали на удары, происходившие на больших расстояниях, чем на те, что происходили поблизости. Это меня очень озадачило. Что было причиной? Количество наблюдений доказывало, что это не могло быть вызвано различием силы индивидуальных ударов, и я абсолютно убедился, что этот феномен не был результатом изменяемого отношения между циклами моих приемных схем и земных возмущений. Однажды ночью я возвращался домой вместе с ассистентом, раздумывая над этими полученными результатами, и вдруг меня внезапно потрясла мысль. Несколько лет назад, когда я писал часть своей лекции перед Институтом Франклина и Национальной ассоциацией электрического освещения, она уже приходила мне в голову, но я отверг ее как абсурдную и невероятную, и я снова отогнал ее. Тем не менее моя интуиция пробудилась, и я каким-то образом ощутил, что приближаюсь к великому открытию.

Третьего июля — эту дату я никогда не забуду — я получил первое убедительное экспериментальное доказательство верности истины о чрезвычайной важности для развития человечества. Плотная масса внезапно сгустившихся облаков собралась на западе, и к вечеру на свободу вырвалась неистовая буря,

которая, обрушив большую часть своей ярости на горы, с огромной скоростью пронеслась над равниной. Крупные и долго сохраняющиеся разряды возникали практически через одинаковые промежутки времени. Мои наблюдения теперь были значительно облегчены и осуществлялись более точно благодаря уже полученным экспериментальным данным. Я мог быстро регулировать свои инструменты, и я был готов. Записывающее устройство было настроено должным образом, и его показания становились слабее и слабее по мере того, как расстояние до бури возрастало, до тех пор, пока не исчезли полностью. Я наблюдал в страстном предвкушении. Без сомнения, в скором времени показания снова появились, становились все больше и больше и, достигнув максимума, постепенно уменьшились и снова исчезли. Много раз в регулярно повторяющиеся промежутки времени те же действия повторялись, пока буря, которая, как очевидно из простых расчетов, двигалась практически с постоянной скоростью, не отдалилась на дистанцию около трехсот километров. Но и тогда эти странные действия не прекратились, но продолжились, проявляясь с неуменьшенной силой. В дальнейшем сходные наблюдения были сделаны моим ассистентом, м-ром Фрицем Левенштайном, и спустя короткое время появились некоторые превосходные возможности, которые выявили еще более убедительно и безошибочно истинную природу этого удивительного феномена. Больше никаких сомнений не осталось: я наблюдал стоячие волны.

По мере того как источник возмущений удалялся, приемник последовательно наталкивался на их узлы и петли. Казалось невероятным, но эта планета, несмотря на свои гигантские размеры, вела себя как проводник ограниченных размеров. Колоссальное

значение этого факта в передаче энергии с помощью моей системы уже стало мне совершенно ясно. Возможно не только отправлять без проводов телеграфные сообщения на любое расстояние, как я давно обнаружил, но и доносить через весь земной шар слабые модуляции человеческого голоса и, более того, передавать энергию в неограниченных количествах на любое расстояние на Земле и практически без потерь.

При наличии таких колоссальных возможностей и имеющихся у меня экспериментальных подтверждений того, что их реализация в дальнейшем — лишь вопрос экспертных знаний, терпения и умений, я решительно атаковал создание своего усиливающего передатчика, на этот раз, однако, не столько с первоначальным намерением построить такой передатчик большой мощности, сколько с целью узнать, как построить самый лучший. Это фактически схема с очень высокой самоиндукцией и низким сопротивлением, которая по своему устройству, способу возбуждения и действию может быть названа диаметральной противоположностью передающей схемы, типичной для телеграфирования с помощью волн Герца, или электромагнитных волн. Сложно создать адекватное представление об удивительной мощи этого уникального прибора, с помощью которого земной шар изменится. При сокращении электромагнитных волн до незначительного количества и достижении необходимых условий резонанса схема будет работать как огромный маятник, сохраняя неопределенный период времени энергию первоначальных возбуждающих импульсов, и последствия воздействия на землю первоначальных возбуждающих импульсов, и последствия воздействия на землю и ее проводящую атмосферу единых гармонических колебаний

излучения, которое, как показывают испытания в реальных условиях, может развиваться до той степени, что превзойдет достигнутые природными проявлениями статического электричества.

Одновременно с этими экспериментами постоянно совершенствовались средства индивидуализации и изоляции. Это имело огромную важность, поскольку обнаружилось, что простой настройки для соответствия жестким практическим требованиям недостаточно. Фундаментальную идею об использовании некоторого количества особых элементов, соединенных вместе, дабы изолировать передающуюся энергию, я возвожу к внимательному прочтению мной ясного и убедительного описания Спенсером механизма нервной системы человека. Влияние этого принципа на передачу информации и электрической энергии в общем, еще не оценено, поскольку это умение находится еще в зачаточном состоянии; но передача одновременно тысяч телеграфных и телефонных сообщений посредством одного проводящего канала, естественного или искусственного, несомненно осуществима, тогда как возможны миллионы. С другой стороны, любая желаемая степень индивидуализации может быть защищена путем использования большого количества соединенных элементов и произвольного варьирования их отличительных особенностей и порядка следования. По очевидным причинам этот принцип будет также важен при увеличении расстояния передачи.

Прогресс, хотя и в силу необходимости медленный, был неуклонным и несомненным, поскольку объекты, к которым я стремился, находились на пути моего постоянного изучения и экспериментов. Однако неудивительно, что я закончил предпринятую работу до конца 1899 года и получил результаты, о

которых объявил в своей статье в *Century Magazine* в июне 1900 г., каждое слово которой было тщательно взвешено.

Многое уже предпринято, чтобы сделать мою систему коммерчески применимой при передаче небольших количеств энергии для специальных целей, равно как и в промышленном масштабе. Достигнутые мной результаты сделали мою схему передачи информации, для которой предложено название «всемирная система телеграфии», легко реализуемой. Я полагаю, это основано на ее принципе действия, используемых устройствах и возможных сферах применения, — радикальном и плодотворном отступлении от ранее существовавшего. Я не сомневаюсь, что она окажется очень эффективной в просвещении масс, особенно в еще не цивилизованных странах и дальних регионах, и что она внесет существенный вклад в общую безопасность, комфорт и удобство, а также достижение мирных взаимоотношений. Она включает в себя использование ряда предприятий, которые будут осуществлять передачу индивидуализированных сигналов до самых отдаленных уголков земли. Желательно, чтобы каждое из них располагалось неподалеку от какого-то важного центра цивилизации, и новости, которое оно получало по всем каналам, передавались бы во все точки земного шара. Дешевое и простое устройство, которое можно носить в кармане, могло бы в этом случае находиться где-то на море или на суше и записывать все новости мира или такие специальные сообщения, которые могут быть для него предназначены. Таким образом, вся Земля была бы превращена, так сказать, в один большой мозг, способный реагировать каждой своей частицей. Поскольку одна электростанция мощностью всего в тысячу ло-

шадиных сил может управлять сотнями миллионов устройств, эта система будет иметь практически неисчерпаемую мощность, и она обязательно чрезвычайно облегчит и удешевит передачу информации.

Первая из этих центральных электростанций уже была бы готова, не встретиться непредвиденных задержек, которые, по счастью, не имеют ничего общего с чисто техническими характеристиками. Но хотя эта потеря времени и огорчительна, может в конце концов оказаться, что нет худа без добра. Использована лучшая из известных мне конструкций, и передатчик будет излучать совокупность волн общей максимальной силой в десять миллионов лошадиных сил, одного процента от этого количества более чем достаточно, чтобы «опоясать земной шар». Это гигантское количество энергии, примерно вдвое превышающее сумму энергий водопадов Ниагары, достигается только с помощью использования определенных изобретений, которые я обнародую в надлежащее время.

Большей частью уже осуществленной работы я обязан великодушной щедрости Дж. Пирпонта Моргана, которая была тем более желанна и вдохновляюща, что проявлялась в то время, когда те, кто ранее обещал больше всего, оказались самыми большими должниками. Я также должен поблагодарить своего друга Стэнфорда Уайта за огромную бескорыстную чрезвычайно полезную помощь. Сейчас эта работа далеко продвинулась, и хотя ее результаты могут быть отдаленными, они несомненно появятся.

Тем временем передача энергии в промышленном масштабе не остается без внимания. Канадская Ниагарская энергетическая компания предложила мне замечательный стимул, и вслед за достижением успеха во имя искусства он принесет мне вели-

чайшее удовлетворение от возможности сделать их предприятие прибыльным с финансовой точки зрения. На этой первой электростанции, которую я долго конструировал, я предлагаю распределять десять тысяч лошадиных сил при напряжении сто миллионов вольт, что сейчас я в состоянии сделать и управлять им в условиях безопасности.

Энергия будет собираться со всего мира, преимущественно в малых количествах, долями от одной до нескольких лошадиных сил. Одним из ее основных применений будет освещение отдельно стоящих зданий. Для освещения жилища вакуумными трубками, управляемыми токами высокой частоты, требуется очень мало энергии, и в каждом отдельном случае разъема, немного возвышающегося над крышей, будет достаточно. Еще одной важной сферой применения будет приведение в движение часов и других подобных устройств. Такие часы будут исключительно простыми, не потребуют абсолютно никакой заботы и будут показывать совершенно точное время. Идея о введении по всей земле американского времени очень привлекательна и наверняка приобретет популярность. Существует бессчетное количество устройств разного рода, которые как применяются сейчас, так и могут быть использованы, и с помощью управления ими таким способом я мог бы предложить огромное удобство для всего мира при использовании станции не больше чем в десять тысяч лошадиных сил. Внедрение такой системы даст такие возможности для изобретений и производства, каких до сих пор никогда не появлялось.

Зная о серьезных последствиях и важности этой первой попытки и ее влиянии на дальнейшее развитие, я должен продвигаться вперед медленно и аккуратно. Жизненный опыт научил меня не назначать



сроков предприятий, осуществление которых целиком не зависит от моих собственных возможностей и усилий. Но я надеюсь, что претворение в жизнь этих великих проектов не за горами, и с математической точностью знаю, что когда эта первоначальная работа будет завершена, они последуют.

Когда неожиданно открывшаяся и подтвержденная экспериментально великая истина, что эта планета, при всей ее ужасающей безграничности, для электрического тока практически не больше, чем маленький металлический шарик, и что благодаря этому факту множество возможностей, каждая из которых будоражит воображение и имеет неисчислимые последствия, представляются совершенно точно воплощаемыми, станет общепризнанной; когда будет запущена первая станция и будет показано, что телеграфное сообщение, почти такое же тайное и не подлежащее вмешательству, как и мысль, может быть передано на любое расстояние земного шара, звук человеческого голоса, со всеми его интонациями и модуляциями, безошибочно и моментально воспроизводится в любой точке земного шара, энергия водопада стала пригодна для производства света, пара или кинетической энергии, везде — на море, на суше или высоко в воздухе — человечество превратится в муравейник, разворошенный палкой. Посмотрим на это оживление!

## **БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ КАК СПОСОБ БОРЬБЫ ЗА МИР**

*Electrical World and Engineer, 7 января 1905 г.,  
стр. 21–24*

**М**ир во всем мире, при условии осуществимости его в самом полном смысле, может не потребовать для своего достижения миллиардов лет, как это, возможно, может показаться, судя по неувлимо медленному развитию всех великих революционных идей прошлого. Человек как тело, находящееся в движении, неотделим от инерционности и постоянства в своих жизненных проявлениях, но из этого не следует, что любая кратковременная стадия либо любое долговременное состояние его существования обязательно должны быть достигнуты в результате статического процесса развития.

Признанные нами оценки длительности природных трансформаций, или изменений в общем, в последнее время подвергаются сомнению. Сами основы науки потрясаются. Мы больше не можем верить в гипотезу Максвелла о накладывающихся эфирных волнах электрических колебаний, эта наиболее важная область человеческих устремлений, особенно в продвижении филантропии и мира, была в немалой

степени задержана той увлекательной иллюзией, которую я давно надеюсь рассеять. Я с удовлетворением замечал первые признаки изменения научных воззрений. Блестящее открытие исключительно «радиоактивных» веществ, радия и полония, миссис Склодовской-Кюри доставило и мне огромное личное удовольствие, будучи успешным подтверждением моих ранних экспериментальных демонстраций электризованных светящихся потоков первичной материи, или эманаций частиц (*Electrical Review*, Нью-Йорк, 1896—1897), которые в то время были встречены с недоверием. Они пробудили нас от поэтических мечтаний о нематериальном конвейере энергии, невесомом, бесструктурном эфире, к простой, осязаемой реальности весомой среды крупных частиц, или физических носителей силы. Они приводят нас к радикально новой интерпретации изменений и трансформаций, которые мы наблюдаем. Просвещенные этим знанием, мы не можем сказать, что Солнце горячо, Луна холодна, звезда ярка, потому что все это может быть просто электрическими феноменами. Если это так, тогда, возможно, должны измениться даже наши представления о пространстве и времени.

Таким образом, и в том, что касается органического мира, отчетливо заметна сходная революция идей. Смелые идеи Геккеля в биологических и зоологических исследованиях нашли поддержку в недавних открытиях. Укрепляет свои позиции еретическое убеждение в таких возможностях, как искусственное создание скоплений простых живых веществ, непосредственное создание естественным путем сложных организмов и сознательное регулирование пола. Мы все еще отмечаем это, но уже не с таким педантичным презрением, как раньше. Дело в том, что наша

вера в ортодоксальную теорию медленной эволюции разрушается!

Таким образом, состояние жизни людей, определяемое термином «мир во всем мире», наряду с тем, что является результатом суммарных усилий прошедших веков, может возникнуть быстро, почти так же, как внезапно появляется кристалл в растворе, который медленно готовили. Но точно так же, как никакое следствие не может предшествовать причине, так и это состояние ни в коем случае не может быть вызвано каким-либо пактом между нациями, каким бы он ни был торжественным. Перед тем как формулируется закон, проводятся опыты, и они соотносятся как причина и следствие. До тех пор, пока мы ясно сознаем ожидание, что мир — результат такого парламентского решения, у нас будет неопровержимое доказательство, что мы не готовы к миру. Мир будет обеспечен, только когда мы почувствуем, что такие международные встречи — это просто формальные процедуры, не являющиеся необходимыми, кроме как настолько, чтобы служить определенному изъяснению общего желания.

Судя по текущим событиям, мы пока еще должны быть очень далеко от этой блаженной цели. Надо признать, что мы быстро движемся к ней. Многочисленные признаки этого прогресса есть везде. Расовая неприязнь и предубеждения решительно ослабевают. В этом отношении показателен недавний законодательный акт президента Соединенных Штатов. Мы начинаем мыслить в космическом масштабе. Сочувствующие нам скрылись в тумане? Микробы мировой скорби нас миновали. Однако к настоящему времени мировая гармония достигнута в единственной сфере международных отношений. Это почтовая связь. Ее механизм работает удовлет-

ворительно, но — как далеки мы все еще от добросовестного соблюдения неприкосновенности мешков с почтой! И насколько дальше отстоит следующая веха на дороге к миру — международная судебная система, такая же надежная, как почтовая!

Предстоящую встречу в Гааге, в данный момент отложенную на неопределенный срок, можно рассматривать только как временное средство достижения цели. Поскольку об общем разоружении в настоящий момент не может быть никакой речи, можно рекомендовать пропорциональное сокращение вооружений. Поскольку безопасность каждой страны и мировой торговли зависит не от абсолютного, а от относительного числа военной техники, очевидно, что это будет первым разумным шагом движения по пути мировой экономики и мира. Но установление справедливой базы регулирования было бы безнадежной задачей. Население, сила флота, мощь армии, коммерческая важность, водные или другие ресурсы, имеющиеся или потенциальные, — одинаково неудовлетворительные критерии оценки.

Учитывая это затруднение, несколько сильных стран, чтобы страхом принудить всех более слабых к миру, могут принять меру, предложенную Карнеги. Но если на некоторое время такой курс может показаться приемлемым, положительный эффект этого гомеопатического лечения военной болезни вряд ли будет продолжительным. Прежде всего коалиция ведущих сил несомненно породит организованную оппозицию, что может выразиться в бедствии тем более огромном, чем на более длительный срок оно будет отложено. И подавно надо принимать во внимание окончательную ссору благородных, диктующих мир стран, такое же безошибочное, как закон гравитации, поскольку оно будет исключительно де-

морализующим. К тому же это никоим образом не достаточный авторитет.

