

# Вступление

Я снова находилась на контрольно-пропускном пункте. Обычное движение. Военные со скучающим видом перемещались среди гражданских лиц пешком, в запыленных машинах и видавших виды грузовиках, перевозящих скот и продукты.

И вдруг прямо напротив ворот взорвался “Хамви”<sup>\*</sup>.

Когда после вспышки глаза вновь обрели способность видеть, я заметила человека, со всех ног бегущего в мою сторону. На нем был начиненный взрывчаткой жилет. И я в него выстрелила.

Легкое движение слева выдало присутствие снайпера, который как раз поднимал оружие. Я выстрелила и в него тоже.

Несколько человек — семеро? — пытались пробиться через пропускной пункт, и все с автоматами. Я быстро оглядела группу, выбирая того, кто ближе всех, кого нужно было уничтожить первым.

Еще трое мужчин стремительно пересекли крышу невысокого строения напротив. Я их заметила. *Тра-та-та-та.*

И больше ничего, только тихий свист пустынного ветра. Но я еще выжидала, спокойно и настороженно, оглядывая линию горизонта.

<sup>\*</sup> На англ. HMMWV, или *Humvee*, — состоящий на вооружении ВС США многоцелевой внедорожник, на базе которого собираются гражданские внедорожники “Хаммер”. — *Прим. ред.*

Включился свет, и вошла инструктор.

— Что случилось? — спросила я.

— Ничего, — ответила она удивленно. — Вы закончили.

— В смысле? — Я не понимала. Я провела в симуляторе не более трех минут. — А можно еще?

— Нет, уже все.

— Скольких я подстрелила? — спросила я, отдавая винтовку и шлем, прерывая ток, который проходил через мой мозг.

Она пожала плечами: “Всех”.

Дело происходило в скучном офисном здании на юге Калифорнии, и поблизости не было никакой войны и никаких контрольно-пропускных пунктов. В руках я держала пневматическую модификацию карабина М4 для боя на близкой дистанции. Пули из такого бьют ощутимо, но не наносят никакого вреда. Люди, в которых я стреляла, были ненастоящими. Они были частью армейского симулятора военных действий.

Реальным во всем этом было только устройство для электрической стимуляции у меня на голове. Я захотела проверить, стану ли я лучше стрелять, если через мою голову пропустить ток силой несколько миллиампер от девятивольтовой батарейки. Исследователи предположили, что этот электрический ток перекалибрует другой ток, существующий у меня в мозге, — природные биоэлектрические сигналы, которые нервная система использует для коммуникации. Усиливая эти слабые природные электрические токи искусственным шоком, направленным на исполнительный отдел моего мозга, они надеялись привести мой разум в состояние повышенной готовности и концентрации, достаточное для превращения размякшего за письменным столом журналиста в готового к бою убийцу.

Тогда, в 2011 году, я была автором и редактором в издательстве *New Scientist*. Я мечтала об этой работе и недавно пересекла ради нее океан. До этого я писала о микрочипах

и нейротехнологиях для американского журнала по инженерии под названием *IEEE Spectrum*; выбор этого рода занятий был для меня очевидным, если учитывать мое детство. Мой отец раньше был радиоинженером, и подвал нашего дома был забит всякими хитроумными приспособлениями: монтажными платами, проводами радужных цветов, припоем для пайки, и там же хранился почти полный набор выпусков научно-фантастического журнала *Analog* середины XX века. Я стала научным писателем отчасти именно по той причине, что хотела увидеть, как эти старые истории из жанра научной фантастики превращаются в реальную науку.

Это также объясняет, почему я была так заинтригована с того самого момента, когда впервые услышала о поразительном военном эксперименте со стимуляцией мозга. Я заметила, что в последние годы в научной печати стала появляться информация об этой технологии, названной транскраниальной стимуляцией постоянным электрическим током (*transcranial direct current stimulation, tDCS*). Среди многих других интересных результатов этот метод, судя по всему, позволяет справляться с устойчивой депрессией и улучшает математические способности. По мнению исследователей, которые меня “подключили”, электрический ток способен усиливать связи между нейронами моего мозга, способствуя их одновременному возбуждению. Естественная синхронизация является основой любого обучения, так что ускорение синхронизации под действием электрического поля теоретически должно повышать скорость обучения новым навыкам (в данном случае — моему превращению в Джеймса Бонда).

