

ИНКОГНИТО

Тайная жизнь
МОЗГА



Дэвид Иглмен

Эту книгу хорошо дополняют:

Правила мозга

Джон Медина

Гормоны счастья

Лоретта Грациано Бройнинг

Ловушки мышления

Чип Хиз и Дэн Хиз

Как люди думают

Дмитрий Чернышев

David Eagleman

INCOGNITO

The Secret Lives of the Brain

Canongate

Edinburgh • London • New York • Melbourne

Дэвид Иглмен

ИНКОГНИТО

Тайная жизнь мозга

Перевод с английского Евгения Поникарова

Москва
«Манн, Иванов и Фербер»
2019

УДК 159.922
ББК 88.211
И26

Научный редактор Ксения Пахорукова
Издано с разрешения The Wylie Agency (UK) Ltd.
На русском языке публикуется впервые
Книга рекомендована к изданию Сефером Гусейновым
Возрастная маркировка в соответствии с Федеральным законом
от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ: 16+

Иглмен, Дэвид
И26 Инкогнито. Тайная жизнь мозга / Дэвид Иглмен; пер.
с англ. Е. Поникарова. — М. : Манн, Иванов и Фербер, 2019. —
336 с.

ISBN 978-5-00117-760-9

Пока мы воображаем себя хозяевами жизни, прямо внутри и отдельно от нас живет и действует орган, который формирует надежды, планы, страхи, желания, инстинкты. Он конструирует поведение и физическое состояние всего организма. Это центр управления, который руководит всей работой, собирая данные через маленькие порталы в бронированном бункере черепа.

В этой захватывающей книге известный нейробиолог Дэвид Иглмен открывает механизмы непостижимой работы человеческого мозга. Приготовьтесь узнать то, что навсегда изменит ваш взгляд на себя, свои действия и мир, который вас окружает.

УДК 159.922
ББК 88.211

*Все права защищены.
Никакая часть данной книги
не может быть воспроизведена
в какой бы то ни было форме
без письменного разрешения
владельцев авторских прав.*

ISBN 978-5-00117-760-9

© David Eagleman, 2011
© Перевод на русский язык, издание
на русском языке, оформление.
ООО «Манн, Иванов и Фербер», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. В моей голове кто-то есть, но это не я	11
Глава 2. Подтверждение чувств: как в действительности выглядит наш опыт?	33
Глава 3. Разум: разрыв	74
Глава 4. Виды мыслей, которые можно помыслить	98
Глава 5. Мозг – это команда соперников	129
Глава 6. Почему наказуемость – это неправильный вопрос	190
Глава 7. Жизнь после монархии	239
Приложение	279
Примечания	280
Библиография	308
Благодарности	332

Человек одинаково неспособен видеть
и небытие, из которого он появляется,
и бесконечность, которая его поглощает.

Блез Паскаль. Мысли

ГЛАВА 1

В МОЕЙ ГОЛОВЕ КТО-ТО ЕСТЬ, НО ЭТО НЕ Я

Внимательно посмотрите на себя в зеркало. Под стильной внешностью скрывается мир объединенного в сеть оборудования, включающего в себя сложные строительные леса из костей, систему мышц, массу специальных жидкостей и коллектив внутренних органов, пылящихся в темноте, чтобы вы оставались живыми. Все это хозяйство упаковано в бесшовный и приятный на вид высокотехнологичный самозалечивающийся чувствительный материал, который мы называем кожей.

А еще внутри находится мозг. Полтора килограмма самого сложного вещества во вселенной. Это центр управления, который руководит всей работой, собирая данные через маленькие порталы в бронированном бункере черепа.

Мозг состоит из клеток — нейронов и нейроглий, которых сотни миллиардов. Каждая из этих клеток сложна, как город, содержит полный геном человека и перемещает миллиарды молекул в сложнейшей экономике. Каждая из них посылает электрические импульсы другим клеткам, иногда сотни раз в секунду. Если представить каждый из этих триллионов и триллионов импульсов в виде отдельного фотона, то итоговый результат был бы ослепляющим.

Клетки соединены между собой в сеть такой ошеломительной сложности, которая сводит с ума человеческий язык и влечет за собой появление новых ветвей математики. Типичный

нейрон имеет примерно десять тысяч соединений с соседними нейронами. При миллиардах нейронов это означает, что в одном кубическом сантиметре ткани мозга соединений столько, сколько звезд в нашей галактике Млечный Путь.

Полуторакилограммовый орган* желеобразной консистенции в вашем черепе — чуждый вид вычислительного механизма. Он состоит из миниатюрных самонастраивающихся частей и далеко превосходит все, что мы можем вообразить. Так что даже если вы считаете себя ленивым или бестолковым, воодушевитесь: вы — самое деятельное и сообразительное существо на этой планете.

У человека невероятная история. Можно сказать, что мы единственная система на планете, которая настолько сложна, что ввязалась в игры с дешифровкой собственного языка программирования. Представьте, что ваш компьютер начал управлять своими периферийными устройствами, снял свою крышку и направил веб-камеру внутрь схем. Мы делаем именно это.

И то, что мы обнаружили, заглянув в череп, входит в число наиболее замечательных интеллектуальных достижений нашего вида, — это признание, что многочисленные грани нашего поведения, мыслей и опыта неразрывно связаны с обширной влажной электрохимической сетью, именуемой нервной системой. Эта машинерия крайне чужда нам, и тем не менее она — это мы.

Потрясающая магия

В 1949 году Артур Альбертс отправился из своего дома в Йонкерсе, штат Нью-Йорк, в деревни между Золотым Берегом и Тимбукту в Западной Африке. Он ехал на джипе с женой,

* В среднем масса мозга у взрослого человека чуть менее 1,5 килограмма, но может колебаться от одного до двух и более килограммов.
Прим. пер.

камерой и — поскольку был любителем музыки — с магнитофоном. Желая открыть уши западному миру, он записал наиболее важные, по его мнению, звуки Африки¹. Однако при использовании магнитофона Альбертс столкнулся с непредвиденными проблемами. Один из местных жителей, услышав звук своего голоса, обвинил Альбертса в том, что тот «украл его язык». Путешественник едва избежал побоев, вынудив зеркало и убедив оппонента, что его язык находится на месте.

Нетрудно понять, почему магнитофон для местных жителей выглядел противоестественно. Звучание кажется переходящим и непередаваемым: оно словно мешок разлетевшихся на ветру перьев, которые уже не собрать снова. Голоса невесома, не имеют запаха — вещь, которую не удержать в руках.

Поэтому удивительно, что голос — нечто физическое. Если вы сконструируете маленькую машинку, достаточно чувствительную, чтобы обнаружить мельчайшие сжатия и разрежения воздуха, то сможете уловить эти изменения плотности, а затем воспроизвести их. Мы называем такие машины микрофонами, и каждый из миллионов радиопередатчиков на планете успешно преподносит нам эти мешки с перьями, некогда считавшиеся теряющимися безвозвратно. Когда Альбертс проигрывал на магнитофоне записи, один из представителей западноафриканского племени назвал это потрясающей магией.

То же можно сказать и о мыслях. Что такое мысль? Кажется, что она ничего не весит. Она ощущается переходящей и непередаваемой. Мы не думаем, что мысль имеет форму, запах или обладает еще каким-либо физическим параметром. Кажется, что мысли — вид потрясающей магии.

Однако, как и у голоса, у мыслей есть физическая база. Мы знаем это, поскольку изменения в мозге меняют род мыслей, которые мы обдумываем. В состоянии глубокого сна мыслей нет. Когда мозг переходит в фазу быстрого сна, появляются самопроизвольные причудливые мысли. В течение

дня мы наслаждаемся нормальными, общепринятыми мыслями, которые люди с энтузиазмом меняют, влияя на химический коктейль мозга алкоголем, сигаретами, кофе или физическими упражнениями. Состояние физической материи определяет состояние мыслей.

И эта физическая материя необходима для нормального мышления. Если в результате несчастного случая вы повредите мизинец, то огорчитесь, однако ваше сознание не изменится. Если же вы повредите кусочек мозговой ткани аналогичного размера, это может изменить ваши способности воспринимать музыку, называть животных, видеть цвета, оценивать риск, принимать решения или считывать сигналы тела, — тем самым срывая покров с незнакомой спрятанной машинерии. Из этого странного органа появляются наши надежды, мечты, устремления, страхи, инстинкты, великие идеи, фетиши, чувство юмора и желания, и когда мозг изменяется, меняемся и мы. Поэтому, интуитивно представляя, что у мыслей нет физической базы, что они подобны перьям на ветру, на самом деле мы понимаем, что они прямо зависят от целостности загадочного полуторакилограммового центра управления.

Первое, что мы усваиваем из изучения собственной схемы, — простой урок: бóльшая часть того, что мы делаем, думаем и ощущаем, находится вне нашего сознательного контроля. Огромные джунгли нейронов управляются своими программами. Сознательный вы — то самое «я», которое пробуждается к жизни, когда вы просыпаетесь утром, — это крохотная часть того, что происходит в вашем мозге. Хотя наша внутренняя жизнь зависит от функционирования мозга, это его собственное шоу. Бóльшая часть его работы требует допуск выше уровня сознания. «Я» просто не имеет права туда войти.

Ваше сознание — мелкий безбилетник на трансатлантическом лайнере, который ставит эту поездку себе в заслугу

и не обращает внимания на все громоздкие машины под ногами.

* * *

В ходе одного из исследований мужчин просили оценить привлекательность различных женских лиц на фотографиях. Снимки имели размер примерно двадцать на двадцать пять сантиметров, женщины на них были сфотографированы в анфас или в три четверти. Мужчины не знали, что на одной половине фотографий зрачки у женщин были расширены, а на второй — нет. Мужчин постоянно привлекали женщины с расширенными зрачками, причем примечательно, что они не понимали, почему их выбор был именно таким. Никто из них не сказал: «Я заметил, что зрачки вот на этом снимке на два миллиметра больше, чем вот на том». Нет, они просто ощущали, что одни женщины привлекают их больше, чем другие.

Так почему же они делали такой выбор? В закулисы их мозга, большей частью недоступном, *кто-то*, в отличие от них, знал, что расширенные женские зрачки коррелируют с сексуальным возбуждением. Мужчины, возможно, не догадывались и о том, что их представления о красоте и привлекательности в значительной мере запрограммированы и направлены в нужном направлении миллионами лет естественного отбора. Выбирая самых привлекательных женщин, они не осознавали, что *на самом деле* выбор делали не они, а программы, глубоко вшитые в цепи мозга на протяжении жизни сотен и тысяч поколений.

Собирая информацию или управляя поведением, мозг действует соответствующим ситуации образом. Неважно, участвует ли сознание в принятии решений. Большую часть времени — нет. Говорим ли мы о расширенных зрачках, ревности, привлекательности, любви к жирной пище или о грандиозной идее, которая осенила нас на прошлой неделе,

сознание — мелкий игрок, почти не задействованный в операциях мозга. Наш мозг большей частью работает на автопилоте, а сознательный разум имеет мало доступа к этой гигантской и загадочной фабрике.

Например, это случается, когда ваша нога проходит полпути до педали тормоза прежде, чем вы успеваете осознать, что справа перед вами выруливает красная «Тойота». Или когда вы обнаруживаете, что ваше имя произнесли в разговоре, к которому вы не прислушивались. А еще когда вы считаете кого-то привлекательным, не понимая почему; или когда нервная система посылает вам «наитие», чтобы вы могли сделать выбор.

Мозг — сложная система, но не непостижимая. Наши нервные цепи сформировались в результате естественного отбора как инструмент для решения проблем, с которыми сталкивались наши предки. Эволюция создала наш мозг — ровно так же, как селезенку и глаза. Сознание тоже развилось, поскольку было полезным, *но полезным только в ограниченных пределах.*

Давайте посмотрим на деятельность, которая характеризует какую-либо страну. Заводы пыхтят, телекоммуникационные линии забиты, бизнес производит товары. Люди постоянно едят. Канализация убирает отходы. Повсюду полиция гоняется за преступниками. Сделки скрепляются рукопожатиями. Люди ходят на свидания. Секретари принимают звонки, учителя передают знания, спортсмены соревнуются, доктора оперируют, водители управляют автобусами. Если бы вы захотели узнать, что происходит в какой-то момент во всей стране, вы не смогли бы охватить всю эту информацию. А даже если бы и смогли, то от этого не было бы никакой пользы. Вам нужна краткая сводка. Поэтому вы берете газету — не деловую вроде *The New York Times*, а попроще, скажем, такую как *USA Today*. Вас не удивляет, что в газете нет подробностей о той или иной деятельности; в конце

концов, вы желаете знать итоговый результат. Вы ищете информацию о том, что Конгресс только что подписал новый закон о налогах, который влияет на доход вашей семьи, и для этого нового результата не особо важно конкретное происхождение этой идеи, в том числе деятельность юристов, корпораций и обструкционистов*. Вам совершенно определено не нужны подробности, как коровы едят и сколько они съели; вы желаете только, чтобы вас предупредили о вспышке коровьего бешенства. Вас не волнует, как производится и собирается мусор; вас беспокоит только, не закончит ли он свой путь на вашем дворе. Вам неинтересна инфраструктура заводов; вас беспокоит только, не собираются ли рабочие бастовать. Вот что вы получаете, читая газеты.

Ваш сознательный разум — именно такая газета. Мозг круглосуточно чем-то занят, и, как и в примере со страной, почти все происходит на локальном уровне: небольшие группы постоянно принимают решения и направляют сообщения другим группам. Локальные взаимодействия складываются в более крупные комбинации. К моменту, когда вы прочитываете ментальный заголовок, важное действие уже свершилось, и дела сделаны. У вас удивительно мало доступа к тому, что происходит за кулисами. Все политические движения заручаются поддержкой инкогнито и становятся неудержимыми еще до того, как вы узнаете о них в виде ощущения, интуиции или пришедшей в голову мысли. Вы последний, кто получает эту информацию.

Однако вы странный читатель: вы читаете заголовок и присваиваете себе заслуги, полагая, что сформировали идею первым. Вы радостно говорите: «Я тут придумал кое-что!» — хотя на деле этому озарению предшествовала

* Обструкционизм — тактика какой-либо парламентской группы, мешающая принятию закона с помощью различных затягиваний и т. д.
Прим. пер.

гигантская работа вашего мозга. Ваши нейронные цепи работали часы, дни или даже годы, объединяя информацию и отыскивая новые комбинации. Вы же ставите это себе в заслугу и не удивляетесь гигантской машинерии, скрытой за кулисами.

И кто станет винить вас за то, что вы так считаете? Мозг проводит свои манипуляции в тайне и выдает идеи как потрясающую магию. Он не позволяет сознательно проверять всю эту колоссальную операционную систему. Мозг ворочает делами инкогнито.

Кто же тогда заслуживает похвалы за отличную идею? В 1862 году шотландский математик Джеймс Клерк Максвелл вывел систему фундаментальных уравнений, объединявших электричество и магнетизм. На смертном одре он сделал странное признание, что знаменитые уравнения открыл не он, а «некто внутри него». Он говорил, что понятия не имеет, как эти идеи появились, — они просто появились. Уильям Блейк рассказывал о сходном опыте, пережитом им в ходе работы над эпической поэмой «Мильтон»: «Я писал эту поэму словно под диктовку по двенадцать, а иногда и по двадцать строк за раз — без предварительного обдумывания и даже против своей воли». Иоганн Вольфганг Гёте уверял, что его роман «Страдания юного Вертера» родился на свет практически без сознательных действий — словно он держал перо, которое двигалось по собственной воле.

Вспомним еще английского поэта Сэмюэла Тейлора Кольриджа. В 1796 году он начал прибегать к опию в качестве средства от зубной боли и лицевой невралгии, но вскоре пристрастился бесповоротно. Его поэма «Кубла-хан», наполненная экзотическими сказочными образами, была написана под влиянием опиума, который стал для Кольриджа способом подсоединиться к нервным цепям подсознания. Мы приписываем чудесные слова поэмы Кольриджу, поскольку они появились из его мозга, а не из чьего-то еще, не так ли? Но ему

не удавалось ухватить эти слова, когда он не был одурманен*, — так кого же на самом деле благодарить за это произведение?

Как заметил Карл Юнг, «в каждом из нас есть кто-то, кого мы не знаем».

* * *

Почти все, что случается в нашей психической жизни, находится вне нашего сознательного контроля; это и к лучшему. Сознание может поставить себе в заслуги все, что хочет, однако лучше оставить за сценой большую часть решений, которые проворачиваются в нашем мозге. Если вмешиваться в детали, которые непонятны, работа идет не так эффективно. Как только мы начнем размышлять, как именно пальцы перемещаются по клавишам пианино, мы не сможем доиграть произведение.

Продемонстрировать помехи со стороны сознания можно при помощи забавного эксперимента. Дайте другу два легко стирающихся маркера, по одному в каждую руку, и попросите его одновременно написать свое имя правой рукой, а левой сделать то же самое, но в зеркальном отображении. Друг быстро обнаружит, что выполнить задание можно единственным образом — *не думая об этом*. Без вмешательства сознания руки способны легко совершать сложные зеркальные движения,

* Согласно изложению самого Кольриджа, поэма пришла к нему во сне после приема опиума и чтения книги о пребывании Марко Поло при дворе хана Хубилая. Проснувшись, он стал записывать строки, однако появился слуга с сообщением, что его ждет человек из Порлока. Поэт вышел встретить гостя, но никого не оказалось, а после возвращения в кабинет Кольридж не смог вспомнить те строки, которые не успел записать. Подлинность истории как минимум спорна; возможно, она придумана автором только для объяснения незавершенности поэмы. Тем не менее выражение «человек из Порлока» (person from Porlock) вошло в английский язык как наименование нежелательного посетителя, помешавшего творческому процессу. *Прим. пер.*

но как только человек начинает думать о своих действиях, результатом становятся всего лишь неуверенные взмахи.

Поэтому осознанность лучше не приглашать на большую часть вечеринок. Когда она подключена, то, как правило, улавливает информацию самой последней. Возьмем для примера бейсбол. «Книга рекордов Гиннеса» утверждает, что 20 августа 1974 года в матче между командами Angels и Tigers мяч при подаче Нолана Райана двигался со скоростью 44,7 метра в секунду. Если вы посчитаете, то увидите, что мяч прошел расстояние от питчера до бэттера* за четыре десятых секунды. За это время световой сигнал доходит от мяча до глаза бэттера, проходит по сетчатке, активирует последовательность клеток в петляющих путях зрительной системы в задней части головы, минует огромные расстояния до моторных зон и изменяет сокращение мышц, двигающих биты. Поразительно, что этой цепочке требуется менее четырех десятых секунды, иначе никто не смог бы отбить подачу. Но еще удивительнее, что больше времени отнимает осознание: примерно полсекунды, как мы увидим в главе 2. Соответственно, мяч движется слишком быстро, чтобы отбивающий игрок осознавал, что он делает. При этом нет необходимости осознанно производить сложные моторные действия. Это происходит, когда вы, например, начинаете уклоняться от ветки дерева еще до того, как осознали, что она приближается к вам.

Сознательный разум не находится в центре работы мозга; напротив, он располагается далеко на краю, и до него доносятся только слухи о деятельности центральной нервной системы.

* Питчер — в бейсболе подающий игрок, который бросает мяч в сторону бэттера (отбивающего игрока). Бэттер старается попасть по этому мячу битой. При броске расстояние между питчером и бэттером составляет шестьдесят футов и шесть дюймов, то есть менее 18,5 метра. Los Angeles Angels и Detroit Tigers — американские бейсбольные команды. *Прим. пер.*

Крушение идей: положительные моменты

Понимание, как работает мозг, в корне меняет наш взгляд на себя самих, сдвигая его от интуитивного ощущения, что мы находимся в центре событий, в сторону более замысловатой, поучительной и удивительной точки зрения. Кстати, мы уже встречались с примерами такого рода.

Однажды ясной ночью в начале января 1610 года тосканский астроном Галилео Галилей посмотрел в созданный им телескоп, который давал двадцатикратное увеличение. Галилей наблюдал за Юпитером, когда заметил рядом с ним три неподвижные, как ему показалось, звезды. Они заинтересовали его, и на следующий вечер он снова нашел их на небе. Вопреки первоначальному предположению оказалось, что обнаруженные небесные тела двигались вокруг Юпитера. Однако что-то не сходилось: звезды не перемещаются вместе с планетами. Раз за разом Галилей возвращался к этой задаче. Наконец к 15 января он понял, в чем дело: это были не неподвижные звезды, а планетообразные тела, которые вращались вокруг Юпитера. У Юпитера имелись спутники.

Это наблюдение разрушило укоренившееся представление о небесных сферах. Согласно теории Птолемея, существовал лишь единственный центр — Земля, вокруг которого вращалось абсолютно все. Альтернативную идею предложил Коперник, выдвинувший предположение, что Земля вращается вокруг Солнца, в то время как Луна вращается вокруг Земли; однако для традиционной космологии эта идея выглядела абсурдной, поскольку требовала наличия двух центров вращения. Но сейчас, в эту тихую январскую ночь, луны Юпитера дали подтверждение, что таких центров много: каменные громады, обращавшиеся вокруг планеты-гиганта, не могли одновременно быть частью небесных сфер. Птолемеяевская модель, согласно которой Земля являлась центром концентрических орбит, была повержена. Трактат *Sidereus Nuncius*

(«Звездный вестник»), в котором Галилей описал свое открытие, был опубликован в Венеции в марте 1610 года и сделал Галилея знаменитым.

Лишь через шесть месяцев другие звездочеты смогли изготовить инструменты такого качества, чтобы иметь возможность наблюдать за спутниками Юпитера. В технологии производства телескопов произошел крупный прорыв, и вскоре астрономы начали создавать подробную карту места человека во Вселенной. Следующие четыре столетия все больше удаляли Землю от центра, превратив ее в крохотную песчинку в видимой Вселенной, насчитывающей пятьсот миллионов групп галактик, десять миллиардов крупных галактик, сто миллиардов карликовых галактик и две тысячи квинтиллионов* звезд. (При этом видимая Вселенная — радиусом примерно пятнадцать миллиардов световых лет** — может оказаться песчинкой в намного более масштабной общности, пока недоступной нашему взгляду.) Неудивительно, что столь ошеломительные числа подразумевают совершенно иную историю существования человеческого рода, нежели предполагалось ранее.

Для многих людей исключение Земли из центра Вселенной стало причиной глубокой тревоги. Отныне Землю нельзя было рассматривать как образец творения: она стала всего лишь такой же планетой, как и прочие. Подобный вызов требовал трансформации философского понимания Вселенной. Примерно двести лет спустя Иоганн Вольфганг Гёте увековечил грандиозное открытие Галилея:

* Квинтиллион — единица с восемнадцатью нулями, или миллиард миллиардов. *Прим. ред.*

** Поскольку возраст Вселенной оценивается в 13,8 миллиарда лет, то в любом направлении мы видим свет, который дошел до нас с расстояния максимум 13,8 миллиарда световых лет. Однако вследствие расширения Вселенной эти объекты за прошедшее время удалились еще дальше, и поэтому радиус наблюдаемой Вселенной оценивается примерно в сорок шесть миллиардов световых лет. *Прим. пер.*

Из всех открытий и мнений ни одно не оказало большего влияния на человеческий дух... Только-только стало известно, что мир по своей природе круглый и заверченный, как его попросили отказаться от великой привилегии находиться в центре Вселенной. Возможно, никогда к человечеству не предъявлялось большего требования; при этом допущении в тумане и дыму пропало множество вещей! Что случилось с нашим Эдемом, нашим миром невинности, благочестия и поэзии, свидетельствами ощущений, убежденностью поэтически-религиозной веры? Немудрено, что его современники не желали допустить это и оказывали всевозможное сопротивление учению, которое разрешало и требовало от новообращенных свободу взглядов и величие мысли, доселе невиданные, о которых даже не мечтали.

Критики Галилея поносили его теорию как низложение человека. И следом за уничтожением небесных сфер последовало уничтожение Галилея. В 1633 году ученый, сломленный духом в заключении, предстал перед святой инквизицией и был вынужден отречься от своей работы и признать положение Земли в центре мира².

Галилей мог считать себя счастливым. Ранее другой итальянец, Джордано Бруно, также предположил, что Земля не является центром; его обвинили в ереси и в феврале 1600 года приволокли на городскую площадь. Тюремщики, опасаясь, что Бруно, известный своим красноречием, привлечет толпу на свою сторону, надели на него железную маску, чтобы он не мог говорить. Джордано Бруно заживо сожгли у столба; его глаза смотрели из-под маски на толпу зрителей, которые собрались на площади, желая оказаться в центре событий.

Почему бессловесно умертвили Бруно? Как мог такой гений, как Галилей, оказаться в кандалах в тюрьме? Очевидно, не все рады радикальной смене взглядов на мир.

Если бы только палачи знали, к чему все это привело! То, что человечество утратило, было восполнено благоговейным трепетом перед его местом в космосе. Даже если жизнь на других планетах маловероятна, мы можем ожидать, что существует по меньшей мере несколько миллиардов планет, где уже зародилась жизнь. И даже если есть только один шанс на миллион, что какая-то из этих планет достигнет значимого уровня разумности (скажем, большего, чем у космических бактерий), то и в этом случае существует множество планет, населенных невообразимыми созданиями. Так что в этом смысле выпадение из центра открыло человеческий ум чему-то намного более грандиозному.

Если вы считаете науку о космосе увлекательной, приготовьтесь узнать, что происходит в науке о мозге: мы давно ушли с центристской позиции, и в фокусе находится куда более величественная вселенная. В этой книге мы отправимся через внутренний космос, чтобы исследовать чуждые формы жизни.

Первые взгляды в простор внутреннего космоса

Святой Фома Аквинский (1225–1274) предпочитал верить, что человеческие действия проистекают из размышлений о том, что есть добро. Однако он не мог не заметить, что многие вещи, которые мы делаем, слабо связаны с обдумыванием: например, икота, неосознанное постукивание ногой в такт, внезапный смех в ответ на шутку и так далее. Понимая, что они служат помехой для его теоретических построений, он перевел такие действия в особую категорию, отличную от правильной человеческой деятельности, «поскольку те не проистекают от размышлений о причинах»³. Давая определение дополнительной категории, он посеял первое семя идеи бессознательного.

В течение четырехсот лет никто не поливал это семя, пока Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716) не предположил, что разум является комбинацией доступной и недоступной частей. В юности Лейбниц за день написал триста гекзаметров* на латыни. Он изобрел математический анализ, предложил двоичную систему счисления, основал несколько новых философских школ, выдвинул политические теории, геологические гипотезы, заложил основы обработки информации, написал уравнение для кинетической энергии и посеял семена идеи о разделении программного и аппаратного обеспечения⁴. Лейбниц — как и Максвелл, Блейк и Гёте — предполагал, что внутри него, вероятно, есть глубокие недоступные пещеры.

Лейбниц высказал мысль, что существуют восприятия, которых мы не осознаём; он назвал их малыми перцепциями. Если у животных есть бессознательные перцепции, так почему бы им не быть и у человека? Эта логика была умозрительной, но тем не менее он чувствовал, что если не принять нечто бессознательное, то за бортом останется что-то чрезвычайно важное. Лейбниц сделал вывод: «Неощутимые перцепции настолько же важны [для науки о человеческом разуме], как неощутимые корпускулы для естествознания»⁵. Он выдвинул предположение, что существуют устремления и склонности, которых человек не осознаёт, но которые тем не менее определяют его действия. Эта идея позволяла объяснить, почему люди ведут себя именно так, а не иначе.

Лейбниц с энтузиазмом изложил свои мысли в «Новых опытах о человеческом разумении», но книга была опубликована только в 1765 году, спустя почти полвека после его смерти. «Опыты» конфликтовали с представлением Просвещения о самопознании и поэтому оставались недооцененными еще почти столетие. Семя снова погрузилось в спячку.

* Гекзаметр — античный стихотворный размер, шестистопный дактиль. *Прим. ред.*

Тем временем другие события формировали фундамент возвышения психологии как экспериментальной, материалистической науки. Шотландский анатом и теолог Чарлз Белл (1774–1842) открыл, что нервы, расходящиеся от спинного мозга по всему телу, не одинаковы — их можно разделить на два вида: двигательные и сенсорные. Первые несут информацию из командного центра мозга, а вторые доставляют ее обратно. Это было первым крупным открытием определенной схемы в структуре мозга, загадочного во всем остальном.

Идентификация определенной логики в непонятном полуторакилограммовом блоке ткани выглядела весьма обнадеживающе, и в 1824 году немецкий философ и психолог Иоганн Фридрих Герbart предположил, что *сами идеи* можно понимать, применив к ним структурированную математическую основу: какой-либо идее противопоставить противоположную, которая таким образом ослабит исходную идею и заставит ее переместиться ниже порога сознания⁶. Сходные идеи, напротив, будут поддерживать друг друга и проникать в сознание. По мере того как новая идея будет набирать высоту, она потянет за собой другие сходные идеи. Герbart предложил термин «апперцептивная масса», чтобы подчеркнуть, что идея становится осознанной не в изоляции, а в сочетании с целым комплектом идей, уже имеющихся в сознании. При этом он ввел ключевое понятие *границы* между сознательными и бессознательными мыслями: мы узнаём об одних идеях и не имеем понятия о других.

Немецкий врач Эрнст Генрих Вебер (1795–1878) также задумался о том, как применить строгость физики к изучению разума. Целью его «психофизики» было количественное определение того, что люди способны обнаруживать, как быстро они могут реагировать и что в точности воспринимают⁷. Это была первая попытка измерить восприятие с научной строгостью, и сразу же стали появляться сюрпризы. Например, считалось самоочевидным, что чувства дают точное отображение внешнего мира, однако к 1833 году немецкий физиолог Иоганн Петер

Мюллер (1801–1858) обнаружил, что, когда он светил в глаз, надавливал на него или стимулировал электричеством глазные нервы, восприятие было одинаковым, то есть глаз всякий раз «видел» свет, а не давление и не электричество. Мюллер предположил, что человек осознаёт внешний мир не напрямую, а через сигналы, которые посылает ему нервная система⁸. Другими словами, когда нервная система говорит нам, что нечто находится снаружи, например свет, то именно в это мы и верим безотнositельно того, каким образом поступили сигналы.

Отныне людям пришлось рассматривать идею, что физический мозг имеет отношение к восприятию. В 1886 году, уже после смерти Вебера и Мюллера, американец Джеймс Маккин Кеттелл опубликовал статью «Время, затрачиваемое операциями мозга»⁹. Суть этой статьи была обманчиво проста: скорость ответа на вопрос зависит от вида мышления, который нужно задействовать для его обработки. Если вам требуется отреагировать на вспышку или взрыв, вы можете сделать это весьма быстро (сто девяносто миллисекунд для вспышек и сто шестьдесят миллисекунд для взрывов). Однако если вам необходимо сделать выбор («скажите, красную или зеленую вспышку вы видели»), придется затратить на несколько десятков миллисекунд больше. Если же требуется еще и назвать то, что вы видели («я видел голубую вспышку»), на это необходимо еще больше времени.

Простые измерения Кеттелла не привлекли почти никакого внимания, и тем не менее его работа ознаменовала начало коренных перемен. На заре промышленной эры интеллектуалы думали о *машинах*. Точно так же, как сегодня люди используют метафору компьютера, в то время мышление было пропитано метафорой машины. К тому моменту (конец XIX века) биологи уверенно приписывали многие аспекты человеческого поведения машиноподобным, механистическим операциям нервной системы. Они знали, что на прием сигнала глазом, на его прохождение по аксонам, затем по нервам,

ведущим к коре мозга, и, наконец, на его обработку в мозге требуется определенное время.

Однако люди продолжали рассматривать *мышление* как нечто иное. Им казалось, что оно проистекает не из физических процессов, а лежит в особой категории психического (или духовного). Эксперименты Кеттелла подняли проблему мышления. Оставляя прежние стимулы, но меняя задание («а сейчас примите решение такого-то и такого-то вида»), он измерял, насколько больше времени теперь требуется для его выполнения. Измерив время размышления, он предположил, что это и есть прямая связь между мозгом и разумом. Кеттелл писал, что простой эксперимент такого рода дает «сильнейшее подтверждение, что мы можем провести параллель между физическими и психическими явлениями; едва ли есть сомнения, что полученные результаты отображают сразу скорость изменения и в мозге, и в сознании»¹⁰.

Тот факт, что мышление требует определенного времени, пошатнул столпы парадигмы о нематериальности мышления, что было вполне в духе XIX века. Оказалось, что мышление, как и другие аспекты поведения, не было какой-то потрясающей магией, а опиралось на вполне осязаемую механическую основу.



Можно ли приравнять мышление к производственному процессу нервной системы? Подобен ли разум машине? Мало кто из людей уделял значимое внимание вновь возникшей идее; большинство продолжало считать, что их умственные операции появляются мгновенно, по первому требованию. Однако для одного человека эта простая идея изменила все.

«Я», «сам» и айсберг

В то же самое время, когда Чарлз Дарвин опубликовал свой революционный труд «Происхождение видов», из Моравии в Вену со своей семьей переехал трехлетний мальчик. Этот мальчик, Зигмунд Фрейд, вырастет с принципиально новым дарвиновским взглядом на мир, в котором человек не отличается от других жизненных форм, а сложную структуру человеческого поведения можно осветить с научной точки зрения.

Молодой Фрейд поступил на медицинский факультет, привлеченный больше научными исследованиями, чем клинической практикой*. Вскоре он открыл частную практику, чтобы заниматься лечением психических расстройств. Внимательно изучая своих пациентов, Фрейд предположил, что многообразие человеческого поведения можно объяснить в терминах незримых психических процессов — системы, работающей за сценой. Фрейд заметил, что часто у его пациентов в сознательной деятельности не было ничего явного, что могло бы определить их поведение. Приняв новый механистический взгляд на мозг, он заключил, что должны существовать скрытые глубинные причины. Таким образом, мозг оказывался не просто нетождественен сознательной части,

* Позднее Фрейд не раз признавался, что не испытывал интереса к медицине. Он писал: «Я не чувствовал предрасположенности к занятиям медициной и профессии врача». *Прим. пер.*

с которой мы знакомы; напротив, он был подобен айсбергу, бóльшая часть которого скрыта от наших глаз.

Эта простая идея трансформировала психиатрию. Ранее девиантные психические процессы относили к категории необъяснимых, за исключением тех, которые приписывали слабой воле, одержимости демонами и так далее. Фрейд настаивал, что причины следует искать в физическом мозге. До появления современных технологий работы с мозгом пройдет еще немало времени, а пока лучшим из методов был сбор данных снаружи системы: беседы с пациентами и заключение о состоянии их мозга на основе психического статуса. Будучи сторонником этой позиции, Фрейд уделял большое внимание информации, скрывавшейся в оговорках, описках, поведенческих шаблонах и сюжетах снов. Он выдвигал гипотезу, что все они есть продукт скрытых нервных процессов — сферы, к которой у субъекта нет прямого доступа. Исследуя поведение, выступающее над поверхностью, Фрейд был уверен, что может понять смысл того, что скрыто от глаз¹¹. Чем больше он изучал сверкание верхушки айсберга, тем больше оценивал его глубинную часть и то, что она может рассказать о мыслях, снах и устремлениях людей.

Применяя ту же концепцию, наставник и друг Фрейда Йозеф Брейер разработал успешную стратегию помощи истеричным пациентам: он просил их без ограничений говорить о ранних проявлениях их симптомов¹². Фрейд распространил этот метод на другие неврозы и предположил, что подавленный травматический опыт пациента выступает в качестве скрытой основы для его фобий, истерического паралича, паранойи и так далее. Он догадывался, что подобные проблемы скрыты от сознательного разума, и в качестве решения предлагал поднять их на уровень сознания, чтобы получить возможность открыто им противостоять и таким образом устранить причину развития невроза. Этот подход стал основой психоанализа на следующее столетие.

С течением времени детали психоанализа значительно менялись, но основная идея Фрейда позволила сделать первый шаг по пути, на котором среди источников мышления и поведения рассматривались скрытые состояния мозга. Фрейд и Брейер опубликовали совместную работу в 1895 году, однако Брейер все больше разочаровывался в идее Фрейда о сексуальном происхождении бессознательных мыслей, и в итоге они пошли разными путями. Фрейд опубликовал свое крупнейшее исследование бессознательного «Толкование сновидений», где анализировал собственный эмоциональный кризис и ряд сновидений, инициированных смертью отца. Самоанализ позволил ему обнаружить неожиданные чувства к отцу — например, что восхищение смешано с ненавистью и стыдом. Ощущение, что под поверхностью присутствует что-то гигантское, заставило Фрейда задуматься о свободе воли. Ученый рассуждал, что если источниками выбора и решений являются скрытые психические процессы, то свободный выбор — это либо иллюзия, либо он как минимум намного более ограничен, чем принято было считать.

К середине XX века мыслители начали осознавать, что нам мало что известно о себе. Человек находится не в центре своего «я», а напротив, подобно Земле в нашей Галактике, а нашей Галактике — во Вселенной, далеко на краю и мало что знает о том, что там происходит.

* * *

Интуитивное представление Фрейда о бессознательном было верным, но он жил задолго до того, как появилась возможность изучать мозг на различных уровнях, от электрических разрядов в отдельных клетках до схем активации, затрагивающих его обширные области. Современные технологии сформировали картинку внутреннего космоса, и в следующих главах мы отправимся в путешествие по этим бескрайним территориям.

Как можно злиться на себя: кто на кого зол? Почему после того, как вы смотрели на водопад, кажется, что скалы поднимаются вверх? Почему Уильям Дуглас, судья Верховного суда, заявил, что может играть в футбол и ходить в поход, несмотря на то что был парализован после инсульта? Почему в 1903 году Томас Эдисон казнил на электрическом стуле слониху Топси? Почему людям нравится хранить деньги на рождественских счетах, несмотря на то что им не начисляют проценты? Если пьяный Мел Гибсон — антисемит, а трезвый Мел Гибсон приносит извинения за некорректные высказывания, то кто такой настоящий Мел Гибсон? Что общего у Одиссея и ипотечного кризиса? Почему стриптизерши больше зарабатывают в определенные дни месяца? Почему люди, чье имя начинается на букву А, с большей вероятностью вступают в брак с людьми, чье имя также начинается на букву А? Почему мы разбалтываем секреты? Верно ли, что одни люди, вступив в брак, изменяют с большей вероятностью, чем другие? Почему пациенты, принимающие лекарства от болезни Паркинсона, становятся игроманами? Почему Чарльз Уитмен, банковский служащий с высоким IQ и обладатель высшей скаутской награды Eagle Scout, застрелил сорок восемь человек с башни Техасского университета в Остине?

Имеет ли все это отношение к закулисной работе мозга?
Как вы увидите, имеет.

ГЛАВА 2

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЧУВСТВ: КАК В ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ ВЫГЛЯДИТ НАШ ОПЫТ?

Опыт деконструирования

В середине XIX века физик и философ Эрнст Мах внимательно разглядывал несколько равномерно окрашенных полосок бумаги, лежащих друг рядом с другом. Изучая восприятие, он был озадачен следующим обстоятельством: полосы выглядели не совсем правильно. Что-то было не так. Он разделил полоски, посмотрел на них по отдельности, а затем снова соединил. Наконец он понял, что происходит: у каждой полоски по отдельности цвет был равномерным, но как только он размещал их рядом, проявлялась разница: левая сторона была чуть светлее, а правая — чуть темнее. (Чтобы убедиться, что каждая полоска на рисунке на самом деле окрашена равномерно, закройте все, кроме одной¹.)

Теперь, когда вам известно об этой иллюзии с полосами Маха, вы будете замечать ее повсюду; например, в углу, где сходятся две стены, разница в освещении часто создает эффект, что непосредственно у стыка краска светлее или темнее. Скорее всего, хоть это зрелище всегда было у вас перед глазами, до сегодняшнего дня вы его не замечали. Аналогично художники Возрождения, отметив, что далекие горы

кажутся окрашенными в голубой цвет, начали рисовать их именно такими. Их предшественники полностью игнорировали этот факт, хоть он и был на виду. Почему мы не воспринимаем столь очевидные вещи? Неужели мы настолько плохие наблюдатели своего опыта?



Полосы Маха

Да. Мы ошеломляюще плохие наблюдатели. И самоанализ в этих вопросах бесполезен: мы считаем, что видим мир хорошо, пока кто-то не обратит наше внимание на то, что это не так. Мы научимся наблюдать за своим опытом, в точности как Мах отмечал смену тонов на полосках. Как *действительно* выглядит наш осознанный опыт?

* * *

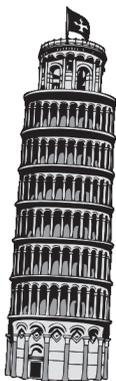
Интуиция говорит: вы открываете глаза, и — вуаля! — вот мир со всеми его прекрасными багряными и золотистыми оттенками, собаками и такси, суетливыми городами и цветущими ландшафтами. Кажется, что зрение не требует усилий и, за незначительными исключениями, довольно точное, так что разница между глазами и цифровой камерой с высоким разрешением невелика. Аналогично уши кажутся нам чем-то вроде компактных микрофонов, которые точно записывают звуки мира, а кончики пальцев, похоже,

обнаруживают трехмерные формы объектов внешнего мира. Однако все, что предполагает интуиция, в корне неверно.

Давайте посмотрим, что происходит на самом деле, например когда вы шевелите рукой. Ваш мозг обрабатывает сигналы от тысяч нервных волокон, регистрирующих сокращения и расслабления мышц, но при этом вы не чувствуете и намека на эту бурю нервной деятельности. Вы просто знаете, что рука двигалась и что сейчас она в другом положении. Сэр Чарльз Шеррингтон, один из пионеров нейронауки, в середине прошлого века долго изучал этот факт. Несмотря на свои обширные познания о нервах, мышцах и сухожилиях, ученый удивлялся процессу, происходившему, когда он собирался взять лист бумаги: «Невероятно: я не имею представления о мышцах как таковых... Но я совершаю это движение правильно и без проблем»². Он делал вывод, что, не занимаясь он нейронаукой, ему и в голову не пришло бы задуматься о существовании нервов, мышц и сухожилий. Шеррингтон был заинтригован и, размышляя, в итоге пришел к заключению, что опыт перемещения руки — это «продукт психики... произведенный из элементов, которые не ощущаются как таковые... разум использует их для создания объекта восприятия». Другими словами, мозг регистрирует всплеск нервной и мышечной активности, но до сознания доводится нечто совершенно иное.

Чтобы понять это, давайте представим сознание в виде газеты. Задача заголовка — дать весьма сжатую сводку. Аналогично сознание — это способ свести всю деятельность нервной системы к более простой форме. Работа миллиардов специализированных механизмов остается в тени; некоторые собирают данные, некоторые запускают двигательные программы, но большая часть выполняет основные задачи нервной системы: комбинирует информацию, прогнозирует будущее, принимает решения. Сознание же предоставляет вам сводку, полезную для общей картины.

Открыть глаза



Акт видения выглядит настолько естественным, что трудно оценить изощренную машинерию, лежащую в основе этого процесса. Удивительно, но около трети человеческого мозга обеспечивает зрительные процессы. Мозгу приходится выполнять колоссальный объем работы, чтобы однозначно интерпретировать миллиарды фотонов, попадающих в глаза. Строго говоря, все визуальные сцены допускают неоднозначное трактование: например, изображение может быть создано Пизанской башней с расстояния полкилометра или игрушечной моделью той же башни на расстоянии вытянутой руки, но оба изображения в нашем глазу будут одинаковыми. Наш мозг справляется с массой проблем, позволяя преодолеть неоднозначность информации, проходящей через глаза: он учитывает контекст, делает предположения и использует трюки, о которых вы вскоре узнаете. Это требует усилий, что видно по пациентам, которым после многолетней слепоты восстановили зрение с помощью операции: они не начинают видеть мир мгновенно и сразу, а должны *учиться* видеть заново³. Сначала мир обрушивается на них жужжащим и гремящим шквалом форм и цветов, и даже если глаз функционирует идеально, мозг должен научиться интерпретировать поступающие данные.

Для нас, обладающих зрением всю жизнь, лучший способ понять, как устроено зрение, — обратить внимание на то, насколько часто заблуждается наша зрительная система. Зрительные иллюзии располагаются на границе того, что сформировала наша зрительная система, и в этом качестве являются перспективным окном в мозг⁴.

Существует определенная трудность строгого определения иллюзии, поскольку зрение само по себе в некотором

смысле является иллюзией. Разрешение периферического зрения сходно с тем, когда вы смотрите сквозь дверцу душа, выполненную из матового стекла, и тем не менее вы наслаждаетесь иллюзией, что четко видите объекты на периферии. Причина в том, что всё, на что вы направляете центральное зрение, оказывается в четком фокусе. Для наглядности представьте следующую ситуацию: ваш друг держит в руке несколько цветных маркеров. Сосредоточьте свой взгляд на кончике его носа и попробуйте назвать цвета маркеров по порядку. Результат поразителен: даже если вы сможете сказать, что на периферии есть какие-то цветные предметы, вы не определите их порядок. Периферическое зрение намного хуже, чем интуитивно представлялось, поскольку при обычных обстоятельствах мозг приводит в действие глазные мышцы, чтобы направить центральное зрение, отличающееся высоким разрешением, непосредственно на интересующие вас объекты. Все, на что вы бросаете взгляд, оказывается в фокусе, и поэтому вы считаете, что весь видимый мир находится в фокусе*.

И это только начало. Дело в том, что нам неизвестно, где проходят границы нашего поля зрения. Посмотрите на точку на стене прямо перед собой, вытяните вперед руку и пошевелите пальцами. Теперь медленно двигайте руку к уху. В какой-то момент вы уже не будете видеть свои пальцы. Теперь опять протяните руку вперед — и вы их увидите. Вы пересекли край своего поля зрения. Поскольку вы всегда можете направить свои глаза на то, что вас интересует, вы, как правило, не знаете, где находятся те границы, за которыми вы ничего не видите. Интересно, что большинство людей проживают жизнь, не осознавая, что поле их зрения в любой момент — это всего лишь ограниченный конус.

* Подумайте над аналогичным вопросом: всегда ли включена лампочка в вашем холодильнике? Вы можете ошибочно решить, что всегда, — просто потому, что она горит каждый раз, когда вы распаковываете дверцу холодильника.

По мере все более глубокого погружения в мир зрения становится ясно, что наш мозг обеспечивает убедительное восприятие, если вы вставляете правильный ключ в правильный замок. Рассмотрим, к примеру, восприятие глубины. Расстояние между глазами несколько сантиметров, поэтому изображение мира для каждого из них выглядит по-разному. Чтобы понять, о чем я говорю, сделайте два снимка с точек, находящихся на расстоянии нескольких сантиметров друг от друга. Положите снимки рядом и сведите глаза так, чтобы они слились и картинка обрела *глубину*. Вы действительно воспринимаете глубину; вы не можете поколебать восприятие. Глубина, проступающая из плоского изображения, изобличает механическую автоматическую природу вычислений зрительной системы: подайте на вход правильные сигналы, и она сконструирует для вас богатый мир.



Сведите глаза к переносице: два изображения отправляют в мозг иллюзорный сигнал глубины

Одна из наиболее распространенных ошибок — полагать, что зрительная система дает истинное представление о том, что снаружи, так же, как это делает кинокамера. Несколько простых примеров быстро избавят вас от этого заблуждения. На рисунке ниже представлены два изображения.



Слепота к изменениям

В чем разница между ними? Трудно сказать, не так ли? В динамической версии теста эти два изображения чередуются (скажем, каждое появляется на полсекунды с промежутком в одну десятую долю секунды между демонстрациями). Оказывается, мы не видим потрясающе серьезные изменения. На одном рисунке может быть изображена большая коробка, джип или двигатель самолета, а на другом — нет, но эту разницу мы не замечаем. Наше внимание медленно передвигается по сцене, анализируя интересные ориентиры, пока не обнаруживает, что именно изменилось*. Как только мозг фиксирует подходящий объект, изменение легко обнаружить, однако это происходит только после тщательного осмотра. Подобная слепота к изменениям показывает, насколько важную роль играет внимание: чтобы видеть изменения, необходимо следить за объектом⁵.

* Если вы еще не поняли, изменение на рисунке — высота стенки за статуей.

Мир не открывается вам во всем своем многообразии, как вы можете подумать; в действительности вы не знаете о большей части того, что попадаетея вам на глаза. Представьте, что вы смотрите короткометражный фильм с единственным актером. Он готовит омлет. Камера переходит на другой план, а актер продолжает готовить. Скорее всего, вы убеждены, что заметите, если актер поменяется, не так ли? Однако две трети наблюдателей этого не замечают⁶.

В одном из экспериментов, призванных продемонстрировать слепоту к изменениям, экспериментатор останавливал на улице случайного прохожего и спрашивал у него дорогу. Примерно в середине объяснений между испытуемым и исследователем проходили рабочие, которые несли дверь. В этот момент место экспериментатора незаметно занимал его коллега, то есть после прохода рабочих перед испытуемым стоял уже другой человек. Большинство людей продолжали объяснять дорогу, не заметив подмены⁷. Иначе говоря, испытуемые кодировали лишь малый объем информации, воспринимаемой их глазами. Все остальное было предположением.

Нейроученые были не первыми, кто обнаружил, что смотреть на что-то — еще не означает видеть это. Иллюзионисты выяснили это давно и отточили способы использовать свое знание⁸. Управляя вниманием зрителей, фокусники производят манипуляции руками у всех на виду. Их действия *должны* выдавать секрет — но они могут быть уверены, что ваш мозг обрабатывает лишь крохотные фрагменты визуальной картины, а не все, что попадает к вам на сетчатку.

Этот факт позволяет объяснить гигантское количество дорожно-транспортных происшествий, в которых водители сбивали пешеходов на видном месте, сталкивались с автомобилями непосредственно перед собой и даже несчастливо



пересекались с поездами. Во многих таких случаях глаза находились на нужном месте, но мозг не отслеживал стимулы. Видеть — это больше, чем смотреть.

Уроки просты, но не очевидны — даже для специалистов по мозгу. Десятилетиями ученые, изучавшие зрение, шли по ложному пути, пытаясь выяснить, как мозг реконструирует полное, трехмерное, представление о внешнем мире. Прошло немало времени, пока выяснилось, что мозг на самом деле не использует 3D-модель, — в лучшем случае он конструирует нечто наподобие 2½D-эскиза⁹. Мозгу не нужна полная картина мира, ему достаточно на ходу выяснять, куда и когда смотреть¹⁰. Например, он не кодирует все детали кофейни, в которой вы находитесь; все, что ему требуется, это знать, как и где искать, когда ему понадобится что-то определенное. Ваша внутренняя модель довольствуется общей идеей, что вы находитесь в кофейне, что слева от вас люди, а справа — стена и что на столе есть несколько предметов. Когда ваш партнер спрашивает вас: «Сколько кусочков сахара осталось?» — системы, относящиеся к вниманию, запрашивают детальную информацию о сахарнице, вводя новые данные в вашу внутреннюю модель. Даже если сахарница все это время находилась в поле вашего зрения, для мозга она не была реальной деталью. Ему необходимо провести дополнительную работу, чтобы нанести на картину более мелкие подробности.

Аналогичным образом мы часто знаем одну характеристику зрительного образа, но ничего не можем сказать о других. Например, я прошу вас посмотреть на следующее изображение и сказать мне, из чего оно состоит: ||||| |||||. Вы правильно отвечаете: из вертикальных линий. Однако если бы я спросил вас, сколько там линий, вы бы на некоторое время задумались. Вы можете увидеть, что это линии, но без определенного усилия вы не скажете, сколько их. Вы можете знать о некоторых аспектах ситуации и не догадываться о других ее сторонах, при этом вам станет известно, что вы что-то

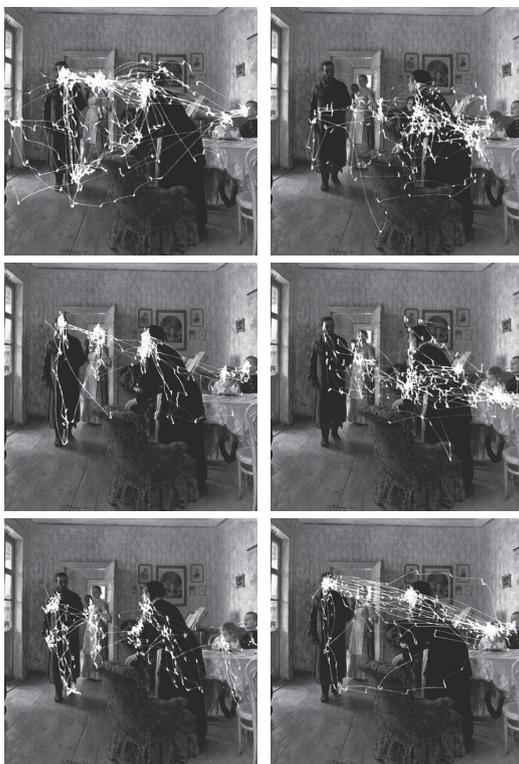
пропустили, только после того, как вам зададут соответствующий вопрос.

Как располагается язык во рту? Как только вам задали этот вопрос, вы можете на него ответить, но, скорее всего, до этого вы не представляли, где он находится. Мозгу в целом не нужно знать большую часть вещей; ему просто известно, где он может найти эти данные. Мозг в своей работе руководствуется *принципом минимальной осведомленности*. Вы не отслеживаете постоянно положение языка во рту, поскольку это знание крайне редко оказывается полезным.

Фактически мы не осознаём большую часть чего бы то ни было, пока не задаем себе об этом вопрос. Как ощущается левая туфля на ноге прямо сейчас? На какой высоте шумит кондиционер? Как мы убедились на примере со слепотой к изменениям, мы не осознаём большей части того, что понятно нашим чувствам; и, только подключив дополнительные ресурсы к мелким деталям ситуации, мы узнаем, что что-то пропустили. До того как сконцентрироваться, мы, как правило, не догадываемся, что не знаем об этих деталях. Таким образом, не только наше восприятие является конструкцией, неточно отображающей внешнюю среду, но более того: у нас формируется ложное впечатление о полной картине, хотя на самом деле мы видим только то, что нам нужно видеть, и не более.

В 1967 году российский физиолог Альфред Ярбус изучал, как мозг собирает информацию из внешнего мира. При помощи устройства, отслеживавшего направление взгляда, он определял точки, в которые смотрели люди. Субъектам исследования предлагалось взглянуть на картину Ильи Репина «Не ждали» (см. ниже)¹¹. Задача была проста: испытуемым требовалось изучить картину. Или, в другом случае, предположить, что делали люди на картине непосредственно перед тем, как вошел нежданный гость. Или ответить на вопрос, насколько богаты люди на картине. Или определить их возраст. Или сколько времени отсутствовал главный герой произведения.

Глава 2. Подтверждение чувств: как в действительности выглядит наш опыт?



Шесть траекторий движения глаза одного испытуемого (каждая запись продолжалась три минуты): 1) свободное изучение; перед последующими экспериментами испытуемого просили: 2) оценить материальное состояние семьи; 3) определить возраст людей; 4) предположить, что делала семья перед появлением нежданного гостя; 5) запомнить одежду персонажей; 6) оценить, сколько времени главный герой картины находился вдали от семьи. Ярбус, 1967

Результаты оказались весьма примечательными. В зависимости от вопроса глаза двигались по совершенно разным траекториям, изучая картину тем способом, который был максимально информативен для каждого конкретного задания. Когда субъектов спрашивали о возрасте персонажей, глаза двигались по лицам. Когда интересовались их благосостоянием, взгляд фокусировался на одежде и предметах.

Задумайтесь: ведь это означает, что мозг выходит в мир и активно *извлекает* тот тип информации, который ему необходим. Мозгу не нужно видеть все сразу в картине «Не ждали» и хранить всю информацию внутри себя; ему требуется только знать, где ее найти. Когда ваши глаза расспрашивают мир, они словно агенты на задании, оптимизирующие стратегию для поиска конкретных сведений. И хотя это ваши глаза, вы плохо представляете, как они исполняют свои обязанности. Как и при специальных операциях, глаза действуют незаметно и слишком быстро, чтобы наше неуклюжее сознание поспевало за ними.