Победа одной только силой с каждым днем становится все сложнее и сложнее. Оборона постоянно получает преимущества нападения, по мере того как мы все дальше продвигаемся в сатанинской науке разрушения. Новое умение электрически без проводов контролировать движение и операции конкретных автоматов на расстоянии вскорости позволит каждой стране сделать ее берега неуязвимыми для всех атак с моря. В связи с этим достойно сожаления, что мое предложение Военно-морским силам Соединенных Штатов, сделанное 4 года назад и представляющее это изобретение, не получило ни малейшей поддержки. Равно как и мое предложение госсекретарю Лонгу об установлении телеграфного сообщения через Тихий океан с помощью моей беспроводной системы, которое совершенно бесцеремонно отправилось в военно-морскую корзину для мусора в Вашингтоне. В то время я уже объявил в *The Century Magazine* в июле 1900 г. о своем успешном «опоясывании» земного шара электрическими импульсами (стоячими волнами), и мои «телеавтоматы» выставлялись на общее обозрение. Но это не было виной флотских чиновников, поскольку в то время мои изобретения осуждались как пустые неосуществимые планы, и громче всего, безусловно, теми, кто до того стал Крезами Обещаний — касательно «световых» аккумуляторных батарей, «океанической» телефонии и «трансатлантической» беспроводной телеграфии, и еще остается по сей день — Сизифами Достижения. Если бы всего несколько «телеавтоматических» торпед были созданы и взяты на вооружение нашим флотом, простое моральное воздействие этого самым сильным и благотворным образом

можно было бы ощутить в настоящем восточном конфликте. Не говоря о преимуществах, которые могли бы быть получены от прямой и моментальной передачи сообщений в наши отдаленные колонии и театры действий существующих в настоящее время варварских конфликтов с нецивилизованными племенами. С момента представления этого принципа я внес ряд усовершенствований, что делает возможным направлять такую торпеду, по желанию подводную, с расстояния значительно большего, чем у самого крупного огнестрельного орудия, с непогрешимой точностью, на объект, который должен быть уничтожен. Что еще более удивительно, оператору не будет необходимости видеть адскую машину или даже знать ее расположение, и противник не сможет ни в малейшей степени вмешаться в ее перемещения с помощью любого электрического устройства. Один из таких дьявольских телеавтоматов скоро будет сконструирован, и я представлю его вниманию правительств. Развитие такого искусства неизбежно должно затормозить сооружение дорогостоящих линкоров, равно как и наземных фортификационных сооружений, и революционизировать средства и методы ведения войны. Поскольку дистанция, на которой она может поражать, и разрушительная сила такой квазиразумной машины будет фактически неограниченной, огнестрельное оружие, броня линкора и стена крепости потеряют свой смысл и важность. Можно с уверенностью Даниила предсказать, что битвы близкого будущего будут организовывать квалифицированные электрики. Но это самое малое. В своем воздействии на войну и мир электричество предлагает еще более великие и удивительные возможности. Для того, чтобы остановить войну только усовершенствованием механизмов разрушения,

могут потребоваться века и века. Для того чтобы ускорить конец, должны применяться другие средства. Какие? Давайте подумаем.

Столкновения между отдельными личностями, равно как правительствами и народами, неизменно являются результатом непонимания в самом широком толковании этого термина. Непонимание всегда вызвано неспособностью принять во внимание точки зрения друг друга. Опять же это происходит в силу невежества вовлеченных сторон, не в такой степени в их собственных делах, сколько в том, что касается другого. Опасность столкновения усугубляется в большей или меньшей степени доминирующим чувством агрессивности, которое есть у каждого человека. Лучший способ противодействия этому врожденному стремлению к сражению — развеивать невежество по поводу поступков других путем систематического распространения знаний общего характера. При постановке этой цели наиболее важно облегчить обмен идеями и взаимоотношения.

Взаимопонимание будет чрезвычайно облегчено использованием единого универсального языка. Но каким он будет — огромный вопрос. В настоящее время, похоже, в качестве такого языка может быть принят английский, хотя необходимо отметить, что он не самый подходящий. Конечно, каждый язык в некотором аспекте превосходит другие. Английский годится для лаконичного и убедительного изложения фактов. Французский точный и очень определенный. Итальянский — возможно, самый мелодичный и простой для изучения. Славянские языки очень богаты по звучанию, но ими исключительно трудно овладеть. Немецкий несравненен в простоте ввода в обращение и комбинирования слов. Практический ответ на этот важный вопрос должен быть волей-



неволей найден в будущем, поскольку очевидно, что с принятием единого общего языка движение человека вперед будет колоссально ускорено. Я не думаю, что какая-то искусственно созданная нелепица вроде воляпюка когда-либо найдет всемирное признание, как бы она ни сэкономила время. Это бы противоречило человеческой природе. Языки вырастают в наших сердцах. Я скорее рассматриваю возможность воскрешения праязыков — старой латыни или древнегреческого, основываясь в этом умозаключении на спенсеровском законе ритма [см. Спенсер, «Основные начала»]. Кажется досадным, что англоговорящие народы, которые на данный момент наиболее приспособлены для того, чтобы управлять миром, будучи одарены незаурядной энергичностью и практическим интеллектом, необыкновенно отстают в области лингвистического таланта.

Следующим после речи мы должны принять во внимание документы постоянного хранения всех видов как способ распространения информации общего характера, или тех знаний о достижениях другого, которые в первую очередь благоприятствуют гармонии. В этом, несомненно, самую важную роль играют газеты. Они, без сомнения, более эффективны, чем учреждения образования, библиотеки, музеи и личная корреспонденция, вместе взятые. Знания, которые они передают, в целом поверхностны и временами неверны, сливаются в мощный поток, протяженный и полноводный. Если не брать в расчет мощь открытий в области электричества, сила журналистики самая большая в стремлении к миру. Наши школы в основном служат для продвижения специальных глубоких знаний в наших собственных областях, что разрушительно для согласия. Мир, состоящий только из абсолютных специалистов, постоянно находил-

ся бы в состоянии войны. Распространение знаний общего характера через библиотеки и сходными путями осуществляется очень медленно. Что касается личной корреспонденции, она преимущественно полезна в качестве обязательной составляющей цемента коммерческого интереса, этого наиболее мощного связующего вещества для неоднородных масс человечества. Было бы сложно переоценить благотворное воздействие удивительного и точного искусства фотографии, равно как и других игнорируемых видов искусств или средств записи. Но простое размышление покажет, что миротворческая сила всех постоянных, печатных или других записей кроется не только в них самих. Ее необходимо искать где-то еще. Это также совершенно верно.

Наши чувства позволяют нам воспринимать только малейшую часть окружающего мира. Наш слух простирается на малое расстояние. Наше зрение затруднено препятствующими предметами и тенями. Для того чтобы узнать друг друга, мы должны достичь расстояния внутри сферы наших чувственных восприятий. Мы должны передавать свои знания, путешествовать, транспортировать вещества и передавать виды энергии, необходимые для нашего существования. Следуя этой мысли, мы сейчас понимаем достаточно убедительно, что из всех других завоеваний человека, без исключения, то будет наиболее желанным, которое окажется наиболее полезным в установлении мирных взаимоотношений во всем мире, — полное *Исчезновение Расстояния*.

Электричество — это единственный и неповторимый способ достичь этого чуда. Использование этой всемогущей действующей силы, природа которой до сих пор остается тайной, уже принесло неисчисли-

мое благо. Наше удивление тем, что уже достигнуто, было бы неудержимым, если бы не сдерживалось ожиданием грядущих еще более великих чудес. Это, величайшее из всех, можно рассматривать в трех аспектах: *распространение информации, транспортировка и передача энергии.*

Относительно первого, существующие системы телеграфного и телефонного сообщения очень ограничены в компетенции. Проводящие каналы дорогостоящи и обладают малой мощностью. Существует серьезная индуктивная помеха и бури делают эту службу ненадежной, более того, она слишком дорога. Значительное усовершенствование будет следствием помещения проводов под землей и их искусственного изолирования путем охлаждения. Их мощность также можно беспредельно увеличить путем обращения к новому принципу «индивидуализации», который я огласил позднее, позволяющему одновременно передавать тысячи телеграфных и телефонных сообщений по единому проводу без их смешения. Общество уже получало бы выгоду от этих огромных преимуществ, если бы не тупое равнодушие ведущих компаний, вовлеченных в передачу информации. Но вот возникают новые концерны, и близкое будущее станет свидетелем великой перемены в этих двух направлениях изобретений. Подводные морские кабели подвержены еще большим ограничениям. Некоторые помехи в быстрой передаче сигнала посредством их кажутся непреодолимыми. Предпринимались многочисленные попытки преодолеть их, но пока все они оказались тщетными. Знаменитый математик О. Хевисайд и несколько способных электриков, следующих по его стопам, впали в одну и ту же ошибку, что быстрая телеграфия и даже телефония через океанские кабели станет возможна

с помощью использования индукционных катушек. Катушки индуктивности могут быть до некоторой степени полезны на сравнительно коротких линиях с толстой бумажной изоляцией; на длинных линиях, с изоляцией из резины или гуттаперчи они были бы абсолютно пагубны. Несомненно, будут сделаны усовершенствования, но огромная электростатическая емкость и неизбежная потеря энергии в изоляции и соседствующих проводниках будут всегда ограничивать применимость передачи через искусственные проводники, неминуемо обреченной на малое количество станций.

Следовательно, очевидно, что отмена всех этих недостатков путем передачи сигналов или сообщений без проводов, как я предложил в своей «всемирной» телеграфии и телефонии, будет в величайшей степени влиять на продвижение к миру. Объединяющее воздействие этого усовершенствования будет ощущаться тем более, что оно не только полностью уничтожит расстояние, но также сделает возможным с единой «всемирной» телеграфной станции управлять бесконечным количеством рассредоточенных по всему земному шару принимающих станций с одинаковой легкостью, независимо от их расположения. Через несколько лет простое и недорогое устройство, без труда носимое с собой, позволит каждому получать на суше или на море основные новости, слушать речь, лекцию, песню или игру на музыкальном инструменте, передающуюся из любого другого региона земного шара. Это изобретение также удовлетворяет насущную потребность в дешевой передаче на большие расстояния, тем более через океаны. Малая мощность кабелей и неумеренная стоимость сообщений — сейчас роковые помехи в распростра-

нении информации, которые можно ликвидировать только беспроводной передачей.

Недостатки телеграфии по Герцу создали в общественном сознании впечатление, что исключительные или личные сообщения без использования искусственных каналов неосуществимы. На самом деле ничто не может быть более ошибочно. Уже с момента ее первого появления в 1891 г. я отрицал коммерческие возможности системы передачи сигналов по Герцу, или с помощью электромагнитных волн, и мои прогнозы полностью подтвердились. Она предоставляет мало возможностей для настройки, еще меньше — для ухищрений «индивидуализации» более высокого порядка, а о передаче на значительные расстояния никакой речи быть не может. Три года назад были сделаны пафосные предсказания касательно этого метода сообщения, но они оказались неспособны выдержать тяжелое, жестокое испытание временем. Более того, недавно я узнал из ведущего британского журнала об электричестве (*Electrician*, Лондон, 27 февраля 1903 г.), что некоторые экспериментаторы отказались от своих собственных и «обратились» в мои методы и электрические приборы, без моей санкции и благословения. Я был одновременно удивлен и огорчен — удивлен беспечностью и недостатком признательности этих людей, огорчен продемонстрированным неумением в создании и применении моих приборов. Моим большим надеждам, пробужденным этим превосходным журналом, однако, еще предстоит сбыться, поскольку я убедился, что Его величество король Англии, Президент Соединенных Штатов и другие высокопоставленные лица в конечном итоге не даровали мне неуязвимой чести милостиво снизить до применения моих катушек индуктивности, транс-

форматоров и многообещающих методов передачи, но обменивались своими августейшими поздравлениями посредством старомодного кабеля. Что было на самом деле достигнуто с помощью телеграфии по Герцу, можно только предполагать.

Совершенно другие условия существуют в моей системе, где электромагнитные волны, или излучения, преднамеренно сведены к минимуму, а связь одного из разъемов передающей схемы с землей имеет сама по себе последствием сокращение силы этих излучений до примерно  $1/2$ . При соблюдении правил и изобретательности расстояние представляет мало важности или вообще никакой, и при умелом применении неоднократно упоминавшегося принципа «индивидуализации» сообщения могут оказываться как не оказывающими вмешательства, так и не допускающими его оказания на них. Это изобретение, которое я описал в технических публикациях, пытается, хоть и очень примитивно, моделировать нервную систему человеческого организма. Оно стало результатом продолжительных испытаний, демонстрирующих невозможность соответствия жестким коммерческим требованиям моей более ранней системы, основанной на простой регулировке, в которой качество выделения сигнала зависит от единственной отличительной особенности. В позднейшем усовершенствовании исключительность и недопущение оказания воздействия на импульсы, передаваемые по общему каналу, являются результатом совместной работы ряда особых элементов, и эти импульсы могут быть направлены сколь угодно далеко. На практике обнаружено, что с помощью комбинирования только двух колебаний или тонов достигается степень защиты частных интересов, достаточная для большинства целей. При комбинировании трех

колебаний даже квалифицированному специалисту исключительно затруднительно прочесть сигналы, не предназначенные для него, или вмешаться в них, а при четырех это безнадежное предприятие. Вероятность того, что он получит секретные комбинации в нужные моменты и в правильном порядке, значительно меньше, чем возможность угадать два, три или четыре из пяти номеров соответственно в лотерее. С помощью экспериментальных данных я пришел к выводу, что это изобретение позволит одновременно передавать несколько миллионов отдельных сообщений через землю, которая, что достаточно странно, в этом отношении значительно превосходит любой искусственный проводник. Это количество должно быть достаточным для того, чтобы отвечать всем настоятельным потребностям передачи информации как минимум в течение этого наступающего столетия. Важно заметить, что даже одна «всемирная» телеграфная станция, подобная той, которую я сейчас заканчиваю, будет обладать большей мощностью, чем все океанские кабели, вместе взятые. Когда эти факты получают признание, это новое искусство, которое я торжественно открываю, пройдет по миру с мощью урагана.

Огромные перемены происходят сейчас в сфере транспорта. Увеличивается количество трамвайных линий, паровой локомотив уступает место электрическому двигателю. Океанские лайнеры применяют турбины. Автомобиль улучшает путешествие по суше. Водопады укрощены, и их энергия используется для приведения в движение автомобилей. Все больше оцениваются по достоинству преимущества первого получения электричества с помощью индукторного двигателя. Для большинства этот путь может представляться околным, но в действитель-

ности он настолько прям, как приведение одного блока в движение другим с помощью приводного ремня. Эта идея уже применяется на железных дорогах, и появляются автомобили этого нового типа. Океанские суда должны последовать за ними. Таким образом, бескрайнее и нетронутое поле деятельности откроется перед производителями электрических машин. Для всех современных способов транспортировки характерно стремление экономить время и деньги. Во многих из этих новых усовершенствований искусственное изолирование линии передачи высокого напряжения с помощью охлаждения будет очень полезным. Хотя и парадоксально, но верно, что при использовании этого изобретения энергия для всех промышленных целей может передаваться на расстояние многих сотен миль не только без всяких потерь, но и с существенным увеличением энергии. Это происходит благодаря тому факту, что проводник значительно холоднее, чем окружающая среда. Работоспособность этого способа ограничена применением газообразного холодильного агента: ни одна известная жидкость не позволяет добиться достаточно низкой температуры на линии передачи. Водород — несомненно лучший для применения охладитель. При его использовании электрические железные дороги можно будет продлить на любую желаемую длину. Вследствие малого количества омических потерь возражения против многофазной системы исчезают, и можно использовать индукционные двигатели с якорями с замкнутой обмоткой. Я убежден, что совершенно осуществима даже передача огромных количеств энергии по подводному морскому кабелю, например из Швеции в Англию. Но идеальное решение проблемы транспортировки будет достигнуто только тогда, когда коммерческой



реальностью станет полное уничтожение расстояния при передаче больших количеств энергии. В этот день мы вторгнемся во владения птиц. Когда будет решена проблема воздухоплавания, которая многие годы не поддавалась попыткам, человек продвинется вперед гигантскими шагами.

В многочисленных наблюдениях, экспериментах и измерениях, качественных и количественных, я безошибочно установил, что электрическую энергию можно экономически эффективно передавать беспроводным способом на любое расстояние в пределах Земли. Они продемонстрировали, что возможно распределять энергию с центральной станции в неограниченных количествах, с потерями, не превышающими малой части одного процента, при передаче даже на самые большие расстояния, в 12 тысяч миль — на противоположный конец земного шара. Это кажущееся невозможным достижение сейчас может быть легко осуществлено любым электриком, знакомым с проектом и конструкцией моего «усиливающего передатчика высокого напряжения», на-иболее удивительного электрического устройства из всех, информацией о которых я располагаю, позволяющего получать результаты неограниченной силы на Земле и в окружающей ее атмосфере. Это фактически свободно колеблющаяся вторичная цепь определенной длины, с очень высокой самоиндукцией и низким сопротивлением, один из разъемов которой находится в тесной прямой или индуктивной связи с землей, а другой — с поднятым над ее поверхностью проводником, и на которую воздействуют в условиях резонанса электрические колебания первичной цепи, или цепи возбуждения. Чтобы дать представление о возможностях этого удивительного устройства, я могу сказать, что с его помощью я получил искро-

вые разряды протяженностью более сотни футов и несущие ток в одну тысячу ампер, электродвижущей силы примерно двадцать миллионов вольт, химически активные свечения на площади в несколько тысяч квадратных футов и электрические возмущения в естественной среде, по интенсивности превосходящие вызываемые молнией.

Что бы ни принесло будущее, всемирное применение этих великих принципов совершенно гарантировано, хотя его, возможно, придется долго ждать. С открытием первой электростанции недоверие уступит место изумлению, а оно — неблагодарности, как происходило всегда. Недалеко то время, когда энергия падающей воды станет энергией человеческой жизни. Пока моя система передачи переменного тока использует только около миллиона лошадиных сил. Это мало, но тем не менее соответствует добавлению к населению Земли шестидесяти миллионов неутомимых работников, трудящихся, в сущности, без еды и оплаты. Однако проекты, с которыми мне уже приходилось встречаться, предполагают использование энергии воды, в общей совокупности дающей примерно сто пятьдесят миллионов лошадиных сил. Если они будут осуществлены за четверть века, что представляется возможным исходя из существующих данных, на каждого жителя планеты будет приходиться в среднем по два таких неутомимых работника. Задолго до достижения этого результата уголь и нефть должны перестать быть важными факторами жизнеобеспечения человека на этой планете. Необходимо учитывать, что электрическая энергия, получаемая путем обуздания водопада, вероятно, в пятьдесят раз более эффективна, чем энергия топлива. Поскольку это наиболее совершенный из доступных способов переработки энергии Солнца,

направление грядущего практического развития человека ясно обозначено. Он будет жить на «белом угле». Как ребенок к материнской груди, прильнет он к своему водопаду. «Водопад наш насущный даждь нам днесь» будет молитвой грядущих поколений.