Когда я впервые услышала об этом странном новом применении электричества в 2009 году, эта тема сводилась лишь к непонятным медицинским исследованиям и секретным военным проектам. Теперь идея о подключении к голове электрического стимулятора уже не кажется такой дикой, как раньше; вполне можно себе представить, что кто-то

в Силиконовой долине делает нечто подобное для достижения небольших ментальных преимуществ — наравне с интервальным голоданием или приемом микродоз псилоцибина.

Но дело тут не только в усилении мозговой активности с помощью электрических импульсов: существует много других способов использования электричества для излечения недугов тела и разума. Например, глубокая стимуляция мозга может быть последним средством для борьбы с болезнью Паркинсона: в ходе этой процедуры для сглаживания деструктивных симптомов заболевания в глубокие слои мозга вводят два электрода, по размеру и форме напоминающие сухие спагетти. В связи с фантастическим успехом этой процедуры ученые всюду тестируют ее для избавления и от других недугов, включая эпилепсию, тревожные расстройства, обсессивно-компульсивное расстройство и ожирение. Кроме того, растет интерес к “электроцевтике”: имплантация электрических устройств размером с зернышко риса в нервные ткани тела, по-видимому, прерывает нервные сигналы и, как было показано в экспериментах на крысах и свиньях, останавливает развитие диабета, гипертензии и астмы. В 2016 году были получены невероятные первые результаты испытаний на человеке, в которых, судя по всему, удалось обратить развитие ревматоидного артрита, и это заставило компанию *Alphabet*, материнскую компанию *Google*, инвестировать 540 миллионов фунтов в международный фармацевтический проект, направленный на модуляцию электрических коммуникаций тела для борьбы с такими заболеваниями, как болезнь Крона и диабет<sup>1</sup>.

По этой причине, едва узнав о возможности поработать подопытной крысой в проекте Министерства обороны США, я, конечно же, сразу за нее ухватилась и не разочаровалась: мой собственный опыт применения транскраниальной стимуляции постоянным током оказался поистине по-

воротным. Воздействие электрического поля на нейроны усилило мою способность концентрироваться и, в частности, более метко стрелять. Ощущения тоже были невероятные, как будто кто-то отключил все мешающие и отвлекающие мысли, которые прежде заполняли мой разум, словно фоновая музыка. Меня словно обратили в новую веру, и я загорелась желанием проповедовать силу электричества всем, кто готов был меня слушать.

Когда мой рассказ с описанием этого опыта был напечатан в журнале *New Scientist*, статья разлетелась по Сети с бешеной скоростью. Период был самый благоприятный: в начале 2010-х годов в Силиконовой долине расцветало “магическое мышление”\*, и люди мечтали достичь сверхпроизводительности в работе за счет употребления пищевых заменителей типа *Soylent*. Приверженцы идей трансгуманизма\*\* отчаянно искали способы усовершенствования слабой плоти. Теперь электричество воспринималось в качестве одного из инструментов, способных помочь людям избавиться от извечных человеческих слабостей. Статья стала каркасом для форума “DIY\*\*\* tDCS”, где нейроинженеры-любители предлагали схемы и оборудование, позволяющие любому желающему разогнать “мозговой процессор”. В прессе обсуждались все плюсы и минусы: продюсеры научного подкаста *Radiolab* заинтересовались возможностью достигнуть состояния дзен с помощью технологии tDCS. Писатель и антрополог Юваль Ной Харари рассказал обо мне в книге *Homo Deus* в качестве предостережения людям, пытающимся инженерным путем превратить себя в богов. Южнокорейские документалисты хотели, чтобы я порассуждала на каме-

\* Магическое мышление — идея о том, что на действительность можно влиять посредством символических психических или физических действий или мыслей. — *Здесь и далее, если не указано иное, — прим. перев.*

\*\* Трансгуманизм — философская концепция, предлагающая использовать достижения науки (в том числе биоинформатики и нанотехнологии) для улучшения умственных и физических возможностей человека и избавления от болезней и страданий.

\*\*\* “Сделай сам” (англ. *Do It Yourself*). — *Прим. ред.*

ру на тему того, можно ли изменить состояние человека с помощью нейростимуляции. Один журналист даже назвал меня “продавцом tDCS”.