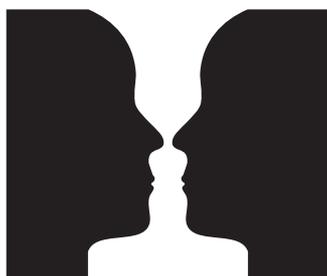
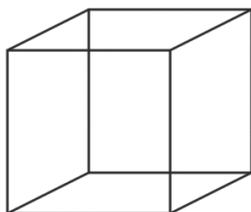
Для серьезного подтверждения ограниченности интроспекции обратите внимание на движения глазами, которые вы совершаете прямо сейчас, читая эту книгу. Ваши глаза перемещаются от точки к точке. Чтобы оценить, насколько быстро, планомерны и точны эти движения, просто посмотрите на другого читающего человека. Тем не менее мы не осознаём, что столь активно исследуем страницы. Нам кажется, что идеи просто перетекают в нашу голову из неподвижного мира.

* * *

Зрение кажется настолько простым и естественным, что мы похожи на рыбу, которой предложили понять, что такое вода: рыба никогда не ощущала ничего другого, поэтому почти невозможно, чтобы она увидела или постигла воду. Однако пузырек, поднимающийся мимо любознательной рыбы, может дать ей ключевую подсказку. Подобно пузырькам,

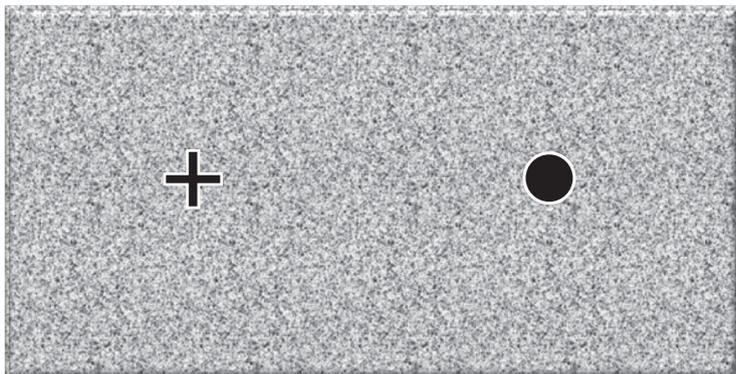
визуальные иллюзии способны привлечь наше внимание к тому, что мы обычно считаем само собой разумеющимся, и поэтому они являются важными инструментами для понимания механизмов, работающих за кулисами нашего мозга.

Несомненно, вам приходилось видеть изображение куба наподобие того, что расположено справа. Этот рисунок — пример мультиустойчивого стимула, то есть изображение «прыгает» между двумя различными восприятиями. Выберите то, что вы воспринимаете как переднюю грань куба. Посмотрев мгновение на картинку, вы заметите, что иногда передняя грань становится задней, а ориентация куба меняется. Если вы продолжите смотреть, произойдет обратное переключение, и восприятие ориентации куба в пространстве будет меняться. Суть в том, что *на странице ничего не меняется, изменения происходят у вас в мозге*. Зрение активно, а не пассивно. Для зрительной системы существует несколько способов интерпретировать поступающие сигналы, поэтому и происходят скачки туда-сюда между этими возможностями. Такой же вид инвертирования можно увидеть на изображенной ниже иллюзии «лица — ваза»: иногда вы воспринимаете лица, а иногда — вазу, хотя на странице ничего не меняется. Вы просто одновременно видите и то и другое.



Существуют и еще более потрясающие примеры принципа активного зрения. Если предъявить левому глазу одно изображение (скажем, корову), а правому — другое (например, самолет), то ваш мозг будет постоянно переключаться между ними. Вы не увидите ни оба одновременно, ни слияние двух изображений — вам представится сначала одно, затем другое, затем снова первое¹². Наша зрительная система — третейский судья в противостоянии конфликтующей информации, и вы видите не то, что на самом деле находится снаружи, а тот из вариантов, который побеждает в данный момент. Даже если внешний мир не изменился, мозг динамически представляет различные его интерпретации.

Кроме активного трактования того, что находится снаружи, мозг часто выходит за рамки служебных обязанностей и несет отсебятину. Давайте рассмотрим сетчатку — специализированную зону клеток-фоторецепторов на задней стенке глаза. В 1668 году французский физиолог и физик Эдм Мариотт обнаружил нечто совершенно неожиданное — пятно на сетчатке значительных размеров, в котором нет фоторецепторов¹³. Пятно удивило Мариотта, ведь поле зрения выглядит сплошным: в нем нет соответствующего провала там, где отсутствуют фоторецепторы.



Или есть? В ходе более глубокого изучения этого вопроса Мариотт понял, что провал в поле зрения *есть*; он стал известен как слепое пятно, присутствующее в каждом глазу. Чтобы понять, о чем идет речь, закройте левый глаз и зафиксируйте взгляд правого на крестике. Медленно отодвигайте страницу от своего лица, пока черный кружок не исчезнет (вероятно, страница при этом окажется на расстоянии примерно пятидесяти сантиметров). Вы не видите черный кружок, поскольку он попал в слепое пятно.

Не думайте, что слепое пятно мало. Оно огромно. Представьте диаметр луны на ночном небе. В слепом пятне поместится семнадцать лун*.

Почему до Мариотта никто не заметил подобную дыру в глазу? Как такие блестящие умы, как Микеланджело, Шекспир и Галилей, не обнаружили этот базовый факт о зрении? Одна из причин — то, что у нас два глаза, и их слепые пятна находятся в разных и неперекрывающихся положениях; это означает, что, когда открыты оба глаза, пространство просматривается полностью. Но более важно то, что мозг восполняет отсутствующую в слепом пятне информацию. Обратите внимание, что вы видите на месте кружка, когда он попадает в слепое пятно. Когда кружок исчезает, вы не фиксируете белую или черную дыру на этом месте: ваш мозг *изобретает* пятно с рисунком фона. Мозг, не имея информации из конкретного пятна в поле зрения, заполняет его по образцу окружающей поверхности.

Вы воспринимаете не то, что находится снаружи. Вы воспринимаете то, что вам говорит ваш мозг.

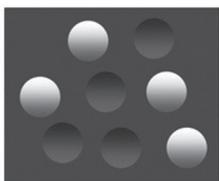
* * *

В середине XIX века немецкий физик и врач Герман фон Гельмгольц (1821–1894) начал догадываться, что тонкий

* Угловой диаметр Луны — примерно 0,5 градуса. Слепое пятно имеет угловые размеры примерно 6–7,5 градуса по вертикали и 5,5–6,5 градуса по горизонтали. *Прим. пер.*

ручек данных, который двигается от глаз к мозгу, слишком мал, чтобы объяснять реальное богатство зрения. Гельмгольц сделал вывод, что мозг должен выдвигать *предположения* о входящих данных и что эти предположения основываются на предыдущем опыте¹⁴. Другими словами, получая мало информации, мозг использует свои лучшие догадки, чтобы превратить эту малость в нечто большее.

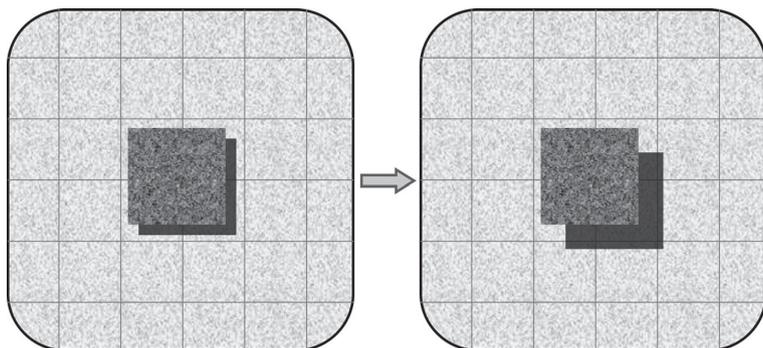
Взгляните на рисунок: основываясь на предыдущем опыте, мозг предполагает, что визуальная картина освещена источником света, расположенным сверху¹⁵. Поэтому плоские кружки, окрашенные в более светлый тон сверху и более темный внизу, кажутся выпуклыми; если же затенение сделано сверху, то кружок воспринимается как углубленный. После поворота рисунка на девяносто градусов иллюзия исчезает — становится понятно, что это просто плоские кружки со штриховкой. Однако после нового поворота рисунка нельзя не почувствовать иллюзорной глубины.



Представления мозга об источниках света заставляют его делать бессознательные предположения и о тенях: если квадрат отбрасывает тень, и тень неожиданно сдвигается, вы считаете, что квадрат переместился относительно задней поверхности¹⁶.

Посмотрите на рисунок ниже: квадрат не двигался; просто темный квадрат, изображающий его тень, немного переместили.

Такое смещение тени *могло бы* произойти, если бы источник света неожиданно изменил положение, однако ваш предыдущий опыт взаимодействия с медленно двигающимся солнцем и неподвижным электрическим освещением заставляет восприятие автоматически отдавать предпочтение более правдоподобному объяснению: объект переместился в направлении зрителя.



Гельмгольц назвал такую особенность зрения бессознательными умозаключениями, где *умозаключение* подразумевает способность мозга домысливать, что может находиться снаружи, а *бессознательное* напоминает, что у нас отсутствует ощущение этого процесса. Мы не имеем доступа к быстрой и автоматической машинерии, собирающей и оценивающей статистику мира. Мы просто пользователи, наслаждающиеся игрой света и тени.

Как скалы могут двигаться вверх, не меняя положения в пространстве?

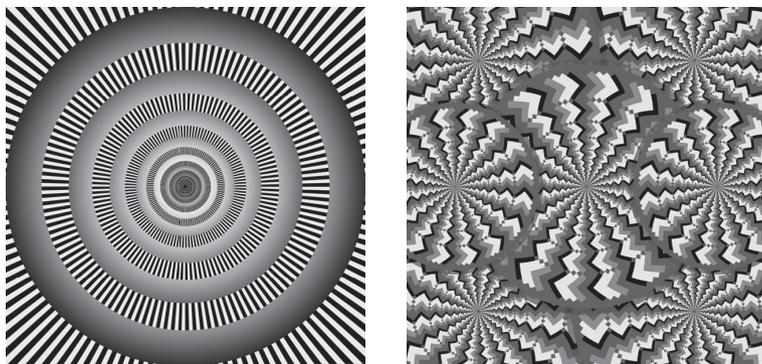
Когда мы начинаем приглядываться к этой машинерии, то обнаруживаем сложную систему специальных клеток и цепей в той части мозга, которая называется зрительной корой. Среди этих цепей есть своего рода разделение труда: одни специализируются на цвете, другие — на движении, третьи — на краях зрительного поля, а некоторые — на оценке различных признаков. Цепи тесно соединены между собой и приходят к заключениям как единая группа. При необходимости они предоставляют нам своего рода заголовок,

сообщающий, что автобус приходит или что кто-то сверкнул кокетливой улыбкой, но без указания источников. Иногда появляется искушение думать, что видеть легко, *несмотря* на сложную нервную механику, лежащую в основе этого процесса. На самом деле этот процесс легок *вследствие* сложности этой нервной механики.

Обратившись к этой машинерии, мы обнаруживаем, что зрение можно деконструировать. Если в течение нескольких минут вы будете смотреть на водопад, то затем, сместив взгляд на неподвижный объект, например на близлежащие скалы, вы увидите, что они ползут вверх¹⁷. При этом скалы не меняют своего положения в пространстве, несмотря на то что вы отчетливо видите их движение. В этом случае несбалансированная активность ваших детекторов движения (обычно нейроны, сигнализирующие о движении вверх, уравниваются с помощью колебательной связи нейронами, сигнализирующими о движении вниз) позволяет вам увидеть то, что невозможно во внешнем мире: движение без изменения местоположения. Изучение этой иллюзии, известной как эффект постдвижения или иллюзия водопада, имеет богатую историю, берущую свое начало еще от Аристотеля. Она доказывает, что зрение является продуктом взаимодействия различных модулей: в описанном случае некоторые части зрительной системы настаивают (неверно), что скалы двигаются, в то время как другие части утверждают, что они не меняют своего положения. Как заметил философ Дэниел Деннетт, наивный исследователь обычно обращается к плохой метафоре телеэкрана¹⁸, где движение-оставаясь-на месте невозможно. Однако зрительный мир мозга совершенно не похож на телевизионный экран, и движение без смены положения иногда происходит.

Существует множество иллюзий движения без смены положения. Рисунок ниже демонстрирует, что неподвижные изображения могут казаться мобильными, если им удастся

активировать детекторы движения. Иллюзии появляются, поскольку точная штриховка на рисунках стимулирует детекторы движения в визуальной системе, и активность этих рецепторов эквивалентна восприятию движения. Если детекторы движения заявляют, что нечто движется, сознание безоговорочно верит этому. И не просто верит, *но переживает* это.



Движение можно увидеть даже в том случае, когда положение объекта не меняется. Слева: высококонтрастные фигуры стимулируют детекторы движения, создавая впечатление постоянного перемещения по кругу. Справа: круги с зигзагами также выглядят медленно вращающимися

Потрясающим примером служит женщина, в 1978 году пострадавшая от отравления окисью углерода¹⁹. К счастью, она выжила; к несчастью, произошедшее вызвало необратимые повреждения части зрительной системы мозга, а конкретно — зон, отвечающих за представление движения. Остальная часть ее визуальной системы оказалась незатронутой, и она без проблем могла видеть неподвижные объекты. Она могла сказать, что вот здесь находится мяч, а здесь — телефон. При этом она не видела движение. Если она стояла на тротуаре, собираясь перейти улицу, то отмечала, что сейчас красный грузовик находится в этой точке, моментом позже — в другой, еще моментом позже — что он миновал ее;

однако этот грузовик не создавал для нее ощущение движения. Когда она выливала воду из кувшина, то сперва видела наклоненный кувшин, затем блестящую водяную колонну, подвешенную под кувшином, и наконец лужицу воды вокруг стакана, если тот переполнялся, но не могла отследить движение жидкости. Ее жизнь была серией моментальных снимков. Как и иллюзия водопада, ее слепота к движению говорит нам, что положение и движение в мозге разделены. Движение «нарисовано» на наших взглядах на мир точно так же, как оно ошибочно нарисовано на изображениях выше.

Физик относится к движению как к изменению положения во времени. Однако у нашего мозга есть собственная логика, и поэтому если думать о движении как физик, а не как нейрочеловек, то результатом станет неверное прогнозирование действий людей. Рассмотрим аутфилдеров*, которые ловят флайболы. Как они решают, куда нужно бежать, чтобы перехватить мяч? Вероятно, их мозги представляют, где находится мяч в каждый момент времени: сейчас он вот тут, сейчас немножко ближе, а сейчас еще ближе. Верно? Неверно.

Тогда, возможно, мозг аутфилдера рассчитывает скорость мяча? Верно? Неверно.

Он рассчитывает ускорение? Тоже неверно.

Ученый и фанат бейсбола Майк Макбит решил разобраться, какие нейровычисления скрываются за ловлей мяча²⁰. Он обнаружил, что игроки используют бессознательную программу, которая сообщает им не то, где им нужно оказаться, а то, как им нужно двигаться. Они перемещаются так, чтобы параболическая траектория мяча с их точки зрения всегда выглядела прямой. Если мяч отклоняется от прямой, игроки меняют свою траекторию движения.

* Аутфилдеры — в бейсболе игроки, которые располагаются во внешнем поле. Их задача — поймать мяч, который выбит в поле бэттером. Флайбол — мяч, летящий высоко над полем. *Прим. пер.*

Эта простая программа дает странный прогноз, что бейсболисты будут мчаться не прямым в точку падения мяча, а двигаться по необычной кривой линии. Но именно это и делают игроки: Макбит и его коллеги выяснили это при помощи видео, снятого с воздуха²¹. И, поскольку подобная программа перемещения не дает информации о том, где будет точка встречи, а сообщает лишь, как до нее добраться, становится понятно, почему аутфилдеры врезаются в стены, преследуя мяч, который нельзя было поймать.

Итак, очевидно, что этой системе не нужно иметь представление о положении, скорости или ускорении, чтобы игрок преуспел в ловле или перехвате. По-видимому, это не то, что мог бы предсказать физик. Все вышесказанное наводит на мысль, что самоанализ слабо позволяет разобраться, что происходит за кулисами. Великие аутфилдеры, такие как Райан Брон или Мэтт Кемп, понятия не имеют, что они бегают согласно определенным программам: они просто получают удовольствие от результата и обналичивают итоговые чеки.

УЧИТЬСЯ ВИДЕТЬ

Когда Майку Мэю было три года, химический взрыв лишил его зрения. Однако несчастный случай не помешал ему стать лучшим слепым горнолыжником в мире, а также бизнесменом и счастливым семьянином. Через сорок три года после взрыва, укравшего у него зрение, Мэй узнал о новой хирургической разработке, которая могла вернуть ему способность видеть. Хотя Мэй, будучи слепым, достиг в жизни успеха, он все же решил сделать операцию.

Наконец после операции с глаз Майка сняли повязку. Пригласили фотографа. Майк сидел в кресле; к нему позвали двух его детей. Наступил очень важный момент: он впервые смог увидеть их лица. На получившейся фотографии Майк

радостно, но несколько неловко улыбается, а дети смотрят на него.

Предполагалось, что сцена будет трогательной, но вышло иначе. Возникла проблема: глаза Майка не работали как положено, и он в полном недоумении пялился перед собой. Его мозг не знал, что делать со шквалом входных сигналов. Он не получил картинку с лицами своих сыновей: до него доходили только невразумительные ощущения линий, цветов и света. Его глаза работали, но зрения у него не было²².

Причина в том, что мозгу надо *учиться* видеть. Странные электрические бури в крошечной тьме внутри черепа превращаются в осознанные сводки после долгого выяснения того, как объекты согласуются с ощущениями. Например, хождение по коридору. Майк из жизненного опыта знал, что при движении по коридору его стенки все время остаются параллельными, находясь на расстоянии вытянутой руки друг от друга. Поэтому, когда зрение восстановилось, концепция линий, сходящихся в перспективе, выходила за пределы его понимания. Для его мозга это не имело смысла²³.

Аналогичным образом, когда я был ребенком, я встретил слепую женщину и был поражен, насколько хорошо она знала планировку своей комнаты и расположение в ней мебели. Я спросил ее, сможет ли она нарисовать чертеж точнее, чем большинство зрячих людей. Ответ меня удивил: она сказала, что вообще не может нарисовать чертеж, поскольку не понимает, как зрячие люди преобразуют три измерения (комнату) в два измерения (плоский лист бумаги). Эта идея для нее просто не имела смысла.

Зрение — это не просто столкновение человеческого глаза с миром. Истолковывать электрохимические сигналы, протекающие по зрительным нервам, нужно учиться. Мозг Майка не понимал, какие сенсорные последствия имели его движения. Например, когда он поворачивал голову влево, зрительная картина сдвигалась вправо. Мозг зрячего

человека ожидает этого и знает, как это игнорировать. Мозг Майка приходил в замешательство от этих странных взаимоотношений. Описанный пример иллюстрирует очень важный момент: сознательное видение происходит только тогда, когда присутствует точное предсказание сенсорных последствий²⁴. К этому вопросу мы еще вернемся. Так что, хотя зрение и выглядит передачей чего-то объективно находящегося снаружи, это не происходит само по себе. Этому нужно учиться.

После нескольких недель хождения, рассматривания вещей, пинания стульев, исследования столовых приборов, ощупывания лица жены Майк стал воспринимать зрительный опыт так же, как и мы. Сейчас его зрительные ощущения не отличаются от ваших. Просто свое зрение он ценит выше.

* * *

История Майка показывает, что мозг способен принять целый поток входных сигналов и научиться придавать им смысл. Но не следует ли отсюда экстравагантное предположение, что вы можете *заменить* один смысл другим? Иначе говоря, если бы вы получили поток данных от видеокамеры и преобразовали их в другое ощущение, например вкус или осязание, могли бы вы в итоге видеть мир таким образом? Невероятно, но ответ положителен, и последствия этого, как мы вскоре увидим, весьма глубоки.

Смотреть мозгом

В 1960-е годы нейрофизиолог Пол Бах-у-Рита из Висконсинского университета начал размышлять над проблемой, как обеспечить зрением слепых²⁵. Его отец незадолго до того чудом восстановился после тяжелого инсульта, и Пол был

восхищен потенциалом для динамической трансформации мозга.

У него возник вопрос: может ли мозг заменить одно ощущение другим? Бах-у-Рита решил попытаться дать слепым тактильный «дисплей»²⁶. Идея заключалась в том, чтобы прикрепить ко лбу человека видеокамеру и конвертировать поступающую видеоинформацию в массив крохотных вибраторов, присоединенных к спине. Представьте, что вы надели это устройство и идете по комнате с завязанными глазами. Сначала вы будете ощущать необычную схему вибраций на небольшом участке спины. Хотя эти вибрации меняются в строгом соответствии с вашими движениями, весьма трудно выяснить, что происходит. И, ударяясь подбородком о кофейный столик, вы будете думать: «Да тут нет ничего общего со зрением».

Или все же не так? Когда слепые испытуемые надевали очки, заменявшие визуальные ощущения тактильными, и ходили с ними неделю, они начинали вполне хорошо ориентироваться в новой среде. Они могли преобразовывать ощущения от своей спины в знание правильного пути движения. Но это не самое ошеломительное. Самое ошеломительное — они фактически начинали воспринимать тактильный входной сигнал, то есть начинали *видеть* с его помощью. После достаточной практики тактильный вход становится больше чем когнитивной головоломкой, для которой требуется перевод, — он превращался в непосредственные ощущения²⁷.

Может показаться странным, что нервные сигналы, поступающие от спины, способны играть роль зрения; так вот, зрение — всего лишь миллионы нервных сигналов, которые идут по другим кабелям. Мозг находится в абсолютной темноте внутри черепа. Он ничего *не видит*. Все, что он получает, — вот эти небольшие сигналы, и ничего кроме них. И тем не менее вы воспринимаете мир во всех оттенках его

цвета. Ваш мозг сидит в темноте, но ваш разум конструирует цвет.

Для мозга нет разницы, откуда поступают импульсы: от глаз, ушей или чего-либо еще. Пока они коррелируют с движениями, когда вы толкаете, ударяете и пинаете вещи, ваш мозг может конструировать прямое восприятие, которое мы и называем зрением²⁸.

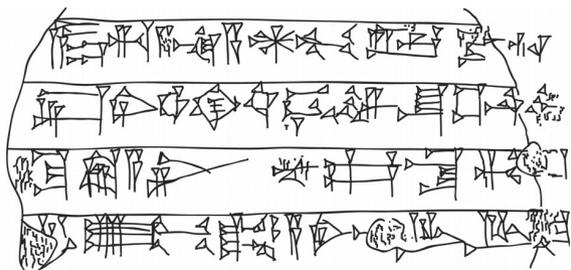
Активно исследуются и другие виды сенсорных замен²⁹. Возьмем Эрика Вайхенмайера, альпиниста, который поднимается на опасные скалы, толкая свое тело вверх и цепляясь за ненадежные мелкие уступы. Его достижения умножает тот факт, что Эрик слепой. Он родился с редкой болезнью глаз, известной как ретиношизис, из-за которой в тринадцать лет полностью потерял зрение. Тем не менее он не отказался от своей мечты и в 2001 году стал первым (и пока единственным) слепым человеком, поднявшимся на Эверест*. Сейчас он покоряет горы с решеткой BrainPort из шестисот крохотных электродов во рту³⁰. Это устройство позволяет ему *видеть языком* во время восхождений. Несмотря на то что язык обычно является органом вкуса, влажность и химическая среда вокруг делают его первоклассным интерфейсом для мозга, если на его поверхность наложить решетку из электродов³¹. Решетка передает входной видеосигнал в виде электрических импульсов, позволяя языку различать характеристики, обычно приписываемые зрению, например расстояния, формы, направление движения и размеры. Такой аппарат напоминает нам, что мы видим не глазами, а мозгом. Этот метод изначально был разработан для помощи слепым вроде Эрика, однако последние изобретения, когда на решетку подается инфракрасный или звуковой сигнал, позволяют дайве-

* Он также является единственным слепым альпинистом, выполнившим программу «Семь вершин», то есть поднявшимся на семь высочайших вершин всех частей света. *Прим. пер.*

рам видеть в мутной воде, а солдатам — получить в полной темноте обзор на триста шестьдесят градусов³².

Эрик говорит, что изначально он воспринимал стимуляцию языка как невообразимые углы и формы, но быстро научился распознавать сигналы на более глубоком уровне. Сейчас он может взять чашку кофе или перекатывать с дочерью футбольный мяч³³.

Если зрение посредством языка кажется вам странным, подумайте об опыте слепых людей, которые читают при помощи шрифта Брайля. Поначалу это просто бугорки; но в итоге эти бугорки обретают смысл. И если вы с трудом представляете переход от когнитивной головоломки к прямому восприятию, то просто задумайтесь, как вы читаете буквы на этой странице. Ваши глаза с легкостью порхают по вычурным формам без осознания, что вы преобразуете их: к вам просто поступают значения слов. Вы воспринимаете язык, а не детали графем низкого уровня. Чтобы прояснить суть, попробуйте прочитать это.



Если бы вы были древним шумером, смысл этого текста был бы для вас прозрачен: знаки с глиняной таблички непосредственно обретали бы значение, без осознания промежуточных форм. И значение следующей фразы для вас также совершенно понятно, если вы из Цзинхуна (но не из других регионов Китая).

မိမိ ငါ့အတွက် ဝတ်စုံ နှင့် ခုတ်စုံတို့ တွေ့လာ ငှား နေ ငါ့

Следующее предложение уморительно смешно, если вы читаете на белуджском языке, используемом на северо-западе Ирана.

توامين انسان بنی صورتء شریپداریں ء آجونین دروشمء ودى بنت این۔ اشانی تها زانت، سرپدی
ء شعور است بیت۔ اے وت ما وتا براتی منیل ء یکجانیء به و دین انت۔

Для знающих только шумерскую клинопись, новое письмо лы или белуджский язык текст на русском языке на этой странице кажется таким же чуждым и непонятным, как их собственный текст выглядит для вас. Однако для вас русские буквы не представляют проблемы, поскольку вы уже провели работу по их когнитивному преобразованию в прямое восприятие.

То же происходит и с электрическими сигналами, поступающими в мозг: сначала они не имеют смысла, но со временем они его обретают. В то время как вы «видите» смысл в этих словах, ваш мозг «видит» размеренный поток электрических и химических сигналов в виде, скажем, лошади, галопирующей среди заснеженных сосен. Для мозга Майка Мэя поступающие нейронные буквы по-прежнему надо было переводить. Зрительные сигналы, созданные этой лошадейю, — не поддающиеся интерпретации вспышки активности, дающие мало указаний (если вообще дающие) о том, что происходит вовне; сигналы от его сетчатки — словно буквы языка белуджей, по очереди сражающиеся за перевод. Язык Эрика Вайхенмайера посылает его мозгу сообщения новым письмом лы — однако при достаточной практике его мозг научился понимать это письмо. В результате его восприятие визуального мира настолько же ясно, как и слова его родного языка.

Это изумительное следствие пластичности мозга; в будущем мы, возможно, сможем вводить непосредственно в мозг новые виды потоков данных, такие как инфракрасное или ультрафиолетовое зрение, или даже информацию о погоде и показатели фондовых рынков³⁴. Сначала мозг будет сопротивляться поглощению таких данных, но со временем научится говорить на соответствующем языке. Мы сможем добавить новый функционал и вывести на рынок модель «Мозг 2.0».

Эта идея — не научная фантастика; работа уже началась. Недавно исследователи Джеральд Якобс и Джереми Натанс взяли человеческий ген фотопигмента — белка в сетчатке, который поглощает свет с определенной длиной волны, — и вмонтировали его мышам с дальтонизмом³⁵. Что появилось? Цветное зрение. Мыши теперь могли различать цвета. Представьте, что вы даете мышам задание, за выполнение которого они получают награду при нажатии синей кнопки и ничего не получают при нажатии красной кнопки. В каждом испытании расположение синей и красной кнопок является случайным. Оказалось, что модифицированные мыши научились выбирать синюю кнопку, в то время как для обычных мышей кнопки выглядели неразличимыми и поэтому выбирались наугад. Мозг новых мышей выяснил, как слышать тот новый диалект, на котором говорят их глаза.

Из естественной эволюционной лаборатории происходит и аналогичный феномен у людей. По меньшей мере пятнадцать процентов женщин имеют генетическую мутацию — дополнительный (четвертый) тип фоторецепторов, который позволяет различать цвета, выглядящие одинаковыми для большинства людей³⁶. Например, они могут четко различить два цветных лоскутка, которые большинство людей сочтут окрашенными в один и тот же цвет. (Никто еще не определял, какой процент споров о моде вызван этой мутацией.)

Таким образом, включение новых потоков данных в мозг — не теоретическое измышление: оно уже существует

в различных вариантах. Может показаться удивительным, насколько быстро новые входные сигналы становятся работоспособными, однако, как незатейливо подытожил десятилетия своих исследований Пол Бах-у-Рита, «просто дайте мозгу информацию, и он разберется».

Если что-либо из рассказанного изменило ваш взгляд на то, как вы воспринимаете реальность, пристегните ремни, потому что дальше будет еще удивительнее. Мы узнаем, почему зрение имеет очень мало общего с нашими глазами.

Активность изнутри

При традиционном взгляде на восприятие сигналы от органов чувств подаются в мозг, они прокладывают путь по сенсорной иерархии и становятся видимыми, слышимыми, обретают запах и вкус — «воспринимаются». Однако более близкое знакомство с этими сигналами говорит, что это не так. Мозг штатно рассматривается как большей частью закрытая система, которая работает с внутренне производимой активностью³⁷. У нас есть много примеров активности такого рода: например, дыхание, пищеварение и ходьба управляются автономно работающими генераторами активности в стволе мозга и спинном мозге. Во время сна мозг изолирован от нормального входного сигнала, поэтому единственным источником стимуляции коры выступает внутренняя активность. В состоянии бодрствования внутренняя активность становится основой для воображения и галлюцинаций.

Еще более удивительным аспектом этой ситуации является то, что внутренние данные *не создаются* внешними сенсорными данными, а лишь *модулируются* ими. В 1911 году шотландский альпинист и нейрофизиолог Томас Грэхем Брун показал, что программа для движения мышц, которые

задействуются во время ходьбы, встроена в систему спинного мозга³⁸. Он отделил сенсорные нервы от ног кошки и продемонстрировал, что та прекрасно могла ходить по беговой дорожке. Это говорило о том, что программа для ходьбы генерировалась в спинном мозге и что сенсорная обратная связь от ног использовалась только для *модулирования* программы — когда, скажем, кошка шагала по скользкой поверхности или ей нужно было стоять вертикально.

Примечательно, что так работает не только спинной мозг, но и нервная система в целом: сенсорные входные сигналы модулируют активность, генерируемую внутри. С этой точки зрения разница между состояниями бодрствования и сна всего лишь в том, что данные, поступающие от глаз, *закрепляют* восприятие. Видение во сне (сновидение) — это восприятие, которое ни к чему не привязано в реальном мире; восприятие при бодрствовании — это нечто похожее на сновидение, но больше привязанное к тому, что перед вами. Другие примеры непривязанного восприятия можно найти у заключенных, находящихся в одиночной темной камере, или у людей в камере сенсорной депривации. В обеих ситуациях быстро появляются галлюцинации.

Десять процентов людей с болезнями глаз и потерей зрения будут испытывать зрительные галлюцинации. Так, при одном необычном расстройстве, известном как синдром Шарля Бонне, потерявшие зрение люди начинают видеть различные объекты, например цветы, птиц, других людей, здания, причем они знают, что объекты нереальны. Первым это явление описал швейцарский философ XVIII века Шарль Бонне. Он заметил, что его дед, потерявший зрение из-за катаракты, пытался взаимодействовать с объектами и животными, которых в реальности не существовало.

Хотя этот синдром давно описан в литературе, его редко диагностируют по двум причинам. Во-первых, многие врачи о нем не знают и приписывают его симптомы деменции.

Во-вторых, видящие галлюцинации люди расстроены тем, что их зрительная картина является фальшивым вымыслом мозга. Согласно нескольким исследованиям, большинство этих людей никогда не говорили врачам о своих галлюцинациях, опасаясь, что у них диагностируют психическое расстройство.

Что касается диагноза, то самый важный критерий — может ли пациент отделить реальность от грез и осознать, что он галлюцинирует; в этом случае видение называется *псевдогаллюцинацией*. Конечно, иногда трудно определить, галлюцинируете ли вы. Вам может представляться серебряная ручка на рабочем столе, и вы никак не заподозрите, что она нереальна, поскольку ее присутствие вполне правдоподобно. Распознать галлюцинацию легко только в том случае, когда она невероятна. Насколько можно судить, мы все время галлюцинируем.

Итак, то, что мы называем обычным восприятием, в реальности не отличается от галлюцинаций, с тем лишь исключением, что последние не привязаны к внешнему входному сигналу. Галлюцинации — это просто незакрепленные видения.

В совокупности все эти факты открывают нам удивительный способ смотреть на мозг, чем мы сейчас и займемся.

* * *

Ранние идеи о функционировании мозга отталкивались от простой аналогии с компьютером: мозг был устройством ввода-вывода, которое перемещало сенсорную информацию через различные стадии обработки, пока та не добиралась до конечной точки.

Подобная линейная конвейерная модель стала подвергаться сомнениям, когда было обнаружено, что «мозговые провода» — это не просто линия от А к В, а затем от В к С: существуют контуры обратной связи от С к В, от С к А и от В к А.

В мозге количество обратных связей не меньше, чем прямых, — особенность мозговой проводки, которая технически называется возвратностью, а в разговорной речи — за цикленностью³⁹. Вся система куда больше похожа на рынок, чем на конвейер. Для внимательного наблюдателя данная особенность нейроцепей указывает, что зрительное восприятие — это не последовательное перемалывание данных, начинающееся в глазах и заканчивающееся в какой-то загадочной точке в задней части мозга.

На самом деле встроенные соединения обратной связи настолько обширны, что система может двигаться и в обратном направлении. То есть в противоположность идее, что первичные сенсорные зоны просто преобразуют входной сигнал во все более сложные интерпретации для следующей, более высокоуровневой, зоны мозга, зона высокого уровня также говорит непосредственно с зонами более низкого уровня. Пример: закройте глаза и представьте муравья, ползущего по красно-белой скатерти к банке пурпурного желе. Низкоуровневые части вашей визуальной системы только что активированы. Хотя в реальности вы не видите муравья, вы видите его глазами разума. Высокоуровневые зоны приводят в действие низкоуровневые. Таким образом, хотя глаза и передают сигнал на низкоуровневые зоны, взаимосвязанность системы означает, что эти зоны прекрасно справляются самостоятельно и в темноте.

Все страннее и страннее. Из-за обширной рыночной динамики различные чувства влияют друг на друга и меняют историю того, что, как нам представляется, находится снаружи. Данные, которые входят через глаза, — дело не одной зрительной системы: затрагивается и остальная часть мозга. При чревовещании звук исходит из одной точки (рот чревовещателя), однако ваши глаза видятдвигающийся рот в другом месте (у его куклы). Ваш мозг заключает, что звук исходит непосредственно изо рта куклы. Чревовещатели

не «отбрасывают в сторону» свой голос. Всю работу за них делает ваш мозг.

В качестве еще одного примера рассмотрим эффект Мак-Гурка*. Если синхронизировать звук слога (ба) с видеоизображением губ, произносящих другой слог (га), то возникает сильная иллюзия, что вы слышите какой-то третий слог (да). Это происходит вследствие взаимосвязанности циклов в мозге, что позволяет голосовым сигналам и сигналам от движения губ сочетаться на ранней стадии обработки⁴⁰.

Обычно зрение доминирует над слухом, но есть и противоположные примеры. К их числу относится эффект иллюзорной вспышки: если вспышку сопроводить двумя гудками, то кажется, что полыхнуло дважды⁴¹. Это связано с еще одним явлением — «слуховым управлением», при котором видимая частота мигания света увеличивается или уменьшается, если свет сопровождается звуковым сигналом, издаваемым в другом темпе⁴². Простые иллюзии наподобие упомянутых служат надежными ключами к строению нервных цепей, говоря нам, что зрительная и слуховая системы тесно связаны друг с другом и стараются обрисовать единую историю событий в мире. Линейная конвейерная модель зрения в учебниках не просто вводит в заблуждение — она в корне неверна.

* * *

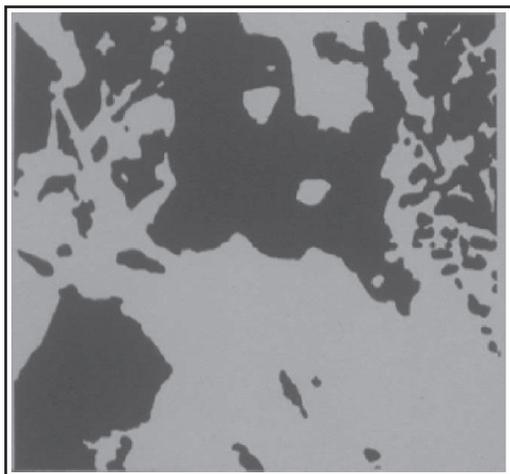
Так в чем же преимущество зацикленного мозга? Во-первых, это позволяет организму не ограничиваться поведением «стимул — реакция», а дает возможность делать прогнозы

* Эффект Мак-Гурка — феномен восприятия, который демонстрирует взаимодействие между слухом и зрением в восприятии речи. Он предполагает, что восприятие речи мультимодально, то есть вовлекает информацию сразу из нескольких органов чувств. Эффект Мак-Гурка также иногда называют эффектом Мак-Гурка — Мак-Дональда.
Прим. ред.

для фактического сенсорного входного сигнала. Вспомните о попытках поймать бейсбольный мяч. Если бы вы были просто линейным конвейерным устройством, то не смогли бы этого сделать: между моментом, когда свет попадает к вам на сетчатку, и моментом, когда вы сможете выполнить двигательную команду, есть задержка в сотни миллисекунд. Ваша рука всегда попадала бы в место, где мяч *был раньше*. Мы способны поймать мяч только потому, что у нас есть глубоко прошитые внутренние модели физических явлений⁴³, которые генерируют предполагаемое время и место приземления мяча в зависимости от ускорения и силы тяжести⁴⁴. Эти параметры в предсказательных внутренних моделях задаются нашим жизненным опытом и обычной практикой. Таким образом, наш мозг работает не только с последними полученными данными, но и конструирует прогнозы о том, где будет мяч.

Это конкретный пример более широкой концепции внутренних моделей внешнего мира. Мозг внутри моделирует то, что произойдет, если вы будете выполнять некоторое действие при определенных условиях. Внутренние модели не только играют роль в двигательных актах (таких как ловля мяча или уклонение), но также лежат в основе сознательного *восприятия*. Еще в 1940-е годы мыслители начали разбирать идею, что восприятие — это не строительство из кусочков захватываемых данных, а сопоставление *ожиданий* и поступающих сенсорных данных⁴⁵.

Как бы странно это ни звучало, но подобная конструкция родилась в результате наблюдения, что наши ожидания определяют то, что мы видим. Вы не верите в это? Попробуйте понять, что изображено на рисунке ниже. Если у вашего мозга нет априорного ожидания, что означают эти пятна, то вы увидите только пятна. Чтобы что-то «увидеть», необходимо соответствие между ожиданиями и входящими данными.



Демонстрация роли ожидания в восприятии. Изначально пятна не имеют смысла для зрителя, и только после подсказки изображение обретает смысл. (Не беспокойтесь, если для вас они выглядят пятнами: подсказка появится в этой главе немного позднее.)
Взято из Ahissar and Hochstein, 2004

Один из наиболее ранних примеров такой схемы появился в работе нейрофизиолога Дональда Маккея. В 1956 году он предположил, что зрительная кора — это, по сути, машина, задачей которой является генерирование модели мира⁴⁶. Маккей считал, что первичная зрительная кора конструирует внутреннюю модель, позволяющую предвидеть данные, поступающие от сетчатки (информацию по анатомии смотрите в приложении). Кора отправляет прогнозы к таламусу, который сообщает о *разнице* между тем, что поступает через глаза, и тем, что было спрогнозировано. Таламус направляет обратно в кору только информацию об этой разнице. Непредсказанная информация корректирует внутреннюю модель так, чтобы в будущем было меньше несовпадений. Таким образом мозг конкретизирует свою модель мира, уделяя внимание ошибкам. Маккей указывал, что эта модель согласуется с тем анатомическим фактом, что от первичной зрительной

коры к таламусу идет вдесятеро больше волокон, чем в обратном направлении, — в точности то, чего можно было бы ожидать, если бы от коры к таламусу направлялись подробные ожидания, а в другом направлении шла только информация с сигналом о разнице.

Все это говорит нам, что восприятие отражает активное сравнение сенсорных входных сигналов с внутренними предсказаниями. Мы получаем возможность понять более масштабную концепцию: осознание среды происходит только в том случае, если сенсорные входные сигналы *нарушают* ожидания. Когда мир предсказывается успешно, осознание не нужно, поскольку мозг хорошо делает свою работу. Например, когда вы учитесь ездить на велосипеде, требуется масса сознательной концентрации; а через некоторое время, когда сенсорно-двигательные прогнозы отлажены, езда становится бессознательной. Я не имею в виду, что вы не осознаете, что едете на велосипеде, но вы не задумываетесь о том, как держите руль, прикладываете усилие к педалям и балансируете телом. Благодаря обширному опыту ваш мозг точно знает, чего следует ожидать, когда вы совершаете свои движения. Именно поэтому вы не думаете ни о движениях, ни об ощущениях до тех пор, пока что-то не изменится, например не налетит сильный ветер или не спустит шина. Как только новая ситуация нарушает ожидания, сознание включается, а внутренняя модель корректируется.

Предсказуемость связи между действиями и результирующими ощущениями — одна из причин того, что вы, например, не можете себя пощекотать. Другие люди могут это сделать, поскольку их действия для вас непрогнозируемы. Однако способы избавиться от предсказуемости в действиях существуют. Если вы хотите себя пощекотать, попробуйте представить, что положение перышка управляется джойстиком с задержкой по времени: когда вы двигаете

ручку, до соответствующего движения перышка проходит не меньше секунды. Устранив предсказуемость, вы получите возможности для «самощекотания». Интересно, что шизофреники могут щекотать себя, поскольку проблемы с синхронизацией времени не позволяют им правильно связывать свои двигательные действия и результирующие ощущения⁴⁷.

Осознав, что мозг является циклической системой с собственной внутренней динамикой, мы получаем возможность понять другие причудливые расстройства. Возьмем, например, синдром Антона — расстройство, при котором инсульт вызывает слепоту, однако пациент ее отрицает⁴⁸. Группа врачей будет стоять вокруг кровати и спрашивать: «Миссис Джонсон, сколько нас у кровати?» — а она будет уверенно отвечать: «Четверо», даже когда на деле их семеро. Врач спросит: «Миссис Джонсон, сколько пальцев я показываю?». Она ответит: «Три», хотя фактически он не показывает их вообще. На вопрос «Какого цвета моя рубашка?» она скажет, что рубашка белая, хотя та голубая. При этом люди с синдромом Антона *не прикидываются*, что они зрячие, — они искренне верят в это. Их устные сообщения, будучи неверными, не являются ложью. Они ощущают то, что считают зрением, просто оно генерируется внутри. Часто пациент с синдромом Антона некоторое время после инсульта не обращается за помощью, поскольку понятия не имеет, что слеп. Только достаточно потыкавшись о мебель и стены, он начинает понимать, что что-то неладно. Несмотря на то что ответы пациента кажутся странными, их можно понимать как внутреннюю модель: из-за инсульта внешние данные не попадают в нужное место, поэтому реальностью для пациента является то, что генерирует его мозг — со слабой привязкой к реальному миру. В этом смысле то, что пациент ощущает, не отличается от сна или галлюцинаций.

В какой мере вы живете в прошлом?

Мозг конструирует не только зрение и слух, но и восприятие времени.

Когда вы щелкаете пальцами, ваши глаза и уши регистрируют информацию о щелчке, которая обрабатывается в остальной части мозга. Однако сигналы в мозге двигаются весьма медленно, в миллионы раз медленнее, чем электроны по медной проволоке, поэтому нейронная обработка щелчка требует времени. В момент, когда вы его воспринимаете, щелчок уже совершен и завершен. Воспринимаемый мир всегда запаздывает по сравнению с реальным. Иначе говоря, наше восприятие мира подобно телевизионному шоу в прямом эфире, с которым *в реальности* дело обстоит не так. Шоу идет с задержкой в несколько секунд — на случай, если кто-то допустит неподходящую лексику, поранится или потеряет деталь одежды. То же и с вашей сознательной жизнью: она собирает массу информации, прежде чем пускать что-то в «прямой эфир»⁴⁹.

Еще более интересно, что слуховая и визуальная информация обрабатывается в мозге с различной скоростью; тем не менее вид щелкающих пальцев и звук щелчка кажутся одновременными. Более того, кажется, что решение щелкнуть *сейчас* и само действие происходят одновременно с моментом щелчка.

Для животных важно правильно рассчитать время, так что ваш мозг производит немалый объем редакторской работы, чтобы соединить сигналы. В итоге время оказывается психической конструкцией, а не точным барометром происходящего. Чтобы убедиться в этом, подойдите к зеркалу, посмотрите в свои глаза и перемещайте фокус внимания, глядя то в правый глаз, то в левый. Чтобы переместиться из одного положения в другое, глазам требуется несколько десятков миллисекунд, однако — и это загадка — вы никогда

не видите их движение. Что происходит в те промежутки времени, когда глаза двигаются? Почему мозг не заботится о небольшом отсутствии входящей зрительной информации?

Таким же образом можно легко растянуть длительность любого события. Вы можете заметить это, бросив взгляд на настенные часы: секундная стрелка кажется замершей на чуть большее время перед тем, как начать двигаться с нормальной скоростью. Простые манипуляции позволяют обнаружить пластичность длительности. Например, представьте, что я на полсекунды включу квадратик на экране вашего компьютера. Если я теперь высвечу второй квадратик, большего размера, то вам покажется, что второй квадрат находился на экране дольше. То же самое произойдет, если квадрат будет ярче. Или он будет двигаться⁵⁰.

В качестве еще одного примера странностей со временем давайте рассмотрим связь между произведенным действием и ощущением его последствий. Так, если вы инженер, то логично предположить, что нечто, сделанное вами в момент времени 1, приведет к сенсорной обратной связи в момент времени 2. Поэтому вы, скорее всего, удивитесь, обнаружив, что в лаборатории мы можем сделать так, что вам будет казаться, что 2 происходит раньше, чем 1. Представьте, что, нажав кнопку, вы произведете вспышку света. Между вашим нажатием и последующей вспышкой мы устраиваем небольшую паузу — скажем, в одну десятую секунды. После того как вы нажмете на кнопку несколько раз, ваш мозг приспособится к этой паузе, так что вам будет казаться, что эти два события несколько ближе по времени. А теперь мы удивим вас, произведя вспышку сразу после нажатия на кнопку. В этом случае вам будет казаться, что вспышка произошла до вашего действия: вы почувствуете иллюзорную перестановку действия и ощущения. Подобная иллюзия предположительно отражает перекалибровку двигательной-сенсорной временной привязки, которая вытекает из предварительного ожидания,

что сенсорные следствия должны следовать за двигательным актом незамедлительно. Оптимальный способ калибровать временные ожидания от поступающих сигналов — взаимодействовать с миром: каждый раз, когда человек пинает что-то или стучит по чему-то, мозг может сделать предположение, что звук, вид и касание должны быть одновременными. Если один из сигналов поступает с задержкой, мозг регулирует свои ожидания, чтобы казалось, что события происходят раньше.

Интерпретация временной привязки двигательных и сенсорных сигналов — не просто трюк мозга: это критически важно для решения проблемы причинно-следственной связи. По существу, причинность требует суждения о порядке во времени: предшествовал мой двигательный акт сенсорному сигналу или следовал после него? Единственный способ правильно решить эту проблему в мультисенсорном мозге — поддерживать хорошую калибровку ожидаемого времени сигналов, чтобы точно определять «до» и «после» — даже учитывая различные сенсорные пути и скорости.

Восприятие времени активно исследуется в моей и других лабораториях, однако главное, что я хочу донести, — что наше ощущение времени (сколько времени прошло, а также что и когда произошло) конструируется мозгом. И этим ощущением легко манипулировать — в точности так же, как и зрением.

Таким образом, первый урок в области доверия своим ощущениям: не доверяйте. Пусть вы *верите*, что нечто должно быть истинным, пусть вы *знаете*, что это является истинным, — это не означает, что оно *является* истинным. Самое важное правило для пилотов-истребителей гласит: «Доверяй приборам». Потому что чувства будут сообщать вам самую невероятную ложь, и если вы поверите им, а не шкале приборов в кабине, то вы разобьетесь. Так что когда в следующий раз кто-нибудь скажет: «Кому вы поверите, мне

Глава 2. Подтверждение чувств: как в действительности выглядит наш опыт?

или своим лживым глазам?» — тщательно обдумайте ответ на этот вопрос.

В итоге мы очень мало знаем о том, что происходит «снаружи». Мозг делает предположения, экономящие время и ресурсы, и пытается увидеть мир ровно настолько, насколько необходимо. Как только мы поняли, что не осознаём большей части вещей, пока не задаем себе вопрос о них, мы сделали первый шаг по пути копания в себе. Мы видим, что то, что мы воспринимаем во внешнем мире, сгенерировано частями мозга, к которым у нас нет доступа.

Принципы недоступной машинерии и богатых иллюзий применяются не только к базовым восприятиям зрения и времени, но и на более высоких уровнях — к тому, что мы думаем, чувствуем и считаем.



Подсказка, которая помогает пятнам обрести очертания бородатой фигуры. Световых паттернов, попадающих в глаза, недостаточно, чтобы распознать изображение в отсутствие ожиданий

ГЛАВА 3

РАЗУМ: РАЗРЫВ

Я не могу воспринять все, чем я являюсь.

*Блаженный Августин**

Смена полос движения

Между тем, что ваш мозг знает, и тем, что ваш разум способен достичь, лежит пропасть. Давайте рассмотрим такое простое действие, как смена полос движения, когда вы ведете автомобиль. Попробуйте закрыть глаза, возьмитесь за воображаемый руль и совершайте движения, словно меняете полосу. Представьте, что вы едете по левой полосе, а хотите перестроиться в правую. Если вы сможете сделать это верно, я начислю вам сто очков.

Весьма несложное задание, не так ли? Я предполагаю, что вы держали руль прямо, затем ненадолго повернули его вправо, а затем снова вернули в исходное положение. Никаких проблем.

Как и почти все люди, вы сделали это абсолютно неверно¹. Слегка повернув руль вправо, а затем вернув его в исходное положение, вы бы съехали с дороги: вы только что проложили путь с левой полосы на тротуар. Правильное движение для смены полосы — повернуть руль вправо, затем пройти обратно через центральное положение и продолжить поворачивать

* Блаженный Аврелий Августин Иппонийский (354–430) — христианский богослов и философ, один из отцов церкви. *Прим. пер.*

его *на столько же влево* и лишь затем поставить прямо. Не верите? Проверьте, когда в следующий раз сядете в машину. Это настолько простое движение, что для вас не составляет труда делать это при повседневном вождении. Однако вы сбиты с толку, когда от вас требуют сделать это сознательно.

Пример со сменой полос движения — один из тысячи. Вы не осознаете подавляющее большинство текущих действий своего мозга, да и не желаете этого делать: иначе это стало бы вмешательством в прекрасно отлаженные процессы. Лучший способ запутаться при исполнении фортепианной пьесы — сконцентрироваться на пальцах; лучший способ начать задыхаться — задуматься о дыхании; лучший способ не попасть по мячу для гольфа — анализировать свой замах. Эта мудрость очевидна даже детям; она увековечена в стихах, например в «Озадаченной сороконожке»:

Гуляла счастливая сороконожка,
Пока не спросила какая-то мошка:
«Порядок движения ножек какой?».
Задумалась бедная сороконожка —
И тут же свалилась она на дорожку,
Не в силах шагнуть ни одною ногой!

Способность запоминать двигательные действия, например смену дорожек, называется процедурной памятью, и это вид *имплицитной (неосознаваемой) памяти**. Это означает, что ваш мозг обладает знанием, к которому ваш разум не может получить эксплицитный, осознаваемый доступ².

* Имплицитная память (от лат. *implicitus* — «свернутый», «закрытый») — память без осознания предметов запоминания. Эта память помогает нам улавливать сенсорные и телесные ощущения, новые навыки. Благодаря ей наш мозг создает ментальные модели на базе повторяющихся событий и готовится к определенной реакции на известные события. *Прим. науч. ред.*

Примерами этого являются езда на велосипеде, завязывание шнурков на обуви, набор текста на клавиатуре или парковка автомобиля при одновременном разговоре по мобильному телефону. Вы производите такие действия легко, не представляя в деталях, как вы это делаете. Вы совершенно неспособны описать идеально рассчитанную хореографию движений своих напрягающихся и расслабляющихся мускулов, когда перемещаетесь с подносом в кафе между другими людьми, и тем не менее вы не испытываете никаких проблем, делая это. Здесь происходит разрыв между тем, что ваш мозг может делать, и тем, во что вы способны осознанно включиться.

У понятия «имплицитная память» богатые, но малоизвестные традиции. В начале XVII века Рене Декарт уже начал догадываться, что, хотя опыт общения с миром хранится в памяти, не вся память доступна. Понятие было вновь актуализировано в конце XIX века немецким психологом Германом Эббингаузом, который писал, что «большая часть такого опыта остается скрытой от осознанности и тем не менее производит значимый эффект, который удостоверяет предыдущий опыт»³.

Осознанность полезна в малых объемах и для очень узкого круга задач. Легко догадаться, почему не возникает желания задумываться о хитросплетениях мышечных сокращений, но когда речь заходит о восприятии, мыслях и убеждениях, это уже не столь понятно, а ведь они также являются конечными продуктами деятельности миллиардов нервных клеток. Давайте поговорим о них.

Загадка специалистов по определению пола цыплят и наблюдателей за самолетами

Лучшие в мире специалисты по определению пола цыплят живут в Японии. Когда птенцы появляются на свет, крупные коммерческие птицефабрики обычно заботятся о том, чтобы

разделить самцов и самок. Определение пола необходимо, поскольку у кур, которые впоследствии будут давать яйца, одна программа кормления, а у петухов — их оставляют и откармливают на мясо — другая. Таким образом, работа специалиста заключается в том, чтобы брать каждого цыпленка, быстро определять его пол и выбирать, в какой контейнер посадить. Проблема в том, что эта задача, как можно догадаться, очень сложна: цыплята выглядят совершенно одинаково.

Ну хорошо, почти одинаково. Японцы изобрели способ определения пола по виду клоаки. Эксперты могут быстро установить пол уже у суточных цыплят. Начиная с 1930-х годов птицеводы со всего мира ездят в Японию, чтобы изучить этот метод⁴.

Процесс основан на очень слабых визуальных подсказках, но профессиональные определители пола не могут сформулировать, что это за подсказки. Они просто смотрят на зад цыпленка (где находится клоака) и, кажется, просто *знают*, в какой контейнер его поместить.

А вот как профессионалы обучают учеников различать пол. Мастер стоит над новичком и наблюдает. Обучающиеся берут цыпленка, обследуют его зад и сажают в тот или иной контейнер. Мастер дает обратную связь: *да* или *нет*. Через несколько недель такой деятельности мозг ученика натренирован до экспертного (пускай и бессознательного) уровня.

Между тем на противоположном краю Земли есть аналогичная история. Во время Второй мировой войны из-за постоянной угрозы бомбежек британцам нужно было научиться быстро и точно различать приближающиеся воздушные суда. Какой из самолетов английский, возвращающийся домой, а какой — немецкий, который намеревается сбросить бомбы? Некоторые энтузиасты оказались отличными наблюдателями, так что военные охотно воспользовались их услугами. Наблюдатели были настолько ценными, что правительство предприняло попытку найти побольше таких людей,

но выяснилось, что их очень мало и найти их крайне трудно. Поэтому опытные наблюдатели попробовали научить других. Попытка провалилась. Дело в том, что те пытались объяснять свою стратегию, но не преуспели в этом, потому что никто не понимал, как у них это получается, даже они сами. Как и эксперты по определению пола цыплят, эти специалисты просто видели правильный ответ.

Проявив некоторую изобретательность, британцы выяснили, как успешно обучать новых наблюдателей: с помощью обратной связи по методу проб и ошибок. Новичок высказывал догадку, а эксперт говорил «да» или «нет». В конечном итоге новички, подобно своим наставникам, становились вместилищем загадочного, необъяснимого опыта⁵.