Но тот факт, что стоячие волны производятся в Земле, имеет особое и во многих отношениях еще более важное значение в духовном развитии человечества. Если объяснять популярно, такая волна — это явление, в общем сродни эху — результат отражения. Она дает положительное и неопровержимое экспериментальное свидетельство тому, что электрический ток после прохождения через землю доходит до диаметрально противоположной ее области и, отражаясь от нее, возвращается в исходную точку с практически неуменьшенной силой. Исходящий и возвращающийся токи сталкиваются и формируют узлы и петли, сходные с теми, что наблюдаются при колебании веревки. Чтобы пересечь все расстояние примерно в двадцать пять тысяч миль, равное периметру земного шара, току требуется определенный временной интервал, который я приблизительно установил. Выдав это знание, природа открыла один из самых своих драгоценных секретов неоценимой важности для человека. Факты по этому поводу так удивительны, что может показаться, будто сам Творец создал с помощью электричества эту планету только для той цели, чтобы дать нам возможность достичь чудес, которые, до моего открытия, не могло бы измыслить самое буйное воображение. Полный перечень моих открытий и усовершенствований будет представлен миру в специальной работе, которую я готовлю. Однако поскольку они имеют отношение к промышленному и коммерческому использованию,

они будут оглашены в форме описаний патентов, обрисованных максимально аккуратно.

Как утверждалось в недавней статье (*Electrical World and Engineer*, 5 марта 1904 г.), я уже некоторое время работаю над конструкцией электростанции, которая должна будет передавать беспроводным способом десять тысяч лошадиных сил. Энергия будет собираться по всему миру во многих местах и в различных количествах. Не следует думать, что практическая реализация этого предприятия непременно отдалена. Планы, бесспорно, могут быть закончены этой зимой, и если тем временем можно будет осуществить некоторую подготовительную работу на фундаменте, станция может быть готова к эксплуатации до окончания следующей осени. В тот момент мы получили бы в свое распоряжение уникальный и неоценимый механизм. Только один этот генератор продвинул бы человечество вперед на век. Его облагораживающее влияние почувствовал бы даже самый простой обитатель глуши. Одна эта машина могла бы управлять миллионами разнообразных приспособлений для всех мыслимых целей. С помощью простых недорогих часов, не требующих внимания и ходящих с едва ли не математической точностью, можно было бы распространить единое мировое время. Биржевые телеграфные аппараты, синхронные движения и бесчисленные приспособления такого характера могли бы работать в унисон по всей Земле. Можно было бы обеспечить инструменты для определения курса судна в море, пройденного расстояния, скорости, времени в любом конкретном месте, широты и долготы. Таким образом, могли бы обеспечиваться неисчислимы коммерческие преимущества, а бесчисленных несчастных случаев и катастроф можно было бы избежать. Здесь и там

можно было бы освещать дом или выполнять другую работу, требующую нескольких лошадиных сил. Что еще значительно более важно, в любую часть мира могли бы направляться летательные аппараты. Ввиду их малого веса и огромной движущей силы их можно было бы приспособить для быстрого путешествия. Моим намерением было бы использовать эту первую станцию скорее как средство просвещения, собирать ее энергию в очень малых количествах и в максимально возможно большем количестве мест. Знание о том, что вся земля пульсирует энергией, которая легко доступна везде, оказалось бы сильным стимулом для студентов, механиков и изобретателей всех стран. Это повлекло бы за собой неисчислимое благо. Производство получило бы свежий и мощный стимулирующий фактор. Появились бы условия, которых никогда ранее не существовало в торговле. Запасы были бы в высшей степени несоразмерны потребностям. Отрасли производства железа, меди, алюминия, изолированного провода и многие другие, несомненно, извлекли бы огромные и долговременные выгоды из этого развития.

Экономичная беспроводная передача энергии имеет для человека превосходящую все важность. С ее помощью он получит полное господство в воздухе, на воде и в пустыне. Она позволит ему освободиться от необходимости добычи, закачки, транспортировки и сжигания топлива и таким образом покончит с бесчисленными причинами безобразного расточительства. С ее помощью он получит в любом месте и в любом желаемом количестве энергию удаленных водопадов — чтобы приводить в движение свои машины, строить свои каналы, туннели и шоссе, производить нужные ему материалы, одежду и пищу, обогревать и освещать свой дом — год за го-

дом, на веки веков, днем и ночью. Она сделает живое блистающее солнце его послушным усердным рабом. Она принесет на Землю мир и гармонию.

Прошло около пяти лет со времени той ниспосланной провидением грозы 3 июля 1899 г., о которой я говорил в вышеупомянутой статье и во время которой я открыл стоячие волны Земли; около пяти лет назад я провел огромный эксперимент, который в тот незабываемый день темный Бог Грома милосердие показал мне в своей необъятной, устрашающе гремящей лаборатории. Тогда я думал, что создание коммерческого опоясывания моим способом без проводов земного шара займет год. Увы! Моя первая станция «всемирной телеграфии» еще не закончена, ее строительство за прошедшие два года продвигается, но медленно. А механизм, который я строю, только игрушка, генератор максимальной мощностью всего десять миллионов лошадиных сил, которых вполне достаточно, чтобы повергнуть всю планету в слабый трепет с помощью знака и слова — телеграфируемого и телефонируемого. Когда увижу я законченной эту первую электростанцию, этот большой генератор, который я конструирую? Из него сквозь землю рванется ток, более сильный, чем из сварочного аппарата, под напряжением в сто миллионов вольт! Он будет производить энергию в количестве тысячи миллионов лошадиных сил — сотни Ниагарских водопадов в одном, поражающих вселенную ударами — ударами, которые пробудят от забытья самых сонных электриков на Венере или Марсе, если они там есть!.. Это не мечта, *это просто достижение научной электрической инженерии*, только дорогостоящее — слепой, трусливый, сомневающийся мир!.. Человечество еще не развито достаточно, чтобы охотно следовать за пытливым про-

ницательным рассудком. Но кто знает? Возможно, в этом нашем современном мире лучше, чтобы революционная идея или изобретение вместо поддержки или поощрения подвергались стеснениям и плохому отношению в период своей юности — по причине недостатка средств, корыстного интереса, педантизма, тупости и невежества; чтобы их критиковали и душили; чтобы они прошли через мучительные испытания и злоключения, через безжалостное противостояние коммерческого существования. Именно так мы получаем свой свет.. Так все, что было великого в прошлом, высмеивали, проклинали, боролись с ним, подавляли — только для того, чтобы оно выходило из борьбы с еще большей мощью, с еще большим триумфом.

## ПИСЬМО НИКОЛЫ ТЕСЛЫ

*New York Sun — 27 ноября 1904 г.*

**М**ое внимание привлекли многочисленные отклики на мое письмо, опубликованное в вашем выпуске от 1 ноября и касавшееся электрического оснащения новооткрытых подземных сооружений в городе. Некоторые из них базировались на необоснованных предположениях, которые я считаю необходимым скорректировать.

Когда я утверждал, что моя система принята, я не имел в виду, что создал все электрические приборы в метро. Например, тот, во время ремонта которого через два дня после того, как подземные сооружения были открыты для общественного пользования, погиб несчастный электрик, изобрел не я. Равно как и другое приспособление на переведенном на запасной путь вагоне, которое, как легко вспомнить, вызвало возгорание двоих человек. Я также должен отвергнуть всякое свое отношение к тому переключателю, или устройству, которое немедленно повлекло преждевременную смерть человека, равно как и к тому, которое прервало жизнь его незадачливого последователя. Никакое из этих, категорично выражаясь, похоронных приспособлений, или любых



других, вызывавших происшествия, задержки и различные неприятности и являвшихся причиной потери рук и ног нескольких жертв, не являются моими изобретениями, равно как и, по моему мнению, необходимыми принадлежностями разумно спланированного графика движения вагонов. В отношении этих приспособлений знаменательно прочесть в некоторых журналах от 8-го числа сего месяца, что одна маленькая компания проиграла, потому что ее заявка опоздала. Этот показатель острой конкуренции и резкого снижения цен, кажется, не соответствует щедрости, провозглашаемой компанией Interborough.

Я просто намеревался сказать в своем письме, что моя система передачи энергии с помощью трехфазного генератора и синхронных двигателей-преобразователей была принята в метро, а также на надземной дороге. Я задумал ее много лет назад для единственной цели — удовлетворения различных потребностей общего электрического распределения света и энергии. Она широко использовалась в мире в силу своей огромной гибкости и в таких условиях применения была признана имеющей огромную ценность. Но идея использования этой гибкой системы, имеющей бесчисленные возможности поломок, несчастных случаев и повреждений, в основной артерии такого огромного города, в условиях, предъявляющих такие жесткие требования, настолько абсурдна в общем, чтобы удостоить ее какого-либо серьезного комментария. Здесь должны были быть установлены только моя многофазная система с индукционными двигателями и якорями с короткозамкнутой обмоткой — приспособление, безотказное в применении и с минимальной опасностью при перемещении. Ничто, даже невежество,

не воспрепятствует ее конечному внедрению, и чем скорее совершится это изменение, тем лучше будет для всех заинтересованных лиц. Лично у меня нет никакой финансовой или иной заинтересованности в этом вопросе, кроме того, что я давно живу в этом городе и хотел бы видеть, как мои изобретения должным образом применяются на благо его населения. В сложившихся обстоятельствах я должен отказаться от этого удовольствия.

Последствия непростительной ошибки компании Interborough не ограничиваются этим первым метро или даже этим городом. Мы вынуждены перемещаться под землей. Наземная дорога — это восьмое чудо света, такое же колоссальное и внушительное по общественному ожиданию, как пирамида Хеопса по своим размерам. Рано или поздно все междугородные дороги должны будут стать подземными. Это потребует невероятных капиталовложений, и если повсеместно будет внедрено неисправное электрическое оборудование, ущерб жизни и имуществу будет неисчислимым, не говоря о неудобстве для широкой публики.

Мне представляется уместным по этому поводу поблагодарить за усердные предложения своих друзей, в основном неизвестных мне, как в широкой области электротехнических заслуг, так и в малом кругу моих друзей, снова обратиться к Американскому институту. Среди ученых принято представлять оригинальный объект только один раз. Я это сделал и не хочу отступать от установившихся правил. Лекция о дефектах метрополитена предлагает огромные возможности, но она была бы не оригинальна. Принимая во внимание определенные инсинуации, я могу процитировать недавно опубликованное заявление м-ра С. Ф. Скотта, бывшего президента

Американского института: «С точки зрения истории именно принцип Теслы и система Теслы были движущими силами современной электротехнической практической деятельности». Существует совсем немного людей, чьи свидетельства о своей работе я бы цитировал. М-р Скотт — один из них, это человек, чье сотрудничество было наиболее эффективным в осуществлении великого промышленного переворота с помощью этих изобретений. Но предложения моих добрых друзей упали на плодородную почву, и если бы я мог потратить время и энергию, я бы просил городские власти о возможностях изучить метро и сделать им под присягой доклад обо всех обнаруженных неисправностях и недостатках в интересах общественного благополучия.

Еще несколько слов касательно рекламных плакатов. Со всем должным уважением к общему мнению, я придерживаюсь другой точки зрения на этот предмет. Реклама — это полезное искусство, и, если его постоянно поднимать на более высокий уровень развития, оно скоро станет вполне респектабельным. Его следует не притеснять, а скорее поощрять. Я бы предоставил компании Interborough все возможности для его использования, ограничив его только в том, что имеет отношение к художественному исполнению. Должна быть назначена комиссия в составе художника, скульптора, архитектора, литоратора, инженера и управляющего бизнесмена для вынесения решения о достоинствах представленных для принятия плакатов. Если этот процесс будет регулироваться подобным образом, я не вижу, почему бы публике возражать против них. Они двигают бизнес, делают путешествие менее утомительным и помогают многим способным ремесленникам. Метрополитены должны стать муниципальной собствен-

ностью, и город таким образом будет получать от них доход. Прежде всего надо принимать во внимание то, что наиболее важно для безопасности жизни и имущества, быстроты и безопасности поездки. Все это зависит от электротехнического оборудования. Инженеры сделали хороший туннель, и необходимо установить соответствующее ему оборудование.

*Никола Тесла*  
*Нью-Йорк, 26 ноября*

## ОТВЕТ ТЕСЛЫ ЭДИСОНУ

*English Mechanic and World of Science —  
14 июля 1905 г.*

**К**ак мы говорили на прошлой неделе, стало известно, что м-р Эдисон сказал в своем интервью *New York World*, будто он не верит в то, что Тесла может разговаривать по всему миру, но он думает, что это рано или поздно сможет Маркони, усовершенствовав свою систему.

Никола Тесла ответил. Он сказал:

— В ходе определенных исследований, которые я предпринимал с целью изучения воздействия ударов молнии на электрическое состояние Земли, я обнаружил, что чувствительные приемные устройства, устроенные так, чтобы иметь возможность отвечать на электрические возмущения, порождаемые разрядами, периодически не реагировали тогда, когда должны бы были, и при исследовании причин такого неожиданного поведения я обнаружил, что это происходило в силу характера электрических волн, которые производились в Земле из-за ударов молнии и у которых были неподвижные области, следующие на определенном расстоянии за перемещающимся источником возмущений. Из данных, полученных в

ходе большого количества наблюдений за максимумами и минимумами этих волн, я нашел, что их длина изменяется примерно от двадцати пяти до семидесяти километров, и эти результаты и теоретические выводы привели меня к заключению, что волны такого вида могут распространяться по земному шару во всех направлениях и что их длина может еще более широко варьироваться, а ее пределы — диктоваться физическими размерами и свойствами земли. Распознав в существовании таких волн безошибочное свидетельство того, что производимые возмущения были проведены из своего источника к наиболее удаленным частям земного шара, а оттуда отражены, я задумал идею произведения таких волн в земле искусственным способом с целью использования их для множества полезных целей, для которых они в настоящий момент или потенциально применимы.

### **Побеждать вспышки молний**

Эта проблема представлялась исключительно сложной в силу колоссальных размеров планеты и, следовательно, невероятного перемещения электричества, или скорости, при которой электрическая энергия должна передаваться, чтобы приблизиться, даже в отдаленной степени, к перемещениям или скоростям, которые, очевидно, достигаются в проявлениях электрических сил природы и которые, как кажется на первый взгляд, неосуществимы при любом участии человека. Но путем постепенных и постоянных усовершенствований генератора электрических колебаний, который я описал в своих патентах №№ 645 576 и 649 621, я наконец преуспел в достижении перемещений электричества или скоростей передачи электрической энергии, не толь-

ко приблизительно, но, как показали сравнительные исследования и измерения, на самом деле превосходящих показатели ударов молнии. С помощью этого оборудования я обнаружил, что возможно когда угодно воспроизвести явления в земле, аналогичные или сходные с теми, что возникают вследствие таких ударов. При знании этих открытых мной явлений и наличии в распоряжении средств для достижения этих результатов я могу не только осуществлять многие операции с использованием известного оборудования, но также предлагать решение многих важных проблем, включающих эксплуатацию или контроль удаленных устройств, которые, в силу недостатка этого знания и отсутствия этих средств, были до настоящего момента абсолютно невозможными. Например, с помощью использования такого генератора стоячих волн и приемного устройства, должным образом установленного и настроенного в любой другой сколь угодно удаленной местности, возможно передавать четкие сигналы, контролировать или по желанию приводить в действие любое или все такие устройства для многих других важных и значительных целей, например определения во всякий необходимый момент точного времени обсерватории, или выяснения относительного положения объекта или расстояния от него по отношению к данной точке, или определения направления движущегося объекта, такого как судно в море, пройденного им расстояния или его скорости, или оказания многих полезных действий на расстоянии, в зависимости от интенсивности, длины волны, направления или скорости перемещений, или другой особенности или свойства возмущений такого рода.

## **Немного сарказма**

Позвольте мне сказать по этому поводу, что если в настоящее время не существует возможностей для беспроводной телеграфной и телефонной коммуникации между наиболее удаленными странами, это единственно потому, что ряд неудач и помех отложил завершение моих трудов, которые могли были окончиться три года назад. В связи с этим я хорошо запомню попытки некоторых, достаточно неблагоприятных людей, способных верить, что они могут получить преимущество, пуская пыль в глаза людям и тормозя ход изобретения. Пусть первые сообщения через моря докажут им пагубность ошибки, это будет прискорбным, но вполне заслуженным наказанием.



## ТЕСЛА ОБ ЭКСПЕДИЦИИ ПИРИ НА СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС

*New York Sun — 16 июля 1905 г.*

**И**здателю New York Sun:  
Все должны быть довольны узнать, что командор Пири наконец получил финансовое содействие, которое позволит ему начать без дальнейших отлагательств свое важное путешествие. Давайте пожелаем смелому мореплавателю наиболее полного успеха в его рискованном предприятии в интересах человечества, равно как ради его собственных и его спутников, и удовлетворения щедрым жертвователям, кто помог ему. Но, произнося эти сентиментальности, давайте надеяться, что попытка Пири будет последней в достижении полюса этим медленным, ограниченным и опасным путем.

Мы уже достаточно продвинулись в знании электричества и способов его применения, чтобы воспользоваться лучшими средствами передвижения, позволяющими нам достичь и изучить без труда и более совершенным способом не только Северный, но и Южный полюс и многие другие еще неизвестные области на поверхности Земли. Я имею в виду возможности, предоставляемые в этом отношении

беспроводной передачей электрической энергии и воздухоплаванием, которое нашло в этом новаторском искусстве идеальное решение.

Многие из ваших читателей, без сомнения, будут иметь впечатление, что я говорю всего лишь о возможностях. На самом деле, на основании задеятвованных принципов и экспериментов, которые я в действительности проводил, в степень математической уверенности обращается не только практический успех такого распространения энергии; передача может осуществляться с экономией более значительной, чем возможно при существующих методах, включающих использование проводов.

Потребуется немного времени, чтобы построить станцию для целей воздухоплавания и географических исследований, ее стоимость также не будет такой высокой, как можно предположить. Ее расположение было бы совершенно несущественно. Она могла бы находиться на Ниагаре или водопаде Виктория в Африке, без какого-либо ощутимого различия в энергии, накопленной в летательном аппарате или другом устройстве.