Но я была вовсе не первым журналистом, рассказавшим о перспективах манипуляций с природным электричеством тела. С начала 2000-х годов в тысячах исследований, проведенных, в частности, в таких престижных учреждениях, как Оксфорд, Гарвард и Шарите, говорилось о возможностях применения метода tDCS для усиления разума. Небольшая доза электричества улучшала память, математические способности, внимание, концентрацию и креативность; метод показал хорошие результаты даже в борьбе с посттравматическим стрессовым расстройством и депрессией. Данные и громкие заголовки накапливались годами, но мой эксцентрический опыт выходил за рамки сухих клинических данных и попадал в категорию “со мной это произошло!”. Углядев потенциальную прибыль в интригующих лабораторных результатах и растущем интересе общественности, предприниматели быстро начали заниматься созданием собственных коммерческих версий опробованного мной шлема для усиления мозговой активности. Эти забавные устройства, которые обошлись бы вам в несколько сотен долларов, имели мало общего с прибором министерства обороны стоимостью 10 тысяч фунтов. Тем не менее вскоре ими начали пользоваться люди, желавшие каким-то образом улучшить свои умственные способности, в том числе профессиональные спортсмены. Перед каждым матчем игроки *Golden State Warriors* (команды столь победоносной, что ее обвиняют в том, что они “испортили баскетбол”) носят такие устройства на тренировках, чтобы настроить мозг на игру<sup>2</sup>. Олимпийская лыжная сборная США также использовала такие шлемы во время тренировок, за что была обвинена в “мозговом допинге”<sup>3</sup>.

А потом пришла неизбежная волна негатива. Скептики начали задумываться о том, не слишком ли все это хорошо, чтобы быть правдой. Лекарство от депрессии? Улучшенная концентрация? Усиленная память? Повышение навыков счета? Вскоре волна новых данных начала перекрывать предыдущие радужные обещания. Чтобы доказать, что электрический ток tDCS не может оказывать влияние на нейроны, одна исследовательская группа провела электрическую стимуляцию трупа и пришла к заключению, что все предыдущие данные были псевдонаучной ерундой. Другие исследователи изучили данные сотен экспериментов с tDCS (провели так называемый метаанализ) и показали, что при усреднении всех эффектов результат получается нулевой.

На их стороне были исторические факты. Скептики вспоминали о двух столетиях жульничества с электричеством, когда шарлатаны заявляли, что их электрические пояса, кольца, ванны и другие изобретения излечивают буквально от всего, начиная от хронических недугов, таких как запоры и рак, и заканчивая проблемами в викторианском духе типа “потери мужской силы” или пристрастия к мастурбации. С точки зрения критиков, это доказывало, что люди, которые заявляют о пользе электрической стимуляции мозга сегодня, имеют на это не больше оснований, чем шарлатаны, торговавшие электрическими кольцами для пениса в 1870-е годы.

И в результате сложилось мнение о том, что tDCS, если и не является чистейшим жульничеством, то все равно относится к разряду подозрительных изобретений. Правда ли это? Неужели я стала очередной жертвой эффекта плацебо? Неужели поддалась на кремниевый блеск заново разогретого змеиного масла\* двухсотлетней давности?

Я действительно задумалась об этом. Все еще находясь под впечатлением от первой “нирваны”, достигнутой в рам-

\* Наричательный термин, использующийся по отношению к любому маркетинговому трюку, откровенно вводящему потребителя в заблуждение. — *Прим. ред.*

ках моего опыта с tDCS, я стала анализировать изыскания в сфере мозговых развлечений, проходившие в других лабораториях. И обнаружила, что отделение экспериментальной психологии Оксфорда исследует возможность использования tDCS для усиления математических способностей. Поскольку я, увы, не блещу в этой области, это давало мне прекрасную возможность проверить, не был ли мой предыдущий опыт проявлением эффекта плацебо: это был повторный эксперимент для проверки применимости электрической стимуляции.

Я прибыла на место в ожидании чуда. Я уже видела свою руку, танцующую на грифельной доске и оставляющую на ней множество уравнений, как в фильмах “Умница Уилл Хантинг” или “Игры разума”. Я была возбуждена. Но когда я вышла из лаборатории после нескольких проведенных там мучительных часов, “озарение” отражалось только на моем ярко-красном лице, горевшем после нескольких часов публичного и крайне неудачного экзамена. Даже нелепый шлем с электродами не помог обнаружить мой скрытый математический талант. Может быть, это и в самом деле фигня?