Между знанием и осознанностью может быть гигантский разрыв. Когда мы изучаем навыки, которые не поддаются интроспекции, большое удивление вызывает тот факт, что имплицитная память полностью отделена от эксплицитной: можно повредить одну, не нанеся ущерба другой. Рассмотрим пациентов с антероградной амнезией, которые не могут осознанно вспоминать свой жизненный опыт*. Если вы потратите вечер, обучая их играть в тетрис, на следующий день они скажут вам, что не помнят об этом, что они никогда не видели этой игры и, вероятнее всего, понятия не имеют, кто вы вообще такой. Однако если вы посмотрите на *показатели* их игры на следующий день, то обнаружите, что они улучшились — точно так же, как и у людей без потери памяти⁶. Имплицитно их мозги научились играть, просто это знание недоступно для их сознания. (Интересно, что, когда мы будили утративших память пациентов ночью после того, как они играли в тетрис, они говорили, что видели во сне цветные падающие блоки, но понятия не имели почему.)

* Это связано с нарушением переноса информации из кратковременной памяти в долговременную. *Прим. пер.*

Конечно, бессознательно обучаются не только специалисты по определению пола цыплят, наблюдатели или люди с потерей памяти: на этом процессе покоится практически все ваше взаимодействие с миром⁷. Вы можете с трудом описывать словами, какая походка у вашего отца, какова форма его носа или как он смеется. Но когда вы видите кого-либо, кто ходит, выглядит или смеется, как ваш отец, вы немедленно это осознаёте.

Как узнать, не расист ли вы

Мы часто не знаем, что скрыто в глубинах нашего подсознания. Рассмотрим пример самой уродливой формы — расизм.

Пусть ситуация такова: белый владелец компании отказывает в работе темнокожему кандидату, и дело доходит до суда. Работодатель настаивает, что у него и в мыслях нет никакого расизма, а кандидат утверждает обратное. Судья в замешательстве: как кто-то вообще может узнать, какого рода предрассудки скрыты в подсознании людей, воздействуя на их решения, если они сами не осознают их? Люди не всегда говорят то, что думают, в частности потому, что они не всегда *знают*, что думают. Как иронизировал Эдвард Морган Форстер: «Откуда мне знать, о чем я думаю, пока я не услышал, что говорю?»*

А если кто-либо не желает *говорить*, существуют ли способы узнать, что происходит в подсознании? Есть ли способы разведать скрытые представления, наблюдая за поведением?

Представьте, что перед вами две кнопки, и вас просят нажать правую каждый раз, когда на экране появляется положительная эмоциональная характеристика («радость», «любовь», «счастливый» и так далее), и левую, когда

* Эдвард Морган Форстер (1879–1970) — английский писатель. На самом деле эту фразу произнес персонаж одного из романов Форстера. *Прим. пер.*

характеристика отрицательная («ужасный», «мерзкий», «неудача»). Довольно незамысловато. А теперь задание немного изменится: нажимайте правую кнопку каждый раз, когда видите фотографию полного человека, и левую, когда появляется снимок худого. Снова довольно легко. В следующем задании объекты объединяются: вас просят нажать правую кнопку, когда вы увидите положительную эмоциональную характеристику *или* толстяка, а левую — при отрицательной характеристике *или* фотографии худого человека. В следующей группе испытаний пары меняются: теперь вам следует нажимать правую кнопку при появлении отрицательной характеристики *или* изображения худого человека.

Результаты довольно интересны. Так, время реакции испытуемых уменьшается, если составляющие пары у них ассоциируются друг с другом⁸. Например, если в подсознании испытуемого люди с избыточным весом вызывают отрицательные ассоциации, то он быстрее реагирует на снимок полного человека, когда нужно нажимать ту же кнопку, что и при отрицательной характеристике. При экспериментах, когда связь была противоположной (худые и плохие), испытуемым требовалось больше времени — вероятно, по той причине, что соединять пары было труднее. Этот эксперимент можно модифицировать, чтобы выявлять скрытое отношение к расам, религиям, гомосексуализму, цвету кожи, возрасту, инвалидности и кандидатам в президенты⁹.

Еще один способ вытащить скрытые предрассудки на поверхность — измерить путь, по которому участник эксперимента перемещает курсор¹⁰. Представьте, что в начале курсор находится в нижней части экрана, а в верхних углах размещены кнопки «Нравится» и «Не нравится». В центре появляется какое-то слово (например, название одной из религий), и ваша задача — как можно быстрее подвести курсор к соответствующему ответу: нравятся или не нравятся вам люди этого вероисповедания. Вы не знаете, что *траектория*

движения курсора записывается во всех точках и в любой момент времени. Проанализировав путь, который прошел курсор, исследователи могут определить, не начала ли ваша моторная система двигать курсор к одной кнопке до того, как прочие когнитивные системы вмешались и направили его к другому ответу. Иными словами, если вы ответили, допустим, «нравится» для определенной религии, траектория движения курсора могла сначала чуть сместиться в сторону кнопки «не нравится» и только потом встать на путь более социально приемлемой реакции.

Даже люди, уверенные в своем отношении к различным расам, полам и религиям, могут быть удивлены — и шокированы — тем, что скрывается в их мозге. И, подобно остальным формам скрытых ассоциаций, эти предрассудки недоступны для осознанного самоанализа*.

Как я люблю тебя? Дай мне сравнить буквы

Давайте посмотрим, что происходит, когда два человека любят друг друга. Здравый смысл говорит нам, что людей влечет друг к другу по различным причинам, включая жизненные обстоятельства, чувство взаимопонимания, сексуальную притягательность и взаимное восхищение. Разумеется,

* В настоящее время открытым является вопрос, разрешат ли суды принимать такие тесты в качестве доказательства, например чтобы проверить, есть ли признаки расизма у работодателя (или напавшего, или убийцы). На сегодняшний день, видимо, лучше, если эти тесты останутся вне зала суда, поскольку из-за того, что недоступные ассоциации воздействуют на сложные человеческие решения, трудно сказать, насколько такие воздействия искажают наше итоговое поведение. Так, человек может преодолеть свои расовые предрассудки с помощью более социализированных механизмов принятия решений. Также реальна ситуация, когда человек может быть ярким расистом, но тем не менее это не было причиной конкретного преступления.

механика бессознательного не участвует в выборе партнера. Или участвует?

Представьте, что вы встретили своего приятеля Джоэла, и он рассказал вам, что нашел любовь всей жизни — женщину по имени Дженни. Вам это кажется забавным, потому что ваш друг Алекс только что женился на Анне, а Донни без ума от Дэйзи. Есть ли что-то в этом совпадении букв? Подобное тянется к подобному? Эта мысль кажется безумной: неужели на важные жизненные решения — например, с кем вы проведете свою жизнь — способна повлиять такая смехотворная вещь, как первая буква имени? Возможно, такие аллитерационные сочетания — просто случайность.

Нет, это не случайность. В 2004 году психолог Джон Джонс с коллегами изучили пятнадцать тысяч записей о заключении брака в округе Уокер (штат Джорджия) и округе Либерти (штат Флорида). Они обнаружили, что люди действительно чаще, чем следовало бы ожидать, если бы дело обстояло случайно, вступают в брак с теми, с кем у них совпадает первая буква имени¹¹.

Но почему? В реальности дело не в буквах, а в том, что партнеры напоминают друг другу себя самих. Люди склонны любить в других собственные отражения. Психологи интерпретируют это как подсознательную любовь к себе или, возможно, комфортное состояние в присутствии знакомых объектов и называют это *скрытым эгоизмом*.

Скрытый эгоизм проявляется не только в выборе спутника жизни — он также влияет на то, какие товары вы предпочитаете и покупаете. В одном из исследований участникам предлагали продегустировать два (вымышленных) бренда чая. При этом первые три буквы в названии одного из брендов совпадали с тремя первыми буквами имени испытуемого, то есть участнику с именем Томми могли предложить марку чая под названием «Томева», а Лауре — чай под названием «Лаулер». Участники пробовали чай, чмокали губами,

внимательно изучали оба предложения, но почти всегда выказывали предпочтение бренду с названием, частично совпадавшим с их именем. Неудивительно, что Лаура выбирала чай «Лаулер». Испытуемые *не осознавали* в явном виде связь с буквами: они просто верили, что этот чай лучше. На самом же деле обе чашки наливали из одного чайника.

Мощь скрытого эгоизма распространяется далеко за рамки имени, она может прятаться и в других произвольных характеристиках, например в дате рождения. В одном университетском исследовании студентов просили прочитать эссе о Григории Распутине. В эссе упоминался день рождения Распутина, при этом в текстах для половины студентов он указывался так, что совпадал с днем рождения читателя, а для второй половины испытуемых использовался день рождения, не совпадающий с их собственным; в остальном эссе были идентичными. После прочтения учащиеся просили ответить, что они думают о Распутине как о человеке. Более высокие оценки давали те, кто считал, что родился с Распутиным в один день¹². Он им просто больше нравился — без осознания причины, почему это так.

Магнетическая сила подсознательной любви к себе простирается дальше предпочтений в отношении предметов и людей. Невероятно, но она может влиять также и на то, где вы живете и что делаете. Психолог Бретт Пелхэм с коллегами проверили данные о населении и обнаружили, что люди, родившиеся 2 февраля (02.02) непропорционально часто переезжают в города, в названии которых есть намек на число 2, например Твин-Лэйкс* (штат Висконсин). Людей, родившихся 3 марта (03.03), с точки зрения статистики слишком много в местах вроде Три-Форкс** (штат Мон-

* Twin Lakes (англ.) — «Двойные озера». *Прим. пер.*

** Three Forks (англ.) — «Три развилки». Вблизи города соединяются три реки, считающиеся верховьями Миссури; официально Миссури начинается при слиянии рек Мадисон и Джефферсон, а Галлатин впадает чуть ниже. *Прим. пер.*

тана), а людей с днем рождения 6 июня (06.06) — в таких местах, как Сикс-Майл* (штат Южная Каролина), и так далее — для всех дней рождения и городов, которые авторы смогли найти. Посмотрите, насколько это удивительно: ассоциации с числами в произвольных датах рождения людей могут быть настолько существенными, что способны повлиять на выбор места их жительства, пусть и незначительно. И снова бессознательно.

Скрытый эгоизм определяет, чем вы будете заниматься. Проанализировав сведения о профессиональном членстве, Пелхэм с коллегами установили, что люди с именем Дениз или Деннис непропорционально часто становятся дантистами, люди с именами Лаура или Лоуренс — юристами, а Джордж или Джорджина — геологами**. Они также обнаружили, что у владельцев кровельных компаний с большей вероятностью первым инициалом будет R, а не H, в то время как у владельцев магазинов строительных материалов, наоборот, имя с большей вероятностью будет начинаться на H, а не на R***13. Еще одно исследование профессиональных баз со свободным доступом установило, что врачи непропорционально часто имеют фамилии, в которых есть фрагменты doc, dok или med, в то время как фамилии юристов с повышенной частотой включают буквосочетания law, lau или att****14.

Как ни безумно это звучит, но полученные результаты превзошли уровень статистической значимости. Эффекты невелики, но они подтверждаются. На нас воздействуют стимулы,

* Six Mile (англ.) — «Шестая миля». *Прим. пер.*

** Из-за созвучия имен и соответствующих профессий: Denise/Dennis и dentist, Laura/Lawrence и lawyer, George/Georgina и geologist. *Прим. пер.*

*** Из-за совпадения первых букв: кровельная компания — roofing company, магазин стройматериалов — hardware store. *Прим. пер.*

**** Из-за созвучия с английскими словами law (закон, право) и attorney (юрист). *Прим. пер.*

доступ к которым у нас ограничен и в которые мы бы никогда не поверили, если бы статистика их не обнаружила*.

Щекотание мозга ниже уровня осознания

Мозгом можно неувливаемо манипулировать, чтобы изменять поведение. Представьте, что я прошу вас прочитать несколько страниц текста, а затем заполнить пропущенные места в нескольких специальных терминах, например, *опр___ по___*. Вы с большей вероятностью напишете термин, который недавно видели, например «определение пола», а не «опрос посетителей», вне зависимости от того, есть ли у вас эксплицитное воспоминание, что вы недавно видели эти слова¹⁵. Аналогично если я попрошу вас заполнить пробелы в каком-то слове, например, *п_дс_з_ат_льный*, вы лучше справитесь с этим, если ранее видели это слово, вне зависимости от того, помните вы это или нет¹⁶. Слова из списка затрагивают и меняют определенную часть вашего мозга. Этот эффект называется праймингом (фиксированием установки или эффектом предшествования)¹⁷.

Прайминг подчеркивает, что системы имплицитной (неосознаваемой) памяти принципиально отличаются от систем эксплицитной памяти: даже если вторая потеряла данные, у первой на них висит замок. Разделение между этими системами снова иллюстрируют пациенты с антероградной амнезией, возникшей как следствие повреждения мозга. Пациентов

* Непонятно, почему автор приписывает все указанные совпадения бессознательному выбору. Очевидно, что в некоторых случаях выбор может быть и осознанным: человек по имени Деннис совершенно сознательно может решить стать дантистом, поскольку ему кажется забавным будущее созвучие *dentist Dennis*; по той же причине человек с фамилией *Lawton* может осознанно взяться за изучение права, а если человеку в силу даты рождения нравятся двойки, он осознанно может переехать в местечко с соответствующим названием. *Прим. пер.*

с серьезной амнезией можно натренировать заполнять слова с пробелами, несмотря на то что у них отсутствует осознанное воспоминание об изначальном наличии текста¹⁸.

Эффекты предыдущего воздействия могут быть продолжительными и располагаться вне рамок временной щелочки мозга. Если вы ранее встречали изображение чьего-либо лица, то в следующий раз будете считать его более привлекательным. Это верно, даже если вы не помните, что уже видели это лицо раньше¹⁹. Этот феномен получил название *эффекта знакомства с объектом* и иллюстрирует тот факт, что имплицитная память влияет на вашу интерпретацию мира: какие вещи вам нравятся, какие не нравятся и так далее. Для вас не станет сюрпризом, что эффект знакомства с объектом — часть магии, стоящей за брендингом товаров, созданием знаменитостей и политическими кампаниями: чем чаще показывают товар или лицо, тем большее предпочтение ему отдается. Эффект знакомства с объектом — причина, по которой публичные люди не всегда расстроены негативными отзывами в прессе. Знаменитости часто замечают: «Единственной плохой известностью является отсутствие известности» или «Меня не заботит то, что пишут обо мне газеты, пока они пишут мое имя правильно»²⁰.

Еще одно проявление имплицитной памяти в реальном мире известно как *эффект иллюзорной правды*: вы с большей вероятностью поверите в истинность какого-то утверждения, если слышали его раньше, — вне зависимости от того, верно оно на самом деле или нет. В одном исследовании испытуемые каждые две недели оценивали справедливость правдоподобных предложений. Во время тестирования экспериментаторы без предупреждения добавляли несколько повторных предложений (как истинных, так и ложных). В результате была обнаружена четкая зависимость: если испытуемые слышали какое-то утверждение в предыдущие недели, они с большей вероятностью считали его истинным, даже если

клялись, что никогда ранее с ним не сталкивались²¹. Это происходит, даже когда экспериментатор *сообщает* участникам, что предложения, которые они услышат, ложны: простого воздействия идеи достаточно, чтобы увеличить ее правдоподобность при более позднем контакте²². Эффект иллюзорной правды демонстрирует потенциальную опасность для тех людей, кто подвергается влиянию одних и тех же религиозных указаний или политических лозунгов.

Простого попарного соединения понятий может быть достаточно, чтобы сформировать бессознательную ассоциацию и в итоге ощущение, что в этом сочетании есть нечто знакомое и верное. Это основа любой увиденной нами рекламы, где продукты объединяются с привлекательными и веселыми людьми. Тот же эффект лежал в основе хода, сделанного командой Джорджа Буша во время предвыборной кампании 2000 года против Альберта Гора. В телевизионном ролике Буша стоимостью 2,5 миллиона долларов на экране в сочетании с фразой «План Гора» вспыхивало слово RATS («крысы»). В следующий момент становилось ясно, что оно является окончанием слова BUREAUCRATS («бюрократы»), однако очевидно, чего добивались создатели этой рекламы, и они надеялись, что эффект запомнится*.

Чутье

Представьте, что вы держите пальцы над десятью разноцветными кнопками, каждая из которых соответствует цветной лампочке. Ваша задача проста: каждый раз, когда вспыхивает какая-то из лампочек, с максимально возможной

* Полный текст фразы: The Gore prescription plan: bureaucrats decide («План Гора для лекарств по рецепту: решают бюрократы»). Штаб Буша всячески отрицал, что слово «крысы» было вставлено сознательно, утверждая, что это «чистая случайность». *Прим. пер.*

скоростью нажать на соответствующую кнопку. Если последовательность вспышек случайна, время вашей реакции в целом одинаково; однако исследователи обнаружили, что, если во вспышках присутствует скрытая закономерность, скорость реакции возрастает: это показывает, что человек уловил последовательность и может спрогнозировать, какая лампочка загорится следующей. Если при этом включается неожиданная лампа, время реакции снова возрастает. Удивительно в этом опыте то, что ускорение реакции происходит, даже если вы абсолютно не осознаёте эту последовательность; для такого типа обучения вообще незачем подключать сознательный разум²³. Способность называть то, что произойдет, ограничена или не существует. И возможно, у вас есть *чутье*.

Иногда такие вещи можно осознать, но не всегда. В 1997 году нейрофизиолог Энтони Бечара с коллегами разложили перед испытуемыми четыре колоды карт и попросили их выбирать по одной карте за раз. Каждая карта означала определенный выигрыш или потерю денег. Со временем участники начинали понимать, что у каждой колоды имелись свои особенности: две колоды были «хорошими», то есть испытуемые в итоге зарабатывали деньги, а две другие — «плохими», и они в итоге несли убытки.

Пока субъекты исследования раздумывали, из какой колоды тянуть карту, исследователи останавливали их и просили сказать, какие колоды были «хорошими», а какие — «плохими». Ученые обнаружили, что участникам обычно требовалось примерно двадцать пять раз вытянуть карту, чтобы определиться по этому вопросу. Не особо интересно, верно? Но это пока.

Кроме того, исследователи измеряли проводимость участков кожи, которая отражает активность автономной («бей или беги») нервной системы. Обнаружилось нечто поразительное: автономная нервная система собирала статистику

по картам задолго до того, как это делало сознание. То есть когда испытуемые тянулись к «плохим» колодам, наблюдался упреждающий всплеск активности — по сути, предупреждающий знак²⁴. Всплеск регистрировался при вытягивании примерно тринадцатой карты. Таким образом, *некоторая* часть мозга испытуемых воспринимала ожидаемый результат задолго до того, как до этой информации мог добраться сознательный разум. И эта информация предоставлялась в форме чутья: субъекты исследования начинали выбирать «хорошие» колоды до того, как могли сказать почему. Это означает, что для принятия выгодных решений не требуется знание ситуации.

Более того, оказалось, что людям *необходимо* внутреннее чутье: без него решения никогда не будут достаточно хорошими. Антонио Дамасио и его коллеги проводили описанный эксперимент с пациентами, у которых была повреждена передняя часть мозга — вентромедиальная префронтальная кора, область, вовлеченная в принятие решений. Они обнаружили, что те не могли сформировать предупреждающий сигнал кожно-гальванического рефлекса: их мозг просто не воспринимал статистику и не давал советов. Невероятно, но даже после того, как эти пациенты осознали, что колоды «плохие», они *по-прежнему* продолжали делать неправильный выбор. Иными словами, чутье было важно, чтобы сделать верный выбор.

Дамасио предположил, что ощущение как результат физического состояния организма влияет на поведение и принятие решений²⁵. Состояние организма связано с событиями вокруг. Когда происходит что-то плохое, мозг задействует для регистрации этого ощущения весь организм (пульс, сокращение кишечника, слабость мышц и так далее), и ощущение начинает ассоциироваться с конкретным событием. Когда событие происходит в следующий раз, мозг, по сути, запускает моделирование, вновь проживая соответствующие

физические ощущения. Впоследствии эти ощущения служат для того, чтобы ориентироваться при принятии решений или по меньшей мере влиять на них. Если ощущения неприятные, они не рекомендуют действие; в противном случае они побуждают к действию.

С этой точки зрения физическое состояние организма предлагает догадку, которая управляет поведением. Такие догадки оказываются верными чаще, чем по чистой случайности, главным образом потому, что ваш бессознательный мозг улавливает суть первым, а сознание действует с запозданием.

Фактически сознательные системы могут полностью разрушаться, не влияя на подсознательные системы. Например, люди с таким расстройством, как прозопагнозия, неспособны различать лица. Чтобы узнать знакомых людей, они полностью полагаются на другие отличительные признаки, например прическу, походку и голос. Размышляя об этом состоянии, Дэниел Трэнел и Антонио Дамасио предложили интересную идею: может ли измерение кожной проводимости у таких больных выявить знакомые лица? Оказалось, что так и есть. Несмотря на то что человек настаивает, что неспособен распознавать лица, *часть* его мозга отличает знакомые лица от незнакомых.

Если вы не можете извлечь ответ из бессознательного мозга, то как получить доступ к его знаниям? Иногда нужно просто прибегнуть к внутреннему чутью. Так что когда в следующий раз ваш друг будет жаловаться, что не может сделать выбор между двумя вариантами, предложите ему простейший способ решить проблему: бросить монетку, предварительно определив, какой вариант соответствует орлу, а какой — решке. Важная часть процесса — оценка внутреннего голоса после приземления. Если есть едва уловимое чувство облегчения от того, что подсказала монета, то это правильный выбор. Если же появляется мысль о смехотворности

решения, принятого с помощью монеты, то надо выбрать противоположный вариант.

* * *

До сих пор мы рассматривали обширное и сложно организованное знание, которое располагается ниже уровня сознания. Мы увидели, что у нас нет доступа к механизму работы мозга в разных ситуациях, от чтения букв до смены полос движения. Так какую же роль играет осознанный разум во всех знаниях и играет ли вообще? Играет, и большую, поскольку подавляющая часть знаний, хранящихся в глубинах бессознательного, начала свое существование в форме сознательных планов.

Робот, который выиграл Уимблдон

Представьте, что вы поднялись в рейтинге, попали на величайший теннисный турнир в мире и сейчас выходите на зеленый корт сражаться с лучшим теннисным роботом планеты. Миниатюрные компоненты, самовосстанавливающиеся части и работа на оптимизированных энергетических принципах позволяют ему, потребляя всего триста граммов углеводов, скакать по всему корту, как горный козел. Робот выглядит внушительным оппонентом, не так ли? Добро пожаловать на Уимблдон: вы играете против человека.

Соперники на Уимблдоне — это быстрые эффективные машины, которые потрясающе хорошо играют в теннис. Они могут следить за мячом, перемещающимся со скоростью сто пятьдесят километров в час, быстро передвигаться к нему и ориентировать ракетку, чтобы она пересекала траекторию мяча. Так вот, профессиональные теннисисты почти ни одно из действий не выполняют сознательно. Точно так

же, как вы читаете буквы на странице или перестраиваетесь на другую полосу на автомобиле, они полностью опираются на свой бессознательный аппарат. Для всех практических целей их можно считать роботами. И действительно, когда Илие Настасе проиграл в 1976 году финал Уимблдона Бьорну Боргу, он мрачно сказал о своем сопернике: «Он какой-то робот из космоса».

Однако эти роботы обучались с помощью сознательного разума. Амбициозному теннисисту не нужно ничего знать о конструировании в робототехнике. Скорее, дело в *программировании* робототехники. В этом случае задача — запрограммировать аппарат, чтобы он посвящал свои гибкие вычислительные ресурсы быстрому и точному перекидыванию желтого ворсистого мячика через сетку.

И здесь сознание играет определенную роль. Сознательные части мозга тренируют остальные части нейронного оборудования, определяя цели и распределяя ресурсы. «Когда замахиваешься, держи ракетку ниже», — говорит тренер, и юный игрок бормочет это про себя. Он выполняет замах снова и снова, тысячи раз, каждый раз ставя цель попасть мячом в противоположный квадрат. Пока он подает раз за разом, автоматизированная система производит крохотные корректировки в сети бесчисленных синаптических связей. Тренер обеспечивает обратную связь, которую теннисисту нужно осознанно услышать и понять. И он постоянно встраивает эти указания («выпрями запястье, шагни к мячу») в обучение робота, пока движения не укоренятся настолько, что перестанут быть доступными.

Сознание — долговременный планировщик, генеральный директор компании. Представьте себе руководителя, который пришел в гигантскую первоклассную компанию: он имеет определенное влияние, но попадает в ситуацию, которая уже развивалась некоторое время до того, как он тут оказался. Его задача — выработать общую

концепцию и выстроить долговременные планы для компании в той мере, в которой ее технологии способны их поддерживать. Именно это и делает сознание: оно устанавливает цели, а остальная часть системы учится им соответствовать.

Вы можете не быть профессиональным теннисистом, но если вы учились кататься на велосипеде, то проходили через этот процесс. При первой попытке вы вихляли, падали и безнадежно пытались справиться с задачей. Ваш сознательный разум интенсивно работал. Но в итоге взрослые прекратили ходить рядом, и вы научились ездить самостоятельно. Через некоторое время этот навык стал похож на рефлекс. Он автоматизировался, подобно чтению, использованию языка или завязыванию шнурков. Детали более не осознаются и недоступны.

Одно из наиболее впечатляющих свойств мозга (и особенно человеческого мозга) — гибкость в освоении практически любого типа задач, с которыми он сталкивается. Будет у новичка желание впечатлить своего учителя в определении пола цыплят — и его мозг направит все свои колоссальные ресурсы на задачу различения самок и самцов. Дайте безработному энтузиасту авиации шанс стать национальным героем — и его мозг научится отличать вражеские самолеты от своих. Эта гибкость в обучении объясняет значительную часть того, что мы считаем человеческим интеллектом. Многих животных справедливо называют умными, однако люди выделяются тем, что они *гибко* умные — формируют нейронные цепи в соответствии со стоящими перед ними задачами. Именно по этой причине мы можем колонизировать любой регион планеты, изучить язык места, где мы родились, и овладеть столь разнообразными умениями, как игра на скрипке, прыжки в высоту и работа в кабине космического челнока.

Мантра быстрого и эффективного мозга: впечатать задание в цепи

Когда мозг обнаруживает задачу, с которой ему нужно справиться, он перестраивает собственные цепи, пока не найдет максимально эффективное решение проблемы²⁶. Задача впечатывается в оборудование. Эта умная тактика дает две вещи, жизненно важные для выживания.

Первая — это *скорость*. Автоматизация позволяет быстро принимать решения. Быстрые программы могут делать свою работу, только когда медленная система сознания отброшена в самый конец очереди. Как бить по приближающему мячу: форхендом или бэкхендом?* Никто не захочет сознательно делать такой выбор, стоя на пути снаряда, который летит со скоростью сто пятьдесят километров в час. Существует ложное представление, что профессиональные спортсмены могут видеть корт «в замедленном темпе», о чем вроде бы свидетельствует их быстрое и бесперебойное принятие решений. На самом же деле предвидеть возможные события и умело решать, что делать дальше, спортсменам позволяет автоматизация. Вспомните, как вы впервые занялись каким-нибудь видом спорта. Более опытные игроки побеждали вас с помощью самых элементарных движений, поскольку вы сражались с потоком новой информации: ноги, руки и движения тела. С опытом пришло знание, какие рывки и финты являются важными. Со временем автоматизация обеспечивает скорость и в принятии решений, и в действиях.

Вторая причина врезаться задачи в нейронные цепи — *эффективность использования энергии*. Оптимизируя свое «оборудование», мозг минимизирует количество энергии,

* Форхенд — удар открытой ракеткой (для правой это удар справа, а для левой — удар слева). Бэкхенд — удар закрытой ракеткой (для правой это удар слева, а для левой — удар справа). *Прим. пер.*

требуемой для решения задач. Экономия имеет огромное значение, поскольку мы подвижные создания, работающие на батареях²⁷. В своей книге «Ваш мозг (почти) совершенен» нейрофизиолог Ред Монтаг отметил впечатляющую экономичность мозга, сравнив потребление энергии чемпиона мира по шахматам Гарри Каспарова (двадцать ватт) и его соперника, компьютера Деер Blue (несколько тысяч ватт). Монтаг указал, что Каспаров играл при нормальной температуре тела, а Деер Blue был горячим на ощупь и требовал множества вентиляторов для рассеивания тепла. Человеческий мозг работает невероятно эффективно.

Мозг Каспарова потреблял так мало энергии, потому что чемпион мира потратил жизнь на встраивание шахматных стратегий в экономичные рутинные алгоритмы. Когда он мальчиком начинал играть в шахматы, он был вынужден проходить через когнитивные стратегии — что делать дальше. Однако это крайне неэффективно, как и движения много размышляющего, думающего о последствиях теннисиста. По мере улучшения игры Каспарову не надо было сознательно выполнять отдельные шаги: он мог воспринимать доску быстро, эффективно и с меньшим вмешательством сознания.

В одном из исследований эффективности ученые наблюдали, как люди учились играть в тетрис. Мозг испытуемых был крайне активен, сжигая массу энергии, когда их нейронные сети искали глубинные структуры и стратегии игры. Со временем — через неделю или около того — участники накопили опыт, и их мозг при игре потреблял очень мало энергии. У этих игроков навыки игры запечатлелись в цепях системы, и появились специализированные и эффективные программы для решения соответствующей задачи.

В качестве аналогии представьте воюющее общество, которое внезапно обнаружило, что сражений больше нет. Солдаты решили заняться сельским хозяйством. Сначала они

используют свои боевые клинки, чтобы выкапывать маленькие ямки для семян, — допустимый, но совершенно неэффективный метод. Спустя некоторое время они перековывают мечи на орала — оптимизируют свое снаряжение под требования задачи. Так же, как и мозг, для решения стоящей проблемы они вносят изменения в то, что имеют.

Трюк с впечатыванием задач в цепи — фундаментальный принцип работы мозга: он меняет монтажную плату своего оборудования, чтобы подготовиться к новой миссии. Это позволяет быстро и эффективно справиться со сложной задачей, которую иначе можно было бы выполнить только неуклюжим образом. Согласно логике мозга, если у него нет нужного инструмента для работы, *его следует создать*.

* * *

До сих пор мы узнавали, что сознание скорее мешает выполнению большинства задач (вспомните несчастную со-roконожку). Однако оно *может* быть полезным при определении целей и обучении робота. Эволюционный отбор, вероятно, установил нужный объем доступа для сознательного разума: если слишком мало — у компании нет руководства; если слишком много — система вязнет в трясине, решая проблемы медленными, громоздкими и энергетически неэффективными способами.

Когда атлеты делают ошибки, тренеры обычно кричат: «Соображай же!». Ирония в том, что цель профессионального спортсмена — *не думать*. Его цель — использовать тысячи часов тренировок так, чтобы в пылу сражения правильные маневры совершались автоматически, без вмешательства сознания. Эти навыки должны быть вбиты в нейронные цепи. Когда атлеты «впадают в транс», их хорошо обученная бессознательная машинерия работает быстро и эффективно. Представьте баскетболиста, стоящего на линии штрафного броска. Толпа кричит и топает, чтобы отвлечь его. Если он будет

действовать с помощью сознательного аппарата, то наверняка промахнется. Только при опоре на технику, отработанную до полного автоматизма, можно надеяться, что мяч попадет в кольцо²⁸.

Сейчас вы можете использовать знания, полученные в этой главе, чтобы всегда побеждать в теннисном соревновании. Когда проигрываете, просто спросите противника, как ему удается так хорошо подавать. Как только он задумается о механике своей подачи и попытается объяснить ее, он обречен.

Мы узнали, что чем более автоматизированными становятся какие-то вещи, тем меньше доступа к ним у нас остается. Но мы только начали. В следующей главе вы узнаете, как можно похоронить информацию еще глубже.

ГЛАВА 4

ВИДЫ МЫСЛЕЙ, КОТОРЫЕ МОЖНО ПОМЫСЛИТЬ

Человек — это растение, которое дает мысли, — точно так, как розовый куст дает розы, а яблоня — яблоки.

*Антуан Фабр д'Оливе**.

Философская история человеческого рода

Подумайте о самом красивом человеке, которого вы знаете. Кажется невозможным не смотреть на него и не пьянеть от его привлекательности. Однако все зависит от эволюционной программы, с которой связаны глаза. Если это глаза лягушки, то такой человек может стоять перед ней целый день — даже голый — и не привлечет ни малейшего внимания, разве что вызовет подозрение. И это отсутствие интереса взаимно: людей тянет к людям, а лягушек — к лягушкам.

Ничто не выглядит естественнее желания, однако первое, что нужно заметить, — нас соединяет только желание, связанное с биологическим видом. Это подчеркивает простой, но очень важный факт: мозговые цепи рассчитаны на генерирование поведения, обеспечивающего наше выживание. Яблоки, яйца и картофель вкусны для нас не потому, что форма

* Антуан Фабр д'Оливе (1767–1825) — французский драматург, философ и ученый. *Прим. пер.*

их молекул прекрасна по своей внутренней сути, а потому, что они превосходные маленькие упаковки сахаров и белков: энергетическая валюта, которую вы можете хранить в своем банке. Поскольку эта пища полезна, мы сконструированы так, что считаем ее вкусной. Поскольку кал содержит опасных микробов, мы развили жестко прошитое отвращение к его поеданию*. Обратите внимание, что детеныши коал поедают кал своей матери, чтобы получить бактерии, необходимые для пищеварительной системы. Эти бактерии необходимы, чтобы маленькие коалы выжили на диете из листьев эвкалипта, ядовитой для других животных. Если бы мне пришлось высказывать догадку, я бы сказал, что кал для детенышей так же вкусен, как для вас — яблоки. Нет ничего вкусного или омерзительного по внутренней сути — все зависит от потребностей организма. Вкусно — это просто показатель полезности.

Многие люди знакомы с понятиями привлекательности или вкусовых качеств, однако часто трудно оценить, насколько глубоко эволюция врезала их в нас. Дело не просто в том, что нас влечет к людям, а не к лягушкам и что мы предпочитаем яблоки, а не кал, — те же принципы вшитого управления мышлением применяются ко всем нашим глубоко укоренившимся представлениям о логике, экономике, этике, эмоциях, красоте, общественных отношениях, любви и ко всему остальному обширному ментальному ландшафту. Наши эволюционные цели управляют нашими мыслями и структурируют их. Поразмыслите немного над этим. Это означает, что

* В кале содержатся прежде всего продукты усвоения пищи, а также некоторое количество сигнальных веществ. Отвращение к калу испытывают далеко не все живые существа. У многих животных существует так называемая копрофагия — поедание собственного кала, что позволяет им повторно использовать азотистые соединения в условиях дефицита питания, получать жизненно важные витамины и микроэлементы и т. п. *Прим. науч. ред.*

есть определенные виды мыслей, которые мы *можем* думать, и целая категория мыслей, которые мы думать не можем. Давайте начнем с тех, про которые вы даже не знали, что они у вас отсутствуют.

Умвельт: жизнь на тонком срезе

Жилище безгранично,
Но ограничен Гость.

*Эмили Дикинсон**

В 1670 году Блез Паскаль с трепетом заметил, что «человек одинаково неспособен видеть и небытие, из которого он появляется, и бесконечность, которая его поглощает»¹. Паскаль признал, что мы живем на тонком срезе между невообразимо малым масштабом составляющих нас атомов и бесконечно огромным масштабом галактик.

Однако ситуация куда сложнее, чем думал Паскаль. Забудьте атомы и галактики: мы неспособны видеть даже бóльшую часть деятельности в *собственном* пространственном масштабе. Возьмем, например, то, что мы называем видимым светом. В задней части наших глаз есть специальные рецепторы, оптимизированные для захвата электромагнитного излучения, которое отражается от объектов. Когда эти рецепторы улавливают излучение, они отправляют в мозг шквал сигналов. Однако мы воспринимаем не *весь* электромагнитный спектр, а только его часть — менее десяти триллионных от его величины. Остальная часть диапазона — волны, на которых передаются телевизионные сигналы, ведутся разговоры по мобильным телефонам, радиоволны, волны сверхвысоких частот, рентгеновское излучение, гамма-излучение

* Эмили Дикинсон (1830–1886) — американская поэтесса. *Прим. пер.*

и так далее — проходит сквозь нас без нашего ведома². Прямо сейчас через ваше тело проходят телевизионные новости, но вы абсолютно слепы к ним, поскольку у вас нет специальных рецепторов для этой части спектра. Рентгеновские аппараты в больнице видят в рентгеновских лучах, а приемник на приборной панели автомобиля распознает диапазон радиочастот. Медоносные пчелы встраивают в свою реальность информацию, передающуюся в ультрафиолетовой области спектра, а гремучие змеи в свой взгляд на мир включили инфракрасный диапазон. Мы этого сделать не можем, поскольку нас не снабдили нужными сенсорами. Как бы сильно мы ни старались, нам не удастся уловить сигналы в остальных частях волнового диапазона.

Вы способны испытывать только то, на что рассчитана ваша биология. Это отличается от стандартного представления, что наши глаза, уши и пальцы пассивно воспринимают объективный физический мир снаружи. По мере того как наука создавала машины, способные видеть то, что недоступно человеку, становилось ясно, что наш мозг воспринимает всего лишь крохотную часть окружающего нас мира. В 1909 году происходивший из семьи балтийских немцев биолог Якоб Иоганн фон Икскюль отметил, что различные животные в одной и той же экосистеме улавливают из окружающей среды различные сигналы³. В слепом и глухом мире клеща важными сигналами являются температура и запах масляной кислоты. Для черной ножетелки* это электрические поля. Для летучей мыши — ультразвуковые волны. Поэтому фон Икскюль ввел новое понятие: ту часть окружающего мира, которую вы спо-

* Аквариумистам и биологам эта рыба известна как *Arteronotus albifrons*. Она обитает в Бразилии, Перу, Боливии и Колумбии, живет на дне быстрых песчаных ручьев и питается беспозвоночными и мелкими рыбешками. У ножетелки есть особый электрический орган, который она использует для поиска добычи и отпугивания врагов.
Прим. науч. ред.

собны воспринять, он назвал умвельтом, а более масштабную объективную реальность — умгебунгом*.

У каждого организма есть собственный умвельт, который он, видимо, считает целой объективной реальностью «снаружи». Почему мы перестали думать, что есть нечто за пределами наших ощущений? В фильме «Шоу Трумана» главный персонаж живет в мире, выстроенном вокруг него (часто экспромтом) ловким телепродюсером. В определенный момент интервьюер спрашивает продюсера: «Почему вы считаете, что Труман никогда не сможет обнаружить истинную природу своего мира?». Тот отвечает: «Мы принимаем ту реальность мира, которую нам предоставляют». Он угодил в яблочко: мы принимаем свой умвельт и на этом останавливаемся.

Спросите себя: что означает быть слепым от рождения? Действительно, задумайтесь над этим. Если вы предположите, что «это что-то вроде темноты» или «что-то вроде черного отверстия там, где должно быть зрение», то будете неправы. Чтобы понять почему, представьте, что вы — гончая, например блаухаунд. В вашем длинном носу двести миллионов обонятельных рецепторов. Ваши влажные ноздри захватывают молекулы веществ, дающие ощущение запаха. Отверстия в ноздрях расширяются, чтобы через них проходило больше воздуха, когда вы принюхиваетесь. Даже висячие уши, задевая землю, помогают пахучим веществам подниматься вверх. Весь ваш мир построен вокруг обоняния. И вот в один прекрасный день, когда вы бежите за своим хозяином, к вам приходит неожиданная мысль. Каково это — иметь жалкий, убогий человеческий нос? Что вообще могут обнаружить люди, когда втягивают воздух своим слабым носом? Они чувствуют пустоту? Или у них дыра на том месте, где должно быть обоняние?

* Umwelt — окружение, окружающая среда; Umgebung — внешняя среда, окрестность (нем.). *Прим. пер.*

Поскольку вы человек, то знаете, что ответ отрицателен. Там, где отсутствует обоняние, нет ни дыры, ни пустоты. Вы воспринимаете реальность, какой ее вам предоставляют. Раз у вас нет обонятельных способностей блаухаунда, вы даже не предполагаете, что ситуация может быть другой. То же самое и с людьми, не умеющими различать цвета: пока они не узнают, что другие люди способны видеть оттенки, мысль об этом даже не приходит им в голову.

Если вы не страдаете цветовой слепотой, то вам может быть трудно представить себя дальтоником. Но вспомните, что вы узнали ранее: некоторые люди видят *больше* цветов, чем вы. Часть женщин обладают не тремя, а четырьмя типами фоторецепторов и способны различать те цвета, которые бóльшая часть людей не замечает никогда⁴. Если вы не входите в это маленькое женское сообщество, то только что вы узнали о бедности своих ощущений. Впрочем, это не портит вам день, а всего лишь заставляет дивиться тому, каким странным образом мир представляется кому-то другому.

Это же происходит и с человеком, слепым от рождения. Он ничего не упускает; он не видит черноты там, где нет зренья. Зрение вообще никогда не было частью его реальности, и ему не хватает его ровно так, как вам не хватает дополнительных запахов, имеющихя у гончей, или дополнительных цветов, доступных тетрахроматическим женщинам.

* * *

Есть огромное различие между умвельтами людей и умвельтами клещей или блаухаундов, но ощутимая вариабельность может быть и между людьми. Многие, отойдя от стандартного мышления, задают друзьям вопрос такого рода: откуда мне знать, что то, что я воспринимаю как красный цвет, и то, что вы воспринимаете как красный цвет, — одно и то же? Это хороший вопрос, поскольку, пока мы соглашаемся именовать некоторый параметр красным цветом, не имеет

значения, если тот тон, который видите вы, я внутренне воспринимаю как канареечно-желтый. Я считаю его красным, вы считаете его красным, и козыри у нас на руках.

Однако проблема глубже. То, что я называю зрением, и то, что вы называете зрением, может быть разным: мое может быть перевернутым относительно вашего, и мы никогда этого не узнаем. Это не имеет значения, пока мы приходим к согласию в том, как называть вещи, как указывать на них и как ориентироваться во внешнем мире.

К вопросам такого рода прибегали в философской сфере, однако сейчас они помогают в области научного экспериментирования. В конце концов, у разных людей присутствуют различия в функционировании мозга, и иногда эти различия преобразуются в способы восприятия мира. При этом каждый человек считает, что его способ и есть *реальность*. Чтобы осознать это, представьте мир с малиновыми вторниками и волнистыми зелеными симфониями, где вкус имеет форму. Вследствие такого феномена, как синестезия (что означает «совместное ощущение»), один человек из ста, будучи обычным во всем остальном, ощущает мир столь странным образом⁵. У синестетиков стимулирование какого-либо органа чувств инициирует аномальный чувственный опыт: человек может слышать цвета, чувствовать формы на вкус или систематически испытывать другие сенсорные смешения. Например, голос или музыку можно не только слышать, но и видеть, ощущать на вкус или посредством осязания. Синестезия — это слияние различных чувственных восприятий: ощущение наждачной бумаги может вызвать фадиез, вкус курицы может ассоциироваться с ощущением покалывания в кончиках пальцев, а симфония — видеться в голубых и золотых цветах. Синестетики настолько привыкли к таким вещам, что удивляются, когда узнают, что другие не разделяют их опыт. Синестетический опыт не является аномалией в патологическом смысле; он просто необычен в статистическом смысле.

Синестезия существует в разных формах, и наличие одного ее вида дает высокий шанс, что присутствует второй и даже третий. Чаще всего синестезия проявляется как восприятие дней недели цветными; далее идут цветные буквы и числа. Другие распространенные варианты — слова со вкусом, цветной слух, числовые последовательности, воспринимаемые как трехмерные формы, или наличие у букв и цифр пола и личных качеств⁶.

Синестетическое восприятие не зависит от воли, оно автоматизировано и неизменно. Как правило, оно элементарно, то есть синестетик ощущает простые цвета, формы или текстуры, а не что-то живописное или нетривиальное (например, он не скажет: «Эта музыка пробуждает во мне образ вазы с цветами, стоящей на столе в ресторане»).

Почему некоторые люди видят мир таким образом? Синестезия — результат «разговора с помехами» между сенсорными зонами мозга. Представьте их как соседние страны на карте мозга, у которых прозрачные границы. При этом разговоры с помехами проистекают из крохотных генетических изменений, передающихся по наследству. Задумайтесь, ведь микроскопические изменения в схеме проводки мозга могут быть причиной различных реальностей⁷. Само существование синестезии показывает, что возможно более одного вида мозга — и более одного вида разума.

Давайте в качестве примера сконцентрируемся на конкретной форме синестезии. Для большинства из нас февраль и пятница не имеют определенного места в пространстве. Однако некоторые синестетики ощущают точное расположение чисел, единиц времени и других понятий, включая последовательности, относительно своих тел. Они могут указать место, где находится число 32, плавает декабрь или лежит 1966 год⁸. Такие овеществленные трехмерные последовательности известны как числовые формы, хотя более точно подобную разновидность синестезии называют синестезией

локализации последовательностей⁹. Самые распространенные ее формы включают дни недели, месяцы, целые числа или годы, сгруппированные по десятилетиям. Кроме перечисленных, исследователи встречали пространственные конфигурации для размеров обуви и одежды, бейсбольной статистики, исторических эпох, зарплаты, телевизионных каналов, температуры и так далее. Некоторые люди присваивают формы только для одной последовательности, другие — для дюжины и больше. Как и всех синестетиков, их удивляет, что не все представляют последовательности так же, как они. Дело в том, что синестетикам трудно понять, как люди могут справляться без визуализации времени. Ваша реальность для них настолько же странная, как и их реальность для вас. Они принимают предоставленную им реальность так же, как вы принимаете свою¹⁰.

Обычным людям часто кажется, что ощущение дополнительных цветов, текстуры и пространственных конфигураций — это перцептивное бремя. Некоторые спрашивают: «Разве они не сходят с ума от всех этих дополнительных штук?». Но эта ситуация не отличается от ситуации, когда человек с цветовой слепотой говорит человеку с нормальным зрением: «Бедняга. Все, что ты видишь, ты видишь цветным. Разве ты не сходишь с ума, когда всё *в цвете*?». Ответ таков: цвета не сводят нас с ума, потому что цветное зрение нормально для большинства людей и передает то, что мы считаем реальностью. Точно так же и синестетики не сходят с ума от дополнительных измерений. Они просто не знают, что реальность может быть другой. Большинство из них даже не задумываются о том, что другие люди видят мир не так, как они.

Синестезия и десятки ее разновидностей подчеркивают потрясающую разницу в восприятии мира и напоминают нам, что каждый мозг по-своему определяет то, что он воспринимает или способен воспринять. Этот факт возвращает

нас к главному тезису, что реальность намного более субъективна, чем принято считать¹¹. Мозг не пассивно регистрирует реальность, а активно конструирует ее.

* * *

По аналогии с восприятием мира психическая жизнь построена так, что она отгорожена от всего остального и охватывает определенную территорию. Есть мысли, которые вам недоступны. Вы не можете постичь секстиллион звезд во Вселенной или представить пятимерный куб. Если эти примеры кажутся вам очевидными («Разумеется, не могу!»), взгляните на них по аналогии с инфракрасным зрением, восприятием радиоволн или реакцией на масляную кислоту, как она возникает у клеща. Ваш «мыслительный умвельт» — крохотный фрагмент «мыслительного умгебунга». Давайте исследуем эту территорию.

Функция мозга — этого влажного компьютера — генерировать поведение, соответствующее внешним обстоятельствам. Эволюция тщательно сконструировала ваши глаза, внутренние органы и так далее, а также характер вашего мышления и ваших представлений. Мы не только развили специализированные иммунные средства защиты от микробов, но также и нейронный аппарат для решения специализированных проблем, с которыми сталкивались наши предки — охотники и собиратели — на протяжении более девяносто девяти процентов времени эволюционной истории нашего вида. *Эволюционная психология* изучает, почему мы думаем так, а не иначе. В то время как нейрофизиологи исследуют фрагменты и части, составляющие мозг, эволюционные психологи занимаются программным оборудованием, которое решает социальные проблемы. С этой точки зрения физическая структура мозга воплощает набор программ, а программы присутствуют, поскольку в прошлом они решали какую-то конкретную задачу. Таким образом, новые конструктивные особенности добавляются или отбрасываются на основании их последствий.

Чарлз Дарвин предвидел эту дисциплину в заключении своего «Происхождения видов»: «В отдаленном будущем я вижу новые открытые поля для еще более важных исследований. Психология будет основана на новом фундаменте, а именно на необходимости постепенного приобретения каждого умственного качества и способности». Другими словами, наша душа эволюционирует ровно так же, как глаза, крылья и большие пальцы.

Давайте рассмотрим младенцев. Новорожденные — это не чистая доска. Они унаследовали оборудование для решения задач и появляются с уже готовыми решениями для многих проблем¹². Эту идею рассматривал Дарвин (в частности, в «Происхождении видов»), а позднее продвигал Уильям Джеймс в «Принципах психологии». Затем эту концепцию игнорировали на протяжении большей части XX века. Однако оказалось, что она верна. Младенцы, сами по себе беспомощные, выходят в мир с нейронными программами, пригодными для рассуждений о предметах, физической причинности, числах, биологическом мире, представлениях и мотивациях других людей, общественных отношениях. Например, мозг новорожденного *ожидает* появление лица: имея меньше десяти минут от роду, младенцы будут поворачиваться к паттернам, похожим на лица, а не к закодированным вариантам того же паттерна¹³. В возрасте двух с половиной месяцев ребенок начнет выражать удивление, если увидит, что объект появляется из-за экрана и исчезает за ним, словно по волшебству. Дети по-разному обращаются с живыми и неживыми объектами, предполагая, что у живых «игрушек» есть внутренние состояния (намерения), которые они не могут видеть. Дети делают предположения о намерениях взрослых. Если взрослый пытается продемонстрировать, как что-то делать, младенец будет ему подражать. Но если ребенку покажется, что у взрослого что-то не получилось (возможно, тот подчеркнул это междометием «Ой!»), то ребенок будет имитировать не то, что видел, а то,

что, по его мнению, намеревался сделать взрослый¹⁴. К тому возрасту, когда детей можно тестировать, они уже высказывают предположения о функционировании мира.

Несмотря на то что дети учатся, имитируя то, что их окружает, то есть копируя своих родителей, домашних животных и телевидение, они не чистая доска. Возьмем, например, лепет. Глухие дети лепечут так же, как и слышащие, дети в разных странах издают сходные звуки, хотя на них воздействуют принципиально разные языки. Так что первоначальный лепет наследуется людьми как заранее запрограммированная особенность.

Еще один пример предварительного программирования — так называемая система чтения мыслей. Это совокупность механизмов, благодаря которым мы считываем направление взгляда и движение глаз других людей, чтобы понять, что они хотят, знают или считают. Например, если кто-то смотрит поверх вашего плеча, вы думаете, что за вашей спиной происходит что-то интересное. Уже в раннем детстве наша система чтения взглядов функционирует в полном объеме. У аутистов эта система может быть повреждена. И напротив, она может присутствовать, даже если другие системы повреждены, как в случае такого расстройства, как синдром Уильямса*, при котором взгляд считывается прекрасно, а социальное познание осложнено.

Предварительно вложенное программное обеспечение позволяет обойти сложности, возникающие при обилии возможностей, при этом мозг — «чистая доска» немедленно с ними столкнется. Система, начинающая с пустого места, неспособна изучить все сложные правила мира с помощью тех сигналов, которые воспринимают младенцы¹⁵. Ей пришлось бы пробовать все, и это окончилось бы провалом.

* Синдром назван по имени новозеландского кардиолога Джона Уильямса (1922 — год смерти неизвестен). *Прим. пер.*

Предварительное программирование сильно вовлечено в социальный обмен — способ взаимодействия между людьми. На протяжении нескольких миллионов лет социальный обмен остается критически важным для нашего вида, и в результате социальные программы проложили себе дорогу глубоко в нейронные сети. Как заметили физиологи Леда Космидес и Джон Туби, «сердцебиение универсально, поскольку генерирующий орган везде один и тот же. Это также экономное объяснение универсальности социального обмена». Другими словами, мозг, подобно сердцу, не требует особой культуры, чтобы выражать социальное поведение: эта программа встроена в аппаратное обеспечение.

Давайте рассмотрим конкретный пример: у вашего мозга есть проблемы с определенными видами вычислений, для которых он не развил решения, но при этом он легко справляется с вычислениями, затрагивающими социальные вопросы. Предположим, я показываю вам четыре карточки, изображенные ниже, и утверждаю, что справедливо следующее: если у карточки на одной стороне четное число, то на противоположной написано название основного цвета. Какие две карты необходимо перевернуть, чтобы узнать, сказал ли я вам правду?



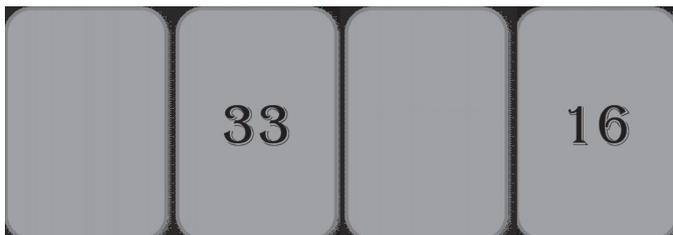
Не беспокойтесь, если вы затрудняетесь с решением: это сложная задача. Ответ: вам нужно перевернуть карту с числом 8 и карту со словом «Пурпурный». Если вы перевернете карту с числом 5 и обнаружите на другой стороне слово

«Красный», это ничего не скажет вам об истинности моего правила, поскольку я высказал утверждение только о картах с четным номером. Аналогично если вы перевернете карту со словом «Красный» и обнаружите на другой стороне нечетное число, это также не имеет отношения к моему логическому правилу, поскольку я не говорил, что может располагаться на другой стороне у нечетных чисел*.

Если бы ваш мозг был знаком с правилами условной логики, вы могли бы решить эту задачу. Хотя с ней справляются меньше четверти людей, которых обучали логике¹⁶. Тот факт, что с подобной задачей трудно справиться, указывает, что наш мозг не создан для решения логических проблем подобного рода. Возможно, причина в том, что мы вполне прилично выживаем как вид и без таких логических гололомонок.

Однако суть истории не в этом. Если та же логическая задача представлена в виде, для которого у нас есть вшитое понимание (то есть она входит в число вещей, которые заботят социальный человеческий мозг), то она легко решается¹⁷. Предположим, что новое правило таково: если вам нет восемнадцати лет, вы не можете употреблять алкоголь. И теперь на каждой карте, как показано ниже, с одной стороны указан возраст человека, а с другой — напиток у него в руке.

* Математик сказал бы, что предложенное автором правило является импликацией $A \Rightarrow B$ (если верно A , то верно B). У нас утверждение A = (на одной стороне карты четное число), утверждение B = (на другой стороне карты написан основной цвет). Для проверки истинности импликации нам придется удостовериться, что какую бы карту с A мы ни взяли, для другой ее стороны будет справедливо B . Следовательно, необходимо проверить все карты, на которых A (а вдруг у них на другой стороне не B ?), и все карты, на которых не B (а вдруг у них на другой стороне A ?). В обоих случаях произошло бы нарушение предложенного правила. В нашем случае это означает, что нужно проверить карту с четным номером и карту не с основным цветом (красный цвет, в отличие от пурпурного, относится к основным цветам). *Прим. пер.*



Какие карты нужно перевернуть, чтобы узнать, не нарушено ли правило? С этой задачей справляется большинство испытуемых (карты с числом 16 и словом «Текила»). Обратите внимание, что две эти задачи с формальной точки зрения эквивалентны. Так почему вы считаете первую задачу сложной, а вторую простой? Космидес и Туби предполагают, что лучшие результаты во втором случае отражают нейронную специализацию. Мозг настолько сильно заботится о социальном взаимодействии, что развивает специальные программы — примитивные функции для вопросов права и обязательств. Другими словами, наша психология эволюционировала, чтобы решать социальные проблемы (например, обнаруживать нарушителей), но не для того, чтобы быть умными и логичными в целом.

Мантра эволюционирующего мозга: впечатать действительно хорошие программы в ДНК

В целом мы меньше всего знаем о том, что наш разум делает лучше всего.

Марвин Минский. Общество разума*

Инстинкты — сложные врожденные формы поведения, которым не надо учиться. Они проявляются более или менее

* Марвин Минский (1927–2016) — американский ученый, чьи интересы сосредоточивались в области искусственного интеллекта. *Прим. пер.*

независимо от опыта. Возьмем рождение жеребенка: он выпадает из материнской утробы, выпрямляется на тонких ненадежных ножках, ковыляет немного и через считанные минуты или часы начинает ходить и бегать за табуном. Жеребенок не учится использовать свои ноги методом проб и ошибок, как это делает человеческий младенец. Его сложные моторные действия инстинктивны.