Распространенная ошибка, которую у меня часто есть возможность исправлять, — это мнение, что энергия такой станции рассеивалась бы во всех направлениях. Как я указывал в своих технических публикациях, это неверно. Действительно, с помощью передатчика электричество перемещается во всех направлениях, в равной мере через землю и воздух, но энергия расходуется только в том месте, где она собирается и используется для выполнения какой-либо работы. Для иллюстрации: станция в 10 000 л. с., такая как та, что я спланировал, могла бы направлять весь поток Ниагары, и существовал бы

всего один летательный аппарат, скажем, в 50 л. с., работающий в каком-то отдаленном месте, чье расположение не имеет абсолютно никакого значения. В этом случае 50 л. с. были бы всей энергией, доставляемой этой станцией в остальной мир. Хотя электрические колебания могут обнаруживаться по всей земле, как на поверхности, так и высоко в воздухе, энергии бы фактически не потреблялось. Мои эксперименты показали, что полного перемещения электричества, которое заставляет весь земной шар вибрировать, можно достигнуть с помощью всего нескольких лошадиных сил. За исключением передающего и принимающего устройства, единственная понесенная потеря — энергия, излучаемая в форме Герцевых, или электромагнитных волн, которая может быть сведена к какому-то совершенно незначительному количеству.

Я осознаю сложность, которую ваши не осведомленные в технических вопросах читатели должны испытывать при понимании работы этой системы. Чтобы получить приближенное представление, пусть они вообразят передатчик и землю как две эластичные емкости, одну очень маленькую, а другую — громадную, соединенные трубкой и наполненные какой-нибудь несжимаемой жидкостью. Для перемещения жидкости из одной в другую поочередно и с высокой скоростью предусмотрен насос. Тогда для того чтобы осуществить большое перемещение жидкости в емкости такого огромного размера, как земля, потребовался бы насос такой большой, что создать его было бы задачей более значительной, чем построить тысячу египетских пирамид. Но есть способ осуществить это с помощью насоса очень малых размеров. Емкость, присоединенная к зем-

ле, эластична, и если по ней неожиданно ударить, она колеблется с определенной скоростью. Первое ухищрение состоит в том, чтобы сконструировать и настроить элементы таким образом, чтобы естественные колебания емкости были синхронны с ходом поршня насоса. В таких условиях емкости задаются интенсивные колебания, и жидкость вынужденно устремляется в обоих направлениях с необычайной силой. Но громадная емкость, земля, по-прежнему сравнительно не потревожена. Однако ее размер не освобождает ее от законов природы, и подобно маленькой емкости земля реагирует на определенные импульсы. Я открыл этот факт в 1899 г.

Второе ухищрение — настроить передатчик так, чтобы он подавал эти специфические импульсы. Когда все сделано правильно, большая емкость подвергается в спазмы колебаний, и последствия этого ошеломляют. Но эта мощь еще не передана, и для достижения всего этого колоссального перемещения требуется мало энергии. Это подобно двигателю, работающему на холостом ходу.

Затем пусть ваши читатели представят себе, что к любому месту, куда может быть необходимо передать энергию, к большой емкости с помощью трубки присоединена маленькая эластичная емкость, почти такая же, как первая. Третье ухищрение состоит в нахождении такой пропорции элементов, чтобы подсоединенная емкость реагировала на передаваемый импульс, что имеет результатом огромную активизацию колебаний емкости. Однако насос не будет поставлять энергию, пока эти колебания не совершат некоторую работу.

Чтобы способствовать пониманию четвертого ухищрения, «индивидуализации», пусть ваши чита-

тели последуют за мной на шаг дальше и вообразят, что поток энергии в любую точку можно по желанию контролировать с места, где установлен насос, с одинаковой легкостью и точностью безотносительно расстояния и, более того, с помощью устройства, подобного кодовому замку сейфа, и тогда они получают приближенное представление о задействованных процессах. Но только когда они поймут, что все эти и многие другие процессы, неупомянутые, но относящиеся друг к другу как звенья одной цепи, осуществляются в долю секунды, тогда ваши читатели смогут оценить волшебные возможности электрических колебаний и получить представление о чудесах, которые умелый электрик может совершить с помощью этих приспособлений.

Я искренне надеюсь, что в близком будущем условия будут благоприятствовать постройке станции, подобной той, которую я предлагал. Как только это будет сделано, станет возможным применять электрические двигатели для летательных аппаратов того вида, что пропагандирует Сантос-Дюмон. Не будет необходимости везти с собой генератор или накопитель кинетической энергии, и, следовательно, машина будет значительно легче и меньше. Благодаря этому, а также большому количеству энергии, доступному для приведения в движение, скорость существенно увеличится. Будет достаточно всего нескольких таких машин, должным образом оборудованных фотографическими и иными устройствами, чтобы за короткое время дать нам точное знание о всей поверхности земли. Однако следует учитывать, что для обычного использования конкретного человека было бы более чем достаточно очень маленькой машины не более чем в одну четверть лошадиной силы,

что соответствует работе двух человек, так что когда первая станция в 10 000 л. с. будет установлена, услуги воздушного полета могут быть предоставлены большому количеству отдельных граждан по всему миру. Я не могу представить себе новшества, которое было бы более эффективным для продвижения цивилизации, чем это.

*Н. Тесла*

## ТЕСЛА ОБ ОПАСНОСТЯХ МЕТРО

*New York Sun, 16 июня 1905 г.*

**З**атопление метрополитена — это бедствие, которое может повториться. Как помнят ваши читатели, в прошлое воскресенье это случилось не в первый раз. Вода, как и огонь, время от времени вырывается на свободу, несмотря на предосторожности. Никогда нельзя будет предотвратить случайный прорыв трубопровода, потому что в трубе, на которую можно спокойно положиться в обычных условиях работы, при любом случайном препятствии потоку может возникнуть давление, которое не в состоянии выдержать ни одна труба или стык.

На самом деле, если мы вынуждены полагаться на мрачные прогнозы комиссара Оукли, который должен знать, что подобные наводнения могут, по ожиданиям, случаться в будущем часто. Ввиду этого кажется своевременным привлечь внимание общественности к опасности, свойственной электротехническому оборудованию, которое было навязано компании Interborough некомпетентными консультантами.

Метро должно быть успешным, и так бы и было, если бы вагоны приводились в движение электри-

ческими локомотивами, поскольку это идеальный вид транспорта в густонаселенных городах. Но в полной мере успеха, на который оно способно, можно достичь, только когда финансирующие организации скажут электрическим компаниям: «Дайте нам лучшее, невзирая на цену».

Достойно сожаления, что к этому важному новаторскому предприятию, в других отношениях квалифицированно управляемому и сконструированному, в его наиболее жизненно важном аспекте, относятся с таким ужасным пренебрежением. Мне самому, изобретателю и обладателю патента на систему, примененную в метро и на надземной дороге, не дали возможности предложить полезные соображения, равно как и не проконсультировались ни с одним электриком или инженером компаний General Electric и Westinghouse — теми самыми людьми, о которых надо было подумать в первую очередь.

Коль скоро в несовершенную систему вложили большие деньги, внести изменения, как бы желательно это ни было, сложно. Движение нового капитала во многом предопределено предыдущими инвестициями. Даже новые маршруты, которые сейчас планируются, наверняка будут оснащены теми же показушными устройствами, и таким образом зло приумножится.

Опасность, о которой я говорю, содержится в возможности создания взрывоопасной смеси в результате электролитического разложения и термической диссоциации воды под воздействием постоянного тока, используемого в управлении вагонами. Такой процесс может незаметно продолжаться часы и дни, и при использовании этого вида тока его вряд ли удастся избежать в принципе.



Напомню, что специалист обнаружил, что процент свободного кислорода в метро существенно выше того, что мог бы с точки зрения разума ожидать в таком более или менее перекрывающемся туннеле. Я никогда не подвергал сомнению точность этого анализа и допускал, что кислород постоянно высвобождается в результате прохождения блуждающих токов через влажную почву. Общая сила рабочего тока в туннеле очень велика и в случае наводнения будет достаточна для производства примерно 100 кубических футов водорода в минуту. Однако ввиду того, что в управлении железной дорогой запалы должны быть затвердевшими, во избежание частого прерывания ввиду их потухания, в случае такой чрезвычайной ситуации ток должен быть значительно больше, и водород будет высвобождаться обильнее.

Характерная черта этого газа — его способность взрываться при смешении со сравнительно большим объемом воздуха, и любой инженер может убедиться путем несложных подсчетов, что, например, до того, как опасность будет обнаружена, о ней будет сообщено и будут приняты меры предосторожности, могут образоваться 100 000 кубических футов взрывчатого вещества. Неприятно думать, каким может быть воздействие такого взрыва на жизнь и имущество. Верно, что такая катастрофа не слишком вероятна, но существующее электрическое оборудование делает ее возможной, и эту возможность необходимо любыми способами устранить.

Гнетущая атмосфера туннеля — это во многом следствие жары, порождаемой током, и выработки азотистой кислоты в дуговых фонарях, что дополняется разреженностью воздуха вследствие быстрого движения. Необходимы какие-то меры по вентиля-

ции. Но вентиляция не покончит с опасностью, на которую я указал. Ее можно полностью избежать только отказом от постоянного тока.

Я должен сказать, что городские власти должны запретить его использование соответствующим законодательным актом только поэтому, если не по какой-то другой причине. Тем временем владельцы расположенной по соседству недвижимости должны возражать против его принятия, а страховые компании — отказаться от выплат по полисам на такую собственность, кроме как на условиях, которые им могут быть выгодны.

*Н. Тесла*

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ТОКОВ**

*The Electrical Engineer — Feb. 11, 1893*

**В** журнале the Electrical Engineer от 25.01.1893 я заметил статью, написанную г-ном А.А.С. Свинтоном (A.A.C. Swinton), со ссылкой на мой эксперимент с высокочастотными электрическими токами. Г-н Свинтон использует в этих экспериментах метод преобразования, описанный мной в докладе в American Institute of Electrical Engineers в мае 1891 года. Этот доклад был опубликован в The Electrical Engineer 8 июля 1891 года и с тех пор послужил некоторому количеству экспериментаторов. Меня несколько удивило то, что г-н Свинтон использует обыкновенный вибрационный размыкатель контактов, в то время как он мог использовать более простой метод превращения постоянного тока в переменный ток любой частоты, что было показано мной два года назад. Этот метод не предполагает применения никаких движущихся частей и позволяет экспериментатору изменять частоту простой настройкой. Я думал, что большинство электриков в настоящее

время знакомы с этим красивым и простым методом преобразования.

Эффекты, наблюдаемые г-ном Свинтоном, не новы и вполне ожидаемы для тех, кто внимательно читал то, что я писал по этому вопросу. Но с некоторыми изложенными в статье его суждениями я не могу согласиться.

Прежде всего относительно физиологического влияния. Я ясно сформулировал в своих опубликованных работах, и мои дальнейшие исследования токов только укрепили меня во мнении (которое я отметил в вышеупомянутой работе), что неоспоримым фактом является то, что токи очень высокой частоты менее вредны для здоровья, чем низкочастотные токи. Но я также заботился о том, чтобы не распространялась идея, что эти токи абсолютно безвредны. Это подтверждается следующей цитатой: «Токи высотой частоты, полученные напрямую из агрегата или от вторичного низкого сопротивления, создают более или менее значительные эффекты и могут вызывать серьезный вред». Это относится к токам с обычной разностью потенциалов — таким, которые используются в повседневной промышленной практике.

Что касается токов с очень высокой разностью потенциалов, которые использовались в моих экспериментах, я никогда не рассматривал просто ток, а рассматривал мощность, которую человеческое тело могло бы получить без вреда, и выразил это достаточно ясно в нескольких своих работах. Например, я заявлял, что «чем выше частота, тем большее количество электрической мощности может пройти через тело без серьезного дискомфорта». А в другом случае, когда обмотка с высоким напряжением замыкалась на тело экспериментатора, я заявлял,

что невосприимчивость имеет место благодаря тому факту, что меньше мощности подводилось к внешней обмотке (к внешней стороне обмотки). Это практически то, что г-н Свинтон выразил несколько иначе, а именно: «с высокочастотными токами возможно получить эффекты с чрезвычайно малыми токами» и т. д.

Что касается экспериментов с лампами накаливания, я думаю, что выразил свои мысли достаточно отчетливо. Я указал на явления импеданса, которые в то время (1891) считались очень неравномерными, и я также указал на большую важность разреженного газа, который окружает нить накала, когда приходится иметь дело с токами такой высокой частоты. Нагрев нити накала сравнительно малым током не обусловлен, как думает г-н Свинтон, ее полным сопротивлением или увеличенным омическим сопротивлением, а обусловлен присутствием разреженного газа в самой лампе накаливания. Полная очевидность достоверности этого может быть достигнута в большом количестве экспериментов.

Более того, в наблюдениях, сделанных, когда тело экспериментатора было включено в ветвь разряда, по моему мнению, имело место не сопротивление, а явление электрической емкости. Ведь замечено, что искра между руками тем короче, чем больше поверхность тела, и никакой искры не будет, если поверхность тела достаточно велика.

Я хотел бы здесь указать на то, что существует вероятность впасть в ошибку, предполагая, что искра между двумя не очень удаленными друг от друга точками на проводнике получается благодаря сопротивлению проводника. Это, конечно так, когда имеет место ток значительной силы. Но когда при чрезвычайно высоком потенциале на клеммах катушки

имеют место постоянно поддерживающиеся колебания вдоль провода, а ток незначительный, заметную роль начинает играть боковое рассеяние. Вследствие этой диссипации быстрое падение потенциала вдоль провода и высокая разность потенциалов могут существовать между точками, находящимися на коротком расстоянии друг от друга. И это, конечно, нельзя путать с теми разностями потенциалов, которые наблюдаются между точками на теле (в районе брюшины) и точками на проводнике. Боковая диссипация (рассеяние), а не влияние кожи, как я думаю, является причиной того, что такое большое количество энергии может проходить через тело человека, не вызывая дискомфорта.

Мне всегда доставляет огромное удовольствие замечать, что то, что я когда-то предложил, используется для исследовательских или практических целей. Но меня можно извинить за то, что я говорю о том, что наблюдения, сделанные г-ном Свинтоном и другими экспериментаторами, в последнее время представляются как основополагающие, а оборудование, которое я предложил и разработал, используется неоднократно теми, кто, очевидно, полностью игнорирует то, что я сделал в этом направлении.

## **НИКОЛА ТЕСЛА ПИШЕТ О СВОИХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ ПО ЛЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ**

*The Detroit Free Press —  
Февраль 16, 1896*

**Н**есколько недель назад этот научный журнал опубликовал интересную статью видного ученого Н. Теслы, касающуюся электрических колебаний (осцилляций). Эта тема вызвала такой живой интерес, что мы напрямую обратились к г-ну Тесле, и в ответ на просьбу он прислал в The Detroit Free Press приведенное ниже открытое письмо:

*Nos. 46 & 48 E. Youston Street  
New York, February 10, 1896*

В течение последних нескольких недель я получил так много писем, касающихся одного и того же вопроса, что оказалось выше моих сил отвечать каждому отдельно. В связи с этим я надеюсь, что меня извинят за задержку в подтверждении получения, а также за то, что я предлагаю это сообщение в ответ на все вопросы.

Многие настойчивые требования, высказанные в мой адрес, являются следствием серьезных преувеличений, не раз опубликованных в различных, в

том числе и научных, журналах. Меня больно поразили те факты, что существует огромное количество пострадавших, и более того, ничто не находит более мощного отклика, как обещание улучшить состояние несчастных.

Члены медицинского общества, естественно, более глубоко заинтересовались задачей облегчения их страданий от боли, и, по предположениям, большое количество обращений было адресовано мне врачами. К ним в основном и обращено это короткое изложение подлинных фактов.

Некоторые научные журналы путают физиологические эффекты электрических осцилляций с эффектами от механических вибраций. Это, вероятно, обусловлено тем обстоятельством, что несколько лет назад я предложил вниманию научной общественности некоторые новые методы и оборудование для получения электрических осцилляций, которые сейчас широко используются в той или иной модификации в электротерапевтическом лечении или где-то еще. Чтобы рассеять эту ошибочную идею, я желаю заявить, что эффекты от чисто механических вибраций, которые я наблюдал не так давно, не имеют ничего общего с первыми.

Механические вибрации часто используются местно с ярко выраженным результатом при лечении болезней, но кажется, что эффекты, о которых я говорю, либо вообще не были замечены, а если и были, то лишь в малой степени, очевидно, из-за недостаточности средств, которые в конечном счете использовались в исследованиях.

Экспериментируя с новым устройством, представляющим простейшую форму вибрационной механической системы, в которой по природе конструкции прилагаемая сила всегда находится в резонансе с



естественной периодичностью, я часто подвергал свое тело продолжающимся механическим вибрациям. Поскольку сила упругости может быть такой большой, как пожелаешь, а используемая приложенная сила — очень малой, большие веса (полдюжины человек, например) могут вибрировать с большой скоростью при помощи сравнительно малых устройств.

Я наблюдал, что такие интенсивные механические вибрации производили значительные физиологические эффекты. Они сильно влияют на состояние желудка, несомненно, способствуя процессу пищеварения и облегчая чувство недомогания, которое часто происходит вследствие неполноценного функционирования органов, занятых в процессе. Они сильно влияют на печень, заставляя ее легко освобождаться, подобно применению слабительного. Они также, кажется, влияют на систему желез, также на почки и на пузырь и более или менее на весь организм. Если они применяются долгое время, то вызывают чувство огромной усталости, что приводит к глубокому сну.

Чрезмерное утомление организма обычно сопровождается расслаблением нервных волокон, но, кроме того, похоже, имеется особое воздействие на нервы.