Но если это и впрямь лишь шарлатанство, почему оно все равно помогает при таком широком спектре заболеваний? Ведь не могут ошибаться столько докторов? К этому времени я следила за ходом исследований на эту тему повсюду, и не только с использованием сравнительно безобидных слабеньких ударов током, как при tDCS. Стимуляторы, имплантированные в позвоночник, возвращают парализованным людям возможность ходить, стимуляторы, имплантированные в мозг, поднимают из постели людей с тяжелой формой депрессии, а стимуляторы в блуждающем нерве излечивают от ревматоидного артрита. Как же все это связано с электричеством? Какой механизм в этих ситуациях помогает восстанавливать тело? Я не могла избавиться от вопроса: какова связь между электричеством и биологией?

Но даже если эта технология работала, я не понимала, как она работала. И я решила это выяснить. Я провалилась в настоящую кроличью нору, и мне понадобился целый десяток лет на то, чтобы из нее выбраться. Последние десять лет моей жизни подпитывались электричеством этих вопросов и ответов, и теперь я хочу передать этот импульс вам.

Книга “Мы — электрические” рассказывает о природном электричестве, которое протекает через наши тела, и о том, каким головокружительным образом может измениться мир, если мы научимся им управлять. На нескольких сотнях следующих страниц я расскажу вам об этой субстанции, существующей во всех живых организмах и определяющей каждое их движение и намерение. Это природное электричество существовало до появления нервной системы и до появления человека; оно протекало через тела наших древнейших предков задолго до того, как первые мутировавшие рыбы вылезли на сушу. Это наше самое древнее свойство. Это одно из древнейших свойств жизни как таковой.

Мой краткий опыт профессиональной стрельбы — лишь один пример того, какие возможности и сложности возникают при манипуляции природным электричеством нашего тела. Мы — электрические существа на самом фундаментальном уровне, но вы будете поражены, когда узнаете, до какой степени мы электрифицированы. Это невероятно, но любое наше движение, чувство и мысль полностью контролируются электрическими сигналами. Это не электричество из батарейки и не то, которое позволяет включать свет или посудомоечную машину. Такое электричество создается потоком электронов — отрицательно заряженных частиц.

В человеческом теле протекает электричество другого рода — “биоэлектричество”. Его носителем являются не электроны, а главным образом положительно заряженные ионы, такие как ионы калия, натрия и кальция. С их помо-

щью передаются все сигналы внутри мозга, а также — при участии нервной системы — между мозгом и органами тела, обеспечивая функции чувств, движения и познания. Это электричество обеспечивает нам способность думать, говорить и передвигаться, оно объясняет боль в колене при падении и заживление порезов на коже. Из-за него мы чувствуем кисловатый вкус мармеладных мишек и выпиваем стакан воды, чтобы избавиться от послевкуся, и благодаря ему же понимаем, что нам вообще хочется пить.

Электричество в розетке вырабатывается на электростанции. “Электростанцией” же для получения телесного электричества являемся мы сами. Каждая из 40 триллионов клеток человеческого тела служит маленькой батарейкой с маленьким напряжением: в состоянии покоя заряд внутри клетки в среднем примерно на 70 милливольт ниже, чем во внешней межклеточной среде. Для сохранения этого состояния клетка постоянно впускает и выпускает ионы через свою мембрану, поддерживая заряд  $-70$  милливольт. Эти цифры кажутся очень маленькими и незаметными. Действительно, в нашей обыденной жизни разница потенциалов в 70 милливольт весьма незначительна; это примерно в тысячу раз меньше напряжения, которое требуется для питания слухового аппарата. Но на уровне нейронов все иначе. Когда по нервному волокну проходит импульс, в нейроне открываются ионные каналы, через которые незамедлительно входят и выходят миллионы ионов, перенося с собой свои заряды. Электрическое поле, возникающее при этом массированном переносе заряда, имеет силу порядка миллиона вольт на метр, что в масштабе сравнимо с *разрядом молнии* между двумя вашими разведенными в стороны руками. Вот что испытывают нейроны нашего тела на протяжении всей нашей жизни.

Биологи уже давно знают, что этот тип биоэлектрических сигналов отвечает за коммуникацию между мозгом и нервной системой: эту систему коммуникации можно сравнить с телефонными проводами, позволяющими “ко-