Из-за специализированных нейронных схем, которые входят в стандартное оборудование мозга, лягушки без ума от других лягушек, а люди — от других людей. Программы инстинкта, прописанные под действием эволюции, безотказно поддерживают наше поведение и твердой рукой управляют процессом познания.

Традиционно считают, что инстинкты противоположны рассуждению и обучению. Скорее всего, вы, как и большинство людей, считаете, что ваша собака пользуется в основном инстинктами, в то время как вы действуете с помощью чего-то отличного от инстинктов — чего-то больше похожего на *рассудок*. Великий психолог XIX века Уильям Джеймс был первым, у кого эта схема вызвала подозрение. И не просто подозрение: он решил, что она в корне неверна. Вместо этого он предположил, что человеческое поведение может быть намного более гибким, чем у других животных, не потому, что у нас меньше инстинктов, чем у них, а потому, что их *больше*. Эти инстинкты — словно инструменты в комплекте, и чем их у вас больше, тем легче вы приспосабливаетесь.

Мы, как правило, не замечаем этих инстинктов — как раз потому, что они прекрасно функционируют, обрабатывая информацию автоматически и без усилий. Как и у специалистов по определению пола цыплят, авиационных наблюдателей или теннисистов, эти программы так глубоко впечатаны в нейронные цепи, что у нас больше нет к ним доступа. В совокупности они образуют то, что мы считаем человеческой природой¹⁸.

Инстинкты отличаются от автоматизированного поведения (набор текста на клавиатуре, езда на велосипеде, теннисная подача) тем, что им не нужно учиться. Мы их унаследовали. Врожденное поведение поставляет настолько полезные идеи, что они кодируются на тайном языке ДНК. Естественный отбор за миллионы лет добился того, что продолжают род те, чьи инстинкты благоприятствуют выживанию и воспроизводству.

Дело в том, что специализированные и оптимизированные цепи инстинктов предлагают все выгоды скорости и эффективного использования энергии, но за счет отказа от осознанного доступа. В результате у нас так же мало доступа к прошитым когнитивным программам, как и в случае теннисной подачи. Этот эффект Космидес и Туби назвали слепотой к инстинкту: мы неспособны увидеть, что именно инстинкты — это двигатели нашего поведения¹⁹. Эти программы недоступны для нас не потому, что они неважны, а потому, что они *крайне важны*. Сознательное вмешательство ничего не могло бы сделать для их улучшения.

Уильям Джеймс понял скрытую природу инстинктов и предположил, что мы выманиваем их на свет с помощью простого умственного упражнения: заставляем «естественное выглядеть странным», задавая вопрос «Почему?» «о любом инстинктивном действии людей».

Почему мы улыбаемся, а не хмуримся, когда радуемся? Почему мы не можем выступать перед толпой так, как разговариваем с приятелем? Почему определенная девушка сводит нас с ума? Обычный человек может сказать лишь одно: «*Естественно, мы улыбаемся, естественно, наше сердце сильнее бьется при виде толпы, естественно, мы любим эту девушку — прекрасную душу, вложенную в совершенную форму, очевидным образом созданную для вечной любви!*»

Вероятно, то же самое ощущает любое животное в отношении определенных действий, которые оно стремится совершить

в присутствии определенных объектов... Для льва объектом любви является львица, для медведя — медведица. Для не-сушки, вероятно, кажется чудовищной мысль, что в мире может быть существо, которому гнездо с яйцами не кажется очаровательным, изысканным и предназначенным для сидения, как это представляется ей самой.

Поэтому мы можем быть уверенными, что, какими бы таинственными для нас ни выглядели некоторые животные инстинкты, наши инстинкты для них будут выглядеть не менее загадочными²⁰.

Самые глубокие наши инстинкты, как правило, оказывались вне рассмотрения, поскольку психологи пытались понять чисто человеческие акты (например, высшую когнитивную деятельность) или отклонения (к примеру, психические расстройства). Но наиболее автоматические и не требующие усилий действия — те, которым нужны специализированные и самые сложные нейронные сети, — всегда были рядом с нами: сексуальное влечение, страх темноты, сочувствие, стремление спорить, ревность, поиски справедливости, нахождение решений, избегание инцеста, распознавание выражений лиц. Обширные сети нейронов, поддерживающие такие акты, настолько хорошо отлажены, что мы неспособны осознать их нормальную работу. И точно так же, как это было в случае со специалистами по определению пола цыплят, для доступа к вшитым в цепи программам самоанализ бесполезен. Когда мы оцениваем активность как легкую или естественную, то не придаем значения сложности тех цепей, которые делают ее возможной. Простые вещи трудны: большая часть того, что нам кажется само собой разумеющимся, является сложным с точки зрения нейронного строения.

В качестве иллюстрации вышесказанного давайте посмотрим на ситуацию в сфере искусственного интеллекта. В 1960-х годах быстро развивались программы, которые

работали со знанием на основе фактов, например «лошадь — это вид млекопитающего». Однако затем прогресс практически остановился. Оказалось, что намного труднее решать «простые» задачи, например ходить по тротуару и не падать с бордюра, вспоминать, где находится кафе, узнавать друга или понимать шутку. Вещи, которые мы делаем быстро, эффективно и бессознательно, настолько трудны для моделирования, что остаются нерешенными проблемами.

Чем более очевидным и простым выглядит что-либо, тем сильнее следует подозревать, что причиной кажущейся очевидности служит наша обширная внутренняя нейронная структура. Как мы разбирали в главе 2, акт зрения так прост и быстр, поскольку основывается на специальной сложной функциональной системе. Чем более естественным и простым что-то *кажется*, тем менее оно *является* таковым²¹. Мы живем внутри умельта своих инстинктов и обычно настолько же мало обращаем на них внимание, как рыба на воду вокруг себя.

Красота несомненно и безусловно создана для вечной любви

Почему людей влечет к молодым партнерам, а не к пожилым? Действительно ли лучше быть блондинкой? Почему человек, которого мы видели мельком, выглядит более привлекательным, чем тот, кого хорошо разглядели? Думаю, сейчас вас не удивит, если я скажу, что наше чувство красоты глубоко (и без доступа) впечатано в мозг — и все это для того, чтобы достичь чего-то полезного с биологической точки зрения.

Давайте вернемся к размышлениям о самом красивом человеке, которого вы знаете. Хорошо сложен, всем нравится, притягивает взгляды. Наш мозг заточен на то, чтобы обращать внимание на тех, кто так выглядит. Благодаря мелким

деталюм во внешности такому человеку достаются повышенная популярность и более успешная карьера.

И опять вы не удивитесь, если я скажу, что мы считаем привлекательным не что-то неосязаемое и воспетое поэтами. Нет, чувство прекрасного рождается из определенных сигналов, которые подходят к специальному нейронному программному обеспечению, словно ключ к замку.

То, что люди выбирают в качестве параметров красоты, это в основном признаки способности к продолжению рода, проявляющиеся вследствие гормональных изменений. До пубертатного периода у мальчиков и девочек сходные лица и формы тел. У девочек, достигших полового созревания, увеличивается выработка эстрогена, вследствие чего губы становятся более пухлыми, а фигура обретает округлые формы; у мальчиков возрастает выработка тестостерона, и как результат подбородок сильнее выступает вперед, увеличивается нос, челюсть становится более массивной, а плечи — широкими. Пухлые губы, полные ягодицы и узкая талия у женщины передают недвусмысленное послание: *я полна эстрогена и способна к деторождению*. У мужчин это же делают массивная челюсть, щекина и широкая грудная клетка. Именно так мы запрограммированы искать красоту. Форма отражает функцию.

Наши программы настолько укоренились, что слабо различаются от человека к человеку. Исследователи выделяют очень узкий диапазон женских пропорций, которые мужчины считают наиболее притягательными: оптимальное соотношение объема талии и бедер обычно находится между 0,67 и 0,8²². Мужчины считают женщин с такими параметрами не только более привлекательными, но и предположительно более здоровыми, веселыми и умными²³. Чем старше становится женщина, тем сильнее ее формы отклоняются от этих пропорций. Талия расплзается, губы становятся тоньше, грудь обвисает и так далее, — все это передает сигнал, что женщина уже прошла пик фертильности. Даже

подростка без биологического образования женщина в возрасте привлекает меньше, чем молодая девушка. У его нейронных цепей есть четкая миссия (воспроизводство); его сознание получает только необходимый заголовок («Она привлекательная, гонись за ней!»), и ничего больше.

Скрытые нейронные программы выявляют больше, чем способность к деторождению. Не все фертильные женщины одинаково здоровы и поэтому не все выглядят одинаково привлекательными. Физиолог Вилейанур Рамачандран предполагает, что шуточка про мужчин, предпочитающих блондинок, может содержать зерно истины: белолицые женщины более явно демонстрируют признаки заболеваний, в то время как темный цвет лица способен замаскировать проблемы. Больше информации о здоровье — лучший выбор, отсюда и имеют место такие предпочтения²⁴.

На мужчин визуальные стимулы действуют сильнее, чем на женщин. Тем не менее женщины подчиняются тем же внутренним силам: их влекут притягательные черты, которые характеризуют зрелую мужественность. Интересно, что женские предпочтения могут меняться в течение месяца: во время овуляции они предпочитают маскулинных мужчин, а в остальное время — представителей сильного пола с более мягкими чертами внешности, что, вероятно, сигнализирует о более социальном и заботливом поведении²⁵.

Программы соблазнения в основном управляются аппаратом осознанности, но итог очевиден любому. Именно поэтому люди раскошеляются на подтяжку лица, улучшение формы живота, импланты, липосакцию и ботокс. Они стремятся удержать в своих руках ключи к программам, заложенным в мозге других людей.

Неудивительно, что у нас практически нет прямого доступа к механике наших влечений. Визуальная информация подключается к древним нейронным модулям, которые и управляют нашим поведением. Вспомните эксперимент из главы 1,

когда мужчины ранжировали женские лица по красоте: они считали более привлекательными женщин с расширенными зрачками, поскольку те сигнализируют о сексуальном интересе. Ни один из этих мужчин не имел сознательного доступа к своему процессу принятия решения.

В одном из исследований в моей лаборатории испытуемым на мгновение показывали снимки мужчин и женщин, после чего те оценивали их привлекательность²⁶. На втором этапе участников просили оценить те же фотографии, но на этот раз они могли их хорошенько разглядеть. Каков результат? Люди, увиденные вскользь, красивее. Иными словами, если вы заметите кого-то мельком, сворачивая за угол или проезжая мимо, ваша перцептивная система скажет, что эти люди красивее, чем если бы вы оценивали их в спокойной обстановке. Для мужчин этот эффект более выражен, чем для женщин, вероятно, потому, что мужчины более «визуальны» в оценке привлекательности. «Эффект мимолетности» соответствует повседневному опыту, когда мужчина бросает беглый взгляд на женщину и считает, что только что увидел редкую красоту, а как присмотрится, то обнаруживает свою ошибку. Этот эффект ясен — в отличие от его причин. Почему же зрительная система, получив кратковременную информацию, всегда ошибается в одну сторону — считает, что женщина красивее? Почему бы ей при отсутствии четких данных не полагать, что женщина должна быть средней или даже ниже среднего?

Ответ связан с требованиями воспроизводства. Если вы решите, что мелькнувшая непривлекательная персона красива, для исправления ошибки требуется всего лишь второй взгляд, — невелики затраты. С другой стороны, если вы ошибетесь и сочтете привлекательного партнера непривлекательным, вы можете сказать «Сайонара!»* потенциально удачному генетическому будущему. Поэтому перцептив-

* Сайонара (яп.) — до свидания. *Прим. пер.*

ной системе приходится глотать сказочку, что мельком увиденный человек привлекателен. Как и с другими примерами, все, что известно сознательному мозгу, — вы ехали в трафике по другой полосе и только что миновали невероятную красотку; у вас нет доступа ни к нейронной машинерии мозга, ни к эволюционному давлению, которое сформировало такое представление²⁷.

Привлекательность — не фиксированное понятие, оно корректируется в соответствии с требованиями ситуации. Так, почти все самки млекопитающих посылают четкие сигналы, когда готовы к спариванию. Зад самок бабуинов становится ярко-розовым — безошибочное и неодолимое приглашение для самца-бабуина. С другой стороны, человеческие самки не передают никаких специальных сигналов, чтобы объявить о своей фертильности²⁸.

Или все же это не так? Оказывается, женщина считается наиболее красивой как раз на пике фертильности — примерно за десять дней до начала менструального цикла²⁹. Это верно для мнений как мужчин, так и женщин. Внешний вид женщины передает сообщение об уровне ее фертильности. Такие сигналы слабее, чем зад бабуина, но их задача — всего лишь стимулировать специальный бессознательный аппарат у мужчин, находящихся в помещении. Если они достигли нужных цепей, миссия выполнена. Сигналы доходят и до цепей других женщин — возможно, потому, что так они могут оценивать соперниц в борьбе за мужчин. Пока неясно, каковы эти сигналы: это могут быть, например, качества кожи (например, во время овуляции тон становится светлее)³⁰. Но какими бы они ни были, наш мозг сконструирован, чтобы улавливать их — даже без участия сознательного разума. Разум лишь ощущает мощный и необъяснимый порыв желания.

Взаимосвязь овуляции и красоты оценивают не только в лабораториях — ее можно измерить и в жизненных ситуациях. В недавнем исследовании ученые из Нью-Мексико

подсчитывали чаевые, которые получали в местных стрип-клубах танцовщицы, и вычисляли корреляцию между размером вознаграждения и менструальным циклом стриптизерш³¹. Во время пика фертильности танцовщицы зарабатывали в среднем шестьдесят восемь долларов в час. Во время менструации — всего лишь около тридцати пяти долларов. Между этими периодами средний заработок составлял пятьдесят два доллара. Интересно, что стриптизерши, применяющие противозачаточные средства, не демонстрируют четкого пика заработка и на протяжении месяца в среднем получают тридцать семь долларов в час, — сравните со средней величиной пятьдесят три доллара в час для тех, кто не использовал противозачаточные. Видимо, они зарабатывают меньше, поскольку таблетки приводят к гормональным изменениям (а значит, и к изменениям сигналов), и поэтому такие танцовщицы менее интересны Казановам в мужских клубах.

Важно прояснить, что красота девушки (или мужчины) предопределена нейронной структурой. У нас нет осознанного доступа к этим программам, и мы можем вытащить их только после тщательных исследований. Обратите внимание, что мозг довольно хорошо обнаруживает сигналы. Вернитесь к образу самого красивого человека, которого вы знаете, и представьте, что вы измеряете расстояние между его или ее глазами, а также длину носа, толщину губ, форму подбородка и так далее. Если бы вы сравнили эти измерения с данными другого, не настолько привлекательного, человека, то обнаружили бы, что различия ничтожно малы. Для космического пришельца или немецкой овчарки эти два человека были бы неразличимыми, равно как и вам трудно различить привлекательного и непривлекательного инопланетянина или привлекательную и непривлекательную немецкую овчарку. Однако мелкие различия внутри вашего вида оказывают огромное влияние на ваш мозг. В качестве примера скажем, что некоторые люди считают возбуждающим

вид женщины в коротких шортах, но отталкивающим — вид мужчины в коротких шортах, хотя эти две картины едва ли различимы с точки зрения геометрической перспективы. Наша способность проводить тонкие различия поразительно отточена; наш мозг сконструирован, чтобы справляться с четкими задачами выбора и покорения партнера. Все это происходит ниже уровня осознанности: мы просто наслаждаемся бурлением восхитительных переживаний.

* * *

Не только зрительная система конструирует суждения о красоте; на них влияет также и запах. Запах несет массу информации, включая сведения о потенциальном возрасте партнера, поле, способности к зачатию, индивидуальности, эмоциях и здоровье. Эту информацию переносит армада движущихся молекул. У многих видов животных эти вещества полностью управляют поведением; у людей эти данные часто оказываются за рамками осознанного восприятия, но тем не менее влияют на поведение.

Представьте, что самка мыши получает возможность выбирать самцов для спаривания. Ее выбор, далекий от случайного, будет основан на взаимодействии между ее генетикой и генетикой ее кавалеров. Но откуда у самки доступ к скрытой информации такого рода? У всех млекопитающих есть набор генов, известный как главный комплекс гистосовместимости (ГКГС); эти гены играют ключевую роль в иммунной системе. Если мышам предоставить выбор, они выберут партнера с *несходными* генами ГКГС. Перемешивание генофонда в биологии почти всегда является хорошей идеей: оно минимизирует генетические дефекты и обеспечивает здоровое взаимодействие генов, известное как гетерозис*. Поэтому

* Гетерозис (гибридная мощь) — увеличение жизнеспособности гибридов по сравнению с родительскими формами. *Прим. пер.*

находить генетически далеких партнеров полезно. Но как это удастся мышам, у которых не слишком острое зрение? С помощью носа. Их нос собирает феромоны — летучие химические вещества, передающие сигналы по воздуху: сигналы о тревогах, пище, готовности к спариванию и, в нашем случае, генетическом сходстве и различии.

Ощущают ли люди феромоны и реагируют ли на них так, как это делают мыши? Никто не знает точно, однако в ходе недавнего исследования ученые обнаружили в оболочке человеческого носа рецепторы, похожие на те, что используются для феромонной сигнализации у мышей³². Неясно, функционируют ли они, но факт наводит на размышления³³. В исследовании, проведенном в Бернском университете, ученые количественно определяли ГКГС для группы студентов и студенток³⁴. Мужчинам давали носить хлопчатобумажные футболки, чтобы дневной пот проник в ткань. Затем, уже в лаборатории, женщины нюхали подмышки этих футболок и определяли, какой запах они предпочитают. Результат? В точности так, как и у мышей, они выбирали мужчин с наиболее несходными ГКГС. Очевидно, наши носы влияют на наш выбор, вновь опуская миссию по воспроизводству ниже уровня сознания.

Кроме воспроизводства, человеческие феромоны могут нести незримые сигналы и в других ситуациях. Например, новорожденные предпочитают двигаться к подушкам, на которых остался запах их матери, а не к чистым подушкам; по всей видимости, основой этого поведения являются феромонные сигналы³⁵. Выяснилось также, что продолжительность менструального цикла у женщины может меняться после того, как она понюхает пот другой женщины³⁶.

Феромоны совершенно определенно служат сигнальными веществами, но степень их влияния на человеческое поведение до конца неизвестна. Наше познание настолько многогранно, что им отведены эпизодические роли. Как бы

то ни было, феромоны служат еще одним напоминанием, что мозг постоянно эволюционирует: эти молекулы — свидетельство устаревших программ.

Неверность в генах?

Взгляните на свою привязанность к матери и ее привязанность к вам, особенно когда вы нуждались в ней, будучи беспомощным ребенком. Связь такого рода легко счесть естественным событием. Однако достаточно всего лишь поскрести по верхам, чтобы обнаружить, что такая социальная привязанность опирается на сложную систему химических сигналов. Это происходит не по умолчанию, а намеренно. Например, когда у мышат посредством генетического изменения убирали определенный тип рецептора в опиоидной системе (которая участвует в подавлении боли и в вознаграждении), их переставало волновать отделение от матерей³⁷. Они меньше пищали. Это не означает, что они больше ни о чем не беспокоились, — фактически они сильнее, чем обычные мыши, реагировали на угрожающее поведение самца или холод. Просто они не были привязаны к своим матерям. Когда им предлагали сделать выбор между запахом матери и запахом неизвестной мыши, они выбирали наугад. Другими словами, чтобы детеныши хорошо относились к своим матерям, у них должна запускаться правильная генетическая программа. Проблема такого рода может лежать в основе расстройств, включающих трудности с привязанностью, например аутизма.

К вопросу о родительской привязанности близок и вопрос о верности одному партнеру. Здравый смысл говорит нам, что моногамия — это решение, основанное на моральных принципах, не так ли? Но что представляют собой эти принципы? Может, ими тоже управляют механизмы, находящиеся ниже уровня сознания?

Давайте рассмотрим желтобрюхую полевку. Эти маленькие существа выкапывают неглубокие подземные ходы и круглый год остаются активными. Но в отличие от других полевок и млекопитающих в целом они остаются моногамными, образуя пожизненные связи. Пары вместе строят гнездо, ухаживают друг за другом и совместно воспитывают детей. Почему они демонстрируют поведение, соответствующее брачной связи, в то время как их близкие родственники более беспутны? Ответ определяется гормонами.

Когда самец полевки многократно спаривается с самкой, в его мозге выделяется гормон под названием вазопрессин. Вазопрессин связывается с рецепторами части мозга, известной как прилежащее ядро, и эта связь способствует получению приятного ощущения, которое начинает ассоциироваться с конкретной самкой. Если заблокировать этот гормон, то пара не образуется. Удивительно, но исследователи даже смогли сдвинуть полигамный вид в сторону моногамного поведения, увеличив выработку вазопрессина с помощью генетических методов³⁸.

Имеет ли вазопрессин значение для человеческих взаимоотношений? В 2008 году группа исследователей из Каролинского института в Швеции изучала ген для рецептора вазопрессина у 552 мужчин, состоящих в долговременных отношениях³⁹. Ученые обнаружили, что число копий гена RS3 334 может быть разным: две копии, одна или ни одной. Чем больше копий, тем слабее влияние, которое вазопрессин оказывает на мозг. Эти результаты удивляют своей простотой. Количество копий коррелирует с поведением мужчин. Чем больше у мужчин было копий RS3 334, тем хуже они образовывали пары; при этом учитывалась прочность отношений, выявленные проблемы и качество брака с точки зрения их жен. При двух копиях мужчины чаще всего оставались холостяками, а если и состояли в браке, то с большей вероятностью испытывали супружеские проблемы.

Это не означает, что выбор и окружающая среда не имеют значения. Имеют. Но это говорит о том, что мы приходим в мир с различными предрасположенностями. Некоторые мужчины генетически склонны иметь единственного партнера, а некоторые — нет. В ближайшем будущем молодые женщины, знакомые с современной научной литературой, могут потребовать от своих бойфрендов провести генетические тесты, чтобы оценить, с какой вероятностью они станут верными мужьями.

Недавно специалисты по эволюционной психологии обратили внимание на любовь и разводы. Не потребовалось много времени, чтобы заметить, что когда люди влюбляются, то в течение трех лет их пыл и страсть находятся на пике. Внутренние сигналы являются буквально любовным наркотиком. Затем чувства начинают остывать. С этой точки зрения мы запрограммированы терять интерес к сексуальному партнеру после окончания срока, требующегося для воспитания ребенка, который в среднем составляет около четырех лет⁴⁰. Психолог Хелен Фишер предполагает, что мы в этом похожи на лис, которые образуют пары на сезон размножения, остаются вместе, пока потомство не подрастет, а затем расходятся. Изучая разводы в почти шестидесяти странах, Фишер обнаружила, что пик расставаний приходится на момент примерно через четыре года после заключения брака, что согласуется с ее гипотезой⁴¹. С ее точки зрения, вырабатываемый внутри любовный наркотик — всего-навсего эффективный механизм, добивающийся, чтобы мужчины и женщины оставались вместе достаточно долго для увеличения вероятности выживания своих детей. Ведь с этой точки зрения два родителя лучше, чем один, и поэтому средство для увеличения надежности — добиться, чтобы они оставались вместе.

Точно так же большие глаза и круглые личики младенцев выглядят для нас милыми не потому, что обладают

природным очарованием, а из-за эволюционной важности заботы взрослых о детях. Те генетические линии, которые не считали своих детей милыми, уже не существуют, поскольку об этих детях не заботились должным образом. А вот продолжающие жить люди (вроде нас), чей психический умвельт не может позволить *не* считать младенцев милыми, успешно воспитывают детей для формирования будущего поколения.

* * *

В этой главе мы убедились, что наши самые глубокие инстинкты и мысли вшиты в аппарат на очень низком уровне. Можно воскликнуть: «Отличная новость! Мой мозг делает все, чтобы выжить, а мне даже не нужно думать об этом!». Верно, новость отличная. Неожиданная ее часть: что сознательное «я» — всего лишь актер в эпизоде. Это что-то вроде того, когда юный монарх наследует трон и присваивает себе престиж страны, даже не подозревая о миллионах рабочих, которые продолжают трудиться на ее благо.

Требуется определенная храбрость, чтобы начать учитывать ограничения в ментальном ландшафте. Вернемся к фильму «Шоу Трумана». В одном из эпизодов анонимная женщина говорит продюсеру по телефону, что бедный Труман, по воле ТВ оказавшийся перед миллионной аудиторией, — скорее заключенный, нежели актер. Продюсер спокойно отвечает:

А можете вы утверждать, что вы не актриса на жизненной сцене, играющая свою роль? Труман может уйти в любое время. Если бы у него были четкие устремления, если бы он был полон решимости узнать истину, мы никак не смогли бы ему помешать. Мне кажется, что на самом деле вас расстраивает то, что в конечном счете Труман предпочитает комфорт «заключення», как вы это называете.

Как только мы начинаем исследовать сцену, на которой находимся, то обнаруживаем, что за пределами нашего ум-вельта находится весьма много вещей. Эти изыскания медленные и постепенные, но они вселяют глубокий трепет перед размерами обширной постановочной студии.

Теперь мы готовы погрузиться в мозг еще на уровень глубже, открыв слой секретов о том, к кому мы беспечно относились как к своему «я», словно «я» является единым целым.

ГЛАВА 5

МОЗГ — ЭТО КОМАНДА СОПЕРНИКОВ

Я противоречу себе?
Хорошо, пусть я противоречу себе
(Я большой, во мне много разных людей).

Уолт Уитмен. Песня о себе*

Настоящий Мел Гибсон, встаньте, пожалуйста!

Двадцать восьмого июля 2006 года актер Мел Гибсон практически вдвое превысил разрешенную скорость на автостраде около Малибу. Остановивший его полицейский Джеймс Ми провел тест на алкоголь, и оказалось, что в крови Гибсона содержится 1,2 промилле, что значительно выше разрешенной величины**. На сиденье рядом с Гибсоном лежала початая бутылка текилы. Полицейский сообщил Гибсону, что тот арестован, и предложил пересесть в патрульную машину. Однако это задержание отличалось от прочих случаев с пьяными голливудскими знаменитостями удивительно неуместными провокационными замечаниями Гибсона. Актер рявкнул: «Чертовы евреи... Евреи ответственны за все войны в мире». Затем он спросил полисмена: «Вы еврей?». Ми действительно

* Уолт Уитмен (1819–1892) — американский поэт и публицист. «Песня о себе» входит в состав его главной книги «Листья травы». *Прим. пер.*

** Разрешенный уровень для Калифорнии — 0,8 промилле. *Прим. пер.*

был евреем. Гибсон отказался пересесть в патрульную машину, и на его запястьях защелкнулись наручники.

Менее чем через девятнадцать часов специализирующийся на знаменитостях сайт TMZ.com добыл рукописный протокол задержания и немедленно его опубликовал. Двадцать девятого июля после бурной реакции СМИ Гибсон принес извинения:

После употребления алкоголя в четверг я допустил ряд действий, которые были неприемлемыми и за которые мне стыдно... Когда меня задержали, я действовал как совершенно неуправляемый человек и говорил вещи, которые недопустимы. Мне очень стыдно за все сказанное, и я приношу извинения всем, кого оскорбил... Своим поведением я опозорил себя и свою семью, и мне действительно очень жаль. Я сражался с алкоголизмом всю свою взрослую жизнь и глубоко сожалею об этом ужасном рецидиве. Я приношу извинения за поведение, которое несвойственно мне в трезвом состоянии, и уже предпринял необходимые шаги для выздоровления.

Абрахам Фоксман, глава Антидиффамационной лиги*, возмутился, что в извинениях ничего не говорилось про антисемитские высказывания. В ответ Гибсон выразил раскаяние специально по отношению к еврейской общине:

Не может быть оправданий и не может быть терпимости ко всем, кто думает как антисемит или делает любого рода антисемитские заявления. Я хочу специально извиниться перед всеми членами еврейской общины за резкие и злобные слова, которые я сказал полицейскому в тот день, когда был задержан за вождение в нетрезвом виде... Принципы, которые

* Антидиффамационная лига — американская еврейская неправительственная организация, которая борется с антисемитизмом. *Прим. пер.*

я исповедую, подразумевают, что я всю жизнь проявляю милосердие и терпимость. Все люди — дети Божьи, и, если я хочу чтить моего Господа, я должен чтить Его детей. Но я от всей души говорю, что я не антисемит. Я не ксенофоб. Ненависть любого рода идет вразрез с моей верой.

Гибсон предложил лидерам еврейской общины встретиться, чтобы «найти подходящий путь к примирению». Он казался искренне раскаивающимся, и Абрахам Фоксман принял его извинения от имени Антидиффамационной лиги.

Каково же истинное лицо Гибсона? Антисемитизм или то, что он демонстрировал потом, в красноречивых и выглядящих искренними извинениях?

Юджин Робинсон опубликовал в газете *The Washington Post* статью «Мел Гибсон: это не просто выступление под действием текилы», в которой писал: «Что ж, сожалею о его рецидиве, но я просто не куплю идею, что немного текилы или даже много текилы способно каким-то образом превратить человека без предрассудков в яростного антисемита, расиста, гомофоба или мракобеса любого рода, если уж на то пошло. Алкоголь снимает запреты и позволяет вырваться нецензурированным взглядам. Но нельзя обвинять выпивку в исходном формировании и возвращении этих взглядов».

Поддерживая эту точку зрения, Майк Ярвиц, продюсер телевизионного шоу *Scarborough Country*, провел эксперимент: в ходе шоу он пил спиртное до тех пор, пока не поднял уровень содержания алкоголя в крови до 1,2 промилле — как у Гибсона в тот вечер. После выпивки Ярвиц заметил, что «не чувствует никакого антисемитизма».

Робинсон и Ярвиц, как и многие другие люди, заподозрили, что спиртное ослабило внутренние запреты Гибсона и раскрыло его истинное «я». Корни этих подозрений уходят далеко в историю: еще греческий поэт Алкей из Митилены сформулировал популярную фразу *En oino álêtheia* («Истина

в вине»), которую римский писатель Плиний Старший повторил на латыни в форме *In vino veritas*. В Вавилонском Талмуде есть место со сходным смыслом: «Входит вино, выходит секрет». Далее говорится: «Характер человека выявляется тремя вещами: чашей для вина, кошельком и гневом»*. Римский историк Тацит писал, что германцы всегда пили спиртное, когда держали совет, — чтобы воспрепятствовать лжи.

Однако не все согласились с гипотезой, что алкоголь раскрыл истинную суть Мела Гибсона. Обозреватель National Review Джон Дербишир уверял: «Ради бога, парень был просто пьян. Все мы говорим и делаем глупости, когда выпили. Если судить меня по моим пьяным выходкам, меня бы точно исключили из приличного общества, равно как и вас, — если только вы не какой-нибудь святой». Консервативный еврейский деятель Давид Горовиц комментировал на канале Fox News: «Люди заслуживают сострадания, когда у них неприятности такого рода. Мне кажется, было бы крайне немилосердно отказывать ему в этом». Гордон Алан Марлатт, психолог, специализирующийся на алкогольной зависимости, отмечал в USA Today: «Алкоголь — это не сыворотка правды... Он может показывать, а может и не показывать истинные чувства».

На самом деле перед задержанием Гибсон провел вечер в доме своего друга, еврейского продюсера Дина Девлина. Девлин утверждал: «Мел, когда срывается, становится совершенно другим человеком. Это ужасно». Он также сказал: «Если Мел антисемит, то почему он проводит с нами [жена Девлина тоже еврейка] кучу времени; это нелепо».

Так каково же «истинное лицо» Гибсона? То, когда он выкрикивает антисемитские фразы? Или то, когда он раскаивается, стыдится и публично заявляет: «Я обращаюсь за помощью к еврейской общине»?

* В оригинале на иврите понятия сближены в силу аллитерации: «бэкосо», «бэкисо» и «бэкаасо». *Прим. пер.*

Многие люди предпочитают считать, что у человеческой природы есть истинная и ложная стороны; другими словами, у людей есть одно подлинное стремление, а остальное — декорация, увертки, маскировка. Это интуитивно понятно, но неполно. Изучение мозга предполагает более тонкий взгляд на человеческую природу. Как вы скоро убедитесь, мы состоим из множества нейронных субпопуляций; как заметил Уитмен, в нас «много разных людей». Даже если недоброжелатели Гибсона продолжат настаивать, что на самом деле он антисемит, а защитники — утверждать обратное, и то и другое может оказаться защитой их собственных предрассудков. А есть ли какие-то основания считать, что в мозге невозможны сразу и расистская, и нерасистская части?

Я большой, во мне много разных людей

В 1960-е годы пионеры искусственного интеллекта усердно работали, пытаясь создать простые программы для роботов, которые могли бы манипулировать маленькими деревянными блоками: находить, приносить, укладывать по образцам. Это одна из тех задач, что выглядят простыми, но оказываются исключительно трудными. Впрочем, неудивительно: чтобы найти блок, требуется выяснить, какие из пикселей камеры соответствуют блоку, а какие нет. Распознавать форму блока нужно вне зависимости от угла наблюдения и расстояния до него. Чтобы взять предмет, требуется визуальное управление захватом, который должен сжаться в нужное время, с нужного направления и с нужной силой. Укладка предполагает анализ оставшихся блоков и корректировку в соответствии с этой информацией. И все эти программы необходимо координировать, чтобы они реализовывались в нужное время и в нужном порядке. Как мы видели в предыдущих главах,

для задач, которые выглядят простыми, может требоваться огромная сложная вычислительная работа.

Столкнувшись со столь трудной робототехнической проблемой несколько десятилетий назад, ученый Марвин Минский и его коллеги предложили прогрессивную идею: возможно, робот смог бы справиться с этой задачей, распределяя работу между специализированными субагентами — небольшими компьютерными программами, каждая из которых откусывает по небольшому кусочку проблемы. Одна компьютерная программа может отвечать за работу «Найти». Другая — решать проблему «Принести», а еще одна — заботиться о задаче «Уложить блок». Этим безмозглых субагентов можно соединить в иерархическую структуру, подобную компании, где они могли бы общаться друг с другом и со своим начальством. Благодаря иерархии программа «Уложить блок» не пыталась бы начать работать, пока не завершились «Найти» и «Принести».

Идея субагентов полностью не решила проблему, но могла значительно продвинуться по пути познания работы нашего мозга. Минский предположил, что человеческий мозг может состоять из гигантского числа соединенных между собой машиноподобных субагентов, которые не функционируют отдельно друг от друга¹. Ключевой мыслью было то, что множество небольших специализированных работников способны сформировать нечто вроде общества, со всем многообразием его характеристик, отсутствующих у любого из одиночных элементов. Минский писал: «Каждый ментальный агент сам по себе может выполнять только простые операции, для которых вообще не нужны разум или мышление. Но когда мы соединяем этих агентов в общества — каким-то специальным образом, то это ведет к интеллекту». Так что тысячи маленьких разумов лучше, чем один большой.

Чтобы оценить такой подход, давайте посмотрим, как работают заводы. Каждый человек у конвейера специализируется на отдельном аспекте производства. Ни один из них

не умеет делать всё; и даже если бы все всё умели, это вовсе не эквивалентно эффективному производству. Так же работают и правительственные министерства: каждый чиновник выполняет одну задачу или несколько конкретных задач, а правительство достигает результата благодаря своей способности правильно распределять поручения. В больших масштабах цивилизации действуют таким же образом: они выходят на следующий уровень сложности, как только научатся разделять сферы деятельности, доверив одним специалистам сельское хозяйство, другим — искусство, третьим — войну и так далее². Разделение труда обеспечивает специализацию и повышение уровня компетентности.

Идея разбивки задач на подпрограммы воодушевила юную область искусственного интеллекта. Вместо того чтобы разрабатывать одного универсального робота или компьютерную программу, специалисты по машинам сдвинули цели в сторону снабжения систем сетями из «локальных специалистов», которые умеют делать что-то одно, но делать хорошо³. В рамках такой структуры более крупная система должна только выполнять переключение, определяя, какой специалист в данный момент находится у руля. Теперь задача состоит не в том, как выполнить каждую маленькую работу, а как распределить, кто, что и когда делает⁴.

Как предполагал Минский в своей книге «Общество разума», возможно, человеческий мозг действует таким же образом. Вторя концепции инстинктов Уильяма Джемса, Минский отмечает, что если мозг действительно работает как совокупность субагентов, то у нас нет никаких причин осознавать эти специализированные процессы.

Тысячи, а возможно, даже миллионы мелких процессов задействованы в том, как мы предвидим, воображаем, планируем, прогнозируем и предотвращаем, и все это происходит настолько автоматически, что мы считаем это «обычным здравым

смыслом»... Сначала может показаться невероятным, что наш разум способен использовать столь изощренный аппарат и не знать об этом⁵.

В начале 1970-х годов ученые, изучая мозг животных, поняли, что, например, у лягушки есть как минимум два разных механизма для обнаружения движения: одна система управляет выбрасыванием языка в сторону мелких быстрых объектов, например мух, в то время как вторая дает команду ногам прыгать при появлении больших угрожающих объектов⁶. По всей видимости, обе системы не являются сознательными — наоборот, это простые автоматические программы, вшитые в нейронные сети.

Конструкция разума как общества стала важным шагом вперед. Однако, несмотря на первоначальную шумиху, самые умные наши роботы все еще менее интеллектуальны, чем ребенок.

Так что же пошло неправильно? Я предполагаю, что из моделей разделения труда выпал ключевой фактор, и сейчас мы его рассмотрим.

Демократия разума

Отсутствующим фактором в теории Минского была конкуренция между специалистами, считающими, что им известен правильный путь к решению проблемы. Как и в хорошей драме, человеческий мозг работает на конфликте.

На сборочном конвейере или в министерстве каждый работник — эксперт в небольшой области. Напротив, при демократии партии придерживаются разных мнений *по одним и тем же вопросам*, и важной частью этого процесса выступает борьба за управление кораблем государства. Мозг подобен представительным демократиям⁷, состоящим

из многочисленных пересекающихся специалистов, которые взвешивают и сравнивают различные варианты выбора. Как верно догадался Уолт Уитмен, мы большие и даем пристанище множеству людей внутри. И эти толпы все время противостоят друг другу.

Между различными фракциями в вашем мозге постоянно идет разговор; каждая группировка борется за контроль над единственным выходным каналом вашего поведения. В результате с вами происходят странные вещи: вы спорите с собой, ругаете себя и уговариваете сделать что-нибудь, — вещи, которые современные компьютеры попросту не выполняют. Когда хозяйка на вечеринке предлагает шоколадный кекс, вы оказываетесь перед дилеммой: одна часть вашего мозга в соответствии с эволюционными требованиями желает получить источник сахара, богатый энергией, а другая беспокоится о негативных последствиях — состоянии сердца или жировых отложениях на талии. Одна часть хочет кекс, а другая пытается проявить мужество и отказаться от него. Итоговое голосование этого парламента определяет, какая партия управляет вашим действием, то есть протянете вы руку к еде или нет. В итоге вы либо съедаете кекс, либо нет, но вы не можете сделать и то и другое.

Присутствие нескольких внутренних личностей заставляет биологические существа терзаться внутренними противоречиями. Выражение *терзаться внутренними противоречиями* бессмысленно применять к сущности, у которой только одна программа. Ваш автомобиль не может терзаться противоречиями, по какой полосе ему ехать: у него одно рулевое колесо, за которым находится один водитель, и он без жалоб движется в указанном направлении. У мозга, напротив, может быть два разума, а часто их еще больше. Мы не знаем, поворачиваться к пирожному или отворачиваться, поскольку на рулевом колесе нашего поведения лежит не одна пара рук, а несколько.

Давайте рассмотрим простой эксперимент с лабораторной крысой: если вы одновременно поместите еду у выхода и подведете ток, то крыса будет останавливаться на некотором расстоянии от пищи. Она приближается, но тут же отступает; начинает отодвигаться, но находит силы подойти снова. Она колеблется, ее раздражают внутренние противоречия⁸. Если надеть на крысу маленькую упряжь, чтобы измерить по отдельности силу, с которой ее тянет вперед, к еде, и силу, с которой она отходит назад от удара электрическим током, то обнаружится, что крыса застывает в точке, где силы равны и уравниваются. Притяжение равно отталкиванию. На рулевом колесе озадаченной крысы лежат две пары лапок, и они тянут ее в противоположных направлениях. В результате крыса не может никуда двигаться.

Мозг — крысиный или человеческий — это машина, собранная из конфликтующих частей. Если вам кажется это странным, то имейте в виду, что мы уже построили социальные машины такого рода: вспомните о жюри присяжных в зале суда. Двенадцать незнакомых людей с различными мнениями озадачиваются одной миссией — прийти к консенсусу. Члены жюри спорят, уговаривают друг друга, смягчают свою позицию — и в конечном счете приходят к единому решению. Наличие разных мнений — это не изъян системы присяжных, а ее главная особенность.

Вдохновленный таким искусством добиваться консенсуса, Авраам Линкольн ввел в кабинет своих противников Уильяма Сьюарда и Салмона Чейза. По меткому выражению историка Дорис Кернс Гудвин, он предпочел команду соперников*. Команды, включающие в себя противников, находятся

* Речь идет о биографической книге «Команда соперников: политический гений Авраама Линкольна» (Goodwin Doris Kearns. Team of Rivals: The Political Genius of Abraham Lincoln. Simon & Schuster, 2005), которая рассказывает о Линкольне и членах его кабинета в первой половине

в центре современной политической стратегии. В феврале 2009 года во время обрушения экономики Зимбабве президент Роберт Мугабе согласился разделить власть с Морганом Цвангираи, своим соперником, которого ранее пытался убить. В марте 2009 года китайский президент Ху Цзиньтао выдвинул лидеров антагонистических фракций Си Цзиньпина и Ли Кэцяна для содействия экономическому и политическому будущему Китая.

Я предполагаю, что мозг лучше всего представлять в виде команды соперников, и в оставшейся части этой главы мы исследуем эту схему: какие партии здесь есть, как они конкурируют, как сохраняется союз и что происходит при распаде. При этом помните, что у конкурирующих фракций, как правило, одна цель — успех для страны, но часто они подразумевают различные пути для ее достижения. Как заметил Линкольн, «во имя всеобщего блага» соперники должны стать соратниками, и процветание

1860-х годов. Стоит отметить, что здесь нужно осторожно относиться к терминам «соперники» и «команда». Во-первых, и Сьюард, и Чейз (а также другие члены кабинета: Саймон Кэмерон, Эдвард Бэйтс, Гидеон Уэллс) состояли в той же Республиканской партии, что и Линкольн, просто партия на президентских выборах в 1860 году выбрала кандидатуру Линкольна. Во-вторых, созданный президентом кабинет вряд ли справедливо называть командой в смысле слаженной работы. И назначенный госсекретарем Сьюард, и получивший должность министра финансов Чейз игнорировали заседания кабинета. Сьюард стал главным советником президента, и многие вопросы они с Линкольном решали вдвоем за закрытыми дверями. Чейз несколько раз просил отставку и в 1864 году получил ее. Кэмерон поддержал будущего президента в обмен на обещание министерского портфеля, получил пост военного министра, но уже в 1862 году ушел с должности из-за обвинений в коррупции и некомпетентности. Бэйтс, ставший генеральным прокурором, не соглашался с президентом по вопросам эмансипации или рекрутирования чернокожих в армию и из-за противоречий с членами кабинета ушел в отставку в 1864 году. Министр военно-морского флота Уэллс конфликтовал по разным причинам и со Сьюардом, и с Чейзом. *Прим. пер.*

и выживание организма должно быть общим интересом для нейронных субпопуляций. Точно так же, как либералы и консерваторы любят свою страну, но применяют совершенно разные стратегии для управления ею, мозг представлен различными конкурирующими фракциями, которые считают, что им известен правильный путь решения проблем.

Доминирующая двухпартийная система: рассудок и эмоция

В попытках понять странные детали человеческого поведения психологи и экономисты часто апеллируют к модели двойственности процессов⁹. С этой точки зрения мозг включает в себя две отдельные системы: одна быстрая, автоматическая и лежащая ниже уровня сознания, а вторая — медленная, когнитивная и сознательная. Первую систему можно назвать неявной, эвристической, интуитивной, целостной, реагирующей и импульсивной, в то время как вторая — плановая, явная, аналитическая, основанная на правилах и рефлексивная¹⁰. Эти системы постоянно сражаются между собой.

Несмотря на слово «двойственность» в названии, нет причин полагать, что систем всего две: на деле их может оказаться больше. Например, в 1920 году Зигмунд Фрейд предложил модель психики из трех составных частей: Ид (Оно) — инстинктивная, Эго — реалистичная и организованная, Суперэго — отвечающая за критику и моральную оценку¹¹. В 1950-х годах американский нейрофизиолог Пол Маклин предположил, что мозг имеет три уровня, соответствующие последовательным стадиям эволюционного развития: рептильный мозг (задействован в поведении, необходимым для выживания), лимбическая система (задействована

в эмоциях) и неокортекс (задействован в высших формах мышления)*. Хотя детали обеих этих теорий в целом находятся сейчас в немилости у специалистов по нейроанатомии, суть идеи остается: мозг — это совокупность конкурирующих подсистем. В качестве исходной точки мы будем использовать двойственную модель, поскольку она адекватно передает суть дела.

Современная нейробиология стремится к анатомическому обоснованию. И оказывается, что схема проводки в мозге допускает деления, которые в целом накладываются на модель двойственности процессов¹². Некоторые области вашего мозга вовлечены в операции высшего уровня, касающиеся событий во внешнем мире (например, непосредственно примыкающая к вискам зона, которая называется дорсолатеральной префронтальной корой). Другие отслеживают ваше внутреннее состояние, например степень голода, уровень мотивации или размер выгоды чего-либо (область непосредственно за лбом, которая называется префронтальной корой, а также несколько зон ниже поверхности коры). На самом деле ситуация более сложна, чем подразумевает столь грубое деление, поскольку мозг способен моделировать будущие состояния, напоминать о прошлом, выяснять, где найти отсутствующие вещи, и так далее. Но на данный момент деление на системы, контролирующие внешний и внутренний мир, будет служить приблизительным ориентиром, а чуть позднее мы уточним картину.

После поиска терминов, не связанных ни с черными ящиками, ни с нейроанатомией, я выбрал два, знакомые любому человеку: *рациональная и эмоциональная системы*.

* Так называемая модель триединого мозга. В ней предполагается, что самые древние субкортикальные цепи мы унаследовали от рептилий. Над ними размещается эмоциональная (лимбическая) система, якобы унаследованная нами от млекопитающих, а поверх всего — рациональная кора, свойственная только человеку. *Прим. пер.*

Они несовершенны, но передают суть соперничества в мозге¹³. Рациональная система заботится об анализе вещей во внешнем мире, в то время как эмоциональная система следит за внутренним состоянием, и ее волнует, хорошо вам или плохо. Другими словами, рациональное познание отслеживает внешние события, а эмоциональное — ваше внутреннее состояние. Вы можете решать математическую задачу, не обращаясь к своему внутреннему состоянию, но без него неспособны заказать десерт или определить приоритеты¹⁴. Эмоциональные цепи необходимы для ранжирования возможных действий: если бы вы были роботом без эмоций, вкатившись в комнату, то без проблем произвели бы анализ окружающих объектов, но застыли бы в нерешительности, что делать дальше. Выбор приоритета определяется нашим внутренним состоянием. То, куда вы направитесь после возвращения домой: к холодильнику, в ванную или в спальню, зависит не от внешних стимулов в вашем доме (они не менялись), а от внутреннего состояния вашего тела.

Время для математики, время решать

Сражение между рациональной и эмоциональной системами хорошо иллюстрирует так называемая проблема вагонетки. Представьте такой сценарий: вниз по рельсам катится неуправляемая вагонетка. Пять рабочих ремонтируют рельсы, и вы, свидетель, понимаете, что вагонетка их убьет. Вы замечаете рядом стрелку, которую можно перевести. Это переведет вагонетку на другой путь, где она убьет только одного рабочего. Что вы будете делать? (Предполагаем, что тут нет никаких уловок или скрытой информации.)

Если вы похожи на большинство людей, то не будете колебаться, переводить стрелку или нет: смерть одного человека

намного лучше, чем смерть пятерых, разве не так? Хороший выбор.

А теперь неожиданный поворот в ситуации: представьте, что по рельсам катится та же вагонетка и в опасности те же пять рабочих, но теперь вы находитесь на пешеходном мостике, перекинутом через рельсы. Вы видите, что на мостике стоит толстяк, и понимаете, что если столкнете этого человека с моста, то его массы будет достаточно, чтобы остановить вагонетку и спасти пятерых рабочих. Вы столкнете его?

Если вы похожи на большинство людей, то вас передернет от предложения убить невинного человека. Но погодите минутку. Чем же этот случай отличается от предыдущего? Разве вы не меняете одну жизнь на пять других? Разве тут не та же самая математика?

В чем разница между этими двумя случаями? Философы, работающие в традициях Иммануила Канта, полагают, что разница в том, как задействованы люди. В первом сценарии вы просто сводите плохую ситуацию (смерть пятерых человек) к менее плохой (смерть одного человека). Во втором человек на мосту используется как средство достижения цели. Таково популярное объяснение в философской литературе. Интересно, что существует объяснение различия в выборе, основанное на биологии мозга.

В этой альтернативной интерпретации, предложенной нейробиологами Джошуа Грином и Джонатаном Коэном, разница в двух сценариях приходится на эмоциональный компонент фактического прикосновения к человеку, то есть на взаимодействие с ним на близком расстоянии¹⁵. Если сконструировать ситуацию так, что человека с моста можно сбросить через люк, щелкнув переключателем, то многие люди проголосуют за сбрасывание. В близком взаимодействии есть что-то такое, что мешает большинству людей столкнуть жертву. Почему? Потому что личное взаимодействие активирует эмоциональные цепи, что превращает абстрактную,

обезличенную математическую задачу в личностное эмоциональное решение.

Когда люди рассматривают проблему вагонетки, визуализация активности мозга показывает следующее: в сценарии с мостом активны области, вовлеченные в планирование моторной деятельности и эмоции. В сценарии со стрелкой активными становятся только латеральные зоны, отвечающие за рациональное мышление. Люди демонстрируют эмоции, когда им надо кого-то толкнуть; когда им предстоит просто нажать на рычаг, их мозг ведет себя подобно Споку из «Звездного пути»*.

* * *

Битву между рациональной сетью и эмоциональной сетью в мозге прекрасно иллюстрирует старая серия из «Сумеречной зоны»**. Я пересказываю ее по памяти, но сюжет примерно таков: в квартире героя появляется незнакомец, который предлагает сделку.

— Вот коробка с одной кнопкой. Все, что вам нужно сделать, — нажать на нее, и я заплачу вам тысячу долларов.

— Что случится, когда я нажму на кнопку? — спрашивает герой.

— Когда вы нажмете кнопку, кто-то далеко отсюда, кого вы даже не знаете, умрет, — отвечает незнакомец.

Эта моральная дилемма заставляет персонажа страдать всю ночь. Все это время коробка с кнопкой стоит на его кухонном столе. Он смотрит на нее. Он бродит вокруг. Его лоб покрывается каплями пота.

* Спок — персонаж научно-фантастического сериала «Звездный путь», отличающийся рационализмом. *Прим. пер.*

** «Сумеречная зона» (The Twilight Zone) — американский телевизионный сериал, сочетавший фантастику, драму и ужасы. Выходил в 1959–1964, 1985–1989 и 2002–2003 годах. Считается одним из лучших сериалов в истории. *Прим. пер.*

Наконец, оценив свое безнадежное финансовое состояние, он лезет в коробку и нажимает кнопку. Ничего не происходит. Все тихо и неинтересно.

Затем раздается стук в дверь. Появляется незнакомец, вручает герою деньги и берет коробку.

— Подождите! — кричит ему персонаж. — Что сейчас будет?

— Сейчас я возьму коробку и отдам ее другому человеку. Кому-то, кто далеко отсюда, кого вы даже не знаете.

Эта история подчеркивает простоту обезличенного нажатия на кнопку: если бы человеку предложили напасть на кого-то, то такую сделку он бы, по всей видимости, отклонил.

На заре эволюции мы практически не могли взаимодействовать с другими людьми на расстоянии, большем, чем позволяла рука, нога или, возможно, палка. Близость к объекту сильно ощущалась, и именно это отражают наши эмоциональные реакции. В наши дни ситуация поменялась: генералы и даже солдаты обычно находятся далеко от людей, которых они убивают. В хронике Шекспира «Генрих VI» (часть вторая) бунтовщик Джек Кед задирает лорда Сея, издеваясь над тем, что тот никогда лично не подвергался опасностям сражений: «А случилось ли тебе хоть раз нанести удар на поле битвы?». Лорд Сей отвечает: «У сильных руки длинные, и часто врагов, не видя их, разил я насмерть!»* Сегодня мы можем одним нажатием кнопки запустить сорок крылатых ракет «Томагавк» с палуб военных кораблей в Персидском заливе и Красном море. За результатом можно наблюдать в прямом эфире на канале CNN через несколько минут — когда взрывы уничтожают здания Багдада. Потеряно расстояние, а с ним и эмоциональное воздействие. Обезличенная природа ведения войны делает ее поразительно легкой. В 1960-е годы

* Цитаты из «Генриха VI» даны в переводе Е. Н. Бируковой. *Прим. пер.*

один политический мыслитель заметил, что кнопку, начинающую ядерную войну, следует имплантировать в грудь лучшего друга президента*. То есть если президенту захочется принять решение об уничтожении миллионов людей на другой стороне земного шара, ему сначала придется убить своего друга, вскрыв ему грудную клетку, чтобы добраться до кнопки. Это как минимум вовлекло бы в принятие решения и эмоциональную систему, гарантировав защиту от обезличенности выбора.

Поскольку обе эти нейронные системы сражаются за управление единственным выходным каналом поведения, эмоции могут изменить баланс при принятии решения. Это древнее сражение превратилось для многих людей в своего рода директиву: *если чувствуешь, что это плохо, то, вероятно, это неправильно*¹⁶. Здесь существует множество контрпримеров (например, сам человек может отстраняться от предпочтений других людей, но при этом по-прежнему не видеть ничего морально неправильного в их выборе), тем не менее эмоции в целом служат полезным рулевым механизмом для принятия решений.

* Источник этого утверждения найти не удалось, но в 1981 году Роджер Фишер, директор Гарвардской школы переговоров, предложил такой мысленный эксперимент: спрятать коды для запуска ракет в грудной клетке добровольца. «Мое предложение весьма простое: положите необходимый код в маленькую капсулу, а затем имплантируйте эту капсулу рядом с сердцем какого-нибудь добровольца. Сопровождая президента, этот доброволец будет носить с собой большой и тяжелый мясницкий нож. Если когда-нибудь президент пожелает запустить ядерные ракеты, он сможет это сделать, только убив сначала собственными руками одного человека. Президент говорит: „Джордж, извини, но десятки миллионов должны умереть“. Он должен посмотреть на кого-нибудь и осознать, что такое смерть — смерть невинного человека. Кровь на ковре Белого дома. Так осознается реальность. Когда я предложил это друзьям в Пентагоне, они сказали: „Боже, это ужасно. Необходимость убить исказит решение президента. Он может никогда не нажать на кнопку“». (Фишер Роджер // Бюллетень ученых-атомщиков. 1981. Март). *Прим. пер.*

Эмоциональные системы с эволюционной точки зрения являются древними и поэтому присутствуют у многих других видов, рациональная же система появилась позже. Однако, как мы уже знаем, новизна рациональной системы не обязательно указывает, что она сама по себе выше. Общество *не* станет лучше, если все будут подобны Споку — рациональными и без эмоций. Оптимальным для мозга является баланс — совместная работа внутренних соперников. Дело в том, что отвращение, которое мы испытываем, если нам предлагают столкнуть человека с моста, критично для социального взаимодействия; бесстрашность человека, нажимающего кнопку для запуска «Томагавка», наносит вред цивилизации. Необходим определенный баланс эмоциональной и рациональной систем, и этот баланс, возможно, уже оптимизирован путем естественного отбора в нашем мозге. Иными словами, демократия между двумя крайностями может быть именно тем, что вы желаете, а уход в любую сторону почти наверняка окажется менее оптимальным. Древние греки проводили аналогию для жизни, руководствующейся этой мудростью: вы — это колесничий, а вашу колесницу влекут два коня: белый конь рассудка и черный конь страсти. Белый конь всегда старается стянуть вас на одну сторону дороги, а черный — на другую. Ваша задача — надежно удерживать их, направляя так, чтобы оставаться на середине дороги.

Эмоциональная и рациональная сети сражаются не только за сиюминутные моральные решения, но и в другой знакомой ситуации: в нашем отношении со временем.