Эти наблюдения, хотя и незавершенные, являются, по моему мнению, реальными и несомненными. Ввиду важности дальнейших исследований этой проблемы компетентными людьми, я около года назад приготовил механизм с соответствующими приспособлениями для варьирования частоты и амплитуды вибраций и намереваюсь передать его профессиональным медикам для исследований. Этот механизм вместе с другим оборудованием был, к сожалению,

уничтожен пожаром, но он будет восстановлен в самые короткие сроки.

Сделав вышеизложенные заявления, я желал бы откреститься от абсурдных суждений, высказанных в некоторых научных журналах, автором которых я никогда не был и которые, несмотря на то, что они высказаны с благими намерениями, не могут не быть вредными, потому что порождают несбыточные надежды.

*Преданный вам,  
Н. Тесла*

## **СОН, ВЫЗЫВАЕМЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ**

*«Нью-Йорк таймс» 19 октября 1907*

**Р**едактору «Нью-Йорк таймс»:  
Я с интересом прочел опубликованные в «Таймс» 13-го и 15-го числа сего месяца сообщения, посвященные открытию проф. Ледюка о вызывании сна при помощи электричества. И хотя вполне возможно, что этот ученый действительно добился здесь продвижения вперед, в самом данном эффекте нет ничего нового.

Феномен наркотического воздействия циклических токов был уже довольно давно открыт мною, я указывал на него в ряде научно-технических публикаций, в числе которых могу назвать доклад «Применение высокочастотных излучателей в электротерапии и в других отраслях», прочитанный 13 сентября 1898 года в Американской электротерапевтической ассоциации. Кроме того, я продемонстрировал, что ткани человеческого тела не создают большого сопротивления для электротока, а также предложил абсолютно безболезненный метод казни на электрическом стуле путем пропуска тока через головной мозг. Весьма вероятно, что проф. Ледюк ис-

пользовал те же общие принципы, однако применил электроток по-иному.

Впрочем, в одном отношении мои собственные изыскания расходятся с открытием, описанным в газете. Из сообщения, опубликованного в «Таймс» 13-го числа сего месяца, следует, что сон наступает в момент включения электричества, а пробуждение наступает, как только электроды оказываются отсоединенными. Конечно, сейчас невозможно сказать, какую мощность имел использовавшийся электроток, однако известно, что сопротивление тканей головы составляет порядка 3000 ом, поэтому при использовании в сети напряжения в 30 вольт сила тока могла составлять около 1000 ампер. Сейчас я пропускаю через свою голову электроток, сила которого по крайней мере в 5000 раз выше, и не теряю при этом сознания, однако какое-то время спустя я неизбежно впадаю в летаргический сон. Этот факт поражает меня с учетом аргументов, приведенных проф. Колумбийского университета Баркером в номере вашей газеты от 15 сентября.

Я всегда был убежден в том, что электрическая анестезия станет практической реальностью, однако применение тока в отношении головного мозга является столь тонким и опасным делом, что данный новый метод еще потребует проведения длительных экспериментов с ним, прежде чем его можно будет с уверенностью использовать.

*Никола Тесла  
Нью-Йорк,  
16 октября 1907*

## **ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ОСЦИЛЛЯТОРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ЦЕЛЕЙ**

*Выступление на XIII ежегодном съезде Американской  
Электротерапевтической Ассоциации, Буффало,  
13—15 сентября 1898 года*

**Н**екоторые теоретические возможности, представленные токами очень высокой частоты, и наблюдения, сделанные мной случайно при проведении экспериментов с переменными (синусоидальными) токами, а также стимулирующее влияние работы Герца и мысли, смело выдвинутые Оливером Поджем, побудили меня в 1889 году заняться систематическими исследованиями явления высокой частоты. Вскоре были достигнуты результаты, которые оправдывали дальнейшие усилия по обеспечению лаборатории эффективными средствами для выполнения исследований в этой особой, оказавшейся весьма важной области. В результате были созданы генераторы переменного тока (синхронные генераторы) особой конструкции и были усовершенствованы различные механизмы для превращения обычных токов в токи высокочастотные. Все это было должным образом описано, опубликовано и теперь, я полагаю, хорошо известно.

Одной из ранее наблюдаемых и удивительных черт высокочастотных токов, которая главным образом представляет интерес для врача, являлась их явная безопасность, что делало возможным пропускать через тело человека сравнительно большие количества электрической энергии, не вызывая боли или серьезного дискомфорта. Эта особенность, на которую вместе с другими — по большей части неожиданными — свойствами этих токов я имел честь обратить внимание научных мужей вначале в статье в научном журнале в феврале 1891 года, а затем в последующих статьях для научных обществ, сделала сразу же очевидным тот факт, что эти токи могли бы годиться для электротерапевтического использования.

Что касается электрических воздействий в целом, было разумно сделать вывод о том, что с физиологической точки зрения их можно разделить на три класса. Первый класс — статические, зависящие главным образом от величины электрического потенциала. Второй класс — динамические, которые преимущественно зависят от качества электрического тока или силы тока, проходящего через тело. Третий класс — воздействия особой природы, возникающие благодаря электрическим волнам или колебаниям, т.е. импульсы, в которых электрическая энергия переменного тока проходит в более или менее быстрой последовательности через статическую и динамическую формы.

В наиболее общем случае на практике эти разные воздействия сосуществуют, но при соответствующем выборе аппаратуры и соблюдении условий экспериментатор может сделать одно или другое воздействие преобладающим. Таким образом, он

(экспериментатор) может пропустить через тело пациента сравнительно большой ток емкости при низком электрическом напряжении или же подвергнуть тело воздействию высокого электрического напряжения при совсем небольшом токе, или — подвергать пациента воздействию электрических волн, передаваемых на значительном расстоянии через пространство.

В то время как врач занимается изучением специфического воздействия токов на организм и указывает правильные методы лечения, электрик ищет разнообразные способы приложения этих токов к телу пациента.

Поскольку части слушателей не слишком понятно описание предмета обсуждения на словах, надо полагать, определенные преимущества даст диаграмма нескольких способов соединения цепей.

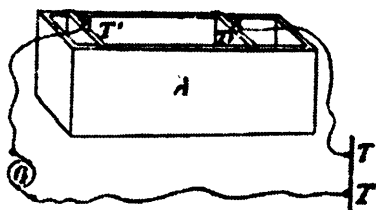


Рис. 1

Первый и самый простой метод приложения токов заключался в присоединении тела пациента к двум точкам генератора, будь то генератор постоянного тока или индукционная катушка. Рис. 1 иллюстрирует этот случай. Генератор переменного тока (синхронный генератор)  $G$  дает от пяти до десяти тысяч полных колебаний в секунду. Электродвижущая сила — как было измерено в экспериментах — может быть от пятидесяти до ста вольт. Чтобы облегчить

продвижение сильных токов через ткани, клеммы Т Т, которые служат для установки контакта с челочеческим телом, должны иметь большую площадь и должны быть покрыты тканью, смоченной в растворе электролита, безвредного для кожи, или контакты создаются погружением. Для регулирования токов хорошо изолированная ванночка (кювета) снабжена двумя металлическими клеммами Т' Т' значительной поверхности. По крайней мере одна из клемм должна быть подвижной. Кювета заполнена водой, и туда добавляется раствор электролита до тех пор, пока не будет обеспечена степень проводимости, необходимая для осуществления экспериментов.

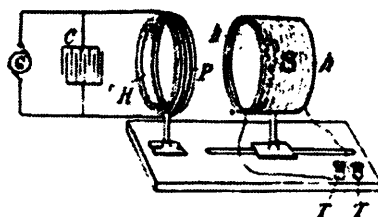


Рис. 2

Когда требуется использовать малые токи высокого напряжения, прибегают к помощи катушки со вторичной обмоткой, как показано на рис. 2. Я с самого начала считал удобным начинать с обычных способов намотки катушек с большим количеством малых витков. По многим причинам врач решит, что лучше приготовить кольцо (обруч) не менее, чем три фута в диаметре, а лучше больше, и намотать на него несколько витков прочного кабеля Р. Катушку вторичной обмотки легко приготовить, взяв два деревянных обруча h h' и соединив их негнувшимся картоном. Обычно достаточно одного слоя обыкновенной и при этом не



слишком тонкой проволоки для обмотки электромагнита, а количество витков для каждого отдельного использования легко оценивается за несколько испытаний. Две пластины большой поверхности, образующие регулируемый конденсатор, могут использоваться с целью синхронизации вторичного контура с первичным, но обычно этого не требуется. Итак, применяется дешевая и весьма прочная катушка. Дополнительным преимуществом такого прибора является возможность точного регулирования, которое легко обеспечивается изменением расстояния между первичным и вторичным контурами. Для этого должна быть обеспечена настройка (наладка), и, кроме того, и в случае гармоник, которая имеет место в таких больших катушках из толстой проволоки, расположенных на небольшом расстоянии от первичной обмотки.

Предыдущие схемы могут применяться с переменными токами низкой частоты, но определенные специфические свойства высокочастотных токов делают возможным применять последние там, где совершенно невозможно применять первые.

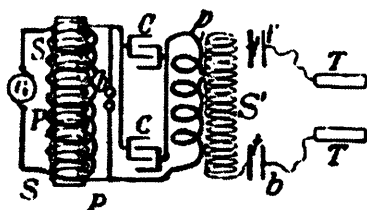


Рис. 3

Одной из особых характеристик высокочастотных или быстро меняющихся токов является то, что они с трудом проходят через плотные провода высокой

самоиндукции. Сопротивление, которое оказывает самоиндукция, настолько велико, что оказалось полезным (как показано в ранних экспериментах, на которые были сделаны ссылки) поддерживать разницу потенциалов во много тысяч вольт между двумя точками — не более нескольких дюймов друг от друга — толстого медного прутка незначительного сопротивления. Предложенная схема представлена на рис. 3. В этом варианте источник высокочастотных импульсов находится в трансформаторе обычного типа, который может питаться от генератора  $G$  постоянного или переменного тока. Этот трансформатор включает в себя первичную обмотку  $P$ , вторичную обмотку  $S$ , два конденсатора  $C\ C$ , соединенных последовательно, контур или катушку из очень толстой проволоки  $L$  и цепь (контур), прерывающее устройство или выключатель. Токи отводятся из контура  $h$  двумя контактами  $c\ c$ , один или оба которых могут перемещаться вдоль провода  $L$ . Варьируя расстояние между этими контактами, можно без труда получить любую разность потенциалов — от нескольких вольт до многих тысяч — на клеммах  $T\ T$ . Этот способ совершенно безопасный и исключительно удобный, но он требует равномерной работы выключателя, применяемого для зарядки и разряда конденсатора.

Другая не менее заметная черта высокочастотных импульсов заключается в легкости, с которой они пропускаются через конденсаторы, замедляют электродвижущие силы, и требуются очень маленькие нагрузки, чтобы дать возможность проходить большим токам. Это наблюдение позволило прибегнуть к плану, представленному на рис. 3. Здесь соединения такие же, как в предыдущем случае, кроме того, что конденсаторы  $C\ C$  соединены параллельно.

Это снижает частоту токов, но позволяет работать со значительно меньшей разностью потенциалов на клеммах вторичной обмотки  $S$ . Поскольку последняя является главным элементом расходов в этой аппаратуре и поскольку ее цена быстро возрастает с количеством необходимых витков, экспериментатор решит, что в целом дешевле пожертвовать частотой, которая, однако, будет оставаться достаточно высокой для большинства целей. Ему только понадобится снизить пропорционально число витков или длину первичной обмотки  $p$ , чтобы добиться той же частоты, что и прежде, и только работа прерывателя потребует больше внимания. Вторичная обмотка  $S$  высокочастотной катушки имеет две металлические пластины  $t\ t$  с большой поверхностью, соединенные с ее клеммами, и ток отводится от двух подобных пластин  $t\ t$ , установленных поблизости от первых. Как напряжение, так и сила токов, снятых с клемм  $T\ T$ , могут легко регулироваться, в частности простым изменением расстояния между двумя парами пластин  $t\ t$  и  $t\ t$  соответственно.

При таком размещении обеспечивается легкость повышения или понижения потенциала одной из клемм  $T$ , независимо от зарядов на другой клемме, что позволяет вызывать более сильное воздействие на одну или другую часть тела пациента.

Врач может по каким-либо причинам посчитать удобным видоизменить схемы, представленные на рис. 2, 3, путем присоединения одной из клемм-источников высокой частоты к земле. Во многих отношениях воздействие будет тем же самым, но в каждом случае будут отмечены некоторые особенности. В результате заземления клемм вторичной обмотки в высокочастотных разрядах будут, возможно, преобладать импульсы одного направления.

Среди различных достойных внимания особенностей этих токов имеется одна, которая ведет ко многим полезным применениям. Это возможность (легкость), с которой они способны переправлять большие количества электрической энергии к телу, полностью изолированному в пространстве. Выполнимость этого метода передачи энергии, который уже получил применение и обещает в ближайшем будущем приобрести огромное значение, помогла рассеять старые представления о необходимости обратной цепи для переноса (транспортировки) электрической энергии в любом значительном количестве. С новыми приспособлениями мы имеем возможность пропускать через проводник, полностью изолированный с одного конца, токи, достаточно сильные, чтобы его расплавить или передать через провод любое количество энергии к изолированному телу. Этот метод применения высокочастотных токов для медицинских целей может предоставить врачу огромные возможности. Воздействия, производимые таким методом, обладают чертами, совершенно отличными от тех, которые наблюдались, когда токи применялись в любых из прежде упомянутых способов.

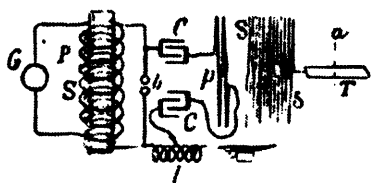


Рис. 4

Обычные включения цепи проиллюстрированы на рис. 4 и в отношении диаграмм, показанных прежде, не требуют объяснений (очевидны). Конденсаторы

С С, соединенные последовательно, лучше (желательно) заряжать через повышающий трансформатор, но высокочастотный генератор переменного тока, электростатическая машина или генератор постоянного тока, если он имеет достаточно высокое напряжение, чтобы использовать маленькие конденсаторы, могут применяться с большим или меньшим успехом. Первичная обмотка  $p$ , через которую проходят высокочастотные разряды конденсаторов, состоит из малого числа витков кабеля — по возможности самого низкого сопротивления, а вторичная обмотка  $s$ , находящаяся желательно на некотором расстоянии от первичной для облегчения (содействия) свободных колебаний тока, имеет один из своих концов — тот, который ближе к первичной обмотке — соединенным с землей, в то время как другой конец ведет к изолированной клемме  $T$ , к которой подсоединено тело пациента. В этом случае важно обеспечить синхронность между колебаниями в первичной и вторичной цепях соответственно. Это лучше всего осуществить путем изменения самоиндукции контура, включающего первичный контур или катушку  $p$ , для чего и обеспечивается регулируемая самоиндукция; но в случаях, когда электродвижущая сила генератора исключительно высока, как при использовании электростатической машины и конденсатора, состоящего из двух простых пластин и имеющего достаточную электрическую емкость, будет проще добиться той же цели, варьируя расстояние между пластинами.

Если первичные и вторичные колебания находятся в близкой синхронности, точки самого высокого напряжения будут на клемме  $T$ , и потребление энергии будет происходить в основном там. Подсоединение тела пациента к клемме в большинстве случаев будет очень существенно влиять на период колебаний

во вторичной обмотке, удлиняя его, и придется производить подрегулировку первичного контура в каждом случае, чтобы соответствовать электрической емкости тела, подсоединенного к клемме Т. Следует всегда сохранять синхронность и интенсивность воздействия, изменяемую путем перемещения вторичной катушки к первичной или от нее, в зависимости от того, что требуется. Я не знаю метода, который позволял бы подвергать человеческое тело таким чрезмерным электрическим напряжениям, которые осуществляются в этом методе; или метода, который давал бы возможность подводить к телу или отводить от него без серьезных повреждений количества электрической энергии, приближающиеся даже в отдаленной степени к тем, которые полностью осуществимы, когда прибегают к этому способу применения энергии. Это происходит, очевидно, благодаря тому факту, что воздействие в основном поверхностное; самая большая его часть отводится переносу тока или, точнее, энергии. С очень быстро и мягко работающим прерывателем, думаю, невозможно подводить к телу человека и выделять в пространство энергию со скоростью в несколько лошадиных сил без всякого вреда, в то время как небольшая часть этого количества, используемая другими способами, не может не вызвать повреждения.

Когда человек подвергается воздействию такой катушки при соблюдении тщательной регулировки (наладки), в темноте видны светящиеся потоки, испускаемые из всех частей тела. Эти потоки короткие, тонкой структуры, когда число прерываний (breaks) очень велико, и действие устройства b (рис. 4) свободно от любых беспорядков (неорганизованности), но когда количество прерываний мало или работа устройства несовершенна, появляются длинные и

шумные потоки, вызывающие некоторый дискомфорт. Физиологическое воздействие, производимое аппаратурой этого вида, может изменяться от едва заметного действия, когда вторичная обмотка находится на большом расстоянии от первичной, до очень сильного действия, когда обе катушки размещаются на маленьком расстоянии друг от друга. В последнем случае достаточно только нескольких секунд для того, чтобы вызвать ощущение тепла во всем теле, и вскоре человек обильно покрывается испариной. Я неоднократно в демонстрациях для своих друзей подвергал себя долгому воздействию колебаний тока, и всякий раз после воздействия порядка одного часа мною овладевала ужасная усталость, причину которой мне трудно объяснить. Она была сильнее, чем я испытывал в некоторых случаях после самого большого и длительного физического напряжения. Я мог едва сделать шаг и с трудом удерживал открытыми глаза. После этого я крепко спал, и последствие было несомненно благотворным, но эта терапия была явно слишком сильной, чтобы пользоваться ею часто.