Почему дьявол может продать вам славу сейчас, а душу забрать потом

Несколько лет назад психологи Даниэль Канеман и Амос Тверски задали обманчиво простой вопрос: если бы я предложил вам сто долларов прямо сейчас или сто десять долларов

через неделю, то что бы вы выбрали? Большинство опрошенных предпочли сто долларов прямо сейчас. Людям не кажется целесообразным ждать целую неделю, чтобы получить лишних десять долларов.

Затем исследователи слегка изменили вопрос: если бы я предложил вам сто долларов через пятьдесят две недели или сто десять долларов через пятьдесят три недели, то что бы вы выбрали? В этом случае испытуемые были склонны к другому мнению, предпочитая ждать пятьдесят три недели. Обратите внимание, оба сценария одинаковы: нужно подождать лишнюю неделю, чтобы заработать лишние десять долларов. Почему же происходит смена предпочтений?¹⁷

Причина во временном дисконтировании (дисконтировании во времени). В экономике этот термин означает, что более близкое вознаграждение ценится выше, чем возможное в отдаленном будущем. Откладывать удовлетворение сложно. Есть что-то особенное в понятии *прямо сейчас*, которое всегда наиболее ценно. Смена предпочтений в эксперименте Канемана и Тверски происходит оттого, что подобное дисконтирование имеет определенную форму: в ближайшем будущем линия очень быстро падает, затем приближается к горизонтали, а для более отдаленного времени почти не меняется. Эта форма выглядела бы аналогично, если бы речь шла о комбинации двух процессов: того, который заботится о краткосрочном вознаграждении, и того, который заглядывает дальше в будущее.

В свете наличия нескольких конкурирующих систем в мозге нейробиологи Сэм Макклур, Джонатан Коэн и их коллеги заново рассмотрели проблему с перестановкой предпочтений. Они сканировали мозг добровольцев, пока те принимали решения вида «нечто-сразу-или-больше-потом». Ученые искали систему, которая заботится о немедленном вознаграждении, и систему, которая включает долгосрочную рациональность. Если такие системы работают

независимо и конкурируют друг с другом, это могло бы объяснить приведенные данные. И действительно, они обнаружили, что при выборе сиюминутного или близкого вознаграждения значительно активировались некоторые структуры мозга, вовлекаемые в эмоции. Эти зоны были связаны с импульсивным поведением, включая зависимость от лекарственных препаратов. Напротив, когда испытуемые оттаивали свой выбор на отдаленном вознаграждении, обещавшем бóльшую сумму, более активными были латеральные зоны коры, участвующие в высшей когнитивной деятельности и обдумывании¹⁸. И чем выше была активность латеральных областей, тем на более долгий срок участник эксперимента был готов отложить вознаграждение.

В 2005–2006 годах в Соединенных Штатах лопнул экономический пузырь на рынке недвижимости. Дело в том, что восемьдесят процентов выданных ипотечных кредитов составляли кредиты с плавающей процентной ставкой. Субстандартные заемщики*, которые подписались на такие кредиты, неожиданно увязли в высоких процентных ставках и не могли получить рефинансирование. Взлетело число неплатежей. В конце 2007-го и в 2008 году у американцев за долги забрали почти миллион домов. Ценные бумаги, обеспеченные ипотечными закладными, быстро потеряли бóльшую часть своей стоимости. Условия кредитования во всем мире ужесточились. Экономика стала рушиться.

Какое отношение это имеет к конкурирующим системам в мозге? Предложения по субстандартной ипотеке были оптимизированы под систему «я-хочу-это-сейчас»: купите этот прекрасный дом прямо сейчас; с очень низкими платежами; произведите впечатление на друзей и родителей; вы даже

* Субстандартная ипотека — высокорискованная ипотека, которая выдается заемщикам с низким кредитным рейтингом. Таким людям предлагают не стандартные условия ипотеки, а более высокие процентные ставки, чтобы компенсировать риски. *Прим. пер.*

не думали, что можете жить настолько комфортабельно. В какой-то момент размер процентной ставки по ипотеке повысится, но это будет еще нескоро, это скрыто где-то в дымке будущего. Подключившись непосредственно к цепям сиюминутной удовлетворенности, кредиторы почти смогли утопить американскую экономику. Как заметил в разгар ипотечного кризиса экономист Роберт Шиллер, спекулятивные пузыри раздуты «заразительным оптимизмом, по всей видимости, невосприимчивым к фактам. Пузыри — в первую очередь социальные феномены; пока мы не поймем и не станем рассматривать психологию, которая их питает, они продолжат появляться»¹⁹.

Если начать искать примеры сделок «я-хочу-это-сейчас», их можно найти повсюду. Недавно я встретил мужчину, который получил пятьсот долларов, будучи студентом колледжа, в обмен на передачу своего тела после смерти медицинскому подразделению университета. Каждому из студентов, согласившихся на такую сделку, сделали татуировку на лодыжке с указанием больницы, в которую спустя десятилетия нужно будет привезти их тела. Для медицинского факультета такую сделку провести несложно: пятьсот долларов прямо сейчас — это здорово, а смерть невообразимо далеко. Нет ничего плохого, чтобы пожертвовать свое тело, но этот пример — яркая иллюстрация архетипического конфликта двойственности, хрестоматийной сделки с дьяволом: выполнение вашего пожелания сейчас в обмен на душу в отдаленном будущем.

Именно такие виды нейронных сражений часто лежат в основе супружеской неверности. Супруги дают обещания друг другу в момент искренней любви, но позднее могут оказаться в ситуации, когда сиюминутные искушения влияют на принятие решений. В ноябре 1995 года мозг Билла Клинтона решил, что риск будущего лидерства в свободном мире уравнивается удовольствием, которое

он может испытать в настоящий момент с привлекательной Моникой.

Поэтому, когда мы говорим о добродетельном человеке, мы не обязательно подразумеваем кого-то, кого не искушали, — напротив, мы имеем в виду того, кто способен *сопротивляться* такому искушению, кто не дает сражению склониться на сторону сиюминутного удовлетворения. Мы ценим таких людей, поскольку импульсам поддаться легко, а игнорировать их трудно. Зигмунд Фрейд заметил, что аргументы, исходящие от интеллекта или морали, выглядят слабо, если их выставить против страстей или желаний²⁰, и по этой причине лозунги «Просто скажи нет» или кампании, пропагандирующие абстиненцию, никогда не будут работать. Предполагалось также, что дисбаланс рассудка и эмоций способен объяснить цепкость религиозности в обществе: мировые религии оптимизированы для подсоединения к эмоциональным сетям, и при такой магнетической силе самые серьезные аргументы рассудка мало значат. В самом деле, советские попытки раздавить религию были успешными только частично, и вскоре после обрушения системы религиозные церемонии снова вошли в жизнь.

Несомненно, наблюдение, что люди состоят из конфликтующих краткосрочных и долгосрочных желаний, не ново. Древние еврейские сочинения предполагали, что человек состоит из двух взаимодействующих частей: тела (*гуф*), которое всегда хочет сейчас, и души (*нефеш*), поддерживающей долгосрочный взгляд на вещи. Аналогично у немцев есть причудливое выражение для описания человека, пытающегося отложить вознаграждение: он должен побороть свою *innerer schweinehund* — что, к удивлению иностранцев, буквально переводится как «внутренняя свинья-собака», а означает «одержать победу над собой».

Ваше поведение — то, что вы делаете в этом мире, — просто конечный результат таких сражений. Но ситуация

улучшается, поскольку различные стороны в мозге могут учиться взаимодействовать друг с другом. В результате стадия простого единоборства между краткосрочными и долгосрочными желаниями быстро проходит, и мы вступаем в область удивительно сложного процесса переговоров.

Одиссеи настоящие и будущие

В 1909 году Меркелю Лэндису, казначею Carlisle Trust, во время прогулки пришла в голову новая финансовая идея: запустить нечто под названием «Рождественский клуб». Клиенты целый год вносили бы денежные средства в банк, причем за досрочное снятие банк брал бы определенные пени. А в конце года, как раз во время праздничных распродаж, люди получали бы свои деньги. Если бы эта идея сработала, банк привлек бы значительные капиталы, которые мог бы реинвестировать и получать прибыль в течение всего года. Но будет ли это работать? Согласятся ли люди отдать банку деньги на целый год за маленький процент или вовсе без процентов?

Лэндис попробовал, и идея немедленно вызвала ажиотаж. В первый год почти четыреста постоянных вкладчиков банка отложили в среднем по двадцать восемь долларов каждый — ощутимую сумму по меркам начала прошлого века. Лэндис и другие банкиры не могли поверить своей удаче. Вкладчики *хотели*, чтобы банк держал их деньги.

Популярность рождественских банковских клубов быстро росла, и вскоре банки уже сражались друг с другом за такие средства. Газеты призывали родителей записывать своих детей в рождественские клубы, «чтобы развивать умение экономить»²¹. К 1920-м годам несколько банков, включая Dime Saving Bank в Толедо и Atlantic Country Trust в Атлантик-Сити, начали выпускать латунные знаки рождественского

клуба, чтобы привлечь новых клиентов²². (На знаках в Атлантик-Сити было написано: «Вступайте в наш Рождественский клуб и получайте деньги, когда они нужнее всего».)

Но почему рождественские клубы стали модными? Если бы вкладчики самостоятельно контролировали свои средства весь год, они могли бы заработать больше, размещая деньги под бóльшие проценты или инвестировав их в привлекательные варианты. Любой экономист посоветовал бы им оставить свой капитал у себя. Так почему же люди охотно просили банк взять их деньги, да еще при наличии ограничений и штрафов за досрочное снятие? Ответ очевиден: люди хотели, чтобы кто-нибудь не дал им их истратить. Клиенты знали, что если бы они стали держать эти деньги у себя, то, скорее всего, спустили бы их²³.

Почему люди не берут в свои руки управление собственным поведением и не пользуются возможностями распоряжаться собственным капиталом? Чтобы понять, почему «Рождественский клуб» завоевал такую популярность, нам нужно вернуться на три тысячелетия* назад к Одиссею, царю Итаки и герою Троянской войны.

После войны Одиссей отправился в долгое морское путешествие к родной Итаке. Его корабль должен был пройти мимо острова, где прекрасные сирены пели настолько соблазнительно, что завораживали людей. Моряки, услышав их пение, бросались за борт и плыли к коварным девам**, и корабли разбивались о беспощадные скалы.

Одиссей разработал план. Он знал, что, как и любой другой смертный, не сможет устоять перед зовом сирен,

* Датировка Троянской войны является спорной, но большинство исследователей сейчас полагает, что Троянская война происходила примерно на рубеже XIII–XII веков до нашей эры. *Прим. пер.*

** В классическом изложении сирены — не девы, а демонические существа, верхняя часть тела которых была женской, а нижняя — птичьей. *Прим. пер.*

и поэтому решил заключить сделку со своим будущим «я». Не с нынешним рациональным Одиссеем, а с будущим безумевшим Одиссеем. Он приказал своим людям надежно привязать его к мачте корабля. Теперь он не смог бы двинуться с места. Затем он приказал всем морякам залепить уши пчелиным воском, чтобы голоса сирен не могли прельстить их и они не слышали бы его безумные команды. Он объяснил им, что они не должны реагировать на его уговоры и просьбы и освободить его, пока корабль не минует остров сирен. Он предположил, что будет кричать, проклинать своих людей, пытаться заставить их направить судно к сладкоголосым женщинам, то есть что будущий Одиссей не сможет принимать верные решения. Таким образом, он в здравом уме спланировал* все так, чтобы не наделать глупостей при прохождении намеченного острова. Это была сделка между нынешним и будущим Одиссеями.

Этот миф демонстрирует способ, посредством которого разум может развивать метазнание о том, как взаимодействуют партии ближайшего и отдаленного будущего²⁴.

А теперь представьте хозяйку, настойчиво предлагающую вам шоколадный кекс. Некоторые части вашего мозга хотят

* На самом деле Одиссей не разрабатывал этого плана. В «Одиссее» сообщается, что совет привязаться к мачте и использовать воск дала ему богиня Цирцея (Кирка). Более того, даже саму идею послушать сирен тоже предложила она.

Светлая так напоследок сама мне сказала богиня:
 «...Ты ж, заклеив товарищам уши смягченным медвяным
 Воском, чтоб слышать они не могли, проплыви без оглядки
 Мимо; но ежели сам роковой пожелаешь услышать
 Голос, вели, чтоб тебя по рукам и ногам привязали
 К мачте твоей корабельной крепчайшей веревкой; тогда ты
 Можешь свой слух без вреда удовольствовать гибельным пенем.
 Если ж просить ты начнешь иль приказывать станешь, чтоб сняли
 Узы твои, то двойными тебя пусть немедленно свяжут».
 («Одиссея», перевод В. А. Жуковского.) *Прим. пер.*

этот сахар, в то время как другие заботятся о диете; одна часть рассматривает краткосрочную прибыль, другая — долгосрочные стратегии. Чаша весов склоняется на сторону эмоций, и вы решаете съесть кекс. Но не без договора: вы съедите его, только пообещав себе завтра позаниматься в спортзале. Кто и с кем договаривается? Разве не обе стороны в переговорах — это *вы*?

Принятое по доброй воле решение, которое ограничивает вас в будущем, философы называют договором Одиссея²⁵. В качестве конкретного примера можно рассмотреть один из первых шагов по избавлению от алкогольной зависимости — обеспечить отсутствие спиртного в доме. Искушение будет слишком сильным после напряженного рабочего дня, в праздничную субботу или в одинокое воскресенье.

Люди постоянно заключают договоры Одиссея, и это объясняет быстрый и долгий успех «Рождественского клуба» Меркеля Лэндиса. Когда вкладчики передавали свои капиталы в апреле, они действовали с оглядкой на себя октябрьских, у которых (как они знали) будет искушение спустить деньги на что-то сиюминутное, а не сберечь их для себя щедрых, делающих подарки в декабре.

Разработано множество соглашений, позволяющих людям превентивно ограничивать свои возможности в будущем. Например, сайты, которые помогают сбрасывать вес, вступив в переговоры со своим будущим «я». Вот как это работает: вы платите депозит сто долларов, обещая, что сбросите пять килограммов за определенное время. Если вы добьетесь этого за отведенный срок, то получите деньги назад. Если нет, то деньги останутся у компании. Такие соглашения работают на честном слове, здесь легко жульничать, но тем не менее эти компании получают прибыль. Почему? Потому что чем люди ближе к дате, когда они могут вернуть свои деньги, тем серьезнее они к этому относятся.

Краткосрочная и долгосрочная системы сталкиваются друг с другом*.

Договоры Одиссея часто заключаются в контексте принятия медицинских решений. Когда здоровый человек заранее подписывает медицинское распоряжение отключить аппарат искусственного жизнеобеспечения в случае комы, он связывает себя договоренностью с будущим «я», хотя и есть основания утверждать, что эти два «я» (здоровый и заболевший) существенно отличаются.

Интересный поворот в договоре Одиссея получается, когда кто-то еще вмешивается в принятие решения и ограничивает ваше нынешнее «я», заботясь о вашем будущем. Такие ситуации обычно возникают в больницах, когда пациент, только что столкнувшийся с трагическими переменами в жизни (скажем, с потерей конечности или родственника), заявляет, что хочет умереть. Он может потребовать, например, чтобы врачи прекратили проводить диализ или дали повышенную дозу морфия. Такие случаи обычно выносятся на рассмотрение комитета по этике, а комитеты, как правило, принимают одно и то же решение: не дать пациенту умереть, поскольку в будущем он найдет способ восстановить эмоциональную устойчивость и обрести счастье. Комитет по этике действует в качестве адвоката со стороны

* Хотя эта система работает, мне кажется, что есть более удачный способ согласовать упомянутую бизнес-модель с нейробиологией. Проблема в том, что сбрасывание веса требует регулярных и постоянных усилий, в то время как приближающийся срок потери денег находится вроде бы всегда где-то далеко в будущем, а потом вдруг внезапно оказывается рядом. В оптимизированной с нейронной точки зрения модели вы должны терять небольшую сумму денег каждый день, пока не скинете пять килограммов. Каждый день теряемая сумма увеличивается, скажем, на пятнадцать процентов. Таким образом, каждый день немедленно приносит эмоциональную боль от денежных потерь, и эта боль становится все сильнее. Когда вы сбрасываете пять килограммов, то прекращаете терять деньги. Такой метод обеспечивает постоянную заботу о диете в течение всего отведенного срока.

рациональной долгосрочной системы, признавая, что в нынешней ситуации слабый голосок рассудка просто не слышен²⁶. По сути, комитет решает, что конгресс нейронов в данный момент склонился в неверную сторону и что для предотвращения захвата власти одной партией необходимо внешнее вмешательство. Хорошо, что мы можем полагаться на чужое бесстрашие, как Одиссей на то, что моряки будут игнорировать его просьбы. Эмпирическое правило здесь следующее: если вы не можете опереться на собственные рациональные системы, воспользуйтесь чужими²⁷. В данном случае люди прибегают к рациональным системам комитета, которому проще брать ответственность за будущее пациента, поскольку его участники не слышат эмоциональных песен сирен, обольстивших этого человека.

Из многих разумов

Чтобы проиллюстрировать схему с командой противников, я сделал чрезмерное упрощение, разделив мозг на рациональную и эмоциональную системы. Но я не хочу создавать впечатление, что это единственные конкурирующие фракции. Это только их часть. Перекрывающиеся соперничающие системы можно обнаружить повсюду.

Замечательный пример конкурирующих систем — два полушария мозга, левое и правое. Они выглядят примерно одинаково и соединяются плотным сплетением нервных волокон, называемым мозолистым телом*. Вплоть до 1950-х годов, когда было проведено несколько необычных хирургических операций, никто не догадывался, что левое и правое

* Кроме мозолистого тела, полушария соединяет передняя комиссура (или передняя спайка), задняя комиссура (или задняя спайка) и спайка свода, однако они существенно меньше мозолистого тела по количеству волокон. *Прим. пер.*

полушария — это две соперничающие команды. Нейробиологи Роджер Сперри и Рональд Майерс проводили эксперименты, разрезая мозолистое тело у кошек и обезьян. Что происходило? Почти ничего. Животные нормально жили, словно эта масса волокон, соединяющих два полушария, на деле не нужна.

Вследствие такого успеха в 1961 году была проведена операция по разделению полушарий у людей, больных эпилепсией. Для них операция, останавливавшая распространение припадков с одного полушария на другой, была последней надеждой. И процедура сработала превосходно. Человек, страдавший от изнурительных припадков, мог отныне жить нормальной жизнью. После разделения половин мозга пациент не стал действовать иначе, он нормально помнил события и без проблем изучал новые факты. Он мог любить, смеяться, танцевать и веселиться.

Но была и одна странность. Так, если с помощью продуманных стратегий информация доставлялась только к одному полушарию, то одно из полушарий могло чему-то научиться, а второе — нет. Словно у человека было два разных мозга²⁸. При этом пациенты могли одновременно выполнять различные задания, чего обычный мозг сделать не может. Например, держа в каждой руке по карандашу, они одновременно рисовали несовместимые фигуры, такие как круг и треугольник.

И это еще не все. Основная двигательная «проводка» в мозге проходит крест-накрест, то есть правое полушарие управляет левой рукой, а левое — правой. Этот факт можно эффектно проиллюстрировать. Представьте, что для левого полушария вспыхивает слово *яблоко*, а для правого — *карандаш*. Когда пациента с разделенным мозгом просят взять предмет, который он только что видел, правая рука берет яблоко, а левая — одновременно — карандаш. То есть две половинки живут собственными, отдельными жизнями.

Со временем исследователи поняли, что у двух полушарий нашего мозга различные характеристики и умения, в том числе способность абстрактно мыслить, придумывать истории, делать выводы, определять источник воспоминаний. Нейропсихолог Роджер Сперри, один из пионеров в изучении разделения мозга (получивший за свои работы Нобелевскую премию), вывел определение мозга как «двух отдельных миров сознания, двух чувствующих, воспринимающих, думающих и запоминающих систем». Эти две половины представляют собой команды соперников, имеющих одинаковые цели, но слегка различные пути их достижения.

В 1976 году американский психолог Джулиан Джейнс выдвинул гипотезу, что вплоть до конца второго тысячелетия до нашей эры люди не обладали интроспективным сознанием: левое полушарие следовало командам, поступавшим от правого полушария²⁹. Команды, поступавшие в форме слуховых галлюцинаций, интерпретировались людьми как голоса богов. Джейнс предположил, что подобное разделение труда между полушариями начало рушиться примерно три тысячи лет назад. По мере того как полушария общались все более равномерно, стало возможным развитие когнитивных процессов, например интроспекции (самоанализа). По мнению Джейнса, сознание есть результат способности двух полушарий сесть за стол переговоров и устранить разногласия. Неизвестно, есть ли перспективы у теории Джейнса, но это предположение слишком интересно, чтобы от него отмахиваться.

С точки зрения анатомии два полушария выглядят почти одинаково. Так, словно нас оснастили одной базовой моделью в обеих половинах черепа. По сути, это один чертеж, отпечатанный дважды. Нельзя придумать ничего более подходящего для команды соперников. То, что две половины являются дубликатами одного базового плана, доказывает хирургическая операция, известная как гемисферэктомия, — удаление

половины мозга (производится в случае фармакорезистентной эпилепсии, вызванной энцефалитом Расмуссена*). Поразительно, но если эта операция проводится ребенку младше восьми лет, он в полном порядке. Позвольте мне повторить: ребенок, у которого осталась только половина мозга, в полном порядке. Он может есть, читать, говорить, заниматься математикой, заводить друзей, играть в шахматы, любить родителей и делать все, что делает ребенок с двумя полушариями. Обратите внимание, что нельзя удалить *любую* половину мозга: невозможно удалить переднюю или заднюю часть и ожидать при этом, что пациент будет жить. Однако левая и правая половина ведут себя как нечто вроде копий друг друга. Уберите одну — и у вас все еще останется вторая, с примерно такими же функциями. В точности как пара политических партий. Если бы республиканцы или демократы исчезли, оставшаяся партия по-прежнему могла бы управлять страной. Подход был бы слегка иным, но все бы работало.

Беспреданное изобретательство

Я начал свой рассказ с примеров борьбы рациональной и эмоциональной систем и разбора такого явления, как «две-фракции-в-одном-мозге», которое было выявлено с помощью операций по разделению полушарий мозга. Однако в мозге есть и более многочисленные, и более слабые, чем те, с которыми я вас познакомил, соперничества. Мозг состоит из множества маленьких подсистем, которые заполняют перекрывающиеся области и решают совпадающие задачи.

Давайте рассмотрим память. Кажется, что природа не раз изобретала механизмы для хранения воспоминаний.

* Это редкое воспалительное заболевание головного мозга названо именем канадского нейрохирурга Теодора Расмуссена (1910–2002).
Прим. пер.

Например, при нормальных условиях ваши воспоминания о дневных событиях консолидируются (то есть «цементируются») в гиппокампе. Однако во время стрессовых ситуаций — например, при автокатастрофе или нападении грабителя — воспоминания записываются еще и на независимую вспомогательную «дорожку» в другой области — миндалевидном теле³⁰. Эти воспоминания трудно стереть, и они могут выскакивать обратно в режиме вспышек, как обычно их описывают жертвы нападений и ветераны войны. Другими словами, существует не один способ записи воспоминаний. Мы говорим не о запоминании различных событий, а о нескольких запоминаниях одного и того же события: как если бы два разных журналиста делали заметки об одной истории.

Итак, для решения одной задачи мозг может привлекать разные фракции. Вероятно даже, что вовлекается больше двух фракций, и все они записывают информацию, а позднее соперничают в трансляции этой истории³¹. Представление, что память есть нечто единое, — это иллюзия.

Вот еще один пример перекрывающихся областей. Ученые давно спорят о том, как мозг обнаруживает движение. Есть множество теоретических способов определить датчики движения, и в научной литературе предложены весьма различные модели, включающие соединения между нейронами, длинные отростки нейронов (называющиеся дендритами) или большие группы нейронов³². Детали сейчас не важны; важно, что вокруг этих теорий уже десятки лет ведутся горячие дискуссии. Поскольку предлагаемые модели слишком малы, чтобы непосредственно провести измерения, исследователи разработали серию экспериментов для подтверждения или опровержения тех или иных теорий. Интересно, что большинство этих экспериментов оказались неубедительными: они отдавали предпочтение одной модели перед другой в конкретных лабораторных условиях, но не в остальных.

Так, постепенно исследователям пришлось признать (хотя некоторые сделали это с большой неохотой), что существует *много* способов, с помощью которых зрительная система обнаруживает движение. В разных зонах мозга реализованы разные стратегии. Как и в случае с памятью, мозг развил несколько дублирующих друг друга путей для решения проблемы³³. Группировки нейронов часто приходят к согласию в том, что происходит во внешнем мире, но не всегда. И это дает превосходный субстрат для нейронной демократии.

Хочу особо подчеркнуть, что эволюция редко опирается на единственное решение. Напротив, она склонна снова и снова изобретать новые решения. Но к чему эти бесконечные инновации? Почему бы не найти хорошее решение и не использовать его? В отличие от лабораторий искусственного интеллекта, у лаборатории природы нет ведущего программиста, который проверяет подпрограмму при ее создании. Как только программа «Сложи блок» записана в коде и отлажена, люди-программисты переходят к следующему важному шагу. Мне кажется, что это движение вперед и есть главная причина, почему искусственный интеллект топчется на месте. У эволюции совершенно другой подход: когда какая-нибудь биологическая схема для *обнаружения движения* застопоривается, у природы нет главного программиста, которому можно об этом доложить, и поэтому случайные мутации продолжают беспрестанно изобретать новые вариации схемы, решая проблему неожиданными и творческими путями.

Высказанная точка зрения предполагает новый взгляд на размышления о мозге. Большая часть нейронаучной литературы посвящена поискам решения для любой изучаемой функции мозга. Однако этот подход может быть ошибочным. Скажем, если инопланетянин попадет на Землю и обнаружит животное, которое умеет лазить по деревьям (например, обезьяну), то для него было бы опрометчиво заключить, что оно единственное, умеющее лазить. Если бы инопланетянин

продолжил наблюдать, он быстро обнаружил бы, что муравьи, белки и ягуары тоже лазают по деревьям. То же происходит и с продуманными механизмами в живой природе: когда мы продолжаем наблюдать, мы обнаруживаем больше. Эволюция никогда не считает проблему решенной и не ставит на этом точку. Она постоянно изобретает решения. Итогом такого подхода является система пересекающихся решений — необходимое условие для архитектуры «команда соперников»³⁴.

Устойчивость многопартийной системы

Участники какой-либо группы часто не соглашаются друг с другом, но они и не обязаны это делать. Фактически большую часть времени среди соперников царит естественное согласие. И именно этот простой факт позволяет их команде оставаться устойчивой перед лицом угрозы потери частей системы. Давайте вернемся к мысленному эксперименту с исчезновением политической партии. Представьте, что все ее руководство погибло в авиакатастрофе и что случившееся примерно эквивалентно повреждению мозга. Во многих случаях утрата одной партии выдвинет вперед полярное, противоположное мнение соперничающей группы; например, повреждение лобных долей высвобождает дурное поведение: кражи в магазинах или публичное мочеиспускание. Однако есть и другие случаи, видимо, более распространенные, когда исчезновение политической партии проходит незамеченным, поскольку у всех остальных партий аналогичное мнение по некоторым вопросам (например, финансирование сбора бытового мусора). Это отличительный признак устойчивой биологической системы: политические партии могут исчезнуть в результате несчастного случая, а общество продолжит работать, иногда всего лишь с мелкой заминкой для системы. Возможно, на каждый экзотический клинический

случай, когда повреждение мозга ведет к причудливым переменам в поведении или восприятии, приходится сотни случаев, в которых части мозга повреждены без заметных клинических признаков.

Примером преимущества перекрывающихся областей служит недавно открытое явление *когнитивного резерва*. У многих людей, страдавших болезнью Альцгеймера, при аутопсии были обнаружены разрушения нервов, однако при жизни эти люди не демонстрировали соответствующих симптомов. Как это возможно? Оказывается, они препятствовали старению своего мозга, оставаясь активными в течение всей жизни: решали кроссворды или занимались любой иной деятельностью, которая хорошо нагружает совокупность нейронов. Оставаясь психически активными, они создали то, что нейропсихологи называют когнитивным резервом. Речь не о том, что такие люди не столкнутся с болезнью Альцгеймера, а о том, что у них есть защита от симптомов. Даже когда часть их мозга деградирует, в запасе остаются другие способы решения проблем. Они не застревают в колее единственного решения; наоборот, благодаря тому, что всю жизнь они искали и строили избыточные стратегии, у них есть альтернативы. Когда некоторые части их нейронной системы деградировали, они даже не заметили этого.

Когнитивный резерв (и устойчивость в целом) достигается, когда для любой проблемы есть перекрывающиеся решения. Представьте себе мастера: если у него в ящике есть несколько похожих инструментов, то потеря молотка не положит конец его карьере. Он сможет использовать, например, плоскую сторону разводного ключа. Гораздо больше неприятностей поджидает мастера, в распоряжении которого всего лишь пара инструментов.

Принцип избыточности позволяет нам понять случай, который ранее был клинической загадкой. Представьте, что у пациента повреждена значительная часть первичной

зрительной коры, так что у него отсутствует половина поля зрения. Вы, экспериментатор, берете картонную форму, подносите ее со слепой стороны и спрашиваете: «Что вы видите?».

Пациент отвечает: «Понятия не имею: у меня нет этой половины поля зрения».

Вы говорите: «Знаю. Но попробуйте догадаться. Вы видите круг, квадрат или треугольник?».

Пациент продолжает: «Я действительно не могу вам сказать. Я вообще ничего не вижу. Здесь я слеп».

Вы настаиваете: «Я знаю, знаю. Но *предположите*».

Наконец пациент с раздражением высказывает мысль, что эта форма — треугольник. И он оказывается *прав* намного чаще, чем должно быть при случайном выборе³⁵. Даже когда он слеп, он может высказать догадку, — и это показывает, что *нечто* в его мозге видит. Но это не сознательная часть, которая зависит от целостности его зрительной коры. Такое явление называется слепозрением, и оно говорит нам, что, когда потеряно сознательное зрение, за сценой по-прежнему остаются субкортикальные рабочие, выполняющие свои обычные программы. Таким образом, удаление части мозга (в нашем случае коры) открывает ниже лежащие структуры, которые делают то же самое, просто не настолько хорошо. С точки зрения нейроанатомии это неудивительно: в конце концов, рептилии могут видеть, хотя коры у них вовсе нет. Они видят не так хорошо, как мы, но они видят³⁶.

* * *

Давайте на секунду прервемся и посмотрим, как схема с командой соперников предлагает взглянуть на мозг и чем это отличается от традиционного представления. Многие люди склонны считать, что мозг можно разделить на четкие размеченные области, которые кодируют, скажем, лица,

дома, цвета, тела, применение инструментов, религиозный пыл и так далее. На это надеялась френология — наука, возникшая в начале XIX века, согласно которой строение черепа говорит о размере лежащих под ними областей* и определяет психические особенности человека.

Однако биология мало преуспела на этом поприще, если вообще преуспела. Схема с командой соперников дает модель мозга, наделенного множеством способов представления одного стимула. Такая точка зрения звучит погребальным звоном для первоначальных надежд, что каждая из частей мозга выполняет четко определенную функцию.

Недавно появившиеся возможности нейровизуализации мозга открывают дорогу мысли, что на сцену вернулись френологические мотивы. И ученые, и непрофессионалы могут легко прельститься идеями этой псевдонауки и стать заложниками желания обозначить для каждой функции мозга определенную зону. Стабильный поток сообщений в средствах массовой информации (и даже в научной литературе) формирует ложное впечатление, что только что была открыта зона мозга, отвечающая за то-то и то-то. Такие сообщения подпитывают ожидания и надежды на простую маркировку, однако реальная ситуация намного сложнее: постоянные сети нейронов выполняют свои функции с помощью многих независимо открытых стратегий. Ваш мозг вполне соответствует сложности мира, но плохо годится для четкой картографии.

* Френологию создал австрийский врач и анатом Франц Йозеф Галль. В своем труде «О функциях мозга и каждой его части...» он утверждал, в частности, что мозг состоит из двадцати семи независимо функционирующих областей (девятнадцать из которых являются общими с животными), что размер области связан с ее активностью, что путем обследования внешней части черепа можно определить размер каждой области, а затем, соответственно, определить особенности организма и психические склонности человека. Несмотря на многие возражения, френология была очень популярной в первой половине XIX века. *Прим. пер.*

Сохранение союза: гражданские войны при демократии в мозге

В культовом фильме «Зловещие мертвецы II» правая рука героя обретает собственный разум и пытается его убить. Сцена вырождается в изображение того, что вы можете увидеть в играх шестиклассников: герой левой рукой удерживает правую, которая пытается вцепиться в его лицо. В итоге он отрезает руку пилой и накрывает ее перевернутой мусорной корзиной. Чтобы прижать корзину, герой накладывает сверху стопку книг, и внимательный наблюдатель может заметить, что самая верхняя из них — «Прощай, оружие!» Хемингуэя*.

Какой бы надуманной ни казалась сюжетная линия, но, по сути, это расстройство, именуемое *синдромом чужой руки*. Хотя это не так драматично, как в «Зловещих мертвецах», но идея примерно та же. Синдром чужой руки может проявиться после операции по разделению мозга, о которой мы говорили ранее, и тогда две руки выражают конфликтующие желания. «Чужая» для пациента рука может схватить пирожное, чтобы потащить его в рот, в то время как нормальная рука будет пытаться удержать ее. Происходит борьба. Или одна рука берет газету, а другая швыряет ее обратно. Или одна рука застегивает молнию на куртке, а другая расстегивает ее. Некоторые больные с синдромом чужой руки обнаруживали, что крик «Стоп!» заставляет второе полушарие (и «чужую» руку) уступить. Но если не считать этой частички контроля, рука работает по собственным, недоступным программам, и именно поэтому названа чужой: поскольку сознательная часть пациента, кажется, не может предсказать ее поведение; нет ощущения, что она вообще часть личности человека. Больной в этой ситуации часто говорит: «Клянусь,

* Игра слов: *arm* (англ.) — и рука, и оружие. *Прим. пер.*

я этого не делал». Что возвращает нас к одному из главных вопросов этой книги: кто есть я? Ведь это делает его мозг, а не чей-то еще. Просто у него нет сознательного доступа к таким программам.

О чем говорит синдром чужой руки? О том, что мы пользуемся механическими, «чужими» подпрограммами, к которым у нас нет доступа и о которых мы не имеем понятия. Почти все наши действия — от речи до взятия кружки с кофе — производятся чужими подпрограммами, также известными как зомби-системы. (Я использую эти термины как синонимичные: слово *зомби* подчеркивает отсутствие осознанного доступа, в то время как *чужой* акцентирует чужеродность таких программ³⁷.) Некоторые из этих подпрограмм инстинктивны, некоторым обучаются; все высокоавтоматизированные алгоритмы, которые мы видели в третьей главе (теннисная подача, определение пола цыплят), становятся недоступными зомби-программами, которые вшиваются в нейронные сети. Когда профессиональный бейсболист приводит свою биту в соприкосновение с мячом, движущимся слишком быстро, чтобы сознание могло его отследить, он полагается на хорошо отлаженную «чужую» подпрограмму.

Синдром чужой руки также говорит о том, что при нормальных условиях все автоматизированные программы тщательно контролируются, так что на выходе в каждый момент имеет место только одно поведение. «Чужая» рука напоминает о беспроблемном в обычных условиях способе, посредством которого мозг держит крышку на внутренних конфликтах. Однако требуется всего лишь мелкое повреждение структуры — и раскрывается то, что находится ниже. Другими словами, поддержание единства подсистем — не то, что мозг делает без усилий; это активный процесс. И только в том случае, когда фракции начинают откалываться от союза, чуждость частей становится очевидной.

Хорошей иллюстрацией конфликтующих подпрограмм служит тест Струпа* — задание с едва ли не самыми простыми инструкциями: назовите цвет чернил, которыми написано то или иное слово. Скажем, я показываю слово «ПРАВОСУДИЕ», написанное синими буквами. Вы говорите: «Синий». Теперь я показываю слово «ПРИНТЕР» желтого цвета. «Желтый». Казалось бы, что может быть проще. Проблема возникает, когда я показываю слово, которое само по себе является названием цвета. Я показываю слово «СИНИЙ» зеленого цвета. Теперь отреагировать не так просто. Вы можете ляпнуть: «Синий!» — или остановить себя и сказать: «Зеленый!». В любом случае время вашей реакции будет больше, и это избочличает подспудный конфликт. *Эффект Струпа* раскрывает противоречие между сильным, произвольным, автоматическим импульсом прочитав само слово и необычной, обдуманной и требующей усилий задачей указать цвет текста³⁸.

Вспомните задание с неявными ассоциациями из второй главы, где на свет вытаскивали подсознательный расизм. Оно опиралось на время реакции, большее по сравнению с обычным, когда испытуемого просили связывать с положительным словом (например, *счастье*) то, что ему не по душе. В точности так, как и в тесте Струпа, здесь заложен внутренний конфликт между глубоко вмонтированными системами.

E pluribus unum**

Мы не только запускаем чужие подпрограммы, но и обосновываем их. У нас есть способы задним числом сочинять сказки о своих действиях, словно эти действия всегда были нашей

* Джон Ридли Струп (1897–1973) — американский психолог, изучавший познавательные процессы и проблемы внимания. *Прим. пер.*

** E pluribus unum — девиз, размещенный на гербе США. В переводе с латыни означает «Из многих — единое». *Прим. ред.*

идеей. В качестве примера в начале книги я упоминал, как к нам приходят мысли, а мы ставим это себе в заслугу («Мне пришла в голову отличная идея!»), хотя наш мозг долгое время обдумывал эту проблему и в итоге выдал конечный продукт. Мы постоянно сочиняем и рассказываем сказки о чужих процессах, идущих за кулисами.

Чтобы выявить выдумки такого рода, нужно всего лишь взглянуть еще на один эксперимент с пациентами, мозг которых был разделен. Как мы уже видели, правая и левая половины похожи друг на друга, но не идентичны. У людей левое полушарие (которое отвечает за большую часть нашей способности к речи) может говорить о том, что оно чувствует, в то время как немое правое* выражает свои мысли только посредством команд для левой руки: указывай, дотянись, пиши. Этот факт открывает двери для эксперимента по ретроспективному сочинению историй. В 1978 году исследователи Майкл Газзанига и Джозеф Леду на мгновение показывали левому полушарию пациента с разделенным мозгом изображение куриного когтя, а правому — зимний пейзаж. Затем испытуемого просили указать карточки, представлявшие то, что он только что видел. Правая рука человека указывала на карточку с курицей, а левая — на карточку с лопатой для снега. Экспериментаторы спросили пациента, почему он показывает на лопату. Напоминаю, что в его левое полушарие (отвечающее за речь) поступала только информация о курице. Однако левое полушарие без колебаний сочинило историю: «О, это просто. Куриный коготь ассоциируется с курицей, а вам же нужна лопата, чтобы чистить

* По данным российских нейропсихологов, правое полушарие отвечает за считывание и распознавание невербальной информации: темпа, ритма, интонаций, эмоциональных и образных компонентов, связанных с речью. Правое полушарие «понимает» простую речь и может реагировать на простые существительные, например выбрать из набора предметов орех. Но распознаванием более сложных речевых конструкций и символических значений ведает левое полушарие. *Прим. науч. ред.*

загон для кур». Когда одна часть мозга делает выбор, другая его часть быстро изобретает историю, чтобы его объяснить. Если вы показываете команду «иди» правому полушарию (у которого нет языка), пациент встает и идет. Если вы остановите его и спросите, почему он пошел, его левое полушарие состряпает ответ вроде: «Я встал, чтобы выпить воды».

Эксперимент с курицей и лопатой привел Газзанигу и Леду к выводу, что левое полушарие действует как интерпретатор, наблюдая за движениями и поведением тела и давая согласованное описание этим событиям. Кроме того, левое полушарие работает так и у нормального, не поврежденного мозга. Скрытые программы обеспечивают действия, а левое полушарие производит обоснование. Такая идея ретроспективного сочинительства предполагает, что мы знакомимся с собственными установками и эмоциями (по крайней мере, частично), выводя их из своего поведения³⁹. Как заметил Газзанига: «Все эти находки наводят на мысль, что интерпретационный механизм левого полушария всегда напряженно работает, отыскивая смысл событий. Он все время ищет порядок и причины, даже когда их нет, что заставляет его постоянно делать ошибки»⁴⁰.

Процесс сочинительства свойственен не только пациентам с разделенным мозгом. Ваш мозг также интерпретирует действия вашего тела и придумывает об этом историю. Психологи установили, что, если при чтении вы держите в зубах карандаш, текст кажется вам веселее; это происходит потому, что на интерпретацию влияет улыбка на вашем лице. Если вы сидите прямо, а не сутулитесь, то чувствуете себя радостнее. Мозг предполагает, что если рот или позвоночник ведут себя таким образом, это происходит вследствие радости.

* * *

Тридцать первого декабря 1974 года судья Верховного суда Уильям Дуглас перенес инсульт, который парализовал левую

сторону его тела и приковал его к инвалидной коляске. Однако Дуглас потребовал, чтобы его выписали из больницы, на том основании, что он чувствует себя хорошо. Он заявил, что сообщения о его параличе — это «миф». Когда репортеры выразили скептицизм, он публично пригласил их присоединиться к нему в пешем походе. Он даже заявил, что бьет по футбольным воротам парализованной стороной. Его слова были истолкованы как абсурд. В результате очевидно неадекватного поведения Дуглас лишился своего места в Верховном суде.

То, что ощущал Дуглас, называется *анозогнозия*. Этот термин описывает общее отсутствие осведомленности о нарушении функций, и типичным примером является пациент, который полностью отрицает свой очевидный паралич. Судья Дуглас *не лгал*: его мозг действительно считал, что он прекрасно может двигаться. Такие измышления иллюстрируют масштаб, до которого способен дойти мозг в сочинении связного повествования. Если попросить положить обе руки на воображаемое рулевое колесо, частично парализованный больной, страдающий анозогнозией, поднимет одну руку, но не вторую. Но он ответит утвердительно на вопрос, обе ли его руки находятся на руле. Если попросить человека похлопать руками, он двинет только одной. Но он ответит утвердительно на вопрос, хлопал ли он. Если вы заметите, что не слышали никаких звуков, и попросите его повторить, он может не сделать этого вовсе, а на вопрос о причине скажет, что ему «не хочется». Аналогично, как описывалось в главе 2, некоторые люди, потерявшие зрение, утверждают, что они прекрасно продолжают видеть, даже когда они неспособны ориентироваться в комнате, не натыкаясь на мебель. Звучат оправдания и отговорки насчет плохого равновесия, переставленных стульев и так далее — и всё, чтобы отрицать слепоту. Но пациенты с анозогнозией не лгут, а их мотивы — не баловство и не душевный дискомфорт: их мозг фабрикует объяснения того, что происходит с их поврежденными телами.

Но не должна ли противоречивая информация предупредить этих людей о проблеме? В конце концов, больной хочет двинуть рукой, но не двигает. Хочет хлопнуть, но не слышит звука. Оказывается, что предупреждение системы о противоречиях принципиально зависит от определенных зон мозга, в частности от передней поясной коры. Из-за этих зон, отслеживающих конфликт, несовместимость идей приведет к победе той или иной стороны: будет сконструирована история, которая либо сделает их совместимыми, либо проигнорирует одну из сторон в этом споре. При определенных повреждениях мозга такая третьейская система пострадает, и тогда конфликт вообще не будет вызывать проблем для сознательного разума. Ситуацию может проиллюстрировать пример с женщиной, которую я буду называть госпожой Г., чья мозговая ткань значительно пострадала из-за инсульта. Когда я с ней встретился, она восстанавливалась в больнице и в целом, казалось, находилась в добром здравии и в хорошем расположении духа; рядом с ней сидел ее муж. Мой коллега доктор Картик Сарма отметил, что накануне, когда он просил ее закрыть глаза, она закрывала только один, а не оба. Поэтому мы с ним решили изучить этот случай более тщательно.

Когда я попросил пациентку закрыть глаза, она сказала: «Окей» — и закрыла один глаз, словно надолго мигнула.

— Ваши глаза закрыты? — спросил я.

— Да, — ответила она.

— Оба глаза?

— Да.

Я показал три пальца.

— Госпожа Г., сколько пальцев вы видите?

— Три.

— И ваши глаза закрыты?

— Да.

— Тогда откуда вы знаете, сколько пальцев я показываю? — спросил я без вызова в голосе.

Последовала интересная тишина. Если можно было бы слышать мозговую активность, мы услышали бы, как сражаются разные области ее мозга. Политические партии, считающие, что глаза закрыты, схлестнулись с партиями, которые требовали появления логики: «Разве вы не понимаете, что мы не можем с закрытыми глазами видеть что-либо?». Часто в таких сражениях побеждает партия с наиболее рациональной позицией, однако при анозогнозии так происходит не всегда. Больной ничего не скажет и не придет ни к какому выводу, но не из-за смущения, а из-за того, что его заклинит на этом вопросе. Обе партии утомятся до истощения, и в итоге первоначальная проблема, из-за которой происходили сражения, будет брошена. Это удивляет и приводит свидетелей в замешательство.

Мне пришла в голову идея. Я откатил госпожу Г. к единственному в помещении зеркалу и спросил, видит ли она свое лицо. Она ответила утвердительно. Тогда я попросил ее закрыть оба глаза. Она снова закрыла только один.

— У вас оба глаза закрыты?

— Да.

— Вы можете видеть себя?

— Да.

Я мягко спросил:

— Можно ли видеть себя в зеркале, если оба глаза закрыты?

Пауза. Никакого *умозаключения*.

— Вам кажется, что закрыт один глаз или закрыты оба глаза?

Пауза. Никакого *умозаключения*.

Женщина не была расстроена вопросами; они не поменяли ее мнение. То, что нормальный мозг воспринял бы как шах и мат, для ее мозга оказалось быстро забытой партией.

Ситуации, подобные случаю госпожи Г., позволяют оценить объем работ, который должен происходить за сценой, чтобы

наши зомби-системы работали совместно без перебоев и приходили к согласию. Поддержание союза и сочинение связного изложения событий не происходит само по себе; мозг работает круглосуточно, чтобы сшивать логические паттерны и повседневную жизнь: что только что произошло и какова была в этом моя роль? Сочинение историй — один из ключевых процессов, в которых участвует наш мозг. Он делает это целенаправленно, чтобы многогранные действия демократии обрели смысл. Как говорит нам герб, e pluribus unum: из многих — единое.

* * *

Как только вы научились ездить на велосипеде, мозгу больше не приходится сочинять повествование, что делают ваши мышцы; он вообще прекращает выполнять сознательное руководство. Поскольку все предсказуемо, истории не появляются; вы можете свободно думать о других вещах, пока крутите педали. Сочинение историй включается только в тех случаях, когда происходят конфликты или вещи трудны для понимания, например в ситуации с разделением мозга или при анозогнозии, как у судьи Дугласа.

В середине 1990-х годов мы с коллегой Редом Монтагом провели эксперимент, чтобы лучше понять, как люди делают несложный выбор. Мы просили участников выбрать на экране компьютера одну из двух карт, первая из которых обозначалась А, а вторая — Б. Испытуемые не могли знать, какой из вариантов лучше, поэтому сначала выбирали наугад. Та или иная карта давала им определенное вознаграждение — от пенса до доллара. Затем связь карт и денег изменили, и людям снова предложили сделать выбор. Существовала схема определения суммы, но ее было очень трудно выявить. Участники не знали, что вознаграждение в каждом раунде было основано на формуле, которая учитывала историю предыдущих сорока итераций — слишком много, чтобы мозг мог обнаружить и проанализировать соответствующее правило.

Самое интересное было, когда я беседовал с участниками после окончания эксперимента. Я спрашивал их, что они делали во время игры и почему они это делали. Я был удивлен, выслушивая причудливые объяснения, например: «Компьютеру нравилось, когда я переключался туда и сюда» или «Компьютер пытался наказать меня, так что я поменял свой план игры». Однако описания игроками собственных стратегий не соответствовали тому, что они делали на самом деле (оказывалось, что они были крайне предсказуемы)⁴¹. Их слова не соответствовали и поведению компьютера, которое определялось исключительно формулой. Тем не менее сознательный разум испытуемых, неспособный поставить задачу для налаженной зомби-системы, лихорадочно искал нужное повествование. Участники *не лгали*; они давали наилучшее объяснение из возможных — в точности так, как пациенты с разделенным мозгом или люди, страдавшие анозогнозией.

Разум ищет закономерности. Согласно термину, придуманному популяризатором науки Майклом Шермером, разумом движет закономерничество — стремление отыскать структуру в бессмысленных данных⁴². Эволюция благоприятствует поиску закономерностей, поскольку позволяет уменьшить количество загадок для быстрых и эффективных программ в нейронных сетях.

Чтобы продемонстрировать закономерничество, исследователи из Канады показывали испытуемым лампочку, которая включалась и выключалась случайным образом, а потом просили выбрать, какую из двух кнопок и когда нужно нажимать, чтобы сделать это мигание более регулярным. Участники пробовали различные схемы нажатия, и в конце концов свет начинал мигать через правильные промежутки времени. Они преуспели! После этого исследователи попросили испытуемых рассказать, как они это сделали. Субъекты эксперимента подробно объясняли свои действия, хотя

на самом деле нажатие на кнопки совершенно не было связано с работой лампочки: мигание постепенно становилось регулярным безотносительно к тому, что делали люди.

Еще один пример сочинительства историй перед лицом смущающих данных — сны, которые выглядят как интерпретационная накладка поверх ночных бурь электрической активности в мозге. Одна из популярных моделей в нейробиологической литературе предполагает, что сюжеты снов сшиваются воедино из принципиально случайной активности — разрядов групп нейронов в среднем мозге. Эти сигналы вызывают к жизни сцены в торговом центре, распознавание любимого человека, чувство падения или ощущение откровения. Все эти моменты динамически сплетаются в историю, и по этой причине после ночи случайной активности вы просыпаетесь, поворачиваетесь к своему партнеру и ощущаете, что сюжет слишком причудлив, чтобы его пересказать. Еще будучи ребенком, я постоянно удивлялся тому, что персонажи в моих снах имели конкретные особенности, что они появлялись с такими быстрыми ответами на мои вопросы, что они создавали столь удивительные диалоги и формулировали столь изобретательные предложения, — всевозможные вещи, которые я бы не создал «сам». Много раз во сне я слышал новую шутку, и это сильно меня впечатляло. Вовсе не потому, что она оказывалась такой уж смешной при свете дня (это не так), а потому, что шутка — как раз не то, что, на мой взгляд, я мог бы выдумать. Тем не менее (по крайней мере, это можно предположить) именно мой мозг, а не чей-то еще стряпает все эти интересные сюжеты⁴³. Как и пациенты с разделенным мозгом или судья Дуглас, сны — это подтверждение того, что мы умеем спрясть единое повествование из множества случайных нитей. Ваш мозг превосходно умеет сохранять клей для такого объединения — даже перед лицом весьма несогласованных данных.

Почему у нас вообще есть сознание?

Большинство нейрочученых изучают модели поведения у животных: как слизень отдергивается в случае прикосновения, как мышшь реагирует на вознаграждение, как сова определяет местоположение источника звука в темноте. По мере уяснения этих схем обнаруживалось, что все это исключительно зомби-системы — структуры, которые на определенный входной сигнал отвечают соответствующим выходным сигналом. Если наш мозг составлен *только* из таких схем, почему есть чувство, что мы живые и сознательные? Мы, наверное, должны вообще ничего не ощущать, как зомби?

Двадцать лет назад нейробиологи Фрэнсис Крик и Кристоф Кох задались вопросом: «Почему наш мозг не состоит только из набора специализированных зомби-систем?»⁴⁴ Другими словами, почему мы вообще что-то осознаём? Почему мы не просто обширная совокупность автоматизированных вшитых подпрограмм для решения задач?

Ответ Крика и Коха (схожий с моим в предыдущих главах) таков: сознание существует, чтобы контролировать автоматизированные «чужие» системы и распределять управление. Любая система автоматизированных подпрограмм, достигающая определенного уровня сложности (человеческий мозг явно удовлетворяет этому условию), требует высокоуровневого механизма, способного обеспечивать сообщение между частями, раздачу ресурсов и распределение контроля. Как мы видели ранее в примере с теннисистом, который учится подавать, сознание — это генеральный директор компании: он дает указания высокого уровня и определяет новые задачи. В этой главе я рассказал о том, что руководитель не обязан понимать программное обеспечение, которое применяется в каждом отделе его организации; он не обязан видеть все регистрационные журналы и квитанции продаж. Он должен всего лишь знать, кому нужно позвонить в случае необходимости.

Пока зомби-подпрограммы работают без перебоев, генеральный директор может спать. Он звонит только тогда, когда что-то идет не так (например, отделы неожиданно обнаруживают, что их бизнес-модели с треском проваливаются). Подумайте, *когда* ваше сознание появляется на сцене? В тех ситуациях, когда события в мире *нарушают ваши ожидания*. Когда ситуация соответствует потребностям и умениям ваших зомби-систем, вы не осознаёте большую часть того, что находится перед вами; когда же они внезапно не могут справиться со своим заданием, то вы осознаёте наличие проблемы. Вылезает генеральный директор, который ищет быстрые решения, обзванивая всех, чтобы найти того, кто справится с проблемой лучше всего.

Ученый Джефф Хокинс превосходно описывает этот процесс: однажды он пришел домой и понял, что он никогда осознанно не воспринимал, как тянется к дверной ручке, берет ее за нее и поворачивает. Для него это было совершенно автоматическим бессознательным действием — по той причине, что весь такой опыт (ощущение и местоположение ручки, размер и масса двери и так далее) был уже вшит в бессознательные цепи его мозга. Это ожидалось и поэтому не требовало сознательного участия. Но Хокинс подумал, что если бы кто-нибудь прокрался в его дом, высверлил ручку и поставил бы ее на десять сантиметров правее, он бы немедленно обратил на это внимание. В этом случае его зомби-системы, направлявшие хозяина прямо к дому без тревог и забот, столкнулись бы с нарушенными ожиданиями — и сразу же появилась бы осознанность. Возник бы генеральный директор, который включает систему тревоги и старается выяснить, что произошло и что будет дальше.

Если вы считаете, что осознаёте большую часть того, что вас окружает, подумайте еще раз. Когда вы впервые едете на машине на новое место работы, вы все время обращаете внимание на дорогу. Кажется, что езда отнимает много

времени. Но если вы проедете по этому пути много раз, то обнаружите, что вам не требуется сознательно размышлять. Вы можете думать о других вещах; у вас ощущение, что вы были дома, а через мгновение оказались на работе. Ваши зомби-системы — эксперты в том, чтобы вести дела «в штатном режиме». И только когда вы видите белку на дороге, отсутствующий знак остановки или перевернувшуюся машину на обочине, то начинаете осознавать окружающую вас обстановку.

Это согласуется с тем, о чем я говорил две главы назад: когда люди впервые играют в новую видеоигру, их мозг очень активен. Он, как безумный, сжигает энергию. Но по мере ее освоения от мозга требуется все меньшая активность. Он становится экономически более эффективным. При этом если при выполнении какого-то задания отмечается низкая активность мозга, это вовсе не означает, что человек не старается, — скорее, это показывает, что человек усердно поработал раньше, чтобы вшить эти программы в свои нейронные сети. Сознательность возникает на первой стадии обучения и исключается из видеоигры после глубокого освоения. Несложная видеоигра превращается в такой же бессознательный процесс, как вождение автомобиля, произнесение слов или выполнение сложных движений, необходимых для завязывания шнурков. Она становится скрытой подпрограммой, записанной на нерасшифрованном языке белков и нейрохимических веществ, которая ждет своего часа — иногда десятилетиями, — пока ее снова не вызовут.

С эволюционной точки зрения кажется, что цель сознания в том, чтобы животное, состоящее из гигантского набора зомби-систем, было бы энергетически эффективным, но *когнитивно негибким*. Чтобы у него имелись экономичные программы для выполнения конкретных несложных заданий, но отсутствовали быстрые способы переключаться между ними или устанавливать цели, чтобы стать специалистом

по решению новых и неожиданных задач. Большинство представителей царства животных очень хорошо делают определенные вещи (скажем, достают семена из сосновых шишек), однако лишь некоторые виды (например, человек) достаточно гибки, чтобы динамически разрабатывать новые программы.

Способность к гибкости — это звучит хорошо, но она не дается просто так. Обратной стороной является бремя длительного воспитания детей. Чтобы стать таким же гибким, как взрослый человек, требуются годы беспомощности в детстве. Самки человека, как правило, вынашивают только одного детеныша за раз и вынуждены заботиться о нем в течение длительного времени, неслыханного (и непрактичного) для остальных представителей царства животных. Напротив, животные, у которых работают лишь несколько самых простых подпрограмм (например, «ешь то, что похоже на еду, и избегай угрожающих объектов»), используют другую стратегию выведения потомства; обычно это что-то вроде «откладывай побольше яиц и надейся на лучшее». У них нет возможности писать новые программы, поэтому они вынуждены обходиться мантрой «Если ты не можешь превзойти противников умом, превзойди их числом».

Так есть ли сознание у других животных? В настоящее время у науки нет эффективного метода, чтобы ответить на этот вопрос, однако я предлагаю две интуитивные догадки. Во-первых, вероятно, сознание — это не свойство «всё или ничего»: оно появляется постепенно. Во-вторых, я предполагаю, что *степень сознания* у животных соответствует интеллектуальной гибкости. Чем больше подпрограмм у животного, тем больше оно нуждается в генеральном директоре для руководства организацией. Директор объединяет подпрограммы; он — надзиратель для зомби. Выразим это иначе: маленькой корпорации не нужен генеральный директор с зарплатой три миллиона долларов в год, а крупной — нужен. Единственная

разница — в количестве работников, за которыми директор должен следить, для которых должен распределять ресурсы и устанавливать цели*.

Если положить красное яйцо в гнездо серебристой чайки, она сойдет с ума. Красный цвет запускает у птицы агрессию, в то время как форма яйца инициирует рефлекс высиживания; в итоге она будет пытаться и нападать на яйцо, и высиживать его⁴⁵. Одновременная работа двух программ приводит к непродуктивному конечному результату. Красное яйцо запускает приоритетные и противоречащие друг другу программы, вшитые в мозг чайки как соперничающие. Возникает борьба, но у птицы нет способностей устроить арбитражное разбирательство с целью беспроблемного сотрудничества. Аналогично если самка колюшки** проникает на мужскую территорию, самец одновременно будет демонстрировать агрессию и ухаживать, а это не самый лучший способ расположить леди к себе. Кажется, что бедный самец колюшки — просто набор зомби-программ, запускаемых элементарными входными сигналами «замка и ключа» (нарушитель! самка!), и эти подпрограммы не могут договориться между собой. Мне кажется, что серебристая чайка и колюшка не отличаются особым сознанием.

Предполагаю, что одним из показателей сознания является способность к успешному посредничеству между конфликтующими зомби-системами. Чем больше у животного прошитых подпрограмм типа «вход-выход», тем меньше это

* Наличие большого набора «чужих» систем с гибким распределением имеет и другие преимущества. Например, это снижает уязвимость перед хищниками. Если есть только одна подпрограмма, которая запускается каждый раз, хищник будет точно знать, как разделаться с жертвой (вспомните о крокодилах, ожидающих антилоп гну, которые пересекают африканские реки в одном и том же месте в одно и то же время каждый год). Более сложные наборы «чужих» систем дают не только выгоды гибкости, но и выгоды непредсказуемости.

** Колюшка — рыба из отряда скорпенообразных. *Прим. пер.*

свидетельствует о сознании; чем больше оно способно координировать свои действия, откладывать удовлетворение и изучать новые программы, тем более сознательным оно может быть.

Давайте снова вернемся к сбитой с толку крысе, которую мы встретили в начале этой главы: она угодила в ловушку между стремлением к еде и желанием удрать от удара током, застряла в этом положении и дергалась взад и вперед. Всем нам знакомы подобные моменты нерешительности, однако наше человеческое арбитражное разбирательство между программами позволяет избежать таких головоломок и принять какое-то решение. Мы быстро находим способы прельститься тем или иным выбором или раскритиковать его. Наш генеральный директор достаточно искусен, чтобы вытащить нас из тех простых ловушек, которые гарантированно испортят жизнь бедной крысе. Возможно, это как раз та область, где блестяще действует наш сознательный разум, в целом играющий лишь малую роль в общей работе наших нейронов.

Много разных людей

Давайте посмотрим, как то, что мы узнали, позволяет по-новому думать о нашем мозге, то есть как схема с командой соперников помогает нам справляться с загадками, которые были бы необъяснимыми, стой мы на точке зрения традиционных компьютерных программ или искусственного интеллекта.

Рассмотрим понятие секрета. Главное, что известно о секретах, — то, что их хранение вредно для мозга⁴⁶. Психолог Джеймс Пеннебакер с коллегами изучал, что происходит, когда жертвы изнасилования или инцеста предпочитают скрывать произошедшее из чувства стыда или вины. После многих лет исследований Пеннебакер пришел к выводу,

что «не обсуждать такое событие или не делиться им с другим человеком более вредно, чем испытать событие само по себе»⁴⁷. Он и его команда обнаружили, что, когда люди исповедовались или письменно излагали глубоко хранимые тайны, их здоровье улучшалось, количество визитов к врачам уменьшалось, а содержание гормонов стресса в крови снижалось⁴⁸.

Несколько лет назад я задумался, как понимать эти результаты с точки зрения науки о мозге. Это привело меня к вопросу, который, как я обнаружил, остался в научной литературе нерассмотренным: что такое секрет с точки зрения нейробиологии? Представьте конструирование искусственной сети из миллионов взаимосвязанных нейронов — как бы тут выглядел секрет? Мог бы тостер с его взаимосвязанными частями хранить какой-то секрет? У нас есть полезные научные принципы, чтобы понять болезнь Паркинсона, восприятие цветов и ощущение температуры, но их недостаточно, чтобы разобраться, что же означает для мозга иметь и хранить секрет.

В случае команды соперников секрет легко понять: это результат борьбы между конкурирующими партиями в мозге. Одна часть желает что-то рассказать, а вторая часть этого делать не хочет. Когда в мозге есть противоположные голоса — один за раскрытие, второй за сохранение, — это и определяет секрет. Если ни одна из сторон не беспокоится о раскрытии тайны, то это просто скучный факт; если обе стороны желают рассказать о ней, то это просто какая-то хорошая история. Без схемы с соперничеством у нас не было бы способа понять секрет*. Мы осознаём секрет, потому что он возникает в результате соперничества. Если дело идет не как

* Некоторые люди по складу характера неспособны хранить секрет, и это может сказать кое-что о сражениях, происходящих у них внутри, и о том, какая из сторон перевешивает. Хорошие разведчики и тайные агенты — те люди, сражения у которых всегда выигрывают сторон-

обычно, вызывается генеральный директор, чтобы с этим справиться.

Основная причина не раскрывать секрет — неприятие отдаленных последствий. Друг может подумать о вас дурно, любимому человеку может быть больно, а сообщество может сделать вас изгоем. Озабоченность результатом подтверждает тот факт, что люди чаще рассказывают секреты совершенно незнакомым людям: при беседе с тем, кого не знаешь, нейронный конфликт можно разрешить без отрицательных последствий. Вот поэтому незнакомцы в самолетах могут оказаться весьма общительными, делясь подробностями своих семейных проблем, а исповедальни остаются важнейшим элементом в одной из мировых религий*. Аналогичным образом это объясняет молитвы, особенно в тех религиях, где есть персонифицированные божества, которые подставляют свои уши с нераздельным вниманием и бесконечной любовью.

Сегодня древнюю потребность рассказывать секреты незнакомым людям можно обнаружить в форме сайтов вроде postsecret.com, куда люди ходят, чтобы анонимно делиться своими признаниями. Вот несколько примеров: «Когда моя дочь родилась мертвой, я не просто думала о похищении ребенка, а планировала его. Я ловила себя на том, что наблюдаю за молодыми мамами с младенцами, пытаюсь выбрать идеального малыша»; «Я почти уверена, что их сын страдает аутизмом, но понятия не имею, как им об этом сказать»; «Иногда я удивляюсь, почему мой отец растлил мою сестру, а не меня. Я была недостаточно хороша?».

ники принятия долговременных решений, а не любители волнующих рассказов.

* В христианстве. Исповедальни (конфессионалы, или кабины для исповеди) широко используются в Римско-католической церкви, однако сходные конструкции встречаются в англиканстве и англикатолицизме. *Прим. пер.*

Как вы, без сомнения, заметили, обычно секрет выдают просто так, а не обращаясь за советом. Если слушатель обнаружит очевидное решение проблемы и предложит его, это расстроит рассказчика, поскольку все, что он *реально* хотел, — выговориться. Акт раскрытия секрета сам по себе может быть решением. Остается вопрос, почему тот, кому рассказывают секрет, должен быть человеком (или человекоподобным существом — в случае божеств). Сообщение секретов стене, ящерице или козе удовлетворяет людей намного меньше.

Где С-ЗРО?*

Когда я был ребенком, то считал, что, когда я вырасту, меня будут окружать роботы: приносить еду, стирать одежду и разговаривать со мной. Однако что-то в сфере искусственного интеллекта пошло не так, и в результате единственный робот в моем доме — это умеренно туповатый самоуправляемый пылесос.

Почему развитие искусственного интеллекта затормозилось? Ответ очевиден: оказалось, что сам интеллект — крайне сложная проблема. У природы была возможность провести триллионы экспериментов за миллиарды лет. Люди копаются в этой задаче всего лишь несколько десятилетий. Большую часть этого времени мы пытались создать интеллект с нуля. Но недавно в этой области произошел прорыв. Стало ясно: чтобы добиться значимого прогресса в конструировании мыслящих роботов, нужно расшифровать трюки, до которых додумалась природа.

Я предполагаю, что схема «команда соперников» способна подтолкнуть застрявшую работу в области искусственного

* С-ЗРО — человекоподобный робот из киносаги «Звездные войны». *Прим. пер.*

интеллекта. Предыдущие подходы включали стадию разделения труда; однако появляющиеся программы бессильны без различающихся мнений. Если мы надеемся изобрести роботов, которые думают, наша задача — не просто придумать субагента для умного решения произвольной проблемы, а беспрестанно изобретать субагентов с перекрывающимися решениями и стравливать их друг с другом. Перекрывающиеся группировки обеспечивают защиту от деградации (вспомните когнитивный резерв), а также умное решение проблемы с помощью неожиданных методов.

Люди-программисты подходят к проблеме, предполагая, что существует *лучший* путь для ее решения, или способ, с помощью которого робот *должен* ее решать. Однако главный урок эволюции гласит: лучше культивировать команду популяций нейронов, которые атакуют проблему различными способами. Схема «команда соперников» предполагает отказ от вопроса «Какой из способов решения этой проблемы самый лучший?» в пользу вопроса «Существуют ли способы решения этой проблемы, перекрывающие друг друга?».

Вероятно, самым лучшим способом создания команды является эволюционный подход, случайно генерирующий небольшие программы и позволяющий им воспроизводиться с незначительными мутациями. Подобная стратегия дает возможность находить новые решения, а не выдумывать одно идеальное на пустом месте. Второй закон биолога Лесли Орджела гласит: «Эволюция умнее, чем ты». Если бы у меня был закон, он гласил бы: «Ищите решения; когда найдете хорошее, *не останавливайтесь*».

Технология до сих пор не воспользовалась преимуществами идеи демократической архитектуры. Так, компьютер состоит из нескольких тысяч специализированных частей, но они никогда не сотрудничают и не спорят. Я полагаю, что демократическая организация, сведенная

в архитектуру команды соперников, возвещает начало нового плодотворного века техники, вдохновленного эволюцией⁴⁹.

* * *

Основной урок этой главы: вы — это целый парламент деталей, частей и подсистем. Кроме набора локальных экспертных систем, это еще и совокупность перекрывающих друг друга и беспрестанно изобретаемых механизмов, своего рода группа конкурирующих фракций. Осознанный разум сочиняет истории, чтобы объяснить иногда необъяснимую динамику подсистем внутри мозга. В значительной мере всеми нашими действиями руководят прошитые системы, делающие то, что у них получается лучше всего, в то время как мы придумываем истории, что этот выбор — наш.

Обратите внимание, что население этого ментального сообщества не всегда голосует одинаково. Этот факт часто ускользает из дискуссий о сознании, где, как правило, предполагается, что быть собой — это одно и то же изо дня в день, каждую минуту. Но вы иногда способны хорошо читать, иногда — нет. Иногда вы можете найти правильные слова, а иногда ваш язык заплетается. В один день вы тяжелы на подъем, в другой нет. Так какое же из ваших «я» настоящее? Французский эссеист Мишель Монтень заметил: «В разные моменты мы не меньше отличаемся от себя самих, чем от других»*.

Возвращаясь к Мелу Гибсону и его пьяной тираде, можно задаться вопросом, а существует ли такая вещь, как «истинное лицо». Мы видели, что поведение — это результат поединка между внутренними системами. Хочу пояснить, что я не оправдываю отвратительное поведение Гибсона, но говорю, что мозг с командой соперников вполне естественно дает

* Монтень М. Опыты / пер. А. С. Бобовича. Книга 2. М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Глава 1. *Прим. пер.*

приют и расистским, и нерасистским настроениям. Алкоголь — это не сыворотка правды. Алкоголь способен обеспечить преимущество в этом сражении краткосрочной бездумной фракции, но она может претендовать на «истинность» не более, чем любая другая. Сейчас нас *волнует* бездумная фракция в человеке, поскольку она определяет степень, в которой тот *склонен* к антисоциальному или опасному поведению. Целесообразно беспокоиться об этом аспекте личности, и имеет смысл говорить: «Гибсон способен на антисемитизм». Мы имеем возможность разумно рассуждать о чьих-то «наиболее опасных качествах», но «истинное лицо» может оказаться неверным и в чем-то опасным термином.

Учитывая вышесказанное, давайте вернемся к случайному недосмотру в извинении Гибсона: «Не может быть оправданий и не может быть терпимости ко всем, кто думает как антисемит или делает любого рода антисемитские заявления». Вы видите здесь ошибку? «Ко всем, кто так *думает*»? Я был бы рад, если бы больше никому не приходили в голову антисемитские мысли, однако — плохо ли это, хорошо ли — у нас маловато надежд на управление патологией ксенофобии, которая иногда заражает чужие системы. Бóльшая часть того, что мы определяем словом «думать», лежит значительно ниже уровня когнитивного контроля. Этот анализ не означает оправдания мерзкого поведения Мела Гибсона, но он свидетельствует о выделении вопроса, к которому подводит все, что мы узнали к этому моменту: если *сознающее «я»* на самом деле обладает меньшим контролем над психическим аппаратом, чем нам интуитивно казалось раньше, то как это отражается на ответственности? И это тот вопрос, к которому мы сейчас перейдем.

ГЛАВА 6

ПОЧЕМУ НАКАЗУЕМОСТЬ — ЭТО НЕПРАВИЛЬНЫЙ ВОПРОС

Вопросы, поставленные человеком на башне

В жаркий день 1 августа 1966 года Чарльз Уитмен поднялся на лифте на верхний этаж башни Техасского университета в Остине¹. Двадцатипятилетний Уитмен прошел три лестничных пролета, неся чемодан, заполненный оружием и боеприпасами, и оказался на смотровой площадке. Наверху он убил прикладом ружья администратора, а потом расстрелял две семьи, поднимавшиеся по лестнице. После этого он начал без разбора вести огонь по людям внизу. Первая женщина, в которую он выстрелил, была беременна*. Когда другие попытались помочь ей, убийца открыл огонь по ним. Он стрелял по пешеходам на улице и по водителям машин скорой помощи, прибывшим на место.

Накануне вечером Уитмен сел за пишущую машинку и оставил предсмертную записку.

Я не совсем понимаю себя в последнее время. Я должен быть обычным разумным молодым человеком. Однако с недавних пор

* Восемнадцатилетняя Клэр Уилсон была на восьмом месяце беременности. Она выжила, но еще не родившийся ребенок был убит.
Прим. пер.

(я не могу с точностью вспомнить, когда это все началось) я стал жертвой множества странных и иррациональных мыслей.

Известие о стрельбе распространилось, и полицейские Остина получили приказ приехать к университету. Через несколько часов* троем полицейским удалось подняться по лестнице и убить Уитмена. Если не считать самого снайпера, погибло тринадцать человек, еще тридцать три были ранены**.

На следующий день история безумства Уитмена доминировала в национальной прессе. Когда полиция отправилась в его дом в поисках разгадки, ситуация стала еще более мрачной: рано утром до бойни он убил мать и зарезал спящую жену. Совершив эти убийства, он вернулся к записке и от руки дописал:

Я решил убить свою жену Кэти после долгих размышлений... Я нежно люблю ее, и она была самой прекрасной женой, на какую только мог бы рассчитывать любой мужчина. Я неспособен рационально указать никакой конкретной причины для такого действия...

Выяснилась и еще одна неожиданная вещь: у убийцы, решившегося на столь аномальный поступок, была довольно примечательная биография. В двенадцать лет Уитмен достиг высшего скаутского ранга Eagle Scout, потом служил в морской пехоте, работал банковским служащим и на добровольных началах руководил одной из скаутских бригад Остина. В детстве он набрал сто тридцать восемь баллов

* На самом деле от момента первого выстрела до гибели Уитмена прошло около полутора часов. *Прим. пер.*

** Другие источники указывают семнадцать убитых и тридцать одного раненого. *Прим. пер.*

по шкале Стэнфорд — Бине* для оценки IQ, то есть попал в верхние 0,1 процента испытуемых. Поэтому после его кровавой стрельбы без разбора с башни Техасского университета всем хотелось объяснений.

Собственно говоря, их дал сам Уитмен. Он попросил в своей предсмертной записке, чтобы было проведено вскрытие — с целью определить, не изменилось ли что-либо в его мозге, поскольку он подозревал что-то подобное. За несколько месяцев до стрельбы Уитмен писал в своем дневнике:

Один раз я проговорил с врачом около двух часов, пытаясь донести до него свои страхи, что меня одолевают всепоглощающие импульсы насилия. После одного сеанса я больше не ходил к врачу и с тех пор боролся со своим психическим смятением в одиночку и, видимо, безуспешно.

Тело Уитмена отвезли в морг, череп распилили, и патологоанатом извлек мозг. Изучив его, он обнаружил опухоль диаметром с монету в пять центов. Опухоль (глиобластома) росла из-под структуры, которая называется таламус, упиралась в гипоталамус и давила на третью область — миндалевидное тело². Миндалевидное тело участвует в регулировании эмоций, особенно в отношении страха и агрессии. В конце XIX века исследователи обнаружили, что повреждение этой зоны вызывает эмоциональные и социальные расстройства³. В 1930-е годы биологи Генрих Клювер и Пол Бюси продемонстрировали, что повреждение миндалевидного тела у обезьян вело к определенному комплексу симптомов, включавших отсутствие страха, притупление эмоций и чрезмерную

* В начале XX века французские психологи Альфред Бине и Теодор Симон создали шкалу умственного развития Бине — Симона. Когда американский психолог Льюис Термен из Стэнфордского университета адаптировал тесты под американские реалии, получившийся результат был назван шкалой интеллекта Стэнфорд — Бине. *Прим. пер.*

реакционную способность⁴. Самки обезьян демонстрировали неадекватное материнское поведение, часто пренебрегая своими детенышами или грубо с ними обращаясь⁵. У нормальных людей активность в миндалевидном теле увеличивается, когда они попадают в пугающие ситуации или страдают от социальных фобий.

Интуитивная догадка Уитмена — что нечто в его мозге изменило его поведение — оказалась верной.

Я догадываюсь, что все выглядит так, будто бы я жестоко убил обеих любимых женщин. Я всего лишь старался выполнить работу быстро и тщательно... Если мой договор страхования жизни действителен, пожалуйста, оплатите мои задолженности... остаток передайте анонимно какой-нибудь организации, занимающейся психическим здоровьем. Возможно, исследования смогут предотвратить в будущем трагедии подобного рода.

Другие люди тоже обращали внимание на произошедшие с Уитменом изменения. Элейн Фесс, друг семьи Уитменов, замечала: «Даже когда он выглядел совершенно нормальным, оставалось ощущение, что он пытается контролировать что-то в себе». Вероятно, это «что-то» было набором его злобных агрессивных зомби-программ. Его более спокойные рациональные партии сражались с активными яростными соперниками, но вред, который наносила опухоль, сделал силы неравными.

Изменило ли обнаружение опухоли в мозге Уитмена ваше отношение к его бессмысленной бойне? Если бы Уитмен пережил тот день, то изменил бы факт наличия опухоли тот приговор, который вы считаете надлежащим для него? Стала ли иной степень его вины в ваших глазах? Может, и вы могли оказаться тем несчастливцем, у которого развилась глиобластома и кто в итоге потерял контроль над своим поведением?

С другой стороны, не опасно ли делать вывод, что люди с опухолью некоторым образом свободны от вины или что их нужно освобождать от ответственности за совершенные преступления? Человек на башне с опухолью в мозге приводит нас прямо к сути вопроса о наказуемости. Говоря юридическим языком, был ли он виновен? В какой степени виновен человек, если его мозг поврежден так, что у него нет выбора? В конце концов, все мы зависим от собственной биологии, не так ли?

Изменение мозга, изменение человека: неожиданные педофилы, магазинные воры и игроки

Случай с Уитменом не единичен. На стыке нейробиологии и юриспруденции все чаще возникают случаи, в которых фигурируют повреждения мозга. И чем дальше мы разрабатываем технологии для исследования мозга, тем больше обнаруживаем проблем.

Возьмем, например, случай сорокалетнего мужчины, которого мы назовем Алексом. Жена Алекса Джулия начала отмечать изменения в его сексуальных предпочтениях. Впервые за два десятка лет, которые она знала мужа, он проявил интерес к детской порнографии. И не легкий, а непомерный. Он тратил свое время и энергию на посещение сайтов и просмотр журналов с детской порнографией. Он приставал к девушке в массажном салоне, чего никогда раньше не делал. Это был совсем не тот человек, за которого Джулия вышла замуж, и женщина была встревожена переменами в его поведении. Одновременно Алекс жаловался на усиливающиеся головные боли. Джулия привела его к семейному доктору, а тот направил пациента к неврологу. Сканирование мозга

обнаружило у Алекса большую опухоль в орбитофронтальной коре⁶. Нейрохирурги удалили опухоль, и сексуальные предпочтения Алекса вернулись к норме.

Эта история иллюстрирует очень важный момент: когда меняется биология, меняется и процесс принятия решений, и вкусы, и желания. Принципы, которые мы считаем само собой разумеющимися («я агрессивен / не агрессивен» и так далее), зависят от капризных деталей наших нейронных механизмов. Бытует мнение, что усвоение таких принципов основано на свободном выборе, но даже самое беглое рассмотрение фактов свидетельствует об ограниченности такого предположения; вскоре мы увидим и другие примеры.

Урок, вынесенный из истории Алекса, усиливается неожиданным следствием. Примерно через шесть месяцев после операции аномальное поведение стало возвращаться. Жена снова повела его по врачам. Нейрорентгенолог обнаружил, что при операции часть опухоли осталась, и она снова начала разрастаться, так что Алекс опять лег под нож. После удаления оставшейся опухоли его поведение вернулось к норме.

Внезапная педофилия Алекса иллюстрирует, что скрытые двигатели и желания могут оставаться незамеченными под нейронным аппаратом социализации. Когда в лобной доле есть отклонения, люди растормаживаются, обнаруживая наличие более неблагоприятных элементов в этой нейронной демократии. Может, Алекс по своей сути педофил, просто достаточно социализированный, чтобы сопротивляться своим стремлениям? Возможно. Но прежде чем начать вешать ярлыки, учтите, что вы сами вряд ли хотите обнаружить такие чужие подпрограммы, скрывающиеся под вашей лобной корой.

Распространенный пример подобного расторможенно-го поведения — люди с лобно-височной деменцией — серьезным заболеванием, при котором деградируют лобная и височная доли. С потерей этой мозговой ткани больные

утрачивают способность контролировать скрытые порывы. Удручая своих близких, они обнаруживают бесконечное число способов нарушать социальные нормы: красть в магазинах на виду у продавцов, раздеваться на публике, игнорировать знаки остановки, распевать песни в неподходящее время, поедать пищевые отходы, найденные в общественных мусорных контейнерах, проявлять физическую агрессию. Больные с лобно-височной деменцией обычно оказываются в зале суда, где их адвокаты, врачи и смущенные взрослые дети вынуждены объяснять судье, что в этом нарушении человек *не виноват*: значительная часть его мозга разрушена, и в настоящее время нет препаратов, чтобы остановить этот процесс. Пятьдесят семь процентов больных с лобно-височной деменцией демонстрируют поведение, идущее вразрез с социальными нормами, что приводит к проблемам с законом. Сравните с показателем семь процентов для страдающих болезнью Альцгеймера⁷.

В качестве еще одного примера изменений в мозге, ведущих к смене поведения, давайте посмотрим, что происходит при лечении болезни Паркинсона. В 2001 году семьи и опекуны людей с этим заболеванием начали замечать нечто странное. Когда пациентам давали лекарство прамипексол, некоторые из них превращались в азартных игроков⁸. Причем в патологических игроков. Люди, которые никогда раньше не были склонны к игре, начинали летать в Лас-Вегас. Так, один шестидесятивосьмилетний мужчина за шесть месяцев проиграл в нескольких казино более двухсот тысяч долларов. Некоторые пациенты настолько увлеклись онлайн-играми в покер, что ушли в огромный минус по кредитным картам. Многие считали, что им удастся скрыть эти потери от своих семей. У нескольких пациентов новые привязанности шли дальше страсти к игре и дополнялись навязчивым стремлением к еде, чрезмерным потреблением алкоголя или гиперсексуальностью.

Что произошло? Возможно, вы знаете об ужасных последствиях паркинсонизма — дегенеративного заболевания, при котором руки трясутся, конечности становятся негибкими, а выражение лица — пустым, причем состояние пациента постоянно ухудшается. Болезнь Паркинсона — это гибель клеток, вырабатывающих нейромедиатор дофамин. Лечение заключается в повышении уровня дофамина у больных — обычно посредством стимулирования выработки этого вещества организмом, а иногда с помощью препаратов, которые непосредственно соединяются с рецепторами дофамина. Однако оказалось, что это вещество выполняет двойные обязанности. Помимо участия в передаче моторных команд, оно служит основным звеном в системах вознаграждения, руководящих человеком в поисках еды, питья, половых партнеров и всех объектов, обеспечивающих выживание. Поэтому дисбаланс дофамина может инициировать страсть к игре, переядание и наркотические пристрастия — то поведение, которое проистекает из-за неполадок в системе вознаграждения⁹.

Сейчас врачи рассматривают подобные перемены в поведении как возможный побочный эффект от препаратов дофамина (в частности, прамипексола), и на этикетке лекарства четко указывается соответствующее предупреждение. Семьи и опекуны получают указания: когда подворачивается азартная игра, нужно охранять кредитные карты больного, следить за его деятельностью в интернете и поездками. К счастью, воздействие препарата обратимо: врач просто снижает дозу, и игровая зависимость пропадает.

Вывод: небольшое изменение в химии мозга способно существенно повлиять на поведение. Поведение больного неотделимо от его биологии. Если нам хочется верить, что у людей есть свободный выбор в отношении своего поведения (например, «Я не играю в азартные игры, потому что у меня твердый характер»), то случаи с Алексом, воришками с повреждениями лобно-височной доли и азартными пациентами

с паркинсонизмом могут побудить нас пересмотреть свои взгляды. Возможно, не все в равной степени свободны сделать социально приемлемый выбор.

Куда вы идете, где вы были?*

Многие из нас хотят верить, что взрослые одинаково способны делать здравый выбор. Идея отличная, но это не так. Мозг одних людей может значительно отличаться от мозга других: на это влияет не только генетика, но и среда, в которой они росли. На то, какими вы становитесь, влияют многие «патогены» (и химические, и поведенческие), в том числе и стресс вашей матери во время беременности, и низкая масса тела при вашем рождении. По мере роста ребенка проблемы в его психическом развитии могут провоцироваться пренебрежением, плохим физическим обращением, травмами головы. Когда ребенок вырос, мозгу наносят урон злоупотребление вредными веществами или воздействие множества токсинов, изменяя интеллект, уровень агрессии или способность к принятию решений¹⁰. Масштабная кампания против красок на свинцовой основе выросла из понимания, что даже небольшое количество свинца способно провоцировать повреждения мозга, в результате которых дети хуже развиваются, а в некоторых случаях становятся более импульсивными и агрессивными. То, какие вы есть, зависит от того, где вы были. Поэтому при размышлениях о наказуемости первая трудность — учесть, что люди не выбирают путь своего развития.

Как мы увидим, понимание вовсе не означает освобождение преступников от ответственности, но это важно, чтобы положить начало дискуссии. Несложно представить себя

* Where are you going, where have you been? — популярный рассказ 1966 года американской писательницы Джоан Кэрол Оутс. На русский язык название рассказа традиционно переводится «Куда ты идешь, где ты была?», поскольку главным персонажем является девушка. *Прим. пер.*

на месте преступника и заключить: «Ну, я бы так не сделал». Но если на вас еще в утробе матери не воздействовал алкоголь, вас не травил свинцом и не били, а у него все это было, то вас и его нельзя сравнивать. У вас разный мозг; вас нельзя поставить на его место. Даже если вы стремитесь представить, как было бы преступником, у вас это толком не получится.

То, кем у вас есть возможность стать, закладывается задолго до вашего детства — с самого зачатия. Если вы думаете, что гены не влияют на поведение человека, то взгляните на такой потрясающий факт: для носителей определенного набора генов вероятность совершения преступления, связанного с насилием, возрастает на 882 процента. Ниже представлена статистика Министерства юстиции США, которую я разделил на две группы: преступления, совершенные людьми, у которых есть определенный набор генов, и людьми, у которых его нет.

**Среднее количество преступлений,
связанных с насилием, ежегодно совершаемых в США**

Тип преступления	Количество преступников	
	с наличием «преступных» генов	с отсутствием «преступных» генов
Нападение с отягчающими обстоятельствами	3 419 000	435 000
Убийство	14 196	1468
Вооруженный грабеж	2 051 000	157 000
Сексуальное посягательство	442 000	10 000

Иными словами, если вы носитель этих генов, то вероятность физического насилия с отягчающими обстоятельствами увеличивается для вас в восемь раз; вы с десятикратно большей вероятностью убьете человека, в тринадцать раз вероятнее совершите вооруженный грабеж, а вероятность сексуального насилия увеличивается для вас в сорок четыре раза.

Примерно у половины населения эти гены есть, а у половины — нет, что делает первую половину намного более опасной. Тут и сравнивать нечего: подавляющее большинство преступников — носители этих генов, а в камерах смертников они есть у 98,4 процента. Представляется достаточно ясным, что они сильно предрасположены к другому типу поведения, и эта статистика сама по себе указывает, что неправомерно считать, будто все люди равны за столом, если исходить из их устремлений и поведения.

Вскоре мы вернемся к генам, но сначала я хочу повторить главный тезис этой книги: мы не управляем лодкой собственного поведения — по крайней мере не в той степени, как нам представляется. *Тот, кем мы являемся*, действует значительно ниже уровня нашего сознательного доступа, а все частности восходят к моменту задолго до нашего рождения, когда встреча сперматозоида и яйцеклетки дала нам конкретно эти, а не иные признаки. *Тот, кем мы можем быть*, начинается с наших молекулярных чертежей — ряда чужих кодов, загнанных в невидимые цепочки кислот, — задолго до того, как у нас появляется к этому хоть какое-то отношение. Мы — продукт недоступной микроскопической истории.

Кстати, насчет опасного набора генов. Вы, видимо, слышали о них. Они объединены в Y-хромосому. Если она у вас есть, мы называем вас мужчиной.

* * *

Когда дело касается природы и воспитания, важно отметить, что вы *не выбираете ни то, ни другое*. Все мы сконструированы по генетической программе и появляемся в мире обстоятельств, где в годы становления личности у нас нет никакого выбора. Сложные взаимодействия генов и среды означают, что у членов нашего общества различные перспективы, несходные личные свойства и различные способности в принятии решений. Это не наш свободный *выбор*; это

те карты, которые нам раздали. Поскольку мы не выбирали факторы, определившие структуру нашего мозга, то понятия свободы воли и личной ответственности начинают прорастать вопросительными знаками. Правильно ли говорить, что Алекс сделал плохой *выбор*, если опухоль в его мозге — не его вина? Оправданно ли говорить, что больных с лобно-височной деменцией или паркинсонизмом следует *наказывать* за их дурное поведение?

Если вам кажется, что мы двигаемся в неверном направлении — к освобождению преступников от ответственности, — пожалуйста, продолжайте читать, поскольку я собираюсь постепенно раскрыть логику новой аргументации. В результате мы сможем получить правовую систему на базе доказательств, в рамках которой продолжим убирать преступников с улиц, но при этом поменяем основания для наказания и возможности для реабилитации. Если четко изложить современную науку о мозге, трудно будет обосновать, почему наша правовая система может продолжать работать без нее.

Вопрос свободы воли и почему ответ может быть важен

Человек — это шедевр творения хотя бы потому, что никакой детерминизм способен помешать ему верить, что у него есть свобода воли.

Георг Лихтенберг. Афоризмы*

Двадцатого августа 1994 года в городе Гонолулу на Гавайях слониха по имени Тайк, участвовавшая в цирковом

* Георг Лихтенберг (1742–1799) — немецкий ученый и публицист.
Прим. пер.

представлении, по причинам, скрытым в нейросети животного, сорвалась. Она растоптала своего дрессировщика Аллена Беквита, ранила ухаживавшего за ней Далласа Беквита, а затем на глазах у перепуганной толпы прорвалась через заграждения и, оказавшись снаружи, напала на публициста Стива Хирано. Видеокамеры посетителей цирка зафиксировали целый ряд кровавых событий. Тайк высочила на улицы района Какаако. Следующие полчаса гавайские полицейские гонялись за животным, выстрелив в слониху в общей сложности восемьдесят шесть раз. В конце концов Тайк рухнула.

Подобные вспышки ярости у слонов происходят нередко, и наиболее причудливой частью таких историй является их окончание. В 1903 году слониха Топси убила трех человек на Кони-Айленд и для демонстрации новой технологии была казнена Томасом Эдисоном с помощью электрического тока*. В 1916 году слониха Мэри, выступавшая в шоу братьев Спаркс, убила своего зрителя на глазах у толпы. Реагируя на кровавожадные требования общественности, владелец цирка повесил Мэри на массивной виселице, сооруженной из железнодорожного крана. Это единственное известное в истории повешение слона.

Мы не затрудняем себя вопросом о вине неуравновешенного циркового животного. Нет адвокатов, специализирующихся

* Сначала слониху планировали повесить, но вмешался Джон Питер Хайнс, президент Американского общества по предотвращению жестокого обращения с животными. Существует популярный миф, что Эдисон (в отличие от конкурентов Вестингауза и Теслы, применявший постоянный ток) настаивал, чтобы для казни слонихи использовался переменный ток: он хотел продемонстрировать его опасность. Однако так называемая война токов к тому времени уже по сути завершилась, и Эдисон больше не занимался этим бизнесом. Газеты писали, что казнь проводилась «электриками компании Эдисона», но сам Эдисон уже не имел к компании отношения. Метод казни выбрали хозяева Луна-парка, и нет никаких свидетельств об их контактах с Эдисоном по поводу Топси. *Прим. пер.*

на защите слонов, нет затянутых судебных разбирательств, нет споров о смягчении приговора с биологической точки зрения. Мы просто поступаем со слоном так, как требует общественная безопасность. В конце концов, предполагалось, что Тайк, Топси и Мэри — это просто животные, то есть всего лишь обширный набор слоновьих зомби-систем.

Напротив, когда дело доходит до людей, судебная система опирается на предположение, что у человека есть свобода воли, и нас судят на основании этой ощущаемой свободы. Однако, если исходить из того, что наши нейронные схемы работают, по существу, на тех же алгоритмах, что и схемы наших толстокожих собратьев, имеет ли смысл подобное разделение между людьми и животными? С точки зрения анатомии наш мозг состоит из тех же самых частей и областей, которые именуются *кора*, *гипоталамус*, *ретикулярная формация*, *свод мозга*, *перегородочное ядро* и так далее. Различия в планах тел и экологических нишах слегка меняют соединительные схемы, но в остальном мы обнаруживаем в своем мозге те же структуры, что и в мозге слонов. С эволюционной точки зрения различия в мозге млекопитающих состоят только в мельчайших деталях. Так где же эта свобода выбора встроена в нейронные цепи людей?

* * *

С точки зрения судебной системы у людей есть *практические рассуждения*. Мы используем сознательное обдумывание, когда решаем, как нам действовать. Мы сами принимаем решения. Поэтому в правовой системе обвинитель должен доказать не только преступный акт, но и преступный умысел¹¹. И пока ничто не препятствует разуму контролировать тело, предполагается, что действующее лицо полностью несет ответственность за свои действия. Такой взгляд является интуитивно понятным, но крайне спорным. Между биологией и законом в этом случае есть определенная напряженность.

В конце концов, эти гигантские сложные биологические сети заставляют нас быть теми, кто мы есть. И неясно, насколько сознающее «я» — в отличие от генетического и нейронного «я» — вообще участвует в принятии решений.

Итак, мы добрались до сути вопроса. Насколько точно мы можем определить ответственность людей за их поведение, если трудно оспорить, что у них вообще едва ли был выбор?

Или, несмотря на все это, люди тем не менее *могут* выбирать, как им действовать? Даже с учетом нашего сложного устройства, возможно, есть какой-то маленький внутренний голос, который независим от биологии и управляет решениями, неумолчно шепча, что нужно делать? Может, именно это мы называем свободой воли?

* * *

Жаркие споры о существовании свободы воли в человеческом поведении идут с древности. Те, кто отстаивал свободу воли, обычно основывали свою точку зрения на непосредственном субъективном опыте (у меня *ощущение*, словно я только что принял решение поднять палец), который, как мы вскоре увидим, может быть недостоверным. Хотя наши решения могут выглядеть как свободный выбор, этому нет надежных доказательств.

Возьмем, например, решение двигаться. Кажется, что свободная воля заставляет вас высунуть язык, сморщить лицо или позвать кого-нибудь по имени. Однако для выполнения таких действий никакой свободной воли *не требуется*. Так, у людей с синдром Туретта* наблюдаются непроизвольные движения и высказывания. Типичный больной может высунуть язык, скривить лицо, позвать кого-нибудь по имени — но все это он *не выбирал*. Распространенный симптом такой

* Жиль де ля Туретт (1857–1904) — французский врач и невролог, описавший девять пациентов с соответствующими симптомами. *Прим. пер.*

болезни называется копролалия — неуместное поведение, когда человек выкрикивает социально неприемлемые слова или фразы, например ругательства или расистские прозвища. К несчастью для больных синдромом Туретта, вылетающие из их ртов слова — обычно последнее, что они хотели бы произнести в такой ситуации: копролалия запускается, когда человек видит кого-то или что-то, и восклицания при этом являются непозволительными. Например, при виде тучного человека они будут вынуждены кричать: «Жирдяй!». Именно непозволительность мысли вызывает навязчивое желание ее высказать.

Двигательный тик и неуместные выкрики при синдроме Туретта не создаются тем, что мы назвали бы свободой воли. Поэтому, глядя на таких больных, мы понимаем две вещи. Во-первых, при отсутствии свободы воли могут выполняться весьма замысловатые действия. Это означает, что, если вы замечаете у себя или у других какое-то сложное действие, это не должно убеждать вас, что за ним стоит свобода воли. Во-вторых, больной с синдромом Туретта не может *не* делать этого: он не может с помощью своей свободной воли перехватить управление или контролировать то, что решили сделать другие части его мозга. У него нет свободного запрета*. Общее между отсутствием свободной воли и отсутствием свободного запрета — то, что нет свободы. Синдром Туретта — тот случай, когда зомби-системы принимают решения, и все мы соглашаемся, что человек не несет ответственности за свои поступки.

Отсутствие свободы в принятии решений не ограничивается этой болезнью. Примером этого служит психическое расстройство, при котором руки, ноги или лицо совершают непроизвольные движения, но они *выглядят* добровольными:

* В оригинале термин free won't основан на каламбуре. Слово will означает и «воля», и «буду». Соответственно, происходит противопоставление free will («свободное буду») и free won't («свободное не буду»). *Прим. пер.*

спросите такого больного, почему он поднимает и опускает пальцы, и он объяснит, что у него нет контроля над рукой. Он не может не делать этого. Аналогично, как я рассказывал в предыдущей главе, у пациентов с разделенным мозгом часто развивается синдром чужой руки: когда одна рука застегивает рубашку, а вторая ее расстегивает или рука тянется к карандашу, а вторая не дает его взять. Неважно, насколько сильно человек старается, — он не может заставить свою «чужую» руку *не* делать то, что она делает. Решения двигать или прекратить движение — это не его решения.

Бессознательные действия не ограничиваются непреднамеренными выкриками или своенравными руками; они могут быть на удивление изощренными, как, например, в случае с Кеннетом Парксом, женатым тридцатитрехлетним жителем Торонто, отцом пятимесячной дочери и близким другом тестя и тещи. Страдая от финансовых проблем, испытывая трудности в браке и пристрастие к игре, он планировал поехать к родственникам жены и поговорить о своих неприятностях. Теща, называвшая Кеннета добрым великаном, ждала его, чтобы обсудить проблемы. Однако за день до встречи, 23 мая 1987 года, Кеннет встал с кровати рано утром, но не проснулся. Во сне он сел в машину и проехал двадцать километров до дома тещи. Вломившись туда, он зарезал тещу, а потом набросился с ножом на тестя; тот, к счастью, выжил. После этого Кеннет приехал в полицейский участок, где сказал: «Мне кажется, что я убил нескольких человек... мои руки». Только сейчас он осознал, что его руки были серьезно изрезаны. Паркса отвезли в больницу, где провели операцию на сухожилиях.

Весь следующий год показания Кеннета были на удивление одинаковыми: как его ни пытались запутать, он ничего не мог вспомнить об этом случае. Кроме того, хотя все стороны соглашались, что Паркс, несомненно, совершил убийство, они также признавали, что у него не было мотива для

преступления. Его адвокаты утверждали, что это был случай убийства во сне (лунатического убийства)¹².

На судебных слушаниях в 1988 году психиатр Рональд Биллингс дал следующее экспертное заключение:

Вопрос: Есть ли доказательства, что человек способен разработать план в состоянии бодрствования, а потом каким-то образом обеспечить его выполнение, когда он будет спать?

Ответ: Нет, абсолютно никаких. Вероятно, самое поразительное, что мы знаем о процессах, происходящих в мозге во время сна, — то, что они совершенно независимы от мышления в состоянии бодрствования в отношении целей и так далее. По сравнению с бодрствованием контроль над нашим разумом во сне отсутствует. В состоянии бодрствования мы часто планируем, что будем делать (мы называем это волеизъявлением), то есть решаем делать вот это, а не вот то. Но нет доказательств, что это же может произойти в состоянии лунатизма...

Вопрос: Если предположить, что в тот момент он двигался во сне, мог ли он намереваться что-то сделать?

Ответ: Нет.

Вопрос: Понимал ли он, что делает?

Ответ: Нет, не понимал.

Вопрос: Понимал ли он последствия того, что делает?

Ответ: Нет, я не думаю, что понимал. Я считаю, что все это было бессознательной деятельностью, неконтролируемой и непредумышленной.

Лунатические убийства оказались трудной проблемой для судов, поскольку, несмотря на то что общество кричит: «Притворщик!», мозг во время сна действительно работает в другом режиме, и лунатизм — это проверяемый феномен. При нарушениях сна, известных как парасомния, гигантские сети мозга

не всегда плавно переходят границу между состояниями сна и бодрствования — они могут застрять посередине. С учетом колоссального объема нейронной координации, требуемой для такого перехода (включая смену схем в системах нейромедиаторов, гормонах и электрической активности), скорее удивительно, что парасомния не так сильно распространена.

В нормальном режиме мозг всплывает из фазы глубокого сна к более поверхностным фазам и лишь затем переходит к бодрствованию, а электроэнцефалограмма (ЭЭГ) Кеннета показала проблему: его мозг пытался перейти из фазы глубокого сна непосредственно к бодрствованию, причем пробовал совершить такой опасный переход десять — двадцать раз за ночь. Нормальный спящий мозг не предпринимает таких попыток даже один раз за ночь. Поскольку Кеннет никак не мог подделывать результаты ЭЭГ, это стало решающим аргументом, убедившим жюри, что он действительно страдал лунатизмом, и эта достаточно веская причина, чтобы признать его действия непреднамеренными. Двадцать пятого мая 1988 года жюри, рассматривавшее дело Паркса, объявило его невиновным в убийстве тещи и, соответственно, в попытке убийства тестя¹³.

* * *

Как и в ситуации с больными синдромом Туретта и с людьми с разделенным мозгом, случай Кеннета иллюстрирует, что даже при отсутствии свободной воли может наблюдаться поведение высокого уровня. Подобно биению сердца, дыханию, морганию и глотанию, ваш психический аппарат способен работать на автопилоте.

А что, если *все* действия мы выполняем главным образом на автопилоте? Или есть небольшая зона, где мы «свободны» выбирать — независимо от законов биологии? Эти вопросы всегда были камнем преткновения для философов и ученых. Насколько мы можем судить, двигателем любой активности в мозге является другая активность в этой обширной

сложной взаимосвязанной сети. Кажется, это не оставляет места *ничему, кроме* деятельности нейронов, то есть для души в этой машине нет места. Давайте взглянем с другой стороны: если свободная воля в какой-то мере определяет действия тела, она должна влиять и на деятельность мозга. А для этого необходимо, чтобы она физически соединялась по крайней мере с некоторыми нейронами. Однако в мозге нет ни одного места, которое не активировалось бы другими частями сети: они тесно взаимосвязаны. А значит, нет независимой и поэтому «свободной» ее части.

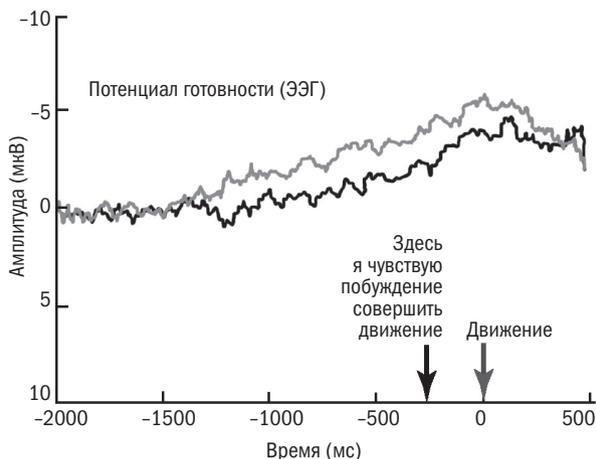
Таким образом, наука в ее современном понимании не обнаруживает тот физический промежуток, в который можно втиснуть свободу воли — причину, не имеющую причины. Похоже, в этой машинерии нет ни одной части, которая не была бы связана причинно-следственной связью с другими ее частями. Все, здесь изложенное, основано на том, что мы знаем к данному моменту, и, разумеется, спустя тысячу лет будет выглядеть примитивно, но сегодня не существует такого человека, которому было бы известно, как нефизическая сущность (свобода воли), взаимодействует с физической сущностью (веществом мозга).

И все же давайте предположим, что вы по-прежнему интуитивно чувствуете, что у вас есть свобода воли, несмотря на все биологические заморочки. Есть ли в нейронауке способ *проверить наличие* свободы воли?

В 1960-е годы ученый Бенджамин Либет провел интересный эксперимент: он поместил на головы испытуемых электроды и дал им очень простое задание: поднять палец, как только они захотят это сделать. Участники смотрели на таймер и должны были отметить точный момент, когда «почувствовали желание» сделать движение.

Либет обнаружил, что люди осознавали побуждение к действию примерно за четверть секунды до того, как они его совершали. Но поразительным было не это. Либет изучил

записи ЭЭГ и обнаружил, что активность в мозге испытуемых начинала нарастать еще до того, как они испытывали желание двигаться. И не чуть-чуть раньше, а больше чем за секунду (смотрите рисунок ниже). Другими словами, части мозга принимали решение задолго до того, как человек отмечал осознанное побуждение¹⁴. Наш мозг формирует нейронные коалиции, планирует действия и голосует по планам до того, как мы получаем новости, что у нас только что появилась грандиозная идея поднять палец.



«Пощевелите пальцем, когда у вас появится желание». Усиление нейронной активности можно измерить задолго до того, как реализуется намеренное движение. Потенциал готовности больше, когда испытуемые оценивают время своего побуждения совершить движение (серая линия), а не само движение (черная линия). Взято из: Eagleman, Science, 2004, на основе работы Sirigu et al., Nature Neuroscience, 2004

Опыты Либета потрясли научное сообщество¹⁵. Может ли сознательный разум быть последним звеном в командной цепи при получении какой-либо информации? Можно ли считать результат эксперимента последним гвоздем, забитым в крышку гроба свободной воли? Либета беспокоила такая возможность. В итоге он предположил, что

мы можем сохранять свободу в форме *права вето*. Иначе говоря, мы не можем контролировать тот факт, что у нас является побуждение двинуть пальцем, но, возможно, у нас остается крохотный период времени, чтобы остановить это движение пальца. Спасает ли это свободу воли? Трудно сказать. Несмотря на впечатление, что такой запрет устанавливается свободно, нет доказательств, что и он не является результатом деятельности нейронов, которую они ведут за сценой, вне досягаемости сознательного взора.

Чтобы спасти понятие свободы воли, люди предложили несколько аргументов. Например, несмотря на то что классическая физика описывает строго детерминистическую вселенную (каждая вещь предсказуемым образом следует из предыдущей), квантовая физика вводит в атомных масштабах непредсказуемость и неопределенность как неотъемлемую часть мира. Основатели квантовой физики интересовались, может ли новая наука спасти свободу воли. К несчастью, нет. Вероятностная и непредсказуемая система так же неудовлетворительна, как и детерминистическая, поскольку в обоих случаях отсутствует выбор. Подбрасывание монетки или столкновение бильярдных шаров — ни та, ни другая ситуация не эквивалентны свободе в том смысле, в котором нам хотелось бы.

Другие мыслители в попытках спасти свободу воли обратились к теории хаоса, указывая, что мозг настолько сложен, что практически нет способа определить его последующие движения. Это верно, но нет смысла применять такую теорию к проблеме свободы воли, поскольку системы, которые изучает теория хаоса, по-прежнему являются детерминистическими: один шаг неизбежно влечет за собой другой. Очень трудно предсказать, куда двигаются хаотические системы, но каждое их последующее состояние причинно-следственным образом связано с предыдущим. Важно подчеркнуть разницу между непредсказуемой и свободной системой. При разрушении пирамиды из мячей для настольного тенниса

сложность системы не позволяет предсказать траекторию и итоговое положение шаров — и тем не менее каждый мяч следует детерминистическим правилам движения. То, что мы не можем сказать, куда они двигаются, не означает, что совокупность шаров «свободна».

Поэтому, несмотря на наши надежды и интуитивные представления о свободе воли, сегодня у нас нет аргументов, убедительно подкрепляющих ее существование.

* * *

Вопрос свободы воли имеет существенное значение, если мы обращаемся к понятию виновности. Когда перед судьей стоит человек, совершивший преступление, правовая система желает знать, *заслуживает ли он наказания*. В конце концов, способ наказания определяется тем, отвечал ли он принципиально за свои действия. Вы можете наказать своего ребенка, если он исписал стену мелком, но не будете его наказывать, если он сделал это во сне. Но почему? В обоих случаях это один и тот же ребенок с одним и тем же мозгом, разве нет? Разница в ваших интуитивных представлениях о свободе воли: в одном случае она есть, во втором — нет. В одном случае шалость была его собственным выбором, во втором ребенок был бессознательным автоматом. Вы устанавливаете виновность в первом случае, но не во втором.

Правовая система разделяет ваше интуитивное представление: ответственность за действия сопутствует сознательному контролю. Если Кеннет Паркс бодрствовал, когда убил свою тещу, его вешают. Если спал, его оправдывают. Аналогично если вы ударите кого-нибудь по лицу, закон будет волновать вопрос, были ли вы агрессивны или у вас есть гемибаллизм — нарушение, при котором конечности могут произвольно резко двигаться. Если ваш автомобиль врежется во фруктовый ларек на обочине, закон будет заботиться вопрос, вели вы машину как безумец или стали жертвой инфаркта.

И любое из подобных разграничений опирается на предположение, что мы обладаем свободой воли.

Но обладаем ли? Или нет? Наука пока еще не нашла способа сказать «да», а нашему интуитивному представлению трудно сказать «нет». После многовековых споров свобода воли остается открытой, актуальной и важной проблемой.

Выскажу предположение, что *ответ на вопрос о свободе воли неважен* — по крайней мере для целей социальной политики. И вот почему. В судебной системе есть метод защиты, известный как *автоматизм*. На него ссылаются, если человек совершил какое-то автоматическое действие, например эпилептический припадок стал причиной того, что водитель наехал на толпу людей. В этом случае адвокат заявляет, что то или иное действие происходило вследствие биологического процесса, который обвиняемый не мог контролировать или слабо контролировал. Другими словами, преступный акт был, но за ним не стояло никакого *выбора*.

Но погодите. Если опираться на то, что мы уже знаем, разве не такие же биологические процессы описывают большую часть происходящего в нашем мозге (а некоторые даже утверждают, что всё)? Если учесть влияние генетики, детского опыта, токсинов окружающей среды, гормонов, нейромедиаторов и нейронных схем, вполне достаточное, чтобы наши решения находились вне нашего явного контроля, то мы, пожалуй, не несем ответственности. Другими словами, свобода воли может существовать, но если она и существует, то слишком мало места для ее применения. Поэтому я собираюсь предложить принцип, который я называю *принципом достаточного автоматизма*. Он естественным образом возникает из понимания, что свобода воли, даже если существует, — это всего лишь маленький фактор поверх колоссального автоматического аппарата. Настолько маленький, что мы можем думать о плохом принятии решений точно так же, как думаем о любом другом физическом процессе, например

диабете или болезни легких¹⁶. Этот принцип утверждает, что ответ на вопрос о свободе воли попросту неважен. Даже если через сто лет будет доказано, что свобода воли существует, это не изменит того факта, что человеческое поведение практически не обращается к невидимой руке воли.

Так что и для Чарльза Уитмена, и для внезапного педофила Алекса, и для магазинных воришек с проблемами в лобно-височных долях, и для азартных больных паркинсонизмом, и для Кеннета Паркса общим является такой вывод: действия нельзя рассматривать отдельно от биологии тех, кто их выполняет. Свобода воли не так проста, как нам интуитивно представляется, а значит, мы не можем использовать ее в качестве основы для принятия решений о наказании.

При изучении этой проблемы лорд Бингхэм (главный судья Британии) заметил:

В прошлом закон был склонен основывать свой подход... на ряде скорее грубых рабочих предположений: взрослые с достаточными умственными способностями могут свободно выбирать, будут они действовать тем или иным способом; предполагается, что они будут действовать рационально и в соответствии с тем, что они считают своими наилучшими интересами; им приписывается такое предвидение последствий поступков, какое можно обычно ожидать от разумного человека на их месте. Каковы бы ни были достоинства и недостатки таких рабочих предположений для обычного диапазона судебных случаев, очевидно, что они не могут служить точным руководством к человеческому поведению¹⁷.

Давайте пресечем беспокойство, что биологические объяснения станут аргументом для освобождения преступников на основании отсутствия их вины. Будем ли мы по-прежнему наказывать преступников? Да. Освобождение всех преступников не является ни целью, ни будущим

усовершенствованного понимания. *Объяснение не эквивалентно оправданию.* Общество заинтересовано, чтобы на улицах не было плохих людей. Мы не отказываемся от наказания, но уточняем *способ* наказания.

Сдвиг от осуждения к биологии

Исследование мозга и поведения само по себе находится в центре концептуального сдвига. Исторически врачи и юристы соглашались, что существует различие между неврологическими («проблемы в мозге») и психическими («проблемы с психикой») расстройствами¹⁸. Всего столетие назад преваляло мнение, что с людьми, страдающими психическими заболеваниями, нужно обращаться жестко — депривацией или истязанием. Таким же было отношение и к другим нарушениям: например, еще несколько веков назад люди питали отвращение к эпилептикам из-за того, что воспринимали их припадки как одержимость дьяволом — возможно, прямое воздаяние за их предыдущее поведение¹⁹. Неудивительно, что подобный подход оказался безуспешным. В конце концов, хотя чаще всего психические расстройства — это результат слабых форм патологий мозга, они базируются на биологических элементах мозга. Врачебное сообщество признало это, поменяв терминологию: сейчас психические расстройства именуются *органическими нарушениями**. Термин показы-

* В современной клинической психологии и психиатрии существует предположение, что серьезные расстройства психики так или иначе являются органическими по происхождению. Однако все же выделяют группу органических расстройств, при которых можно провести четкую связь с органической (мозговой) дисфункцией, и группы функциональных или психогенных расстройств, причиной которых считают внешние или внутренние конфликты, травмирующие обстоятельства, длительное эмоциональное или интеллектуальное перенапряжение. *Прим. науч. ред.*

вает, что у психической проблемы есть физическая (органическая) основа, а не чистая «психическая», не имеющая отношения к мозгу, — концепция, которая в наше время имеет мало смысла.