Человеку следует быть осторожным при проведении таких экспериментов по нескольким причинам. На поверхности кожи или около нее, там где имеет место наиболее интенсивное воздействие, образуются различные химические продукты реакции, главными из которых являются соединения с озоном и азотом. Первый сам по себе очень разрушительный; эта особенность была проиллюстрирована тем фактом, что резиновая изоляция провода разрушается так быстро, что делает совершенно невозможным использование этой изоляции. Соединения азота в присутствии влаги содержат много азотной кислоты, которая может при неумеренном применении ока-

заться смертельно опасной. До сих пор я не отметил поражения, которые следуют прямо из этой причины, хотя в некоторых случаях получались ожоги, во всех отношениях подобные тем, которые наблюдались позднее и относились к рентгеновским лучам. Эту точку зрения, по-видимому, забросили, поскольку она не была подтверждена фактами, то же самое касается и идеи о том, что эти лучи — поперечные колебания. Но в то время как исследование движется, казалось бы, в правильном направлении, ученые мужи все еще находятся в замешательстве. Это состояние дел мешает физике достичь успеха в данных новых областях и делает заведомо трудное задание еще более трудным и неопределенным для врача.

Одно или два наблюдения, сделанные в процессе проведения экспериментов с описанной аппаратурой, заслуживают быть упомянутыми здесь. Как было установлено прежде, когда колебания в первичном и вторичном контурах находятся в синхронности, точки наивысшего напряжения (потенциала) располагаются на некоторой части клеммы Т. При идеальной синхронности и длине вторичной катушки, равной  $1/4$  длины волны, эти точки будут точно располагаться на свободном конце клеммы Т, т. е. на том, который располагается дальше всего от конца провода, прикрепленного к клемме. Если это так и если теперь укоротить период колебаний в первичной обмотке, точки наивысшего потенциала будут смещены в сторону вторичной катушки, так как длина волны снижена и прикрепление одного конца вторичной катушки к земле определяет положение центральных (узловых) точек, а именно точек самого низкого потенциала. Таким образом, изменяя период вибраций первичного контура любым способом, точки наивысшего потенциала могут соответственно перемещаться вдоль



клеммы Т, что было показано намеренно длинно, чтобы проиллюстрировать эту особенность. То же самое явление, конечно, создается, если тело пациента служит клеммой и ассистент может движением рукоятки вызвать перемещение точек наивысшего потенциала вдоль тела с любой требуемой скоростью. Когда действие катушки сильное, область наивысшего потенциала легко определяется по возникающему дискомфорту или боли, и наиболее любопытно ощущать, как боль блуждает вверх и вниз или, в конечном счете, через тело, от руки к руке, если подсоединение к катушке выполнено соответственно движению рукоятки, контролирующей колебания. Хотя я не наблюдал никакого особого действия в экспериментах этого типа, я всегда чувствовал, что это воздействие может полезно использоваться в электротерапии.

Другое наблюдение, которое обещает привести к еще более полезным результатам, заключается в следующем: как отмечено выше, перенимая описанный метод, тело человека может подвергаться без опасности электрическим напряжениям в значительной степени сверх любых, производимых обычной аппаратурой, они могут достигать до нескольких миллионов вольт, как было показано в действительной практике. Теперь, когда проводимое тело назлектризовано до такой высокой степени, маленькие частицы, которые, может быть, крепко держались на поверхности тела, отрываются с силой и отбрасываются на расстояния, о которых можно только догадываться. Я обнаружил, что не только крепко держащееся вещество, как краска, например, отрывается с силой, но даже частицы самых прочных металлов отрываются. Думали, что такое поведение имеет место в вакуумном пространстве, но с мощной катушкой это происходит и в обычной атмосфере. Упо-

мянутые факты дают возможность предположить, что необычное действие, которое я уже с пользой применил, также может быть ценным в электротерапии. Постоянное совершенствование приборов и изучение этого явления могут в скором времени привести к созданию оригинальной методики санитарно-гигиенической обработки (лечения), которая позволит мгновенно очищать кожу человека, просто поместив человека вблизи источника интенсивных электрических колебаний, что производит эффект избавления в мгновение ока от пыли или частиц любого постороннего вещества, прилипших к телу. Такой результат, осуществляемый практическим образом, без всякого сомнения, имел бы неоценимое достоинство в гигиене и был бы эффективным и сберегающим время заменителем ванны (водной процедуры), и особенно был бы оценен теми, чье время расписано по минутам.

Высокочастотные импульсы производят мощные индукционные воздействия, и в силу этой особенности они годятся для использования в электротерапии. Эти индукционные воздействия либо электростатические, либо электродинамические. Первые убывают значительно быстрее с расстоянием — с квадратом расстояния; последние ослабляются пропорционально расстоянию. С другой стороны, растут пропорционально квадрату интенсивности (мощности) источника, в то время как последние возрастают в простой пропорции к интенсивности. Оба эти воздействия можно использовать для создания поля большой активности, распространяющейся через значительное пространство, как через большой зал. И такой монтаж (компоновка) был бы пригоден в больницах или лечебных институтах, где нужно лечить сразу много пациентов.

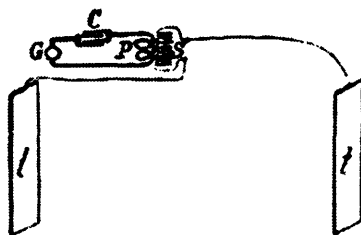


Рис. 5

На рис. 5 показан способ, в котором создается такое поле. На этой схеме  $G$  — генератор токов очень высокой частоты,  $C$  — конденсатор для противодействия (сопротивления) самоиндукции контура, включающий первичную обмотку  $P$  индукционной катушки, вторичная обмотка которой имеет две пластины  $t t$  большой поверхности, присоединенные к ее клеммам. После проведения хорошо знакомой настройки очень сильное воздействие происходит в основном в пространстве между пластинами, и тело человека подвергается быстрым изменениям напряжения и пульсации тока, что порождает, даже на значительном расстоянии, заметные физиологические эффекты. В моих первых экспериментах я использовал две металлические пластины, как показано на схеме, но позже я обнаружил, что предпочтительнее заменить их на две полые сферы из латуни (желтой меди), покрытой воском толщиной примерно два дюйма. Провода, ведущие к клеммам вторичной катушки, были покрыты таким же образом, так что к любому из них можно было приближаться без всякой опасности разрушения изоляции. Таким образом предупреждались неприятные состояния шока, которому подвергался экспериментатор при использовании пластин.

На рис. 6 изображена схема аналогичного использования динамических индукционных воздействий высокочастотных токов. Поскольку частоты, получаемые от генератора переменного тока, не настолько высоки, как требуется, прибегают к конверсии (преобразованию) посредством конденсаторов. Схема будет понятна после следующего описания. Только необходимо четко определиться, что первичная обмотка  $p$ , через которую конденсаторы должны разряжаться, образована из толстого скрученного провода с низкой самоиндукцией и сопротивлением и проходит по всему залу. Может быть установлено любое количество вторичных катушек  $s\ s\ s$ , каждая из которых содержит обычно один слой довольно толстой проволоки. Я пришел к заключению, что реально использовать до сотни катушек, каждая из которых настроена на определенный период и отвечает за особую вибрацию, проходящую через первичную катушку. Такую установку я использовал в моей лаборатории с 1892 года, и много раз она доставляла удовольствие моим посетителям, а также доказала практическую выгоду. Недавно я имел удовольствие развлекать некоторых членов Ассоциации подобными экспериментами, и я не могу не воспользоваться этой возможностью, чтобы выразить благодарность за их визит и интерес ко мне, а также искреннюю благодарность за внимание со стороны Ассоциации. С тех пор моя аппаратура существенно улучшилась, и теперь я могу создавать поле такой интенсивной электромагнитной индукции в лаборатории, что катушка диаметром в три фута при тщательной настройке будет переносить энергию со скоростью в четверть лошадиной силы, при этом неважно, где она размещена в пределах участка, окруженного первичными цепями. Длинные искровые разряды,

стримеры и другие явления, доступные с индукционными катушками, могут быть легко произведены в любом участке внутри пространства, и такие катушки, хотя и не подсоединенные ни к чему, могут употребляться как обычные катушки, и, что еще более примечательно, они более эффективны. За последние несколько лет меня часто убеждали показать эксперименты публично, но, хотя я жаждал удовлетворить эти просьбы, срочные дела до сих пор делали это невозможным. Эти достижения стали результатом медленного, но постоянного совершенствования аппаратуры, которое, я надеюсь, смогу связно описать в ближайшем будущем.

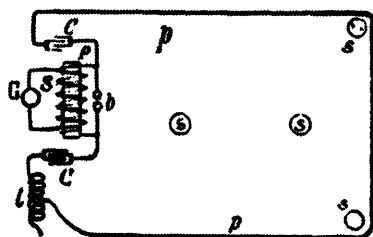


Рис. 6

Однако могут появиться интересные электродинамические индуктивные эффекты, о которых я упомянул, и они могут быть, кроме того, усилены путем концентрации воздействия в очень малом пространстве. Очевидно, что, поскольку электродвижущие силы в многие тысячи вольт удерживаются между двумя точками токопроводящего стержня или замкнутой цепи лишь в несколько дюймов длиной, электродвижущие силы примерно той же величины будут устанавливаться в проводах (проводниках), расположенных поблизости. На самом деле я обнаружил, что таким манером было реально проводить разряд через

колбу, находящуюся под высоким напряжением, хотя требуемая электродвижущая сила достигала десяти или двадцати тысяч вольт, и долгое время я проводил эксперименты в этом направлении с объектом, создающим свет новым и более экономичным способом. Но испытания не оставили никакого сомнения в том, что при этом способе освещения имелось огромное потребление энергии, по крайней мере, с аппаратурой, которая была в моем распоряжении, и, обнаружив другой способ, который обещал бóльшую экономию трансформации, я направил свои усилия в этом направлении. Вскоре после этого (где-то в июне 1891 года) профессор J.J.Thomson описал эксперименты, которые были, очевидно, итогом длительных исследований и в которые он добавил много новой и интересной информации, что заставило меня вернуться к моим собственным экспериментам с вновь проснувшимся рвением. Вскоре мои усилия были сконцентрированы на создании в малом пространстве наиболее интенсивного индукционного воздействия, и, постепенно совершенствуя аппаратуру, я получил результаты удивительного характера. Например, когда конец тяжелого железного стержня проталкивался внутри контура, находящегося под большим напряжением, было достаточно нескольких секунд, чтобы нагреть стержень до высокой температуры. Даже тяжелые куски других металлов нагревались так быстро, как будто они располагались в печи. Когда сплошную ручку, сделанную из листа олова, поместили в контур, металл тотчас же расплавился; это действие можно сравнить со взрывом, и в этом нет ничего удивительного, поскольку потери на трение накапливались в нем со скоростью, возможно, десять лошадиных сил. Масса плохо проводимого материала вела себя аналогично, и когда

колбу под высоким разрядом засунули в контур, стекло нагрелось за несколько секунд почти до точки плавления.

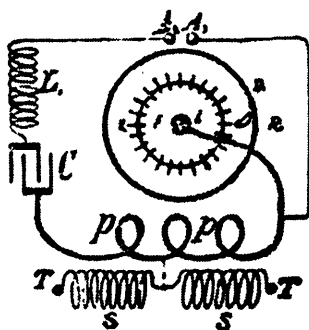


Рис. 7

Когда я впервые наблюдал эти потрясающие действия, я заинтересовался изучением их влияния на живые ткани. Понятно, что я приступил к делу со всеми необходимыми предосторожностями, и правильно сделал, поскольку мне было ясно, что при витке лишь в несколько дюймов в диаметре создавалась электродвижущая сила более чем в десять тысяч вольт, и такое высокое давление более чем достаточно для создания разрушительных токов в ткани. Становилось все более очевидным, что тела со сравнительно низкой проводимостью быстро нагревались и даже частично разрушались. Можно вообразить мое удивление, когда я обнаружил, что я смогу просунуть свою руку или любую другую часть тела внутрь контура и держать ее там безнаказанно. Неоднократно подталкиваемый желанием провести новые и полезные наблюдения, я с готовностью или бессознательно выполнял эксперимент, связанный с некоторым риском, которого едва ли можно было избежать в лабораторной практике, но я всегда ве-

рил и верю сейчас, что я никогда не предпринимал ничего такого, где, по моему мнению, шансы повреждений были так высоки, как когда я поместил свою голову внутри пространства, в котором действовали такие ужасные разрушительные силы. Однако я так поступал, и неоднократно, и ничего не чувствовал. Но я твердо убежден, что имеется огромная опасность при выполнении такого эксперимента, и кто-то, кто ступит на шаг дальше, чем я, может быть мгновенно уничтожен, поскольку могут существовать условия, сходные с теми, которые наблюдались с вакуумной колбой. Она может быть помещена в поле контура, находящегося под сильным напряжением, и поскольку траектория (контур) для тока не сформирована, она останется холодной и не будет расходовать практически никакой энергии. Но в тот момент, когда проходит первый слабый ток, большая часть энергии колебаний устремляется к месту потребления (расхода). Если при каком-то воздействии токоведущая дорожка пройдет через живую ткань или кости головы, то результатом будет мгновенное их разрушение и смерть безрассудно храброго экспериментатора. Такой метод убийства, если бы он был выполнен, был бы абсолютно безболезненным. Теперь, почему в пространстве, в котором происходит такая суматоха, остается неповрежденной живая ткань? Кто-то может сказать, что токи не могут проходить из-за огромной самоиндукции, проявляемой большой токопроводящей массой. Но этого не может быть, потому что масса металла обладает более высокой самоиндукцией и тем не менее нагревается. Кто-то может утверждать, что ткани обладают слишком большим сопротивлением. Но это не может являться причиной, поскольку все данные показывают, что ткани проводят ток достаточно хорошо, кроме того,



у тел со сравнительно одинаковым сопротивлением значительно повышается температура. Кто-то может приписать очевидную безвредность колебаний тока высокой удельной теплоемкости ткани, но даже грубая количественная оценка экспериментов с другими телами показывает, что эта точка зрения несостоятельна. Единственное правдоподобное объяснение, которое я пока нашел, это то, что ткани — это конденсаторы. Лишь это может объяснить отсутствие вредного воздействия. Но удивительно то, что как только создается гетерогенная (разнородная) цепь, например при взятии в руки металлического стержня и создании замкнутой цепи, ощущается прохождение токов через руки, и отчетливо заметны другие физиологические эффекты. Самое сильное воздействие, конечно, достигается, когда цепь возбуждения имеет лишь один виток, если соединения (подключения) не занимают значительной части общей длины контура, в каком случае экспериментатору следует намотать наименьшее количество витков, тщательно оценив, что он теряет, увеличивая количество витков, и что он приобретает, используя таким образом большую долю суммарной длины контура. Нужно помнить, что, когда катушка возбуждения имеет значительное число витков и некоторую длину, влияние электростатической индукции может превосходить (иметь перевес), поскольку может существовать очень большая разность потенциалов — сто тысяч вольт и более — между первым и последним витком. Но такое влияние присутствует всегда, даже когда применяется один виток.

Если человек помещен внутри такого контура, любые куски металла, даже маленького размера, ощущимо нагреваются. Без сомнения, они также будут нагреваться — особенно если они будут стальные

(железные), — когда они введены в живую ткань, и это предполагает возможность хирургического вмешательства при помощи такого метода. Этим новым способом можно было бы стерилизовать раны либо определять местонахождение или даже извлекать металлические предметы, либо выполнять другие операции подобного типа в пределах сферы хирургической деятельности.

Большинство перечисленных результатов и многие другие, еще более замечательные, стали возможны лишь при использовании разрядов конденсатора. Вероятно, очень немногие — даже среди тех, кто работает в сходных областях, — могут полностью оценить, каким чудесным инструментом в действительности является конденсатор. Позвольте мне объяснить эту мысль. Некто может взять конденсатор, достаточно маленький, чтобы поместиться в кармане жилетки, и, умело используя его, может создать электрическое напряжение в большом переизбытке — в сотни раз больше, чем необходимо; больше, чем то, что производится самой большой, когда-либо созданной статической машиной. Или он может взять тот же конденсатор и, используя его иначе, может получить такие токи, против которых токи самой мощной сварочной машины совершенно ничтожны. Те, кто напичкан популярными идеями о напряжении машин статического электричества и токах, получаемых при помощи промышленных трансформаторов, будут поражены приведенным утверждением, хотя его правоту легко увидеть. Такие результаты легко получаемы, потому что конденсатор может разряжать накопленную энергию за невероятно короткое время. Ничего похожего на это свойство неизвестно в физической науке. Сжатая пружина, или аккумуляторная батарея, или любой

другой вид устройства, способный сохранять энергию, не может этого сделать; если бы они это могли, можно было бы совершать невообразимые вещи при помощи этих средств. Очень близкое приближение к заряженному конденсатору — это бризантное взрывчатое вещество, например динамит. Но даже самый сильный взрыв такого соединения не идет ни в какое сравнение с разрядом конденсатора. Поскольку, в то время как давления, которые получаются при детонации химического соединения, измеряются десятками тонн на квадратный дюйм, те, которые вызываются разряжениями конденсатора, исчисляются тысячами тонн на квадратный дюйм, и если бы было возможным создать химический продукт, который бы взрывался так же быстро, как конденсатор может разряжаться при условиях, которые могут быть реализуемы, — тогда чуточка такого вещества, безусловно, была бы достаточной, чтобы сделать бесполезным самый большой линкор (чтобы заменить самый большой линкор).