Что лежит в основе сдвига от осуждения к биологии? Возможно, наибольшей движущей силой стала эффективность фармацевтического лечения. Никакая взбучка не выведет из депрессии, но маленькая таблетка под названием флуоксетин часто творит чудеса. Симптомы шизофрении нельзя победить посредством экзорцизма, но их можно контролировать с помощью рисперидона. Маниакальный синдром не реагирует на беседы или остракизм, но поддается влиянию лития. Такие успехи, большинство которых были достигнуты за последние шестьдесят лет, подчеркивают идею, что не имеет смысла называть некоторые нарушения проблемами мозга, а остальные ссылать в неизъяснимое царство психики. Напротив, к психическим проблемам стали относиться так же, как относятся к сломанной ноге. Нейроэндокринолог Роберт Сапольски приглашает нас взглянуть на этот концептуальный сдвиг с помощью ряда вопросов:

Если любимый человек погружен в депрессию настолько серьезную, что не может действовать, то это случай болезни, биохимическая основа которой так же реальна, как, скажем, биохимия диабета, или он просто потакает себе? Если ребенок плохо учится в школе, то причина в немотивированности и медлительности или в неспособности учиться, обоснованной нейробиологически? Если друг подошел вплотную к серьезным проблемам с алкоголем или наркотиками, то это говорит о нехватке дисциплины, или он страдает от проблемы с нейрхимией вознаграждения?²⁰

Чем больше мы узнаём о цепях мозга, тем сильнее ответы сдвигаются от обвинений в потакании себе, недостатке

мотивации и плохой дисциплине в сторону биологических причин. Переход от осуждения к науке отражает современное представление, что наше восприятие и поведение управляются недоступными подпрограммами, которые можно легко нарушить, как мы это видели на примере людей с разделенным мозгом, жертв лобно-височной деменции и азартных больных паркинсонизмом. Однако то, что мы ушли от осуждения, вовсе не означает, что мы в полной мере понимаем биологию.

Нам известно, что существует сильная взаимосвязь между мозгом и поведением, но нейровизуализация остается примитивной технологией, неспособной внести весомый вклад в оценку виновности или невиновности, особенно в индивидуальных случаях. Методы построения изображений основываются на обработке сигналов о циркуляции крови и охватывают несколько десятков кубических миллиметров мозговой ткани. Но в одном кубическом миллиметре мозговой ткани находится сто миллионов синаптических соединений между нейронами. Поэтому строить нейроизображения в современном виде — все равно что попросить астронавта выглянуть из иллюминатора космического корабля и оценить, что делает Америка. Он может заметить гигантские лесные пожары или дым, поднимающийся вследствие вулканической деятельности Рейнира*, но никогда не увидит, привело ли крушение фондового рынка к масштабной депрессии и самоубийствам, вызвали ли бунт межнациональные конфликты и болеет ли население гриппом. У астронавта нет такого оборудования, чтобы различить эти подробности, точно так же и у современного нейробиолога нет оборудования, чтобы делать подробные заявления о состоянии здоровья мозга. Он ничего не может сказать ни о мелких деталях микросхем, ни об алгоритмах, которые работают с океанами

* Рейнир — вулкан на северо-западе США. *Прим. пер.*

электрических и химических сигналов в миллисекундном масштабе.

Психологи Анджела Скарпа и Адриан Рейн провели исследование, в ходе которого обнаружили различия в мозговой активности между осужденными убийцами и контрольными субъектами, однако эти различия трудноуловимы и обнаруживаются только при групповом измерении. Поэтому фактически они не имеют диагностического значения для отдельного человека. То же верно и для исследований по нейровизуализации, проведенных с психопатами: на уровне популяции отмечаются измеримые различия в анатомии мозга, но в настоящее время они бесполезны для индивидуальной диагностики²¹.

Линия раздела: почему наказуемость — это неправильный вопрос

Рассмотрим обычный сценарий, который разыгрывается в судах по всему миру: человек совершил преступное деяние; представители его стороны не обнаружили никаких очевидных неврологических проблем; человека приговорили к заключению или к смерти. Но в нейробиологии этого человека *что-то* не так. Базовой причиной могла быть генетическая мутация, крохотное повреждение мозга, вызванное невыявленным приступом или опухолью, нарушения баланса в уровне нейромедиаторов или что-то еще. Современные технологии неспособны обнаружить эти проблемы, но подобные нарушения могут вызывать различия в функционировании мозга, влекущие за собой аномальное поведение.

И снова биологический подход не означает, что преступник будет оправдан; он просто подчеркивает ту мысль, что его действия неотделимы от устройства его мозга, как мы видели

в случаях Чарльза Уитмена и Кеннета Паркса. Мы не обвиняем внезапного педофила за его опухоль и точно так же не обвиняем магазинного вора за повреждения его фронтальной коры²². Иными словами, если есть существенная проблема с мозгом, это дает основания для снисхождения к обвиняемому. В реальности он не виноват.

Однако мы *обвиняем* его, если у нас нет технологии, чтобы обнаружить биологическую проблему.

И это подводит нас к тому, что *наказуемость — это неправильный вопрос*.

Представим диапазон виновности. На одном конце находятся люди вроде педофила Алекса или больные с лобно-височной деменцией, которые ведут себя как школьники. В глазах судей и жюри присяжных это люди, которые по воле судьбы страдают от повреждения мозга и не выбрали такого положения.



С наказуемой стороны располагается обычный преступник, мозг которого почти не изучали и о котором современные технологии могут сказать весьма мало. Подавляющее

большинство преступников находятся по эту сторону линии, поскольку у них нет никаких явных биологических проблем. Их считают людьми, свободно выбирающими свои действия.

Где-то в середине вы найдете людей вроде Криса Бенуа, профессионального рестлера, которому врач давал огромные дозы тестостерона под видом гормонозаместительной терапии. В июне 2007 года в приступе гнева, известном как стероидное бешенство, Бенуа вернулся домой, убил сына и жену, а затем совершил самоубийство, используя для повешения шнур одного из своих силовых тренажеров. У спортсмена есть биологическое смягчающее обстоятельство в виде гормонов, управлявших его состоянием, но он выглядит более заслуживающим наказания: ведь он самостоятельно сделал выбор принимать их. Наркозависимые люди тоже в целом попадают куда-то в середину схемы: существует определенное понимание, что зависимость — проблема биологическая и что препараты перестраивают мозг, но при этом часто считается, что эти люди несут ответственность за начало употребления.

Так выглядит обычное представление жюри присяжных о наказуемости. Однако здесь есть серьезная проблема. Технологии продолжают совершенствоваться, и по мере того как средства измерения будут становиться все лучше, линия раздела начнет смещаться вправо. Однажды мы можем обнаружить, что некоторые виды дурного поведения имеют продуктивное биологическое объяснение, как это уже случилось с шизофренией, эпилепсией, депрессией и манией. Сейчас мы способны обнаруживать в мозге только крупные опухоли, но через сто лет, возможно, мы сможем на невообразимо малых уровнях нейронных схем выявлять факторы, связанные с проблемами в поведении. Нейронаука получит возможность лучше объяснять, почему люди предрасположены действовать так, как они действуют.

Виновность не должна определяться ограниченностью современных технологий. Если судебная система признает человека виновным в начале десятилетия и невиновным в конце, то виновность в такой системе не имеет четкого смысла.

* * *

Похоже, не имеет смысла спрашивать: «В какой степени это была его *биология*, а в какой степени был *он*?». Теперь мы понимаем, что это одно и то же. Нет значимого различия между его биологией и его принятием решений. Они неразделимы.

Нейрофизиолог Вольф Зингер недавно предположил: даже если мы не в состоянии определить, что неладно с мозгом преступника, мы можем вполне уверенно предположить, что *что-то* неладно²³. Действия являются достаточным доказательством аномалии мозга, даже если мы не знаем (и, возможно, никогда не узнаем) подробности²⁴. Зингер говорит об этом так: «Пока мы неспособны идентифицировать все причины (чего мы не можем и, вероятно, никогда не сможем сделать), нам следует признать, что у любого из нас есть нейробиологическая причина быть ненормальным». Обратите внимание, что в большинстве случаев мы не можем определить ненормальность у преступников. Взять, например, Эрика Харриса и Дилана Клиболда, совершивших массовое убийство в школе «Колумбайн» в Колорадо, или Чо Сын-хи, стрелявшего в Политехническом университете штата Вирджиния. Что неправильного было в их мозге? Мы никогда не узнаем, поскольку они — как и большинство стрелков в учебных заведениях — погибли на месте. Но можно с уверенностью говорить, что в их мозге было *что-то* неправильное. Это редкое поведение; большинство учащихся так не делают.

Ключевой момент рассуждения: всегда следует считать, что преступник был неспособен действовать иначе.

Преступное деяние само по себе необходимо рассматривать как доказательство аномалии мозга, безотносительно к тому, были выявлены заметные на данный момент времени проблемы или нет. Это означает, что на свидетелей, являющихся специалистами в нейронауках, не должно ложиться бремя доказательства: их показания отражают только наличие названия и методов определения проблемы, а не само существование проблемы.

Таким образом, виновность предстает *неправильным вопросом*.

Правильный вопрос: что делать *в перспективе* с обвиняемым преступником?

История обладателя мозга, стоящего перед судьей, может оказаться весьма сложной. А все, что мы хотим знать, — как человек поведет себя в будущем.

Что делать дальше? Ориентированная на перспективу совместимая с мозгом правовая система

Существующие методы наказания основываются на краеугольном камне личного волеизъявления и осуждения, наша же аргументация предлагает альтернативу. В современном обществе глубоко укоренилось стремление к наказанию, но хотелось бы, чтобы дальновидная правовая система больше была озабочена тем, как лучше послужить обществу. Тех, кто нарушает социальный договор, нужно ограничивать, но в этом случае будущее важнее прошлого²⁵. Тюремное заключение не должно основываться на жажде крови; его можно варьировать в зависимости от того, насколько то или иное деяние может повториться. Более глубокое изучение поведения позволит лучше отследить

возможность рецидива, то есть понять, кто выйдет и совершит новое преступление. Это дает основу для рациональных и основанных на фактах приговоров: некоторых людей нужно убрать с улиц на более долгий срок, поскольку велика вероятность совершения повторного преступления; другие же в силу ряда смягчающих обстоятельств менее склонны к рецидиву.

Но как определить, для кого риск рецидива высокий? Ведь детали судебного разбирательства не всегда четко указывают на проблемы, лежащие в основе преступления.

Есть стратегия, которая опирается на научный подход.

Давайте посмотрим, какие изменения произошли в вынесении приговоров лицам, совершившим преступления на сексуальной почве. Несколько лет назад исследователи начали опрашивать психиатров и работников комиссий по условно-досрочному освобождению, с какой вероятностью те или иные сексуальные правонарушители повторят свои действия после выхода из тюрьмы. И у психиатров, и у участников комиссий был опыт работы и конкретно с этими людьми, и с сотнями других, поэтому им нетрудно было предсказать, кто исправится, а кто вскоре вернется обратно.

Или трудно? Удивительно, но их прогноз практически не коррелировал с реальными событиями. Их точность не отличалась от результатов подбрасывания монетки. Этот результат ошеломил исследовательское сообщество: ведь предполагалось, что у специалистов, непосредственно работавших с правонарушителями, прекрасно отточена интуиция.

Чувство безысходности подтолкнуло исследователей применить статистический подход. Они проанализировали личности двадцати двух тысяч пятисот преступников, которые должны были выйти на свободу, по нескольким десяткам параметров: состояли ли те в отношениях больше одного года, сталкивались ли с сексуальным насилием в детстве, имеют ли наркозависимость, раскаялись ли в совершённом

преступлении и так далее. В течение пяти лет после освобождения ученые следили за преступниками и отмечали, кто из них возвращался в тюрьму. В конце эксперимента они вычислили, какие факторы присутствовали у тех, кто повторно совершил преступление, и на основании полученных данных сформировали статистические таблицы для использования при вынесении приговоров. Согласно статистике, некоторые из правонарушителей выглядели совсем безнадежно, и их изолировали от общества на более длительный срок. Те, кто представлял угрозу для общества с меньшей вероятностью, получали меньший срок. Если сравнить достоверность прогноза при статистическом подходе с действиями психиатров и комиссий по условно-досрочному освобождению, то преимущество очевидно: числа торжествуют над интуицией. Сейчас такие вероятностные тесты используются для вынесения приговора в судах по всей стране.

Никогда нельзя знать наверняка, что будет делать человек после выхода из заключения, поскольку реальная жизнь слишком сложна. Однако числа способны рассказать гораздо больше, чем обычно ожидают люди. Одни преступники опаснее других, и, несмотря на внешнее обаяние, у них есть определенные общие схемы поведения. Приговор на основании статистического подхода имеет свои недостатки, но он лучше интуитивного и обеспечивает индивидуализацию приговоров взамен примитивных решений, которые судебная система предлагает сейчас. По мере введения научных методов — например, томографии мозга — качество прогнозов станет еще лучше. Ученые никогда не смогут абсолютно точно предсказать, кто совершит рецидив, поскольку это зависит от множества факторов, но нейронаука будет делать эти предположения все лучше²⁶.

Обратите внимание, что закон — даже в отсутствие детального нейробиологического знания — уже частично содер­жит мышление на перспективу: вспомните снисхождение для

преступлений, совершаемых в состоянии аффекта, по сравнению с предумышленными убийствами. В первом случае рецидив произойдет с меньшей вероятностью, и приговоры это отражают.

Но здесь есть одна важная тонкость, о которой следует упомянуть. Не каждый человек с опухолью мозга пойдет стрелять по людям, и не все мужчины совершают преступления. Почему? Как мы увидим в следующей главе, причина в невообразимо сложных схемах взаимодействия генов и среды²⁷. В результате человеческое поведение всегда остается непредсказуемым. А значит, когда обладатель какого-то мозга стоит перед судьей, судья не может разобраться в его истории. В чем причина более высокой предрасположенности к насилию: в нарушении внутриутробного развития, злоупотреблении алкоголем во время беременности, в насилии над ребенком, в высоком уровне тестостерона в утробе или в небольшом генетическом изменении? А если позднее ребенок подвергся воздействию ртути? Все эти факторы и сотни других взаимодействуют между собой, и в итоге попытка распутать их хитросплетения, чтобы определить виновность, оказалась бы бесплодной. Поэтому судебная система *должна* быть ориентированной на будущее — в первую очередь потому, что она больше не может надеяться на иное.

* * *

Кроме вынесения индивидуализированных приговоров, ориентированная на будущее судебная система позволит изменить взгляд на тюрьмы. Тюрьмы де-факто становятся учреждениями по охране психического здоровья. Но есть подходы и лучше.

Начнем с того, что судебная система с прицелом на будущее станет использовать биологическое понимание для индивидуализированного *перевоспитания*, рассматривая преступное поведение так же, как мы понимаем другие медицинские

состояния: эпилепсию, шизофрению и депрессию — состояния, которые уже сейчас позволяют обращаться за помощью и получать ее. Эти и другие мозговые нарушения сегодня трактуются как биологические, а не дьявольские проблемы. Так что насчет других форм поведения, скажем, криминальных действий? Большинство законодателей и избирателей высказываются в пользу перевоспитания преступников вместо того, чтобы запикивать их в переполненные тюрьмы. Но здесь не хватает новых идей, как перевоспитывать.

И естественно, не следует забывать об ужасе, который по-прежнему живет в нашем массовом сознании: лоботомии. Лоботомию (первоначально именовавшуюся лейкотомией) разработал Эгаш Мониш*, который решил, что преступникам можно помочь, залезая в их лобные доли скальпелем. Эта простая операция разрезает связи, идущие к префронтальной коре и от нее, что часто приводит к значительным изменениям личности и возможной умственной отсталости.

Мониш проверил свой метод на нескольких преступниках и, к своему удовлетворению, обнаружил, что тот утихомиривает людей. Фактически он полностью выравнял их индивидуальности. Ученик Мониша Уолтер Фримен, замечая, что нехватка эффективных препаратов мешает стационарному уходу, видел в лоботомии удачное средство, чтобы избавиться от лечения значительные группы населения и вернуть их к обычной жизни.

К несчастью, такая операция лишала людей их фундаментальных прав на мозг. Проблема была доведена до крайности в романе Кена Кизи «Пролетая над гнездом кукушки», в котором упрятанный в психушку свободолюбивый Рэндл Макмёрфи был наказан за неподчинение начальству: он перенес лоботомию. Яркая индивидуальность Макмёрфи помогла

* Антониу Эгаш Мониш (1874–1955) — португальский психиатр и нейрохирург. *Прим. пер.*

жить другим пациентам палаты, но лоботомия превратила его в овощ. Увидев Макмёрфи в таком состоянии, его друг Вождь Бромден оказывает тому услугу, задушив его подушкой до того, как остальные пациенты узнали о неприглядной судьбе своего лидера. Фронтальная лоботомия, за разработку которой Мониш получил Нобелевскую премию, больше не считается правильным подходом к криминальному поведению²⁸.

Но если лоботомия останавливает преступления, почему бы ее не делать? Суть этой этической проблемы содержится в вопросе, насколько государство имеет право менять своих граждан*. По моему мнению, это одна из важнейших проблем в современной нейронауке: по мере того, как мы все лучше понимаем мозг, как удержать правительство от вмешательства? Обратите внимание, что проблема возникает не только в нашумевших формах вроде лоботомии, но и в более мягких видах: например, следует ли подвергать химической кастрации людей, повторно совершивших преступления на сексуальной почве, как это практикуется сейчас в Калифорнии и Флориде.

В этой книге предлагается новое решение, которое может обеспечить реабилитацию без этических забот. Речь идет о префронтальной тренировке.

Префронтальная тренировка

Чтобы помочь гражданину заново интегрироваться в общество, необходимо привести его поведение в соответствие с потребностями общества, но при этом *как можно меньше*

* Между прочим, лоботомия потеряла популярность не столько из-за этических вопросов, сколько из-за появления на рынке в начале 1950-х годов психотропных средств, оказавшихся более удобным способом решения этой проблемы.

изменить человека. Мозг — это команда соперников, и внутри нас постоянно соревнуются различные объединения нейронов, а значит, исход может склоняться в ту или иную сторону.

Слабый контроль побуждений — отличительная черта большинства преступников в системе лишения свободы²⁹. В целом они знают разницу между правильными и неправильными действиями и понимают серьезность наказания, но неспособны контролировать свои побуждения берет над ними верх. Они видят женщину с пухлым кошельком, гуляющую в одиночестве, и не могут не воспользоваться такой возможностью. Искушение преодолевает беспокойство о будущем.

Если вам кажется, что трудно сочувствовать людям с плохим самоконтролем, просто подумайте о всех тех вещах, которым поддаетесь вы сами. Перекус? Алкоголь? Шоколадный кекс? Телевизор? Не нужно далеко ходить, чтобы обнаружить плохой самоконтроль в своей сфере принятия решений. Причина не в том, что мы не знаем, что для нас лучше всего, а в том, что нейронные схемы лобных долей, отвечающие за долгосрочные аспекты, не могут победить в выборах, если имеется искушение. Это все равно что голосовать за партию умеренных в разгар войны и экономического кризиса.

Новая стратегия перевоспитания и реабилитации — предоставить лобным долям возможность подавлять краткосрочные цепи. Для этого мои коллеги Стивен Лаконт и Перл Чиу начали использовать при томографии мозга обратную связь в реальном времени³⁰. Представьте, что вы хотите лучше противостоять искушению съесть шоколадный кекс. В ходе эксперимента вам предстоит смотреть на изображения шоколадных кексов во время сканирования мозга, пока ученые будут определять, какие зоны вовлечены в желание их съесть. Активность в мозге отображается в виде вертикальной полосы на экране компьютера. Ваша задача — уменьшить ее высоту.

Полоса работает индикатором для вашего желания: если «жаждущие сети» очень активны, ее высота велика; если же вы подавляете свои влечения, высота уменьшается. Вам необходимо смотреть на эту линию и пытаться ее сократить. Возможно, вы будете осознавать, что именно делаете для сопротивления кексу, возможно, нет. Но в любом случае вам придется попробовать разные ментальные подходы, пока полоса не начнет медленно уменьшаться. Если она пойдет вниз, значит, вы успешно настроили нейронные схемы в лобных долях на подавление активности сетей, вовлеченных в импульсивное желание. Долгосрочная перспектива одержала победу над краткосрочной. Этот метод позволяет визуализировать активность в тех частях мозга, которые нуждаются в модуляции, и наблюдать результаты различных использованных ментальных подходов.

* * *

Кстати, тот же принцип лежит в основе взросления. Основное различие между подростковым и взрослым мозгом — в степени развития лобных долей. До тридцати лет префронтальная кора у человека развита не полностью, и в этом причина столь импульсивного поведения тинейджеров. Лобные доли иногда называют зонами социализации, поскольку процесс социализации — не что иное, как развитие цепей, подавляющих наши базовые влечения.

Это объясняет, почему повреждение лобных долей провоцирует асоциальное поведение; мы бы никогда и не подумали, что причина в этом. Вспомните больных с лобно-височной деменцией, которые воруют в магазинах, обнажаются, публично мочатся и разражаются песнями в неподходящее время. Такое же явление происходит, когда человек напивается вдрызг: алкоголь нарушает нормальную работу лобных долей и дает возможность выйти на сцену зомби-системам.

После тренировки в префронтальном спортзале вы не избавитесь от желания съесть шоколадный кекс, но будете знать, как справиться с ним. Дело не в том, что мы не хотим наслаждаться своими импульсивными мыслями («М-м-м, кекс»), наша цель — научить фронтальную кору контролировать наши действия («Я отказываюсь»). Аналогично: если кто-то обдумывает преступное деяние, это допустимо, но до тех пор, пока мысль не переходит в действие. Не стоит надеяться, что получится отследить, влечет ли педофила к детям. Но пока он не предпринимает никаких действий, это может быть лучшим, на что мы можем надеяться как общество, уважающее индивидуальные права и свободу мысли. Мы не имеем права ограничивать людей в том, о чем они думают, и правовая система не должна ставить себе такую цель. Социальная политика может лишь надеяться на то, что она предотвратит переход импульсивных мыслей в поступки до того, как они будут осмыслены здоровой нейродемократией.

Другими словами, основная цель — улучшить способность человека принимать долгосрочные решения. Группы нейронов, которые заботятся о долговременных последствиях, должны получить больший контроль, чтобы препятствовать импульсивности и способствовать размышлениям. Если же гражданин, осознавая долговременные последствия, все равно решает совершить противозаконное действие, то ему придется отвечать перед лицом закона. В отличие от лоботомии, которая иногда делает человека инфантильным, предложенный подход уважает свободу личности и дает волевому человеку возможность помочь себе. Он не затрагивает мозг — ни лекарствами, ни операцией, — а задействует природные механизмы пластичности мозга. Это скорее настройка, а не отзыв товара.

Не все люди, совершенствующие способность к самоанализу, придут к одинаково здравым выводам, но как

минимум появляется возможность выслушать споры партий нейронов.

Наука о префронтальной тренировке еще находится на ранних стадиях развития, но мы надеемся, что этот подход предлагает правильную модель; по крайней мере, у него прочный фундамент со стороны биологии и этики, и он позволяет людям лучше продумывать долговременные решения. Как и любое научное предложение, он может потерпеть неудачу, но мы уже пытаемся развивать новые идеи, а не смиряемся, что единственным практическим решением выступает лишение свободы.

Одна из сложных проблем при реализации новых подходов к исправлению преступников — общественное одобрение. Многие люди хотят видеть наказание, а не исправление³¹. Я понимаю такое желание, поскольку у меня оно тоже есть. И каждый раз, когда я слышу о совершении очередного ужасного преступления, я хочу отомстить в стиле вигилантов*. Но это побуждение — вовсе не лучший путь.

Возьмем ксенофобию — боязнь чужаков. Это совершенно естественно. Люди предпочитают тех, кто выглядит и говорит как они. Хотя это и недостойно, но нелюбовь к чужакам — довольно распространенное явление. Наша социальная политика стремится соединить наиболее просвещенные идеи гуманизма, чтобы сгладить низменные грани человеческой природы. Так, Соединенные Штаты приняли антидискриминационные законы о жилье в виде Раздела VIII Акта о гражданских правах 1968 года**.

* Вигиланты — лица или организации, которые преследуют обвиняемых людей в обход правовых процедур, считая, что законные формы недостаточны или неэффективны. Известная форма вигилантизма в США — суд Линча. *Прим. пер.*

** Известен как Акт о равных правах на жилье. Запрещает дискриминацию при показе, продаже, аренде жилья в зависимости от расовой принадлежности, пола, религии и национального происхождения. *Прим. пер.*

То же самое и с вигилантизмом: несмотря на карательные устремления, мы как общество соглашаемся сопротивляться им, поскольку знаем, что люди могут запутаться в фактах о преступлении и что каждый заслуживает презумпцию невиновности, пока жюри присяжных не установит его вину. Аналогично по мере того, как мы всё лучше понимаем биологические основы поведения, разумно подчинить наши интуитивные представления о виновности более конструктивному подходу. Мы способны учиться новым идеям, а дело судебной системы — взять лучшие из них.

Миф о человеческом равенстве

Люди не созданы равными. Есть множество аспектов, по которым различаются человеческие особи: по сочувствию, интеллекту, умению плавать, агрессивности, врожденному таланту играть на виолончели или в шахматы³². Хотя проблеме неравенства часто стараются замалчивать, фактически именно она — двигатель эволюции. В каждом поколении природа пытается создать как можно больше разновидностей по всем возможным параметрам, и воспроизводиться будут те, кто лучше соответствует среде. На протяжении миллиарда лет этот метод демонстрировал свою эффективность, пройдя путь от отдельных самовоспроизводящихся молекул в пребиотическом супе до человеческих существ в космических кораблях.

Но именно различия служат источником неприятностей для судебной системы, которая базируется на принципе, что все люди равны перед законом. Этот встроенный миф о всеобщем равенстве людей предполагает, что все мы одинаково способны принимать решения, контролировать импульсы и осознавать последствия своих поступков. Это чудесная идея, но неверная.

Некоторые полагают, что независимо от того, насколько реалистично равенство, оно дает «восхитительный род социального порядка, противоречащий фактам, но приносящий плоды в виде справедливости и стабильности»³³. Другими словами, допущения могут быть доказуемо неверными, но все равно полезными.

Однако люди не появляются на свет с одинаковыми способностями. Генетика и личная история делают мозг каждого из нас уникальным.

Фактически закон частично подтверждает это, поскольку настаивать, что все мозги равны перед законом, можно лишь с очень большой натяжкой. Возьмем, к примеру, возраст. У подростков нет таких навыков в принятии решений и контроле импульсов, как у взрослых; детский мозг вовсе не похож на мозг взрослого³⁴. Неуклюже признавая это, американское право проводит четкую линию между семнадцатью и восемнадцатью годами. Так, Верховный суд США постановил, что смертная казнь не может применяться к тем, кому не было восемнадцати лет на момент совершения преступления³⁵. Закон также признает, что имеет значение коэффициент интеллекта IQ. По этой причине Верховный суд принял сходное решение: не применять смертную казнь к умственно отсталым.

Итак, закон признает, что мозги не созданы равными. Проблема в том, что современная его версия использует примитивные деления. Если вам восемнадцать, мы можем вас убить; если вам не хватает дня до восемнадцати лет, вы в безопасности. Если ваш IQ семьдесят и больше, вы пойдете на электрический стул; если шестьдесят девять, устраивайтесь поудобнее на тюремном матрасе. (При этом значения IQ могут колебаться в разные дни и при различных условиях тестирования, так что если ваш показатель где-то у этой границы, вам лучше надеяться на благоприятные обстоятельства.)

Нет смысла притворяться, что все совершеннолетние и не слабоумные граждане равны, потому что это не так. По мере совершенствования нейронауки мы сможем лучше понимать людей, а значит, индивидуально подходить к вынесению приговора и реабилитации.

Приговор, основанный на способности измениться

Персонализация закона может происходить в различных направлениях; здесь я предлагаю одно из них. Давайте вернемся к случаю, когда ваша дочь исписала мелком стену. В одном сценарии она действовала из озорства; в другом — делала это во сне. Интуитивное представление говорит вам, что наказывать надо в случае бодрствования, но не в случае сна. Но почему? Предполагаю, что интуитивно вы понимаете цель наказания. В этом случае значение имеет не столько ваше представление о виновности (хотя понятно, что она невиновна, если спала), сколько представление о способности измениться. То есть вы считаете, что наказывать нужно только тогда, когда поведение *можно изменить*. В случае лунатизма дочь неспособна изменить свое поведение, поэтому наказание было бы жестоким и безрезультатным.

Надеюсь, что в один прекрасный день мы получим возможность основывать решения о наказаниях на нейропластичности. У одних людей мозг лучше реагирует на классическое обусловливание (наказание и вознаграждение), в то время как другие — в силу психоза, социопатии, пороков развития лобных долей или иных проблем — мало восприимчивы к изменениям. Если цель наказания — удерживать заключенных от рецидива, то у этого наказания нет цели, если у мозга нет соответствующей пластичности для

ее восприятия. Если есть надежда использовать классическое обусловливание, чтобы изменить поведение и обеспечить социальную реинтеграцию, то наказание адекватно. Если же наказание неспособно изменить преступника, последнего следует держать в соответствующем учреждении.

Некоторые философы полагают, что наказание должно основываться на количестве вариантов, которые были доступны действующему лицу. Скажем, муха в силу своей нейронной организации неспособна сделать сложный выбор, в то время как у человека (особенно умного человека) широкий диапазон выбора и поэтому больше контроля. Возьмем, например, маленького щенка. Он даже не допускает, что можно поскулить и поцарапаться в дверь, чтобы его вывели на улицу; у него нет выбора, который он мог бы сделать, поскольку не развито представление о такой опции. Тем не менее вы ругаете собаку, чтобы изменить ее центральную нервную систему в пользу нужного поведения. То же самое относится и к ребенку, который крадет в магазине. Изначально он не понимает аспектов собственности и экономики. Вы наказываете его не потому, что у него была масса вариантов, а потому, что понимаете, что ему необходимо меняться. Вы оказываете ему услугу: социализируете его.

* * *

В первых пяти главах мы увидели, что у людей мало возможностей выбирать или объяснять свои действия, мотивы и представления и что на капитанском мостике стоит бессознательный мозг, сформированный бесчисленными поколениями эволюционного отбора и жизненным опытом. В этой главе рассматривались социальные следствия. Какое значение недоступность мозга имеет на уровне общества? Как это определяет наше представление о наказуемости, и что следует делать с людьми, которые ведут себя совершенно иначе?

Сейчас, когда преступник стоит перед судьей, система спрашивает: «*Подлежит ли этот человек наказанию?*». В случае Уитмена, Алекса, больного с синдромом Туретта или лунатика суд отвечает: «Нет». Но если у человека нет очевидной биологической проблемы, он говорит: «Да». Это не может быть разумным способом структурировать судебную систему — с учетом того, что с каждым годом технологии совершенствуются и передвигают «линию раздела».

Будучи руководителем проекта по нейронауке и праву в медицинском колледже Бэйлора, я объездил весь мир с лекциями по этой проблеме. Крупнейшее сражение, которое мне пришлось выдержать, — битва с ошибочным представлением, что усовершенствованное биологическое понимание поведения людей и внутренних различий означает, что мы будем прощать преступников и не будем больше убирать их с улиц. Это не так. Биологическое объяснение не оправдывает преступников. Наука о мозге призвана улучшать судебную систему, а не мешать ей³⁶. Для беспрепятственного функционирования общества следует по-прежнему убирать с улиц тех правонарушителей, которые демонстрируют избыточную агрессивность, недостаток сочувствия и плохой контроль над своими побуждениями.

Важное изменение должно произойти в способе наказания — в терминах рационального вынесения приговоров и новых идей для перевоспитания. Акцент сдвигается с наказания на распознавание проблем (как нейронных, так и социальных) и принятие содержательных мер³⁷.

Эффективный закон требует эффективных моделей поведения: понимания не только того, как мы *хотели бы*, чтобы люди себя вели, но и того, как они себя ведут *на самом деле*. Наладив взаимоотношения между нейронаукой, экономикой и принятием решений, мы сможем лучше структурировать социальную политику, чтобы более эффективно использовать такие сведения³⁸. Это сместит

акцент с возмездия на проактивную предупредительную политику.

Я не стремился переопределить наказуемость; нет, я говорил о необходимости удалить ее из юридического языка. Наказуемость — ретроградное понятие, требующее распутать безнадежно сложный клубок генетики и среды, определяющих траекторию человеческой жизни. Например, все известные серийные убийцы подвергались в детстве жестокому обращению³⁹. Делает ли это их менее подлежащими наказанию? Нет. Это неправильный вопрос. Зная о том, что плохое обращение является фактором, предрасполагающим к совершению преступлений в будущем, следует предотвращать насилие над детьми. Мы по-прежнему должны убрать преступника с улиц безотносительно к его прошлым несчастьям. Насилие в детстве не может служить значимым биологическим оправданием; судья должен принимать меры для защиты общества.

Понятием для замены *наказуемости* является *способность измениться* — обращенный в будущее термин, который задает вопрос: что мы будем делать дальше? Возможно ли перевоспитание? Если да — отлично. Если нет, изменит ли наказание в виде тюремного заключения будущее поведение? Если да, отправьте его в тюрьму. Если наказание не поможет, то возьмите человека под государственный контроль, чтобы ограничить его дееспособность.

Моя мечта — сформировать основанную на фактах социальную политику, согласованную с нейронной структурой мозга, которая заменила бы существующую сегодня политику, опирающуюся на сдвиг и плохую интуицию. Некоторые люди интересуются, справедливо ли применять научный подход к вынесению приговоров: в конце концов, где же тут гуманизм? На это следует всегда отвечать вопросом: а какая альтернатива? На данный момент уродливые люди получают более длинные сроки, чем симпатичные; психиатры не могут

предположить, у кого из совершивших сексуальные преступления будет рецидив; наши тюрьмы переполнены наркозависимыми людьми, для которых может быть полезнее реабилитация, а не лишение свободы. Так неужели существующий порядок вынесения приговоров в самом деле лучше, чем научный подход на основе фактов?

Нейронаука только начинает затрагивать вопросы, которые раньше были вотчиной исключительно философов и физиологов: как люди принимают решения и действительно ли они «свободны». Это не праздные вопросы: именно они будут формировать будущее теории права и биологически информированной юриспруденции⁴⁰.

ГЛАВА 7

ЖИЗНЬ ПОСЛЕ МОНАРХИИ

Что же касается людей, этих мириад обособившихся малых прудов, кишаших собственной мельчайшей жизнью, то не являются ли они лишь попыткой воды выйти за пределы речных изгибов?

Лорен Айзли. Необъятный путь.
Эссе «Течение реки»*

От низложения до демократии

После того как в 1610 году Галилей с помощью телескопа открыл спутники Юпитера, религиозные критики осуждали его новую гелиоцентрическую теорию как низложение человека. Они не подозревали, что это было всего лишь первое низложение. Спустя столетие шотландский фермер Джеймс Хаттон** исследовал слои осадочных пород и опроверг церковное

* Лорен Айзли (1907–1977) — антрополог, натуралист; один из известнейших эссеистов США. «Необъятный путь» — сборник эссе, посвященных эволюции жизни на Земле. *Прим. пер.*

** Джеймс Хаттон (1726–1797) — шотландский фермер, бывший одновременно естествоиспытателем, геологом, физиком и химиком. Он заложил основы современной геологии и геохронологии. Он первым предположил, что внутри Земли находится раскаленное ядро из лавы и что геологическое время тянется гораздо дольше человеческого: изменения геологических образований происходят в течение сотен тысяч лет. Из этого следовало, что Земле не несколько тысяч, а несколько миллионов лет и точную дату ее возникновения определить невозможно. Хаттон внес большой вклад в метеорологию своей теорией дождей и поддерживал идею эволюции животных, предполагая наличие механизма естественного отбора. *Прим. науч. ред.*

мнение о возрасте Земли, сделав ее в восемьсот тысяч раз старше. Вскоре после этого Чарлз Дарвин сделал людей всего лишь еще одной частью богатейшего животного царства. В начале XX века квантовая механика безвозвратно изменила наше представление о ткани реальности. В 1953 году Фрэнсис Крик и Джеймс Уотсон раскрыли структуру ДНК, заменив таинственный дух жизни чем-то, что можно записать последовательностями из четырех букв и сохранить в компьютере.

За последнее столетие нейронаука продемонстрировала, что за штурвалом стоит вовсе не сознательный разум. Всего лишь через четыреста лет после выпадения из центра Вселенной мы испытали выпадение из центра самих себя. В первой главе говорилось о том, что сознательный доступ к внутренним структурам происходит медленно, а часто не случается вовсе. Затем вы узнали, что наше представление о мире не обязательно совпадает с тем, что находится снаружи: зрение — всего лишь конструкция мозга, и его единственная работа — генерировать полезное повествование для нашей шкалы взаимодействий (скажем, со спелыми плодами, медведями и половыми партнерами). Зрительные иллюзии открывают дорогу более глубокой концепции о том, что наши *мысли* создаются аппаратом, к которому у нас нет непосредственного доступа. Вы увидели, что полезные подпрограммы прошиваются в цепях мозга, и как только они там оказываются, они становятся недоступными. Сознание же, как представляется, устанавливает цели, что следует прошить в эти цепи, и мало что делает сверх того. В главе 5 я рассказал о том, что «я» — это много разных людей, и поэтому мы можем ругать себя, смеяться над собой и заключать с собой договоры. Наконец, глава 6 объяснила, почему мозг может работать совершенно иначе, если его изменяют инсульт, опухоль, лекарства или любое из множества событий, которые влияют на человеческую природу.

В результате научного прогресса во многих умах появился тревожный вопрос: что остается после всех этих развенчаний?

Для некоторых мыслителей — по мере того как стала более понятна необъятность Вселенной — значение человека снизилось практически до нуля. Стало ясно, что эпохальный масштаб цивилизаций — всего лишь вспышка в долгой истории многоклеточной жизни на планете, а история жизни — всего лишь вспышка в истории самой планеты. При этом сама Земля в необозримой Вселенной — всего лишь пылинки материи, несущаяся с космической скоростью в пустынном пространстве. Через двести миллионов лет эта плодородная планета будет поглощена при расширении Солнца*. Как писал Лесли Пол в книге «Уничтожение человека»:

Вся жизнь умрет, весь разум исчезнет, и все будет так, как если бы они никогда и не существовали. Честно говоря, это и есть цель, к которой идет эволюция, то есть «милостивый» конец яростной жизни и яростного умирания... Вся жизнь — не более чем спичка, чиркнувшая в темноте и снова погасшая. Итоговый результат — полностью лишит это смысла¹.

После возведения множества тронов и падения с них человек огляделся и задался вопросом, случайно ли он был создан в слепых и бесцельных космических процессах, и постарался спасти хоть какую-нибудь цель. Теолог Эрик Маскалл заметил:

Трудность, которую испытывает сегодняшний цивилизованный западный человек, — убедить себя, что у него есть какой-то

* Срок сильно занижен. По современным представлениям об эволюции звезд поглощение Земли вследствие превращения Солнца в красного гиганта произойдет примерно через 7,5 миллиарда лет. Но задолго до этого наша планета уже не будет плодородной: через 3,5 миллиарда лет вода с нее улетучится из-за повышения светимости, что сделает жизнь невозможной. Впрочем, жизнь на суше может исчезнуть уже через один миллиард лет вследствие постепенного повышения температуры звезды и парникового эффекта, вызванного парами воды. *Прим. пер.*

особый статус во Вселенной. Мне кажется, что с этим связаны многие психологические расстройства, которые являются такой распространенной и тревожной приметой нашего времени².

Такие философы, как Хайдеггер, Ясперс, Шестов, Кьеркегор и Гуссерль, пытались справиться с той бессмысленностью, которая, как кажется, осталась нам после этих низвержений. В книге 1942 года «Миф о Сизифе» Альбер Камю вывел свою философию абсурда, в которой человек ищет смысл в принципиально бессмысленном мире. Камю предположил, что единственным стоящим вопросом в философии является вопрос, нужно или нет совершать самоубийство. (Он пришел к выводу, что суицид совершать не следует; наоборот, следует жить, чтобы восставать против абсурдности жизни, хотя это будет всегда без надежды. Возможно, он пришел к этому выводу, поскольку противоположный помешал бы продажам его книги, — коварная уловка-22*.)

Полагаю, что философы чересчур серьезно относились к подобным развенчаниям. Действительно ли у человечества после них ничего не осталось? Ситуация скорее обратная: по мере того, как мы идем дальше, нам открываются более масштабные идеи по сравнению с имеющимися, будь то богатство микромира или непостижимый размах космоса. Каждое открытие учит нас, что реальность далеко превосходит человеческое воображение и домыслы. Такой прогресс принижает мощь интуиции и традиции в предсказании нашего будущего,

* Уловка-22 — парадоксальная ситуация со взаимоисключающими правилами, когда человек не может не нарушать их. Источником термина является одноименный роман американского писателя Джозефа Хеллера о летчиках, в котором уловка-22 гласит: «Всякий, кто пытается уклониться от выполнения боевого долга, не является подлинно сумасшедшим». Признак здравого смысла — заботиться о собственной безопасности. Поэтому если летчик не желает летать на опасные задания, то он нормален, но тогда он должен летать. Если же он летает, то он сумасшедший, но тогда он летать не должен. *Прим. пер.*

заменяя их более продуктивными идеями, более масштабными сущностями и новыми уровнями благоговения.

После открытия Галилея мы узнали нечто большее: что наша Солнечная система — одна из миллиардов и триллионов. Как я упоминал ранее, даже если жизнь возникает только на одной планете из миллиарда, это означает, что в космосе могут найтись миллионы и миллионы населенных планет. По моему мнению, эта идея грандиознее и ярче, чем одинокое сидение в центре в окружении холодных и далеких звездных светильников. Низложение одной идеи привело к более богатому, более глубокому пониманию.

Аналогично открытие возраста Земли вывело на свет ранее невообразимые масштабы времени, которые, в свою очередь, дали возможность понять естественный отбор. Сегодня естественный отбор используется в лабораториях по всему миру, чтобы выращивать колонии бактерий для борьбы с болезнями. Квантовая механика дала нам транзистор (сердце электронной промышленности), лазеры, компьютерную томографию, диоды и USB-флешки, а вскоре может дать квантовый компьютер, туннельный эффект и телепортацию. Наше понимание ДНК и молекулярной основы наследственности позволило работать с болезнями так, как полвека назад нельзя было и представить. Мы уничтожили оспу, слетали на Луну и осуществили информационную революцию. Мы утроили продолжительность жизни, а воздействуя на болезни на молекулярном уровне, вскоре сдвинем среднюю продолжительность жизни за отметку в сто лет. Низвержения часто эквивалентны прогрессу.

Низвергнув сознательный разум, мы получили возможность понять человеческий разум. Почему мы считаем вещи красивыми? Почему у нас плохо с логикой? Кто кого проклинает, когда мы сердимся на себя? Почему люди поддаются под очарование ипотечных кредитов с плавающей процентной ставкой? Как у нас получается прекрасно водить машину, но при этом мы неспособны описать этот процесс?

В качестве примера: понимание деятельности мозга имеет важное значение для структурирования вознаграждений. Вспомните факт из главы 5, что люди ведут переговоры с собой, составляя бесчисленное количество договоров Одиссея. Такая конструкция позволяет людям в момент здравого размышления сделать залог против желания принять краткосрочное решение: ведь они знают, что их будущее «я» будет подвергаться искушению. Понимание этого аспекта человеческой природы позволяет заключать полезные договоры в самых различных ситуациях, например давать работнику возможность ежемесячно перечислять часть зарплаты на его накопительный счет. Приняв такое решение изначально, он может избежать искушения потратиться позднее.

Более глубокое понимание внутреннего космоса позволяет нам получить более четкое представление о философских понятиях. Возьмем добродетель. Философы тысячелетиями задавались вопросом, что это такое и что мы можем делать для ее улучшения. Схема с «командой соперников» открывает новые пути. Мы часто интерпретируем соперничающие элементы в мозге как аналоги *двигателя* и *тормозов*: одни элементы толкают вас к определенному поведению, а другие пытаются остановить. На первый взгляд, можно подумать, что добродетель состоит из нежелания делать дурные вещи. Но в более дифференцированной схеме добродетельный человек может иметь мощнейшие сладострастные побуждения, но при этом одновременно также обеспечивает достаточные тормозные усилия, чтобы преодолеть их. (Бывают случаи, когда у добродетельного лица искушения могут оказаться минимальными, и поэтому ему не требуются хорошие тормоза, однако можно предположить, что более добродетелен тот, кто выдерживал серьезную битву с искушением, а не тот, кого никогда ничто не манило.) Такой подход возможен только при наличии ясного взгляда на соперничество за кулисами и невозможен, если считать, что у человека есть только один разум (как в *mens rea*, «виновная

воля»). С новыми инструментами мы можем рассматривать более конкретизированное сражение между различными зонами мозга и то, куда это сражение склоняется. Это открывает нам новые возможности для перевоспитания в нашей правовой системе: когда мы понимаем, как мозг реально работает и почему контроль над побуждениями не действует для какой-то части нейронной популяции, мы можем разработать новые прямые стратегии для усиления принятия долгосрочных решений и склонить исход сражения в пользу этой стороны.

Кроме того, понимание работы мозга позволяет создать более просвещенную судебную систему. Мы сможем заметить проблемное понятие наказуемости практической перспективной системой коррекции («Что с этим человеком делать дальше?») вместо ретроспективной («Насколько велика его вина?»). Лучшее понимание нейробиологии может привести к лучшей социальной политике. Но что это означает для понимания наших собственных жизней?

Самопознание

Не стоит нам следить за Богом век.
Знать нужно человека, человек.

*Александр Поуп**.

Опыт о человеке. Эпистола II

Утром 28 февраля 1571 года, в тридцать восьмой день рождения, французский юрист Мишель де Монтень решил радикально поменять свою жизнь. Он бросил прежнюю деятельность**, собрал в башне своего огромного имения библиотеку в тысячу

* Александр Поуп (1688–1744) — английский поэт. *Прим. пер.*

** В 1568 году умер его отец, так что Мишель унаследовал родовое имение Монтень, в которое переехал в 1570 году. В 1571 году Монтень вышел в отставку, продав свою судейскую должность. *Прим. пер.*

томов и провел остаток жизни за написанием эссе на сложную, изменчивую и многообразную тему, которая интересовала его больше всего: *он сам*. Прежде всего он сделал вывод, что самопознание — тщетная затея, поскольку его «я» постоянно меняется и опережает надежное описание. Однако это не помешало ему в поисках, и заданный Монтенем вопрос находил отклик в течение столетий: *que sais-je?* (что я знаю?).

Это был хороший вопрос, и он остается таким до сих пор. Наше исследование внутреннего космоса определенно избавило нас от первоначальных незатейливых интуитивных представлений о познании себя. Мы видим, что самопознание требует столько же работы снаружи (в форме науки), сколько и изнутри (самоанализ). Это не означает, что мы не можем вырасти при самоанализе. В конце концов, мы можем научиться обращать внимание на то, что мы реально видим снаружи, как это делает художник, и мы можем более внимательно относиться к внутренним сигналам, как это делают йоги. Но у самоанализа существуют границы. Просто подумайте о том, что ваша периферическая нервная система пользуется ста миллионами нейронов для управления деятельностью в вашем кишечнике (так называемая энтеральная нервная система*). Сто миллионов нейронов, и никакой самоанализ не может их коснуться. Вероятнее всего, вы и не желаете этого. Лучше пусть она работает как автоматический оптимизированный аппарат, который пропускает пищу по вашему кишечнику и дает химические сигналы для управления этой пищеварительной фабрикой, не спрашивая вашего мнения по этому вопросу.

Кроме отсутствия доступа, может существовать даже предотвращение доступа. Мой коллега Ред Монтанг однажды высказал догадку, что у нас, возможно, есть алгоритмы

* Энтеральная нервная система — часть периферической нервной системы, которая управляет работой гладких мышц внутренних органов, выполняющих сократительную активность желудочно-кишечного тракта и мочевыделительной системы. *Прим. науч. ред.*

для защиты от самих себя. Например, компьютеры имеют загрузочные сектора, которые недоступны для операционной системы: они слишком важны для работы компьютера, чтобы другие системы высокого уровня находили туда пути и получали туда доступ при каких бы то ни было обстоятельствах. Монтаг заметил, что каждый раз, когда мы пытаемся думать о себе слишком много, мы склонны «исчезать» — и, возможно, из-за того, что слишком близко подбираемся к загрузочному сектору. Как писал больше века назад Ральф Уолдо Эмерсон*, «все отсекает нас от нас самих».

Значительная часть того, чем мы являемся, остается за пределами нашего мнения или выбора. Представьте попытку изменить свое чувство прекрасного или ощущение привлекательности. Что произошло бы, если бы общество попросило вас развивать и поддерживать влечение к человеку того пола, к которому вас сейчас не влечет? Или к человеку за пределами возрастного диапазона, который вас сейчас интересует? Или вообще к существу не вашего вида? Смогли бы вы сделать это? Сомнительно. Самые фундаментальные ваши побуждения вшиты в ткань вашей нервной системы, и они недоступны для вас. Вы считаете, что одни вещи привлекательнее других, и не знаете почему.

Не только энтерическая нервная система или ощущение привлекательности — почти вся ваша внутренняя вселенная является для вас чужой. Идеи, приходящие вам в голову, мысли во время мечтаний, причудливое содержание снов — все они подаются вам из незримых внутричерепных пещер.

Что все это означает для греческого совета γνῶθι σεαυτόν — «Познай самого себя», написанного на видном месте на стене храма Аполлона в Дельфах? Можем ли мы познать себя глубже, изучая свою нейробиологию? Да, но с определенными

* Ральф Уолдо Эмерсон (1803–1882) — американский поэт, философ и эссеист. *Прим. пер.*

оговорками. Перед лицом глубоких загадок квантовой физики Нильс Бор однажды заметил, что понять структуру атома можно только изменением определения слова «понять». Да, никто больше уже не может рисовать изображения атома, но зато теперь можно предсказывать его поведение в экспериментах с точностью до четырнадцати десятичных знаков. Утерянную гипотезу заменило нечто более богатое.

Равным образом и познание себя может потребовать изменения определения глагола «знать». Познание себя сейчас требует понимания, что сознательный «я» занимает только маленькую комнатку в особняке мозга и очень слабо контролирует реальность, для него сконструированную. Призыв познавать себя нужно рассматривать по-новому.

Предположим, вы пожелали узнать больше о древнегреческой идее познать себя и попросили меня объяснить ее подробнее. Вряд ли будет много пользы, если я скажу: «Все, что вам нужно знать, — это набор букв: γ ν ð θ ι σ ε α υ τ ó ν». Если вы не умеете читать на греческом языке, это всего лишь произвольные формы. И даже если вы *умеете* читать по-гречески, в идее есть намного больше, нежели только эти буквы: вы хотели бы знать культуру, откуда произошла фраза, акцент на самоанализе, предложение о пути к просвещению³. Понимание этой фразы требует больше, чем просто изучения букв. В точно такой же ситуации мы оказываемся, когда смотрим на триллионы нейронов и секстиллионы путешествующих белков и биохимических веществ. Что означает «знать себя» с этой абсолютно незнакомой точки зрения? Как мы вскоре увидим, чтобы познать себя, нам необходимы данные нейробиологии, но нужно и многое другое.

Биология — потрясающий метод, но он ограничен. Представьте, что медицинский эндоскоп опускается в глотку вашего любимого человека, когда он или она читает вам стихи. Вы получите хорошее представление — крупным планом — о голосовых связках, скользких и блестящих, сокращающихся

и расслабляющихся. Вы можете изучать их, пока вас не затошнит (это может быть раньше или позже, в зависимости от вашей терпимости к биологии), но вы не станете ближе к пониманию того, почему вам нравится такая вечерняя интимная беседа. Биология сама по себе, в своей грубой форме, дает только частичное понимание. Это лучшее из того, что мы можем сделать на данный момент, но это далеко не всё. Давайте рассмотрим это более детально.

Что означает и что не означает «состоять из физических частей»

Одним из самых знаменитых примеров повреждения мозга является случай двадцатипятилетнего бригадира взрывников Финеаса Гейджа. Газета *Boston Post* опубликовала 21 сентября 1848 года короткую заметку под названием «Ужасный несчастный случай».

Вчера, когда Финеас Гейдж, бригадир на железной дороге в Кавендише, трамбовал пробку для заряда, порох взорвался, и железный лом, который он использовал, дюйм с четвертью в диаметре и три фута и семь дюймов в длину, пробил его голову. Лом вошел со стороны лица, раздробив верхнюю челюсть, у левого глаза и вышел в верхней части головы*.

* Взрывные работы в скалах производились так: в скале делали глубокое отверстие, в него помещали порох и фитиль. Затем поверх заряда забивали песок, глину или другой инертный материал, уплотняя его ломом. Порох взорвался от искры, появившейся при ударе лома о скалу. Указанные размеры лома соответствуют диаметру 3,2 сантиметра и длине 1,1 метра. Инструмент был нестандартным, выкованным кузнцом, жившим по соседству, и его заостренная форма (напоминавшая спортивное копьё), видимо, спасла жизнь Гейджу. В приводимом тексте заметки автор книги исправил ошибку оригинала, где сообщалось, что лом был 1¼ дюйма в окружности, а не в диаметре. *Прим. пер.*

Лом грохнулся на землю, пролетев почти двадцать пять метров. Гейдж был не первым человеком, череп которого пробил летящий предмет, но он был первым, кто после этого не умер. Фактически Гейдж даже не терял сознания.

Первый прибывший врач, Эдвард Уильямс, не поверил словам Гейджа о том, что случилось, а «подумал, что он [Гейдж] обманывает». Однако Уильямс быстро понял тяжесть произошедшего, когда «мистер Г. поднялся, и его вырвало; напряжение при рвоте выжало примерно полчашки мозга, которые упали на землю».

Генри Джейкоб Бигелу — хирург в Гарварде, изучавший этот случай, — отмечал, что «главной особенностью этого случая является его невероятность... [У него] нет параллелей в анналах хирургии»⁴. Статья в *Boston Post* добавляла к этой невероятности еще одно предложение: «Самое необычное обстоятельство, связанное с этой грустной историей, заключается в том, что он был жив в 2:00 пополудни, находился в полном рассудке и не ощущал боли»⁵.

Выживание Гейджа само по себе представляло интересный медицинский случай; однако славу ему принесло то, что выяснилось позднее. Через два месяца после несчастья врач сообщил, что Гейдж «чувствует себя лучше во всех отношениях... снова гуляет по дому; говорит, что не ощущает никаких головных болей». Однако доктор также отмечал, что Гейдж «похоже, на пути к выздоровлению, если бы он мог бы себя контролировать», и эти слова предвещали более серьезную проблему.

Что означает «если бы он мог бы себя контролировать»? Оказывается, что до несчастного случая Гейджа в его бригаде «очень любили», а работодатели описывали его как «самого эффективного и способного бригадира у них на службе». Но после травмы мозга наниматели «считали изменения в его разуме такими значительными, что они уже не могли вернуть его на прежнюю должность». В 1868 году доктор Джон Мартин Харлоу, лечащий врач Гейджа, писал:

Равновесие или баланс, так сказать, между его интеллектуальными способностями и животными склонностями кажется разрушенным. Он порывист, груб, временами раздражается сквернейшими ругательствами (чего ранее за ним не замечалось), не проявляет уважения к друзьям, не терпит ограничений или советов, когда они идут вразрез с его желаниями, порой невероятно упрям, но при этом капризен и нерешителен, строит много планов для будущих действий, которые не реализуются, а отбрасываются в пользу других, выглядящих более осуществимыми. По интеллектуальным способностям и проявлениям он ребенок, но у него животные страсти взрослого мужчины. До травмы, хотя он и не обучался в школах, у него был хорошо уравновешенный ум, те, кто знал его, считали его практичным, умным деловым человеком, очень энергичным и настойчивым в осуществлении своих планов. В этом отношении его разум радикально поменялся, так заметно, что его друзья и знакомые говорят, что он «больше не Гейдж»⁶.