После применения инструмента, обладающего такими идеальными свойствами, в которых я был убежден задолго до этого, наступит осознание его важности, но я своевременно понял, что придется преодолеть большие трудности, прежде чем он сможет заменить менее совершенные приборы, используемые в настоящее время для разнообразных трансформаций электрической энергии. Таких трудностей было много. Обычно изготавливаемые конденсаторы сами по себе были неэффективными, проводники — неэкономичными, самая лучшая изоляция не отвечала требованиям, а условия для наиболее эффективной конверсии было трудно обеспечить. Одна трудность, которая была более серьезной, чем все остальные, и к которой я привлек внимание,

когда впервые описал эту систему трансформации энергии, была обнаружена в устройствах, обязательно используемых для (регулирования) управления зарядами и разрядами конденсатора. Они были недостаточно эффективными и надежными, сильно ограничивая применение системы и лишая ее многих ценных свойств. В течение нескольких лет я пытался преодолеть эту трудность. За это время было проведено огромное количество экспериментов с этими устройствами. Многие из них вначале давали надежду, но в конце не удовлетворяли нужным требованиям. С неохотой я вернулся к идее, над которой работал задолго до этого. Она заключалась в том, чтобы заменить обычные щетки и ламели коллектора на жидкостные контакты. Я тогда столкнулся с трудностями, но годы, проведенные в лаборатории, не прошли даром, и я добился успеха. Вначале необходимо было обеспечить циркуляцию жидкости, но перекачка ее насосом оказалась непрактичной. Потом посетила счастливая идея о том, чтобы сделать насосный механизм составляющей прерывателя цепи, открыв и то, и другое в резервуаре, чтобы избежать окисления. Затем настал черед нескольких простых способов поддержания циркуляции, как, например, вращение ртути. Затем я научился снижать износ и потери, которые все еще существовали. Я боюсь, что этот отчет, показывающий, как много усилий было потрачено на эти, казалось бы, незначительные детали, не передает высокой мысли о моих возможностях, но я признаюсь, что мое терпение подвергалось испытанию до самого конца. В конце концов я получил удовлетворение от создания механизмов, которые просты и надежны в работе, не требуют практически никакого внимания и способны воздействовать на трансформацию значительных

количеств энергии с изрядной экономией. Это не самое лучшее, что можно было сделать, но как бы то ни было, сделано это удовлетворительно, и я чувствую, что самое трудное задание.

Врач теперь сможет получить инструмент, соответствующий многим требованиям. Он сможет использовать его в электротерапевтическом лечении в большинстве из перечисленных способов. Он сможет обеспечить себя теми катушками, которые ему требуются для любой особой цели, дадут ему любой ток или любое напряжение, которые он пожелает получить. Такие катушки будут содержать лишь несколько витков проволоки, и затраты на их подготовку будут достаточно незначительными. Этот инструмент даст возможность врачу генерировать рентгеновские лучи значительно большей мощности, чем те, которые получаются с помощью обычной аппаратуры. По-прежнему должна оснащаться производителями труба, которая не будет разрушаться и позволит сосредотачивать большее количество энергии на электродах. Когда это будет клонировано, ничто не будет препятствовать дорогому и эффективному применению этого красивого открытия, которое должно в конечном счете утвердить свою высочайшую ценность не только в руках хирурга, но и электротерапевта и, что наиболее важно, в руках бактериолога.

Хотелось бы дать общее представление о приборе, в котором многие из последних усовершенствований были воплощены. Расположение частей такое же, как в приборе, представленном в предыдущих случаях, только возбуждающая катушка с вибрирующим прерывателем заменена на катушку с усовершенствованным прерывателем (выключателем) контура, на который была сделана ссылка.

Это устройство включает в себя отливку А с выступающим вперед штуцером В, во втулке которого свободно вращается вал а. Вал несет арматуру внутри стационарного возбуждающего магнита М и полый стальной барабан D с прерывателем. Внутри вала а концентрически с ним размещен меньший вал b, который также имеет подвижность в шарикоподшипниках и поддерживает противовес F. Этот противовес расположен на одной стороне, а валы а и b наклонены к вертикали; противовес остается неподвижным, поскольку барабан вращается. К противовесу F прикреплено устройство R в форме ковша с очень тонкими стенками, узкое на конце, ближайшем к барабану D, и более широкое с другого конца. Небольшое количество ртути помещено в барабане D. Барабан вращается против узкого конца ковша, порция жидкости захватывается и забрасывается в тонкий и широкий поток по направлению к центру барабана. Верхняя часть последнего герметично закрыта стальной шайбой. К этой шайбе на стальном стержне L крепится тоже стальной диск F, снабженный некоторым количеством лопаток K. Стержень L изолирован шайбами N от барабана D, и для удобства заполнения ртутью предусмотрен маленький шнек о. Болт (стержень) L, образующий одну клемму прерывателя цепи, присоединен медной полоской к первичному контуру р. Другой конец первичной катушки ведет к одной из клемм конденсатора С, установленного в отсеке камеры А. Другой отсек той же камеры зарезервирован для переключателя S и клемм инструмента. Другая клемма конденсатора присоединена к детали А и через нее к барабану D. Когда барабан вращается, лопатки К быстро вступают в контакт с потоком ртути и выходят из этого контакта, таким образом замыкая и размыкая цепь

в быстрой последовательности. С таким приспособлением легко добиться десяти тысяч включений и выключений в секунду, и даже больше. Вторичная обмотка а сделана из двух отдельных катушек и устроена так, что она может сдвигаться (скользить), а металлическая полоса в ее середине соединяет ее с первичной катушкой. Это сделано для того, чтобы не допустить поломки вторичной обмотки, когда одна из клемм перегружена, как это часто происходит при работе рентгеновских трубок. Такая форма катушки сможет выдержать значительно бóльшие разности потенциалов, чем катушки, сконструированные обычным способом.

Двигатель имеет обмотку возбуждения и арматуру, набранные из пластин, так что он может использоваться при питании контуров и переменным, и постоянным током. Валы располагаются как можно ближе к вертикали, чтобы не было проблем со смазкой. Таким образом, единственное, что требует некоторого внимания, — это коллектор двигателя, но там, где всегда доступен переменный ток, источник возможных проблем легко устраним.

Подсоединения электрического контура этого прибора уже были показаны, а способ работы был объяснен в периодических журналах. Обычный способ подсоединения — в котором клеммы цепи питания (снабжения) и самоиндукционная катушка для повышения напряжения, которая соединена последовательно с конденсатором и первичной обмоткой.

## **ТЕСЛА О ДРЕССИРОВКЕ ЖИВОТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ**

*New York Journal — 6 февраля, 1898*

**Г**лавному редактору журнала:

«Мне кажется, что существуют интересные возможности для дрессировки животных при помощи электричества. Конечно, это вне моей компетенции, но идея подчинения при помощи электричества становится правдоподобной, когда человек знает о его силе и об инстинктивном страхе, которое животные испытывают перед неизвестным. Электрический метод кажется мне более гуманным по сравнению с теми, которые используются на практике, — хлыст, горячие утюги и лекарства (наркотики) — и наносят постоянный вред, в то время как физические эффекты электрического шока вскоре проходят, оставляя только моральные эффекты.

Такую работу выполняет приглашенный дрессировщик, но я думаю, что возможно создать аппаратуру, которая могла бы быть менее опасной для человека. Я не желаю, чтобы меня поняли, как будто я придаю этому вопросу много глубокомыслия, но я верю, что если вместо защитного ватника дрессировщик использует палочку с двумя зубцами (вилками) на



одном конце, результаты будут лучше. Такая палочка была бы присоединена к питающим кабелям и могла быть приложена к любой части тела животного по желанию. Два зубца (вилки) по сути являются положительным и отрицательным электрическими полюсами. При помощи такой палочки у животного можно создать шок, его можно оглушить или убить, в зависимости от того, что требуется.

Чтобы справляться с животными, прыгающими на людей в клетках, можно растянуть между дрессировщиком и субъектом экран из крепкой, но гибкой проволоки (сетки), провода должны быть попеременно положительными и отрицательными и соединенными через регулятор (стабилизатор) с генератором постоянного тока. После пары прыжков, которые отшвырнут животное в наполовину бессознательном состоянии обратно в угол, желание неожиданно прыгать пропадет у него надолго. (Следующая статья появилась вместе с предыдущей. Прага, 22 января. — *Прим. ред.*)

Наука пришла на помощь укротителю львов в вопросе приручения дикого животного. Накаленный докрасна утюг в будущем будет отставлен в сторону как ненужный и устарелый. Находящиеся под напряжением провода, пропускающие электрический ток и способные остановить самые свирепые львиные атаки, вызвать ожог и покалечить сильно животное, заменили плеть и обжигающий утюг. Австрийский укротитель львов Louis Koeppenich был первым, кто использовал помощь разряда для приручения диких зверей.

Koeppenich изобрел так называемый электрический покоритель. Это экран (защитное устройство) из электрических проводов, которые крепятся на спине укротителя и соединяются с генератором

постоянного тока при помощи катушки проводов достаточной длины, чтобы перемещаться по клетке.

В руке он будет держать заряженный металлический шар на изолированной ручке, что соответствует накаленному докрасна утюгу, применявшемуся ранее.

Генератор приводится в действие ассистентом за пределами клетки.

Как только лев показывает желание напасть на укротителя, он встречает эту атаку, умышленно поворачиваясь ко льву спиной и явно подстрекая его к нападению. Когда животное прыгает, его лапы контактируют с электрическим экраном, и зверь получает удар в 1500 вольт.

Оператор может, если необходимо, увеличить напряжение, чтобы шок вызвал смерть животного.

До сих пор это устройство работало как волшебное средство. Одна доза разряда достаточна для льва средних размеров. Хлысты и даже нагретые докрасна утюги не были очень страшны для животных, однако ни одно из них не доставило проблем дрессировщику Коемменісх после того, как животное получило удар силой в 1500 вольт. Когда бы Коемменісх ни входил в клетку после такого электрического воздействия на льва, последний всегда съеживался от страха в углу клетки и никогда не нуждался в дальнейшем наказании».

## **О ВРЕДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ ТРУБОК ЛЕНАРДА И РЕНТГЕНА**

*Electrical Review — 5 мая 1897 года*

**Б**ыстро растущее использование трубок Ленарда, Рентгена и Крукса в качестве врачебных инструментов или инструментов для исследований в лабораториях делает желательным — особенно принимая во внимание вероятность определенных вредных воздействий на человеческие ткани — изучение природы этих воздействий. Это следует сделать, чтобы выяснить условия, при которых они наиболее вероятно имеют место, и (что особенно важно для практикующего врача) чтобы составить понятные и простые правила использования такой аппаратуры, дабы не нанести вред пациентам. Что-то наподобие существующих правил применения надежных лекарств.

Как я отметил в предыдущем сообщении (см. *Electrical Review* от 2 декабря 1896 года), ни одного экспериментатора не надо удерживать от свободного использования рентгеновских лучей из-за боязни их вредного воздействия. Совершенно неправильно распространять суждения, которые могут препятствовать прогрессу и вызывать предубеждение против очень полезного и многообещающего открытия.

Однако не будет похвальным и игнорирование опасностей теперь, когда мы уже знаем, что при определенных условиях они действительно существуют. Я считаю, что необходимо быть осведомленным об этих опасностях, поскольку предвижу повсеместное применение новой аппаратуры, способной использовать лучи несравненно большей мощности. В научных лабораториях инструменты обычно находятся в руках персонала, квалифицированного в своих действиях и способного хотя бы примерно оценить размеры влияний, а недостаток осторожности персонала — при современном состоянии наших знаний — вполне можно уловить. Но есть и другая (весьма большая, кстати) группа людей, имеющих дело с названными выше приборами. Это прежде всего врачи, которые четко оценивают огромные выгоды, извлекаемые из правильного применения нового принципа. Это и многочисленные непрофессионалы, которые очарованы красотой новых демонстраций и увлеченно занимаются экспериментированием во вновь открытых областях. Многие из тех и других не вооружены специальными знаниями электрика, и все эти люди нуждаются в надежной информации от экспертов, и для них главным образом написаны следующие строки. Однако ввиду того, что мы пока еще далеко не все знаем о природе этих лучей, я бы хотел, чтобы последующие утверждения рассматривались как неофициальные, а базирующиеся на добросовестности моих научных работ и на доверии к безошибочности моих ощущений и наблюдений.

С тех пор как открытие профессора Рентгена было обнародовано, я проводил исследования в направлениях, указанных им, и с превосходной аппа-

ратурой, производящей лучи значительно большей интенсивности, чем это возможно при использовании обычных приборов. Обычно мои трубки были способны показывать тень от руки на флуоресцентном экране на расстоянии 40 или 50 футов и даже более; я и несколько моих ассистентов подвергались воздействию этих колб по нескольку часов в течение рабочего дня, и хотя мы подвергались опасности ежедневно, не было замечено ни малейшего вредного воздействия, при условии что применялись определенные меры безопасности. Напротив, было ли это совпадение, или влияние лучей, или результат какой-то вторичной причины, присутствовавшей при работе с колбами — как, например, образование озона, — но мое собственное здоровье и здоровье еще двух человек, которые подвергались воздействию лучей ежедневно, более или менее улучшилось, и, какая бы ни была причина, но мучительный кашель, от которого постоянно страдал Z, полностью прекратился; аналогичные улучшения наблюдались и у другого моего сотрудника.

При получении фотографических изображений или при изучении лучей я использовал тонкую алюминевую пластину или тонкую сетку из алюминиевой проволоки, которая ставилась между трубкой и человеком и подсоединялась прямо к земле или через конденсатор. Я принял это предостережение, поскольку мне было известно задолго до этого, что определенное раздражение кожи вызывается очень сильными потоками (стримерами), формирующимися на небольших участках на теле человека из-за электростатического влияния ввода переменного высокого потенциала. Я обнаружил, что появление этих стримеров и их вредные последствия можно

предотвратить использованием в качестве защитного экрана пластины или проволочной сетки, расположенных и подсоединенных так, как было описано выше. Было замечено, однако, что упомянутое вредное влияние не убывает постепенно, по мере роста расстояния от ввода, а прекращается внезапно. Я не могу дать другого объяснения раздражению кожи, кроме влияния озона, который вырабатывался в большом количестве. Во всяком случае, такое объяснение выглядит вполне убедительным, и другого мы пока предложить не можем. Последняя упомянутая особенность также согласовывалась с этой точкой зрения, так как выработка озона прекращается внезапно на определенном расстоянии от ввода, делая очевидным тот факт, что абсолютно необходима определенная сила (интенсивность) воздействия, как в процессе электролитического разложения.

Выполняя последующие исследования, я постепенно изменил аппаратуру несколькими способами, и тотчас же у меня появилась возможность наблюдать вредное влияние, следовавшее за облучением. Какие же изменения я ввел? Во-первых, не использовался алюминиевый экран; во-вторых, использовалась трубка, в которой вместо алюминия была платина либо в качестве электрода, либо в качестве отражательной пластины; и в-третьих, расстояние, на котором имело место воздействие, было меньше, чем обычно.

Не потребовалось много времени, чтобы убедиться: введенная алюминиевая пластина была очень эффективным средством против повреждений, поскольку рука могла находиться за ней долгое время, при этом кожа не краснела, а без этой пластины рука очень быстро и постоянно краснела. Этот факт убе-

дил меня в том, что какая бы ни была природа вредного воздействия, оно в большой степени зависело либо от электростатического воздействия, либо от электризации, либо от вторичного воздействия первых двух, сопровождающегося образованием стримеров.

Эта мысль дала мне возможность объяснить, почему исследователь мог наблюдать колбу на протяжении любого отрезка времени, столько, сколько он держал руку перед телом, — как при эксперименте с флуоресцентным экраном — с превосходной невосприимчивостью всех частей тела. За исключением руки. Это также объясняло, почему ожоги в некоторых случаях возникали на противоположной стороне тела, примыкающей к фотографической пластине, в то время как участки тела, на которые было прямое воздействие и которые находились значительно ближе к колбе и соответственно подвергались более мощным лучам, оставались незатронутыми (без ожогов). Теперь можно объяснить, почему пациент испытывает ощущение покалывания на подвергаемой облучению части тела всякий раз, когда имеет место вредное воздействие. И, наконец, эта точка зрения согласуется с многочисленными наблюдениями, в ходе которых фиксировалось, что вредные воздействия имели место, когда присутствовал воздух, одежда, даже толстая, но не обеспечивавшая защиты, в то время как эти воздействия практически отсутствовали, когда был слой жидкости, через который легко проникали лучи, но исключались все контакты воздуха с кожей.

В дальнейшем, на втором этапе исследований, я сравнивал колбы, содержащие только алюминий, с теми, в которых сверх того присутствовала

платина в качестве активного тела, и вскоре стало возможным с достаточной очевидностью рассеять все сомнения, поскольку последний из упомянутых металлов был значительно более вредным. В поддержку этого утверждения можно сослаться на один из экспериментов, который к тому же может проиллюстрировать необходимость принятия мер предосторожности при работе с колбами очень высокой мощности. Чтобы выполнить сравнительные тесты, были сделаны две трубки Ленарда улучшенной конструкции. Обе содержали вогнутый катод или отражатель 2 дюймов в диаметре, и обе были снабжены алюминиевой заглушкой. В одной из трубок был сделан катодный фокус для совмещения с центром крышки; в другой — катодный поток концентрировался на платиновой проволочной сетке, установленной на стеклянном стержне по оси трубки, на небольшом расстоянии перед окном. В каждом случае металл утончался в центральной части до таких размеров, что едва мог противостоять внутреннему давлению воздуха. Изучая действие трубок, я подносил одну руку к той, которая содержала только алюминий, а другую — к трубке с платиновой сеткой. Включив первую трубу, я с удивлением наблюдал, как алюминиевое окно издавало чистый (ясный) звук (сигнал), согласующийся с ритмическим импульсом катодного потока. Поместив руку достаточно близко к окну, я отчетливо почувствовал, что что-то теплое ударяло в нее. Ощущение было очевидное и, не говоря уже об ощущаемом тепле, очень сильно отличалось от чувства покалывания, возникающего от действия стримеров или незначительной искры. Затем я исследовал трубку с платиновой сеткой. Никакой звук не издавался около алюминиевого окна, вся энергия



удара, по-видимому, тратилась на платиновую сетку, которая становилась раскаленной (светилась от нагрева). Материал, составлявший катодный поток, был настолько размельчен (раздроблен), что тонкий металлический лист не мог составить никакой материальной преграды для его прохождения. Если большие куски сильно стучаются о сетку с крупными ячейками, тогда на нее оказывается значительное давление; если, напротив, куски очень маленькие в сравнении с ячейкой, давление может не обнаруживаться вовсе. Но хотя стекло не вибрировало, я тем не менее снова отчетливо чувствовал, как что-то ударило в руку, и чувство тепла было сильнее, чем в предыдущем случае. По воздействию на экран не было очевидных различий между двумя трубками — обе окрашивали его очень ярко, и четкость (резкость) изображения теней была одной и той же, насколько возможно было судить. Я смотрел через экран на вторую трубу несколько раз, только когда что-то отвлекало мое внимание, и лишь 20 минут спустя я обнаружил, что рука, которая подвергалась воздействию этой трубы, сильно покраснела и распухла. Думая, что это произошло из-за какого-то случайного повреждения, я снова обратился к изучению платиновой трубки. Пододвинув ту же руку близко к окну, я тотчас же почувствовал боль, которая стала более резко выраженной, когда я поместил руку повторно около алюминиевого окна. Отличительной чертой было то, что боль ощущалась не на поверхности, а глубоко в тканях руки или даже в костях. Хотя совокупное воздействие не превышало полуминуты, я несколько дней после этого страдал от сильной боли, а затем обнаружил, что повредились волосы, а ногти на поврежденной руке выросли заново.

Трубка, не содержащая платины, теперь исследовалась с большим вниманием, но вскоре стала очевидной ее сравнительная безвредность; например, при покраснении кожи вред был не таким тяжелым, как при использовании другой трубки. Таким образом, был получен ценный опыт:

- очевидность того, что что-то горячее ударило подвергаемого испытанию человека;

- тотчас же испытываемая боль;

- повреждение появлялось сразу же после воздействия;

- возрастание силы повреждения, по всей видимости, связанное с присутствием платины.

Некоторое время спустя я исследовал другие удивительные действия на очень малых расстояниях от мощных трубок Ленарда. Например, на руке, которую держали около окна лишь несколько секунд, кожа становилась тугой (плотной), а мускулы — негибкими (жесткими), поскольку наблюдалось некоторое сопротивление при сжатии руки в кулак, но после раскрытия кулака и повторного многократного сжатия-разжатия это ощущение исчезало, явно не оставляя никакой болезненности. В дальнейшем я исследовал определенное влияние на выделения из носа, которые были схожи с симптомами простуды, которой только что заболел. Но самым интересным наблюдением было следующее: когда за такой мощной трубкой исследователь наблюдал в течение некоторого времени, близко придвинув к ней голову, вскоре после этого он испытывал чувство такое странное, что никто не сможет не заметить его, стоит лишь раз привлечь к нему внимание; оно почти такое же реальное, как прикосновение. Если кто-то может представить себя смотрящим на что-то, по-

хожее на патрон, который собирается взорваться в непосредственной и опасной близости к нему, тогда у этого человека появится представление о полученном чувстве. При этом человек не отдает себе отчета в том, где точно располагается это чувство. Кажется, что оно распространяется по всему телу, что показывает, что это чувство исходит из общего осознания опасности от предыдущих и многообразных экспериментов, а не из ожидания неприятного впечатления, направленного на один из органов, как то глаз или ухо. Однако в случае с трубкой Ленарда человек может сразу же и точно определить местоположение этого чувства — это голова. Это исследование, может быть, не имеет никакой другой ценности (принимая во внимание специфичность и остроту этого чувства), кроме того, что это чувство точно такое же, как получаемое при работе в течение какого-то времени с очень шумным разрядником или при воздействии на слух резких шумов или взрывов. Поскольку кажется невозможным представить себе, как звук может вызвать такое чувство не иначе как через прямое воздействие на органы слуха, я заключаю, что рентгеновская трубка или трубка Ленарда, работающая в совершенной тишине, тем не менее производит сильные взрывы или импульсы, которые, хотя они и не слышны, но влияют на костную структуру головы. Их бесшумность может быть объяснена убедительным предположением, что ни воздух, ни какая-либо другая среда не участвуют в их распространении.

На третьем этапе исследований природы этих вредных воздействий, а именно при изучении влияния расстояния, был обнаружен самый важный факт. Чтобы популярно это проиллюстрировать, я должен сказать, что рентгеновская трубка действу-

ет как источник интенсивного тепла. Если кто-то поместит руку около раскаленной докрасна печи, он немедленно обожжется. Если человек держит руку на определенном маленьком расстоянии, он сможет выдержать воздействие лучей в течение нескольких минут и может быть, тем не менее, травмирован длительным воздействием. Но если он отступит немного дальше, где тепла несколько меньше, тогда человек может выдержать его воздействие при любой длительности времени без всякого вреда; радиация на таком расстоянии становится слишком слабой для серьезного влияния на кожу. Абсолютно так же действует такая трубка. Свыше определенного расстояния любое вредное воздействие на кожу отсутствует, не имеет значения, насколько это воздействие длительно. Характер ожогов такой же, какой может быть от источника интенсивного нагрева. Я утверждаю, при всем уважении к мнению других, что те, кто отождествляет воздействие на безводные (сухие) кожные ткани с солнечными ожогами, неверно его (это воздействие) истолковывают. Между ними нет никакого сходства, кроме покраснения и шелушения кожи, что может быть вызвано многочисленными причинами. Легкие ожоги больше напоминают ожоги людей, которые работают рядом с открытым огнем. Но когда повреждение тяжелое, то оно по всем признакам напоминает ожог, полученный от контакта с открытым огнем или с горячим утюгом. Может вообще не быть инкубационного периода, что ясно демонстрируют наши наблюдения: лучи воздействуют мгновенно. В тяжелых случаях кожа глубоко окрашивается, местами чернеет и становится уродливой; образуются водяные пузыри; отпадают толстые слои кожи, обнажая живое мясо. Все это сопровождается

болью от ожогов, лихорадкой и другими подобными симптомами. Одно-единственное повреждение такого рода в области живота у славного и усердного работника — единственный несчастный случай, который когда-либо произошел не с кем-то, а со мной во всей моей лабораторной практике — я имел несчастье наблюдать лично. Это произошло прежде, чем был наработан опыт подобных экспериментов. Воздействие сильно заряженной платиновой трубки было направлено прямо на меня в течение пяти минут на достаточно безопасном расстоянии в 11 дюймов, защитный алюминиевый экран, к сожалению, отсутствовал, и меня переполняли самые мрачные предчувствия. К счастью, частые теплые ванны, неограниченное использование вазелина, очистка и общий уход за телом помогли избавиться от разрушительного действия вредного вещества, и я снова вздохнул свободно. Если бы я знал больше об этих вредных воздействиях, чем я знал тогда, такого неудачного эксперимента я бы не провел. Если бы я знал меньше, чем я знал тогда, эксперимент мог быть проведен на меньшем расстоянии, и тогда в результате могли бы быть серьезные и, возможно, неизлечимые повреждения.

Я сейчас использую первую возможность исполнить горькую обязанность описать этот несчастный случай. Надеюсь, что другие будут действовать подобным образом, и людям скоро станут известны самые полные знания об этих опасных воздействиях. Мои предчувствия привели меня к тому, что я стал думать, что произойдет в дальнейшем с внутренними тканями, которые были серьезно повреждены. Я пришел к следующему утешительному заключению: независимо от того, что собой, в конце концов, представля-

ют лучи, практически вся их разрушительная энергия должна воздействовать на поверхность тела, а внутренние ткани, по всей вероятности, должны сохраняться невредимыми, если только колба не будет размещена в непосредственной близости к коже и при этом будут генерироваться лучи значительно большей интенсивности, чем сейчас. Существует много соображений, почему должно быть именно так, некоторые из них вытекают из моих предшествующих утверждений, относящихся к природе вредных факторов, но я, может быть, смогу сослаться на новые факты в поддержку этой точки зрения. Можно упомянуть о существенном обстоятельстве в описываемом случае. Было замечено, что в трех местах, закрытых толстыми костяными пуговицами, кожа совершенно не подверглась воздействию, в то время как она была полностью разрушена под каждой из маленьких пуговичных дырочек. Как показало исследование, лучи не могли достичь этих точек кожи прямым потоком, выходящим из трубки, и это могло бы указать на то, что не все повреждения происходят из-за лучей или радиации, которая распространяется прямолинейно, а по крайней мере частично из-за сопутствующих причин. Дальнейшая экспериментальная демонстрация этого факта может быть проведена следующим образом: экспериментатор может возбудить трубку до подходящего, достаточно малого уровня, так, чтобы осветить флуоресцентный экран до определенной интенсивности на расстоянии, скажем, семи дюймов. Он может расположить свою руку на этом расстоянии, и кожа покраснеет через некоторый период воздействия. После этого экспериментатор может добавлять больше энергии, до тех пор, пока на расстоянии 14 дюймов экран не

осветится даже сильнее, чем это было до этого на половине этого расстояния. Лучи теперь, очевидно, мощнее на большем расстоянии, и экспериментатор может держать руку в течение очень долгого времени, и можно с уверенностью утверждать, что он не будет травмирован. Конечно, можно выдвинуть аргументы, которые могут лишить убедительности вышеупомянутую демонстрацию. Можно заявить, что воздействия на экран или фотографическую пластину не дают представления о плотности (концентрации) и других количественных характеристиках лучей, что эти воздействия носят качественный характер. Предположим, что лучи сформированы из потоков материальных частиц. Что касается видимых следов на экране или пленке, нет большой разницы в том, триллион или только миллион частиц на квадратный миллиметр ударяется о чувствительный слой; но с воздействием на кожу ситуация другая; это воздействие непременно и существенным образом должно зависеть от плотности потока.

Как только вышеупомянутый факт был признан, а именно то, что свыше определенного расстояния даже самые мощные трубки не в состоянии причинить вред, независимо от того, как долго длится воздействие, стало важным установить это безопасное расстояние. Вспоминая все мои предыдущие опыты, я обнаружил, что очень часто у меня были трубки, которые на расстоянии в 12 футов давали четкое изображение грудной клетки человека с экспозицией в несколько минут; многократно люди подвергались воздействию лучей из этих трубок на расстоянии от 18 до 24 дюймов и с временем воздействия от 10 до 45 минут, и никогда ни малейшего следа вредного воздействия не наблюдалось. С такими трубками

я даже давал длительные экспозиции на расстоянии в 14 дюймов, всегда, конечно, через тонкий лист или алюминиевую сетку, соединенные с землей. В каждом случае соблюдалось условие, чтобы металл не искрил, когда человек касается его рукой, что иногда бывает, когда электрические колебания имеют чрезвычайно высокую частоту, при этом следует обратиться к заземлению через конденсатор подходящей емкости. Во всех этих примерах использовались трубки, содержащие только алюминий; и поэтому я испытываю недостаток в достаточном количестве данных для того, чтобы установить безопасное расстояние для платиновой трубки. Из предыдущего случая мы видим, что тяжелые повреждения имели место на расстоянии в 11 дюймов, но я убежден, что, если бы использовался защитный экран, повреждения — если бы и были — были бы очень легкими. Собрав воедино все мои эксперименты, я убедился в том, что никаких серьезных повреждений не бывает на расстоянии больше чем 16 дюймов, и снимок делается таким образом, который я описал.

Успешно проведя ряд исследований, принадлежащих этому новому разделу науки, я в настоящее время могу сформулировать более широкий взгляд на работу трубок, который, я надеюсь, скоро примет вполне определенную форму. На настоящий момент может быть достаточным следующее короткое утверждение: согласно данным, которые я получил, работающая колба испускает поток мелких материальных частиц. Известны эксперименты, которые показывают, что эти частицы начинают движение от наружной стенки колбы; известны и другие эксперименты, которые доказывают, что существует проницаемость стенки, и в случае тонкого алюми-



евого окна, я теперь не сомневаюсь в том, некоторое количество тонкоизмельченного (раздробленного) катодного вещества прорывается через стенку. Эти потоки могут просто перемещаться на большие расстояния с постепенным убыванием скорости без образования каких-либо волн или они могут вызывать удары (сотрясения) и продольные волны. На сегодняшний взгляд, это совершенно неважно, но, допуская наличие таких потоков частиц и пренебрегая такими воздействиями из-за свойств — химических или физических — переносимого вещества, мы должны принимать во внимание следующие особые воздействия.

Первое. Существует тепловой эффект. Температура электрода или соударяемого тела никаким образом не дает нам представления о степени нагрева частиц. Но если мы рассматриваем только вероятные скорости, они согласуются с температурами, которые могут возрасти до  $1\,000\,000\,^{\circ}\text{C}$ . Этого может быть достаточно, чтобы частицы просто при высокой температуре совершали опасные воздействия, и на самом деле многие данные указывают на правильность этого предположения. Но пока мы не можем демонстрировать перенос тепла, и еще не найдены удовлетворительные объяснения, хотя, выполняя исследования в этом направлении, я получил некоторые результаты.

Второе. Существует чисто электрический эффект. У нас есть подтвержденная результатами экспериментов абсолютная уверенность в том, что частицы или лучи переносят огромное количество электричества, и я даже нашел способ, как оценить и рассчитать это количество. Кроме того, наличие этих сильно наэлектризованных частиц является доста-

точным, чтобы вызвать разрушение ткани. Конечно, при контакте с кожей электрические заряды могут вызвать сильные и разрушительные местные токи в мельчайших линиях ткани. Экспериментальные результаты находятся в соответствии с этой точкой зрения и с исследованиями, проводимыми мной в этом направлении. Однако по моим прежним предположениям эта точка зрения объясняет наилучшим образом воздействие на чувствительный слой, эксперименты показывают, что, когда частицы пересекают заземленную пластину, они не лишаются полностью своей электризации, что не поддается удовлетворительному объяснению.

Третий эффект — электрохимический. Заряженные частицы вызывают обильную генерацию озона и других газов. Они, насколько мы знаем из экспериментов, разрушают такие вещи, как резина, и, таким образом, являются наиболее вероятными агентами при разрушении кожи, и в этом направлении доказательства самые веские, поскольку маленький слой жидкости, предотвращающий контакт газообразного вещества с кожей, по-видимому, прекращает все воздействие.

Последний эффект — чисто механический. Возможно, что материальные частицы, двигаясь с большой скоростью, могут за счет механических соударений и неизбежного нагревания при таких скоростях разрушать ткани. В этом случае могут повреждаться более глубокие слои, тогда как очень вероятно, что такого могло бы не произойти, если бы любое из предшествующих объяснений было принято во внимание.

Суммируя свой экспериментальный опыт и делая из него выводы, было бы целесообразно прежде все-

го отказаться от использования трубок, содержащих платину. Во-вторых, следовало бы заменить их на соответствующим образом сконструированную трубку Ленарда, содержащую только чистый алюминий. Преимуществом этой трубки является, кроме всего прочего, возможность ее создания с большой механической точностью и, таким образом, возможность получения более четких изображений. В-третьих, использовать защитный экран из алюминиевого листа или вместо этого мокрую ткань или слой жидкости. В-четвертых, проводить облучение на расстоянии по крайней мере 14 дюймов и лучше (предпочтительнее) облучать дольше, но на более дальнем расстоянии.

## Содержание

Чудеса будущего .....	5
Наука и научные открытия — великие силы, которые остановят войну .....	14
Никола Тесла о военных проблемах страны .....	44
Электрический привод для военных кораблей .....	48
Беспроводная торпеда Теслы .....	67
Сейсмическая волна Теслы сделает войну невозможной .....	69
Небольшой прогресс для аэропланов .....	80
Тесла об аэропланах .....	84
Разговор с планетами .....	87
Передача сигналов на Марс — проблема электрической инженерии .....	98
Можно ли построить мост до Марса .....	103
Как установить связь с Марсом .....	109
Управляемая молния .....	120
Новое открытие Теслы .....	126
Электрические автомобили .....	131
В наши дни следует шире использовать энергию ветра .....	134
Мощность электрического осциллятора — десять миллионов лошадиных сил. Воспламенение атмосферного азота с помощью разрядов высокой частоты в двенадцать миллионов вольт .....	137

Беспроводной свет Теслы .....	139
Беспроводная передача электрической энергии .....	144
Беспроводная передача электрической энергии как способ борьбы за мир .....	155
Письмо Николы Теслы .....	177
Ответ Теслы Эдисону .....	182
Тесла об экспедиции Пири на Северный полюс .....	186
Тесла об опасностях метро .....	192
Физиологические и другие влияния высокочастотных электрических токов .....	196
Никола Тесла пишет о своих экспериментах по лечению электричеством .....	200
Сон, вызываемый электричеством .....	204
Высокочастотные осцилляторы для электротерапевтических и других целей .....	206
Тесла о дрессировке животных электричеством .....	233
О вредных воздействиях трубок Ленарда и Рентгена .....	236

## ОТКРОВЕНИЯ НИКОЛЫ ТЕСЛЫ

Ответственный редактор *Л. Незвинская*  
Художественный редактор *П. Волков*  
Технический редактор *В. Кулагина*  
Компьютерная верстка *Г. Ражикова*  
Корректор *Б. Бурт*

ООО «Издательство «Яуза»  
109507, Москва, Самаркандский б-р, д. 15

Для корреспонденции:  
127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18/5  
Тел.: (495) 745-58-23

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

Подписано в печать 21.09.2009.  
Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Гарнитура «Европа». Печать офсетная.  
Бумага тип. Усл. печ. л. 13,44.  
Тираж 5000 экз. Зак. № 1239

Отпечатано с электронных носителей издательства.  
ОАО «Тверской полиграфический комбинат». 170024, г. Тверь, пр-т Ленина, 5.  
Телефон: (4822) 44-52-03, 44-50-34, Телефон/факс: (4822) 44-42-15  
Home page - [www.tverpk.ru](http://www.tverpk.ru) Электронная почта (E-mail) - [sales@tverpk.ru](mailto:sales@tverpk.ru)