За прошедшие сто сорок три года мы были свидетелями множества других трагических экспериментов природы — инсультов, опухолей, разложения и всевозможного рода травм мозга, и они привели ко множеству случаев, подобных тому, что произошло с Гейджем. Урок из всего этого одинаков: состояние вашего мозга является ключевым для того, кто вы есть. Тот вы, которого знают и любят ваши друзья, не может существовать, если транзисторы и винтики в вашем мозге не на месте. Если вы не верите в это, отправляйтесь в неврологическое отделение любой больницы. Повреждение даже маленьких частей мозга может привести к потере конкретных способностей: способности называть животных, слушать музыку, управлять рискованным поведением, различать цвета или принимать простые решения. Мы уже видели примеры этого у больных, которые

теряли способность видеть движение (глава 2), и у игроков с паркинсонизмом и магазинных воров с проблемами лобно-височной доли, которые теряли способность управлять рисками (глава 6). Изменения в их мозге поменяли их суть.

* * *

Все это приводит к главному вопросу: есть ли у нас душа, которая отделена от материальной природы, или мы просто невероятно сложная биологическая сеть, которая механически выдает наши надежды, чаяния, мечты, желания, настроение и страсти?⁷ Большинство людей на планете голосуют за внебиологическую душу, в то время как большинство нейрочелючих стоят за последнее: это некая сущность, являющаяся природным свойством, которая появляется из какой-то обширной физической системы, но ничего сверх того. Знаем ли мы, какой ответ правилен? Уверенности нет, однако такие случаи, как с Гейджем, несомненно, влияют на восприятие этой проблемы.

Точка зрения *материалиста* утверждает, что мы целиком и полностью состоим исключительно из физических материалов. Согласно такой позиции, мозг — это система, работа которой регулируется законами химии и физики, и в итоге все ваши мысли, эмоции и решения создаются природными реакциями, следующими локальным законам по минимизации потенциальной энергии. Мы — это наш мозг и его химические вещества, и если крутить ручки на вашей нервной системе, это изменит то, кем вы являетесь. Распространенный вариант материализма — *редукционизм*; эта теория выдвигает идею, что мы можем понять сложные явления — например, счастье, алчность, нарциссизм, страсть, злобу, осмотренность и благоговение, — успешно сведя проблемы к их отдельным малым биологическим частям и деталям.

На первый взгляд редукционистская точка зрения звучит абсурдно для многих людей. Я знаю это, поскольку спрашиваю мнение незнакомых людей по этому вопросу, когда сижу рядом с ними в самолетах. Они обычно говорят что-то вроде: «Слушай, все вот это — как я влюбился в свою жену, почему я выбрал свою работу и все прочее — это же не имеет ничего общего с химией моего мозга. Это просто *кто я есть*». И они правы, считая, что связь между вашей сущностью как человека и легко ранимым сообществом клеток кажется, мягко говоря, отдаленной. Решения пассажиров исходят *от них*, а не от набора химических веществ, крутящихся по невидимым крохотным циклам. Так?

Но что происходит, когда мы сталкиваемся с достаточным количеством случаев, подобных тому, что произошел с Финесом Гейджем? Или когда мы обращаем внимание на другие воздействия на мозг, намного более слабые, чем удар ломом, которые меняют личность людей?

Рассмотрим мощное воздействие маленьких молекул, которые мы называем наркотиками. Эти молекулы изменяют сознание, влияют на мышление и управляют поведением. Мы рабы этих молекул. Табак, алкоголь и кокаин повсюду используются для изменения настроения. Если бы мы ничего больше не знали о нейробиологии, простое существование наркотиков дало бы нам все требуемые доказательства, что нашим поведением и психологией можно управлять на молекулярном уровне. Возьмем в качестве примера кокаин. Этот наркотик взаимодействует с определенной сетью в мозге — той, которая регистрирует события вознаграждения, от утоления жажды холодным чаем со льдом и вызывания улыбки у нужного человека до решения сложной проблемы или слов «Отличная работа!». Привязывая положительные результаты к поведению, которое к ним привело, эта гигантская нейронная сеть (она называется мезолимбической дофаминовой системой) учится, как оптимизировать поведение

в мире. Она содействует нам в получении еды, питья и половых партнеров и помогает ориентироваться в повседневных решениях*.

Вне контекста кокаин — совершенно неинтересная молекула: семнадцать атомов углерода, двадцать один атом водорода, один — азота и четыре — кислорода. Кокаин делает *кокаином* тот факт, что его форма подходит, как ключ к замку, к микроскопическому аппарату нейронных схем вознаграждения⁸. То же самое верно для четырех основных веществ, вызывающих пристрастие: алкоголь, никотин, психостимуляторы (например, амфетамины) и опиаты (например, морфин): все они тем или иным путем подключаются к этой схеме вознаграждения. Вещества, которые могут давать стимул для мезолимбической дофаминовой системы, обладают самоусиливающимися эффектами, и пользователи будут грабить магазины и нападать на стариков, чтобы продолжать получать эти определенные молекулярные формы. Эти химические вещества, проявляющие свое волшебство в масштабах, в тысячу раз меньших толщины человеческого волоса, заставляют людей ощущать себя непобедимыми и радостными. Подключаясь к дофаминовой системе, кокаин и его родственники завладевают системой вознаграждения, сообщая мозгу, что это лучшее, что могло бы случиться. Древние цепи захвачены.

Молекулы кокаина в сто миллионов раз меньше, чем лом, пробивший мозг Финеаса Гейджа, и тем не менее вывод тот же самый: то, чем вы являетесь, зависит от вашей нейробиологии.

И дофаминовая система — всего лишь один из сотни примеров. Критичными для того, кем вы себя ощущаете,

* Базовая архитектура этой цепи вознаграждений хорошо сохранилась во время эволюции. Мозг пчелы использует те же самые программы вознаграждения, что и ваш мозг, запуская то же самое программное обеспечение на куда более компактном компьютере. (См.: Montague, et al. Bee foraging.)

являются точные уровни десятков других нейромедиаторов, например серотонина. Если вы страдаете от клинической депрессии, вам, вероятно, пропишут препарат из числа селективных ингибиторов обратного захвата серотонина (СИОЗС), например флуоксетин, сертралин, пароксетин или циталопрам. Все, что вам нужно знать о том, как эти лекарства работают, заключается в словах «ингибитор* захвата»: обычно каналы, называемые транспортерами, захватывают серотонин из пространства между нейронами; подавление этих каналов ведет к повышенной концентрации серотонина в мозге. Повышенная концентрация оказывает прямое воздействие на познание и эмоции. Люди, принимающие эти лекарства, могут не плакать на краю кровати, а встать, принять душ, вернуть обратно свою работу и спасти взаимоотношения с другим людьми в своей жизни. И все благодаря незначительной тонкой настройке системы нейромедиаторов⁹. Если бы эта история не была такой распространенной, ее странность ощущалась бы более явно.

На ваши когнитивные способности влияют не только нейротрансмиттеры. То же самое верно для гормонов — крохотных молекул, плывущих в потоке крови и вызывающих суматоху в любой точке, которую они посетят. Если вы сделаете инъекцию эстрогена самке крысы, она станет сексуально озабоченной; тестостерон у самца крысы вызовет агрессивное поведение. В предыдущей главе мы узнали о рестлере Крисе Бенуа, который принимал значительные дозы тестостерона и убил свою жену и ребенка в приступе стероидного бешенства. А в главе 4 мы видели, что гормон вазопрессин связан с верностью. В качестве еще одного примера взглянем на гормональные колебания, сопутствующие обычным менструальным циклам. Недавно моя подруга была на самом

* Ингибитор — вещество, которое задерживает или подавляет течение каких-либо химических или физиологических процессов. *Прим. пер.*

спаде перемен настроения, связанных с месячными. Нацепив бледную улыбку, она сказала: «Знаешь, несколько дней в месяц я просто не я». Будучи нейробиологом, она задумалась на секунду и добавила: «Или, возможно, именно *это* настоящая я, а в остальные двадцать семь дней месяца я — как раз кто-то другой». Мы посмеялись. Она не боялась смотреть на себя в любой момент как на сумму своих химических веществ. Она понимала, что та, кого мы воспринимаем *ею*, — что-то вроде варианта, усредненного по времени.

Все это складывается в странное понятие себя. Из-за недоступных нам колебаний в нашем биологическом супе в разные дни мы ощущаем себя раздраженными, веселыми, хорошо изъясняющимися, спокойными, возбужденными или ясно мыслящими. Наша внутренняя жизнь и внешние действия управляются биологическими коктейлями, с которыми мы не знакомы и к которым у нас нет непосредственного доступа.

И не забывайте, что длинный список воздействий на вашу психическую жизнь тянется далеко за пределы химических веществ: он также включает детали самих цепей. Возьмем эпилепсию. Если эпилептический приступ сосредоточен в определенной зоне височной доли, у человека не будет двигательных припадков, а случится нечто более изощренное. Произойдет словно захват мышления, для которого характерны изменения личности, сверхрелигиозность (одержимость религией и чувством религиозной уверенности), гиперграфия (написание многословных текстов по какой-либо теме, обычно о религии), ложное ощущение внешнего присутствия и частое выслушивание голосов, которые приписываются какому-нибудь богу¹⁰. Похоже, что некоторая доля пророков, мучеников и лидеров в истории человечества страдали эпилепсией височных долей¹¹. Вспомните Жанну д'Арк, шестнадцатилетнюю девушку, которая умудрилась переломить ход Столетней войны, поскольку верила (и убедила французских солдат), что слышит голоса архангела Михаила, святой

Екатерины Александрийской, святой Маргариты* и святого Гавриила. Она описывала свой опыт так: «Когда мне было тринадцать лет, я услышала глас Божий, который помог мне управлять собой. В первый раз я была в ужасе. Я услышала его около полудня: было лето, и я была в отцовском саду»**. Позднее она говорила: «Поскольку Господь велел мне уйти, я должна была сделать это. Даже имей я сотню отцов и сотню матерей, даже будь я дочерью короля, я ушла бы, поскольку Господь велел мне уйти»***. Хотя ретроспективно поставить надежный диагноз невозможно, ее типичные ответы, повышенная религиозность и постоянные голоса определенно согласуются с эпилепсией височной доли. Когда активность мозга возбуждается в правильном месте, люди слышат голоса. Если врач прописывает лекарство от эпилепсии, приступ проходит, и голоса исчезают. Наша реальность зависит от того, что творит наша биология.

Влияние на нашу когнитивную жизнь оказывают также крохотные нечеловеческие создания. Микроорганизмы (например, вирусы) и бактерии властвуют над нашим поведением крайне специфическим образом, ведя внутри нас невидимые сражения. Мой любимый пример микроскопически маленького организма, контролирующего поведение гигантской машины, — вирус бешенства. Передаваясь после укуса от одного млекопитающего к другому, этот крохотный вирус цилиндрической формы прокладывает свой путь по нервам и попадает в височную долю мозга. Здесь он входит в доверие к местным нейронам, меняет локальные схемы активности и в итоге вызывает у инфицированного хозяина

* В христианстве есть больше десятка святых Маргарит. Считается, что Жанна слышала голос святой Маргариты Антиохийской. *Прим. пер.*

** Фрагмент из объяснений Жанны членам церковного суда в Руане. *Прим. пер.*

*** В ответ на обвинение суда, что она ушла из родительского дома без согласия родителей. *Прим. пер.*

агрессию, бешенство и склонность кусаться. Вирус также попадает в слюнные железы и из них переходит после укуса к следующему хозяину. Управляя поведением животного, вирус обеспечивает свое распространение к другим хозяевам. Просто подумайте об этом: вирус с ничтожным диаметром в семьдесят пять миллиардных долей метра выживает, управляя телом животного, которое в двадцать пять миллионов раз больше его. Это все равно, как если вы находите создание размером сорок пять тысяч километров и делаете что-то очень умное, чтобы подчинить его волю своей¹². Важнейший урок здесь: ничтожно малые изменения в мозге могут вызывать огромные изменения в поведении. Наш выбор неотделим от мельчайших деталей нашего устройства¹³.

В качестве последнего примера нашей зависимости от своей биологии заметим, что крохотные мутации в отдельных генах также определяют поведение и изменяют его. Взглянем на хорею Гентингтона*, при которой медленные изменения в лобной коре ведут к изменениям личности (например, агрессивности, импульсивному поведению и пренебрежению социальными нормами), возникающим за несколько лет до более заметного симптома — неконтрольного движения конечностей¹⁴. Здесь важно то, что хорея Гентингтона вызвана мутацией в одном-единственном гене. Как сформулировал Роберт Сапольски, «измените один ген среди десятков тысяч, и примерно на половине жизни происходит драма-

* Болезнь Гентингтона (хорея Гентингтона) — генетическое заболевание нервной системы. Возникает при патологических изменениях гена HTT, расположенного на коротком плече четвертой хромосомы. Патологию наследует 50% детей, рожденных от больного родителя. Заболевание начинается обычно в тридцать — пятьдесят лет. Проявляется сначала в произвольных внезапных движениях, резких сменах настроения, раздражительности, неразборчивости речи и неуклюжести движений. Со временем движения становятся болезненными, походка неустойчивой, личность разрушается, наступает слабоумие. *Прим. науч. ред.*

тическая трансформация личности»¹⁵. Глядя на эти примеры, разве мы можем не прийти к зависимости нашей сущности от деталей нашей биологии? Станете ли вы предлагать человеку с хореей Гентингтона использовать «свободную волю», чтобы прекратить свое странное поведение?

Итак, мы видим, как крохотные объекты, которые мы называем нейромедиаторами, гормонами, вирусами и генами, могут положить свои маленькие ручки на рулевое колесо нашего поведения. Как только в ваш напиток что-то подсыпали, на ваш сэндвич чихнули или ваш геном испытал мутацию, ваш корабль пойдет в другом направлении. Сколько ни старайтесь действовать иначе, изменения в вашем аппарате ведут к изменениям в вас. С учетом такого реального положения дел совершенно неочевидно, что у нас есть опция «выбора» того, кем мы хотели бы быть. Нейроэтолог Марта Фара заметила, что таблетка антидепрессанта «может помочь нам спокойно переживать повседневные проблемы, и если стимулятор может помочь соблюдать сроки и выполнять рабочие обязательства, то не должны ли невозмутимые темпераменты и добросовестные характеры также быть характеристиками человеческих тел? А если так, то есть ли что-нибудь у людей, что *не* является характеристикой их тел?»¹⁶

То, кем вы оказываетесь, зависит от такого гигантского количества факторов, что, по всей видимости, по-прежнему будет невозможно установить однозначное соответствие между ними и поведением (но об этом чуть позже). Тем не менее, несмотря на сложность, ваш мир непосредственно связан с вашей биологией. Если существует нечто вроде души, то это как минимум связано с микроскопическими деталями. Что бы еще ни проявлялось в нашем загадочном существовании, наша связь с биологией не подлежит сомнению. В этом аспекте вы можете видеть, что биологический редукционизм имеет мощную опору в современной науке о мозге. Но редукционизм — это еще не всё.

От цвета паспорта к эмерджентным свойствам

Большинство людей слышали о проекте «Геном человека», в ходе которого наш вид успешно определил последовательность длиной в миллиарды букв в шифровальной книге собственного генома. Этот проект был эпохальным достижением, которое приветствовали с соответствующими фанфарами.

Не все слышали, что проект в каком-то смысле оказался неудачей. Хотя мы определили весь код, мы не обнаружили ожидаемых масштабных ответов о генах, которые уникальны для человечества; вместо этого мы открыли объемную книгу рецептов для гаек и болтов в человеческом организме. Мы узнали, что у других животных геном практически такой же, как и у нас; причина — тот факт, что мы состоим из тех же болтов и гаек, просто в других конфигурациях. Геном человека отличается от генома лягушки не так уж сильно, хотя люди весьма отличаются от лягушек. Во всяком случае, с первого взгляда люди и лягушки *кажутся* различными. Однако учтите, что и тем и другим нужны рецепты для конструирования глаз, селезенки, кожи, костей, сердца и так далее. В результате два генома не так уж различаются. Представьте, что вы идете на разные заводы и проверяете шаг резьбы и длину используемых винтов. Это мало скажет вам о функциях конечного продукта, например тостер это или фен. У обоих есть сходные элементы, скомпонованные различным образом.

Тот факт, что мы не узнали то, что, как нам казалось, могли узнать, — не критика проекта «Геном человека»; его все равно нужно было сделать в качестве первого шага. Но это подтверждает, что даже успешное сведение к деталям обречено рассказывать слишком мало о важных для человечества вопросах.

Давайте вернемся к примеру с хореей Гентингтона, когда один-единственный ген определяет, разовьется у вас болезнь или нет. Выглядит как история успеха для редукционизма.

Однако обратите внимание, что эта болезнь — один из весьма малого числа примеров, которые можно раскопать для такого эффекта. Сведение болезни к *единственной* мутации — в высшей степени редкая вещь: большинство болезней полигенны; это означает, что они являются результатом небольших вкладов со стороны десятков и даже сотен различных генов. И по мере того, как наука развивает свои методы, мы обнаруживаем, что значение имеют не только кодирующие участки генов, но и области между ними — то, что обычно считают «мусорной» ДНК. Представляется, что большинство болезней происходят из вала бесчисленных мелких изменений, которые сочетаются безумно сложным образом.

Однако ситуация намного хуже, чем просто проблема с многочисленностью генов: вклад генома можно по-настоящему понять только в контексте взаимодействия со средой. Рассмотрим шизофрению — заболевание, охоту за генами для которого группы исследователей вели в течение десятилетий. Нашли ли они гены, которые дают корреляцию с этим заболеванием? Да. Сотни генов. Много ли дает знание о любом из этих генов для предсказания, у кого в совершеннолетнем возрасте разовьется шизофрения? Очень мало. Мутация одного гена имеет такую же предсказательную силу для шизофрении, как цвет вашего паспорта.

Что общего у вашего паспорта с шизофренией? Оказывается, что социальный стресс от статуса иммигранта в новой стране — один из важнейших факторов при развитии этого заболевания¹⁷. Согласно исследованиям, в разных странах выше всего риск у групп иммигрантов, больше всего отличающихся по культуре и внешнему виду от основного населения. Другими словами, низкий уровень социального принятием большинством коррелирует с повышенной вероятностью шизофренических нарушений. По непонятным пока причинам кажется, что постоянное социальное отторжение нарушает нормальную работу дофаминовой системы. Но и такое

обобщение не отражает суть в полной мере, поскольку даже в рамках какой-то отдельной группы иммигрантов (например, корейцев в США) психическому заболеванию более подвержены те люди, кто сильнее ощущает свое этническое отличие от большинства. Те же, кто гордятся своим происхождением и кому с ним комфортно, находятся в более благополучном положении.

Эти сведения оказываются для многих сюрпризом. Так шизофрения — генетическая болезнь или нет? Ответ таков: генетика играет *определенную роль*. Если генетика производит болты и гайки несколько странной формы, то вся система может работать необычным образом, когда помещается в определенную внешнюю среду. В других средах форма болтов и гаек может не иметь никакого значения. В конечном счете то, кем оказывается какой-то человек, зависит от гораздо большего, нежели молекулярные указания, написанные в ДНК.

Вспомните, что мы говорили ранее о росте на 882 процента вероятности совершить преступление, связанное с насилием, если вы носитель Y-хромосомы. Это утверждение соответствует фактам, но тут важно спросить: почему тогда не *все* мужчины преступники? В тюрьме сидит только один процент мужчин¹⁸. В чем же дело?

Ответ таков: одного только знания генов недостаточно, чтобы много рассказать о поведении. Рассмотрим работу Стивена Суоми, исследователя, воспитывавшего обезьян в природной среде в сельском Мэриленде. В этих условиях он мог наблюдать социальное поведение обезьян начиная с дня рождения¹⁹. Одной из первых замеченных им вещей было то, что обезьяны начинают демонстрировать различные индивидуальности в удивительно раннем возрасте. Он видел, что практически каждое социальное поведение развивалось, использовалось и совершенствовалось в ходе игр со сверстниками в возрасте от четырех до шести месяцев. Это наблюдение было бы интересно и само по себе, однако Суоми смог

скомбинировать наблюдения за поведением с регулярным тестированием крови на гормоны и метаболиты, а также с генетическим анализом.

Он установил, что двадцать процентов детенышей выказывают социальное беспокойство. Они реагировали на новые умеренно стрессовые социальные ситуации необычно испуганным и тревожным поведением, причем это коррелировало с ростом концентрации гормонов стресса в их крови.

На другой стороне социального спектра располагались пять процентов детенышей с непомерной агрессивностью. Они демонстрировали импульсивное и неадекватно воинственное поведение. Эти обезьяны отличались низким уровнем метаболита в крови, связанного с распадом нейромедиатора серотонина.

Во время исследований Суоми и его коллеги установили, что есть две разные «формы» (генетики называют их аллелями) генов белка — транспортера серотонина²⁰; давайте назовем их короткой и длинной формами. Обезьяны с короткой формой отличались плохим контролем применения силы (жестокости), в то время как обладатели длинной формы демонстрировали нормальное управление поведением.

Однако оказалось, что это только часть истории. То, как развивались индивидуальности обезьян, зависело и от среды. Животные могли воспитываться двумя способами: своими матерями (хорошая среда) и своими ровесниками (отношения с ненадежной привязанностью). Обезьяны с короткой формой превращались в агрессоров, когда воспитывались с ровесниками, однако при материнском воспитании дела обстояли намного лучше. Для животных с длинной формой среда не играла особой роли: в обоих случаях обезьяны были уравновешенными.

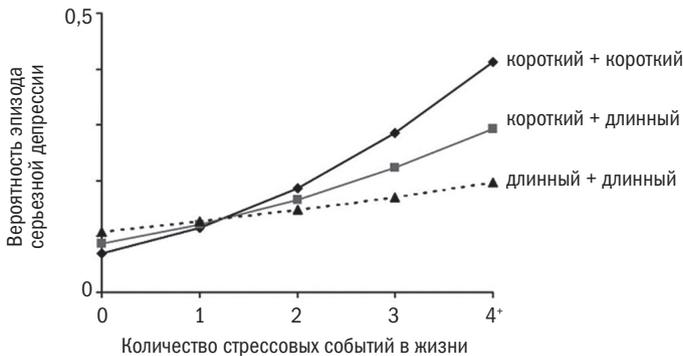
Есть минимум два способа интерпретации этих данных. Первый заключается в том, что длинный аллель — «хороший ген», который дает сопротивляемость к плохому окружению

в детстве (левый нижний угол в таблице ниже). Суть второго: хорошее материнское воспитание как-то дает сопротивляемость тем обезьянам, которые в противном случае оказались бы дурным семенем (правый верхний угол). Эти две интерпретации не исключают друг друга, и обе сводятся к одному выводу: для конечного результата важно сочетание генетики и окружающей среды.

	<i>Воспитание ровесниками</i>	<i>Воспитание матерями</i>
Короткий аллель	Агрессивное поведение	Хорошее поведение
Длинный аллель	Хорошее поведение	Хорошее поведение

После успеха исследований на обезьянах люди начали изучать взаимодействие генов и среды у людей²¹. В 2001 году американский психолог Авшалом Каспи и его коллеги заинтересовались, существуют ли гены, отвечающие за возникновение депрессии. В результате они пришли к выводу: в каком-то роде. Они определили, что есть гены, которые создают *предрасположенность*; а вот страдаете ли вы фактически от депрессии, зависит от событий вашей жизни²². Исследователи обнаружили это, побеседовав с десятками людей с целью выяснить, какого рода значительные травматические события случались в их жизни: потеря любимого человека, крупная автомобильная катастрофа и так далее. Для каждого участника также анализировалась генетика — говоря конкретно, форма гена, вовлеченного в регулирование уровня серотонина в мозге. Вследствие того, что у людей есть две копии этого гена (по одной от каждого из родителей), существуют три возможные комбинации аллелей, которыми обладает какой-нибудь человек: короткий + короткий, короткий + длинный, длинный + длинный. Удивительным было то, что комбинация короткий + короткий создавала предрасположенность участников к клинической депрессии, но только если у них в жизни

было повышенное количество плохих событий. Если же они были достаточно удачливы, чтобы жить нормальной жизнью, то наличие у них комбинации короткий + короткий не делало их более подверженными клинической депрессии, чем остальных. Однако если они оказывались достаточно невезучими, чтобы с ними происходили серьезные неприятности, включая события, находящиеся вне их контроля, то они впадали в депрессию в два с лишним раза вероятнее, чем обладатели комбинации длинный + длинный.



Предрасположенность, записанная в наших генах. Почему стрессовый опыт ведет к депрессии у одних людей и не ведет у других? Причиной может быть генетическая предрасположенность. Взято из: Caspi et al. Science, 2003

Второе исследование затрагивало глубокую социальную проблему: те, с кем плохо обращались родители, сами склонны обращаться с детьми плохо. Многие люди верят в это утверждение, но верно ли оно? И имеет ли значение, какого рода гены у такого ребенка? Внимание исследователей привлек тот факт, что некоторые дети, подвергавшиеся жестокому обращению, становились во взрослом возрасте агрессивными, в то время как некоторые — нет. Когда были учтены все очевидные факторы, оказалось, что само по себе жестокое

обращение с детьми не предсказывает, кем окажется тот или иной человек. Вдохновленные идеей понять разницу между теми, кто закрепляет насилие, а кто нет, Каспи и его коллеги обнаружили, что этих людей отличало небольшое изменение в экспрессии определенного гена²³. У детей с низкой экспрессией гена с большей вероятностью развивались расстройства поведения, и они чаще совершали насильственные преступления, став взрослыми. Однако такой печальный исход был намного вероятнее, если дети испытывали жестокое обращение. Если у них были «плохие» формы гена, но благополучное детство, то сами становились агрессивными с малой вероятностью. Если же у них были «хорошие» формы, то даже детство с самым дурным обращением не обязательно приводило к продолжению такого цикла насилия.

Третий пример — наблюдение, что курение марихуаны в подростковом возрасте увеличивает вероятность развития психозов во взрослом состоянии. Однако такая связь верна только для некоторых людей, а не для всех. Вы уже можете догадаться, в чем тут соль: восприимчивость человека подкрепляется генетическим изменением. При одной комбинации аллелей между использованием марихуаны и взрослым психозом есть сильная связь; при другой комбинации связь оказывается слабой²⁴.

Аналогичным образом психологи Анджела Скарпа и Адриан Рейн измерили разницу в мозговых функциях у людей, которым было диагностировано антисоциальное расстройство личности* — синдром, который характеризуется полным игнорированием чувств и прав других людей и широко распространен в криминальной среде. Исследователи

* Антисоциальное расстройство личности (социопатия) — состояние, при котором человек отличается импульсивностью, часто агрессивен, не склонен к образованию привязанностей и игнорирует социальные нормы. При этом каких-либо серьезных повреждений мозга или других психических расстройств не наблюдается. *Прим. науч. ред.*

обнаружили, что социопатия с максимальной вероятностью развивалась, когда аномалии мозга сочетались с наличием неблагоприятных событий внешней среды²⁵. Другими словами, если у вас в мозге есть определенные проблемы, но воспитывались вы в хороших условиях, с вами все может оказаться в порядке. Если ваш мозг в норме, но ситуация дома ужасна, вы все равно можете быть в порядке. Но если у вас есть умеренное повреждение мозга *плюс* все плохо дома, вы рискуете заработать весьма печальный кумулятивный эффект.

Все эти примеры показывают, что ни биология сама по себе, ни среда сама по себе не определяют итоговую личность²⁶. Когда речь идет о вопросе противостояния природы и воспитания, ответ почти всегда включает и то и другое.

Как мы видели в предыдущей главе, вы не выбираете себе ни природу, ни воспитание, ни тем более их запутанное взаимодействие. Вы наследуете генетический код и появляетесь в мире, в котором у вас нет выбора как раз в годы формирования личности. Вот причина, почему люди садятся за стол с разными взглядами на мир, несходными индивидуальностями и различными способностями к принятию решений. Это не выборы; это случайно розданные карты. Суть предыдущей главы — подчеркнуть трудность определения виновности при таких обстоятельствах. Суть этой главы — подчеркнуть тот факт, что та машинерия, которая делает нас теми, кем мы являемся, не проста и что наука не находится на пороге понимания, как сконструировать разум из отдельных деталей. Несомненно, разум и биология связаны, но не тем способом, который мы могли бы надеяться понять посредством чистого редукционизма.

Редукционизм вводит в заблуждение по двум причинам. Во-первых, как мы уже видели, бездонная сложность связей генов и среды оставляет нас далеко от понимания, как будет развиваться любой человек — с его жизнью, наполненной переживаниями, разговорами, оскорблениями, радостями,

съеденной пищей, легкими наркотиками, прописанными лекарствами, пестицидами, образовательным опытом и так далее. Это попросту слишком сложно и, видимо, останется сложным.

Во-вторых, хотя справедливо, что мы привязаны к своим белкам и нейронам — как непреложно говорят нам инсульты, гормоны, препараты и микроорганизмы, — отсюда не следует логически, что людей лучше всего описывать по деталям. Предельная редукционистская идея, что мы *не более чем* клетки, из которых состоим, обрекает на провал тех, кто пытается понять человеческое поведение на ее основе. То, что система состоит из частей и что эти части важны для работы системы, не означает, что эти части являются правильным уровнем описания.

Так почему же редукционизм вообще стал популярным? Чтобы понять это, нам нужно изучить его исторические корни. За последние столетия мыслящие мужчины и женщины замечали рост детерминизма в науке в форме детерминистических уравнений Галилея, Ньютона и других ученых. Эти ученые растягивали пружины, катали шары и сбрасывали грузы и постепенно научились предсказывать с помощью простых уравнений, как будут двигаться эти объекты. В XIX веке Пьер-Симон Лаплас высказал гипотезу, что если бы он знал положение каждой частицы во Вселенной, то он мог бы с помощью вычислений полностью узнать будущее (а при обращении уравнений в другом направлении — узнать прошлое)*. Эта история — суть редукционизма,

* Мало знать положение частиц — предполагается, что известны еще и законы, ими управляющие. В работе «Опыт философии теории вероятностей» Лаплас писал: «Мы можем рассматривать настоящее состояние Вселенной как следствие его прошлого и причину его будущего. Разум, которому в каждый определенный момент времени были бы известны все силы, приводящие природу в движение, и положение всех тел, из которых она состоит, будь он также достаточно обширен, чтобы подвергнуть эти данные анализу, смог бы объять единым

который, по сути, предполагает, что всё большое можно понять, различая всё меньшие и меньшие его части. С этой точки зрения стрелки понимания идут в направлении все более низких уровней: людей можно понять в терминах биологии, биологию — на языке химии, а химию — в уравнениях атомной физики. Редукционизм был двигателем науки еще до Возрождения.

Но с точки зрения редукционизма нельзя рассмотреть все, и он определенно не объясняет взаимоотношения между мозгом и разумом. Причиной является *эмерджентность*²⁷. Когда вы соединяете большое количество частей и деталей, целое может стать большим, нежели простая сумма. Ни один из отдельных металлических элементов самолета не обладает свойством *летать*, однако если их правильно скомпоновать, результат поднимется в воздух. Один тонкий металлический прут не особо поможет вам, если вы попытаете контролировать ягуара, однако несколько прутьев, расположенных параллельно, обладают свойством *ограждения*. Эмерджентность означает появление у системы свойств, которых не было ни у одной из ее частей.

Еще один пример. Представьте, что вы проектировщик городских автострад и вам нужно понять интенсивность движения в вашем городе: где у машин есть тенденция сгущаться, где люди ускоряются, а где происходят самые опасные попытки пересечь дорогу. Не потребуется много времени, чтобы осознать, что понимание этих проблем требует определенной модели психологии самих водителей. Вы потеряете работу, если предполагаете изучать длину винтов и эффективность работы свечей зажигания в двигателях. Это неправильный уровень описания для понимания пробок.

законом движение величайших тел Вселенной и мельчайшего атома; для такого разума ничего не было бы неясного, и будущее существовало бы в его глазах точно так же, как прошлое». Описанный разум иногда называют демоном Лапласа. *Прим. пер.*

Я не хочу сказать, что мелкие детали неважны; они *важны*. Как мы видели, добавление наркотиков, изменение уровня нейромедиатора или мутация генов могут радикально поменять суть человека. Аналогично: если вы измените винты и свечи зажигания, двигатели будут работать по-другому, автомобили могут двигаться быстрее или медленнее, и другие машины могут в них врезаться. Поэтому вывод ясен: хотя интенсивность движения зависит от всей полноты частей, она ни в каком значимом смысле *не эквивалентна* частям. Если вы желаете знать, почему сериал «Симпсоны» смешной, вы не уедете далеко, если станете изучать транзисторы и конденсаторы на задней стенке своего телевизора с плазменным экраном. Возможно, вам удастся детально изучить электронные узлы и даже узнать пару-тройку вещей об электричестве, но это не приблизит вас к пониманию веселья. Просмотр «Симпсонов» полностью зависит от целостности системы транзисторов, однако сами эти детали не смешны. Аналогично: хотя разум зависит от целостности системы нейронов, сами по себе нейроны не думают.

И это заставляет заново рассмотреть вопрос, как выстроить научное описание мозга. Если бы мы могли выяснить всю физику нейронов и их химических веществ, пролило ли бы это свет на разум? Вероятно, нет. По-видимому, мозг не нарушает законы физики, но это не означает, что для нужного уровня описания годятся уравнения, описывающие тончайшие биохимические взаимодействия. Как заметил специалист по теории сложности Стюарт Кауфман, «влюбленная пара, гуляющая по набережным Сены, — это действительно влюбленная пара, гуляющая по набережным Сены, а не просто перемещающиеся частицы».

Полезная теория биологии человека не может быть сведена к химии и физике, а должна восприниматься в рамках собственного понятийного аппарата эволюции, конкуренции, вознаграждения, желания, репутации, алчности,

дружбы, доверия, голода и так далее, равно как поток транспорта будет пониматься не в рамках словаря винтов и свеч зажигания, а в рамках терминов ограничения скорости, часов пик, хамства на дорогах и людей, желающих попасть домой к своим семьям как можно раньше после окончания рабочего дня.

Есть и еще одна причина, почему нейронных деталей было бы недостаточно для полного понимания человеческого опыта: ваш мозг — не единственный биологический участник в игре, где определяется, кто вы есть. Мозг соединен постоянной двухсторонней линией связи с эндокринной и иммунной системами, о которых можно думать как о «расширенной нервной системе». Эта расширенная нервная система, в свою очередь, неотделима от химической внешней среды, которая влияет на ее развитие, включая питание, свинцовые краски, загрязняющие вещества в воздухе и так далее. Затем вы являетесь частью сложной социальной сети, которая меняет вашу биологию с каждым взаимодействием и которую ваши действия могут менять в ответ. Это предлагает интересный для размышления вопрос: как следует определять *вас*? Где вы начинаетесь и где вы заканчиваетесь? Единственное решение — думать о мозге как о месте, где самая плотная концентрация *вашести*. Это вершина горы, но не вся гора. Когда мы говорим о «мозге» и поведении, то это сокращенное наименование чего-то, что включает участие намного более широкой социобиологической системы*. Мозг не столько местонахождение разума, сколько ядро разума.

* В работе *Lifelines* биолог Стивен Роуз указывает, что «редукционистская идеология не только мешает биологам адекватно думать о явлениях, которые мы хотели бы понять; у нее два важных социальных следствия: служит для перекладывания социальных проблем на отдельного человека... вместо исследования социальных корней и определяющих факторов явления; оттягивает внимание и финансирование от социального уровня к молекулярному».

Поэтому давайте подведем итоги, где мы находимся. Движение по односторонней улице в направлении более мелких объектов — это ошибка, совершаемая редуccionистами, и это та ловушка, которую мы хотим избежать. Всякий раз, когда вы видите сокращенное утверждение наподобие «вы — это ваш мозг», не воспринимайте это так, что нейронаука будет понимать мозг только как массивное скопление атомов или обширные джунгли нейронов. Наоборот, будущее для понимания мозга лежит в декодировании схем активности, живущих *на верху* биологического аппарата, схем, которыми управляют как внутренняя кухня, так и воздействия окружающей среды. Лаборатории по всему миру работают, чтобы выяснить, как понимать взаимосвязь между физической материей и субъективным опытом, но эта проблема далека от решения.

* * *

В начале 1950-х годов философ Ганс Рейхенбах заявил, что человечество готово к полному научному объективному описанию мира — «научной философии»²⁸. Это было шестьдесят лет назад. Добились мы этого? Пока нет.

На самом деле мы далеки от этого. Некоторые люди ведут себя так, словно наука стоит на пороге открытия всего. На ученых оказывается гигантское давление — как со стороны организаций, выдающих гранты, так и со стороны популярных средств массовой информации, — чтобы казалось, что крупнейшие проблемы с минуты на минуту будут решены. Но на самом деле мы видим поле, заросшее вопросительными знаками, и оно тянется до горизонта.

Это предполагает требования к открытости при изучении этих вопросов. В качестве примера напомним, что квантовая механика включает понятие *наблюдения*: когда наблюдатель измеряет местоположение фотона, это сводит состояние частицы до определенного положения, в то время как мгновение

назад она была в бесконечном числе возможных состояний. Что же такое *наблюдение*? Взаимодействуют ли человеческие разумы с веществом Вселенной?²⁹ Это абсолютно нерешенная проблема в науке, и она представляет собой важнейшую платформу для встреч физики и нейронауки. Многие ученые сейчас считают эти области отдельными, и печально то, что исследователи, пытающиеся взглянуть более глубоко на связи между ними, часто игнорируются. Многие ученые высмеивают такие устремления, говоря что-то вроде: «Квантовая механика загадочна, сознание загадочно; следовательно, это одно и то же». Такая пренебрежительность вредна. Внесу ясность: я не утверждаю, что связь между квантовой механикой и сознанием *существует*. Я говорю, что связь *может* существовать и что поспешное отклонение противоречит духу научного поиска и прогресса. Когда люди заявляют, что функции мозга можно полностью объяснить посредством классической физики, важно признать, что это просто заявление: в любом возрасте науки трудно знать, какие детали пазла мы упустили.

В качестве примера я упомяну то, что буду называть «теорией радио» для мозга. Представьте, что вы бушмен из пустыни Калахари, споткнувшийся о транзисторный радиоприемник, валяющийся на песке. Вы можете поднять его, покрутить ручки и внезапно, к своему удивлению, услышать голоса, льющиеся из этой странной коробочки. При наличии любопытства и научного склада ума вы можете попробовать понять, что происходит. Можно поддеть заднюю крышку и обнаружить клубочек проводов. Теперь предположим, что вы начинаете тщательное научное изучение того, что вызывает эти голоса. Вы замечаете, что каждый раз, когда вы выдергиваете зеленый провод, голоса пропадают. Если же присоединить провод обратно к его контакту, голоса снова появляются. То же самое верно для красного провода. Дергаете черный провод — голоса начинают искажаться, а удаление желтого провода уменьшает громкость до шепота.

Вы тщательно проходите по всем возможным комбинациям и делаете внятное заключение: голоса зависят от целостности схемы. Поменяйте схему, и вы испортите голоса.

Гордясь своими открытиями, вы посвящаете свою жизнь развитию науки о том, как определенные конфигурации проводов вызывают к жизни волшебные голоса. Приходит время, и какой-то юноша спрашивает вас, *каким образом* несколько простых контуров с электрическими сигналами могут породить музыку и разговоры. Вы признаете, что не знаете, но настаиваете, что ваша наука с минуты на минуту разберется с этой задачей.

Ваше сознание ограничено тем, что вы абсолютно ничего не знаете о радиоволнах и, если брать шире, об электромагнитном излучении. Тот факт, что в далеких городах существуют конструкции под названием радиомачты, которые посылают сигналы с помощью невидимых волн,двигающихся со скоростью света, настолько чужд для вас, что вы не можете это даже представить. Вы не можете увидеть радиоволны, вы не можете попробовать их на вкус, ощутить их запах, и у вас даже нет ни малейших причин оказаться достаточно изобретательным, чтобы вообразить их. И даже если вы *придумали* невидимые радиоволны, которые переносят голоса, кого вы сможете убедить в своей гипотезе? У вас нет технологии, чтобы продемонстрировать их существование, а все обобщенно скажут, что бремя доказательств лежит на вас.

Поэтому вы становитесь «радиоматериалистом». Вы заключаете, что правильная конфигурация проводов каким-то образом порождает классическую музыку и умный разговор. Вы не осознаёте, что у вас отсутствует гигантская часть головоломки.

Я не утверждаю, что мозг подобен радио, то есть мы приемники, собирающие отовсюду сигналы, и что наши нейронные сети предназначены для такой работы; но я обращаю внимание, что это *может* быть верным. В современной науке

нет ничего, что опровергало бы эту точку зрения. Со своими небольшими знаниями на данном этапе истории мы должны держать концепции, подобные этой, в большом картотечном шкафу, где хранятся идеи, в пользу которых или против которых мы пока не можем вынести решение. Поэтому даже если мало кто из ученых разрабатывает эксперименты для эксцентричных гипотез, всегда нужно выдвигать идеи и нянчиться с ними как с потенциальными возможностями, пока не появятся доказательства для той или иной стороны.

Ученые часто говорят о принципе экономии (например, «простейшее объяснение, видимо, верно»), также именуемом бритвой Оккама*; однако мы не должны соблазняться видимым изяществом аргументации при подобной бережливости; такая аргументация терпела в прошлом неудачу как минимум не реже, чем преуспевала. Например, экономнее принять, что Солнце вращается вокруг Земли, что атомы в микромире ведут себя по тем же правилам, что объекты обычных размеров, и что мы воспринимаем именно то, что находится снаружи. Все эти утверждения долгое время защищались с позиции такой экономности — и все оказались неверными**. С моей точки зрения, использование принципа экономии

* Бритва Оккама — принцип, гласящий: «Не следует множить сущности без необходимости» (*Entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*). Принцип назван в честь английского философа монаха Уильяма Оккама (1285–1349), которого точнее называть Уильямом Оккамским, поскольку он родился в деревушке Оккам в графстве Суррей. Заметим, что Оккам не формулировал принципа в таком виде, в его трудах встречается лишь фраза: «Многообразие не следует предполагать без необходимости» (*Numquam ponenda est pluralitas sine necessitate*). Популярная вышеприведенная форма принадлежит философу и теологу XVII века Джону Панчу, у которого, впрочем, она слегка отличалась: *Non sunt multiplicanda entia sine necessitate*. *Прим. пер.*

** Нужно понимать, что бритва Оккама — это не аксиома. Она не запрещает сложные объяснения, а всего лишь предлагает начать рассматривать объяснения с самого простого, а переходить к сложному только в том случае, когда простого окажется недостаточно. *Прим. пер.*

не является аргументом вообще: его типичное действие — закрыть более интересную дискуссию. Если история и учит нас чему-нибудь, так это тому, что никогда нет ничего хорошего в предположении, что какую-то научную проблему можно загнать в угол.

На данном этапе истории большинство людей из нейронаучного сообщества разделяют материалистические и редуccionистские взгляды и принимают модель, утверждающую, что мы являемся совокупностью клеток, кровеносных сосудов, гормонов, белков и жидкостей, и все это следует базовым законам физики и химии. Каждый день нейробиологи идут в лаборатории и работают, приняв в качестве базового допущения то, что достаточное понимание отдельных частей даст понимание целого. Подход «раздели-это-на-самые-маленькие-кусочки» — тот же самый успешный метод, который наука использовала в физике, химии и реверс-инжиниринге для электронных устройств.

Однако у нас нет никакой реальной гарантии, что этот подход будет работать в нейронауке. Мозг с его частным субъективным опытом не похож на все проблемы, за которые мы брались до этого. Любой нейробиолог, который говорит вам, что с помощью редуccionистского подхода мы уже обложили эту проблему, не осознает всей ее сложности. Помните, что каждое поколение до нас работало исходя из предположения, что у нас уже есть все основные инструменты для понимания Вселенной, и все поколения без исключения ошибались. Просто представьте попытки построить теорию радуги без понимания оптики, стремление понять молнию без знания электричества или изучение болезни Паркинсона до открытия нейромедиаторов. Разумно ли думать, что именно нам повезло родиться в том идеальном поколении, когда предположение о всеобъемлющем могуществе науки наконец стало истинным? Или более вероятно, что через сто лет люди оглянутся на нас и поразятся, как можно не знать

то, что они знают? Как и у слепых людей в главе 4, у нас нет зияющего отверстия черноты в том месте, где у нас не хватает информации, — мы просто не улавливаем, что чего-то не хватает³⁰.

Я не говорю, что материализм неверен или даже что я надеюсь, что он неверен. Даже материалистическая Вселенная была бы ошеломительной и поразительной. Представьте на мгновение, что мы не что иное, как продукт миллиардов лет развития молекул, собирающихся вместе и просеиваемых через сито естественного отбора, что мы составлены исключительно из русел для жидкостей и химических веществ, скользящих по путям внутри миллионов танцующих клеток, что одновременно жужжат триллионы синаптических разговоров, что вся гигантская фабрика схем микронной толщины запускает алгоритмы, небывалые для современной науки, и что эти нейронные программы вызывают наше принятие решений, любовь, желания, страхи и устремления. Для меня такое понимание было бы непостижимым опытом — лучше всего, что предлагается в любых священных текстах. Все, что существует за рамками науки, — открытый вопрос для будущих поколений; но даже если все закончится строгим материализмом, этого будет достаточно.

Артур Кларк* любил говорить, что всякая достаточно развитая технология неотличима от магии**. Я не рассматриваю наше низвержение из центра себя как нечто угнетающее; я смотрю на это как на магию. Мы видели в этой книге, что все, содержащееся в биологических мешках с жидкостью, называемых *нами*, находится уже настолько далеко за рамками наших интуитивных представлений, за рамками наших способностей думать о таких гигантских масштабах

* Артур Кларк (1917–2008) — английский фантаст, ученый и футуролог.
Прим. пер.

** Так называемый третий закон Кларка. *Прим. пер.*

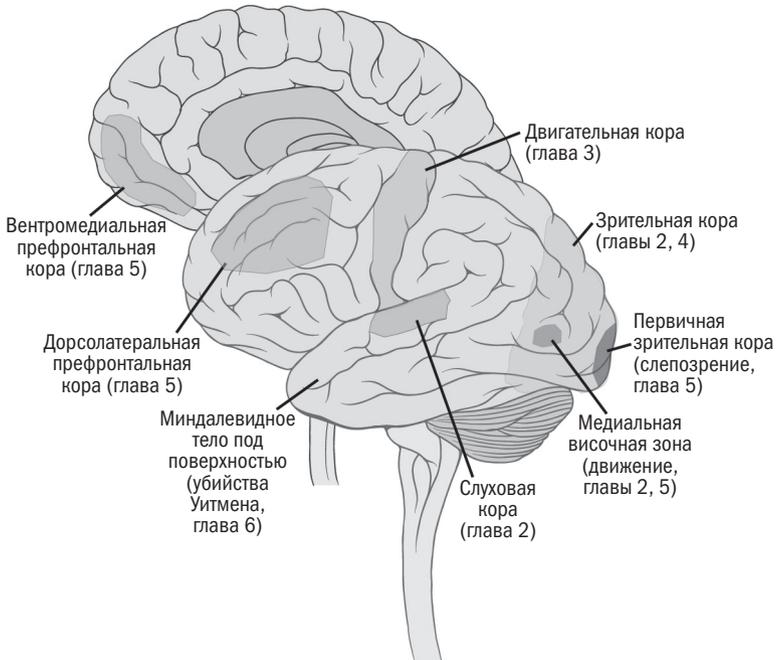
взаимодействий, за рамками нашего самоанализа, что это справедливо квалифицируется как «нечто за рамками нас». Сложность системы, которой мы являемся, настолько колоссальна, что она неотличима от магической технологии Кларка. Как говорит афоризм, если бы человеческий мозг был так прост, что мы могли бы его понять, мы были бы так просты, что не смогли бы его понять*.

Точно так же, как космос больше, чем мы когда-либо воображали, мы сами нечто большее, нежели могли интуитивно представить с помощью самоанализа. Сейчас мы улавливаем первые отблески бесконечности внутреннего пространства. Этот внутренний скрытый глубокий космос распоряжается собственными целями, устремлениями и логикой. Мозг — это орган, который ощущается чуждым и далеким для нас, и тем не менее подробные схемы его проводки создают ландшафт наших внутренних жизней. Каким озадачивающим шедевром является мозг! И как здорово, что у нашего поколения есть технологии и желание обратить свое внимание на него. Он самая поразительная вещь, обнаруженная нами во Вселенной, и он — это мы.

* Фразу приписывают разным авторам, однако при первом использовании в 1977 году в книге физика Джорджа Эдгина Пью ее автором указывался отец автора — Эмерсон Пью. *Прим. пер.*

ПРИЛОЖЕНИЕ

Действующие лица



ПРИМЕЧАНИЯ

Если полные данные о какой-либо работе представлены в разделе «Библиография», то здесь она указывается только коротко.

Глава 1. В моей голове кто-то есть, но это не я

1. Музыка: “Tremendous Magic”. Time. December 4, 1950.
2. Я всегда считал вдохновляющим тот факт, что в год смерти Галилея — 1642-й — на свет появился Ньютон, который закончил работу Галилея, написав уравнения, лежащие в основе описания орбит, по которым планеты вращаются вокруг Солнца. (Увы, это популярное заблуждение, вызванное тем, что в Тоскане в то время уже использовался григорианский календарь, а в Англии до 1752 года применялся юлианский. Ньютон родился в 1642 году, только по юлианскому календарю. Если использовать единый григорианский календарь, то совпадения нет: Галилей умер в 1642 году, а Ньютон родился в 1643 году. Прим. пер.)
3. Фома Аквинский, «Сумма теологии».
4. Точнее говоря, Лейбниц вообразил машину, которая использовала бы шарики (представлявшие двоичные числа) и руководствовалась бы тем, что мы сейчас назвали бы двоюродными братьями перфокарт. Хотя в целом честь создания программного обеспечения принадлежит Чарльзу Бэббиджу и Аде Лавлейс, по сути, современный компьютер не отличается от того, что воображал Лейбниц: «Эти [двоичные] вычисления можно реализовать с помощью машины (без колес) следующим образом, легко и без усилий. Имеется некий контейнер с отверстиями, которые можно открывать и закрывать. Они должны быть открыты в тех местах, которые соответствуют 1, и остаются закрытыми в тех местах, которые

соответствуют 0. Через открытые входы маленькие кубики или шарики будут падать на дорожки, через остальные — нет». См.: Leibniz, *De Progressione Dyadica* («О двоичной прогрессии»). Благодарю Джорджа Дайсона за это открытие в литературе.

5. Лейбниц, «Новые опыты о человеческом разумении», опубликовано в 1765 году. Упомянув «неощутимые корпускулы», Лейбниц отсылает к представлению (разделяемому Ньютоном, Бойлем, Локком и другими учеными), что материальные объекты составлены из крохотных невидимых частиц, которые обеспечивают осязаемые качества этих объектов.
6. Herbart, *Psychology as a Science*.
7. Michael Heidelberger, *Nature from Within*.
8. Johannes Müller, *Handbuch der Physiologie des Menschen*, dritte verbesserte Auflage, 2 vols (Coblenz: Hölscher, 1837–1840).
9. Cattell, “The time taken up”, 220–242.
10. Cattell, “The psychological laboratory”, 37–51.
11. См.: <http://www.iep.utm.edu/f/freud.htm>.
12. Freud and Breuer, *Studien über Hysterie*.

Глава 2. Подтверждение чувств: как в действительности выглядит наш опыт?

1. Eagleman, “Visual illusions”.
2. Sherrington, *Man on His Nature*. См. также: Sheets-Johnstone, “Consciousness: a natural history”.
3. MacLeod and Fine, “Vision after early blindness”.
4. Eagleman, “Visual illusions”.
5. Интерактивные демонстрации, как мало мы воспринимаем мир, смотрите на сайте eagleman.com/incognito. Превосходные обзоры слепоты к изменениям смотрите в: Rensink, O’Regan, and Clark, “To see or not to see”; Simons, “Current approaches to change blindness”; Blackmore, Brelstaff, Nelson, and Troscianko, “Is the richness of our visual world an illusion?”
6. Levin and Simons, “Failure to detect changes to attended objects”.
7. Simons and Levin, “Failure to detect changes to people”.
8. Macknik, King, Randi, et. al., “Attention and awareness in stage magic”.

9. Понятие 2,5D-эскиза было введено нейреспециалистом Дэвидом Марром. Изначально он предложил это как промежуточную стадию на пути зрительной системы по развитию полной 3D-модели, однако позже стало понятно, что полная 3D-модель в реальных мозгах никогда не реализуется, и в ней нет необходимости. См.: Marr, Vision.
10. O'Regan, "Solving the real mysteries of visual perception"; Edelman, Representation and Recognition in Vision. Обратите внимание, что одна группа признала эту проблему давно, в 1978 году, однако потребовалось много лет для более широкого признания: «Основная функция восприятия состоит в том, чтобы поддерживать нашу внутреннюю структуру в надлежащей регистрации относительно этой гигантской внешней памяти, самой внешней среды», — отмечали Рейтман, Надо и Уилкоккс в работе "Machine perception", 72.
11. Yarbus, "Eye movements".
12. Этот феномен известен как бинокулярное соревнование. Обзор см.: Blake and Logothetis, "Visual competition" и Tong, Meng, and Blake, "Neural bases".
13. Причина отсутствия фоторецепторов заключается в том, что через это место в сетчатке проходит зрительный нерв, а для светочувствительных клеток места не остается. Chance, "Ophthalmology"; Eagleman, "Visual illusions".
14. Helmholtz, Handbuch.
15. Ramachandran, "Perception of shape".
16. Kersten, Knill, Mamassian, and Bülthoff, "Illusory motion".
17. Mather, Verstraten, and Anstis, The Motion Aftereffect, и Eagleman, "Visual illusions".
18. Dennett, Consciousness Explained.
19. Baker, Hess, and Zihl, "Residual motion"; Zihl, von Cramon, and Mai, "Selective disturbance"; и Zihl, von Cramon, Mai, and Schmid, "Disturbance of movement vision".
20. McBeath, Shaffer, and Kaiser, "How baseball outfielders".
21. Оказалось, что пилоты истребителей используют тот же самый алгоритм при преследовании; это же делают рыбы и журчалки. Пилоты: O'Hare, "Introduction"; рыба: Lanchester and Mark, "Pursuit and prediction"; и журчалки: Collett and Land, "Visual control".
22. Kurson, Crashing Through.

23. Следует отметить, что некоторые слепые люди могут преобразовать свой осязаемый мир в двумерные или трехмерные чертежи. Однако, по-видимому, изображение сходящихся линий коридора представляет для них когнитивное упражнение, отличное от способа, которым зрячие люди обеспечивают непосредственное сенсорное восприятие.
24. Noë, *Action in Perception*.
25. P. Bach-y-Rita, “Tactile sensory substitution studies”.
26. Bach-y-Rita, Collins, Saunders, White, and Scadden, “Vision substitution”.
27. Обзор и синтез по таким исследованиям смотрите в работе: Eagleman, *Live-Wired*. Сегодня популярен тактильный дисплей в виде решетки электродов, размещенной непосредственно на языке. См.: Bach-y-Rita, Kaczmarek, Tyler, and Garcia-Lara, “Form perception”.
28. Eagleman, *Live-Wired*.
29. C. Lenay, O. Gapenne, S. Hanne-ton, C. Marque, and C. Genouel, “Sensory substitution: Limits and perspectives”, in *Touching for Knowing, Cognitive Psychology of Haptic Manual Perception* (Amsterdam: John Benjamins, 2003), 275–292; Eagleman, *Live-Wired*.
30. Систему BrainPort производит компания Wicab, Inc., которую основал пионер в области нейропластичности Пол Бах-у-Рита.
31. Bach-y-Rita, Collins, Saunders, White, and Scadden, “Vision substitution”; Bach-y-Rita, “Tactile sensory substitution studies”; Bach-y-Rita, Kaczmarek, Tyler, and Garcia-Lara, “Form perception”; M. Ptito, S. Moesgaard, A. Gjedde, and R. Kupers, “Cross-modal plasticity revealed by electro-tactile stimulation of the tongue in the congenitally blind”, *Brain* 128 (2005), 606–614; Bach-y-Rita, “Emerging concepts of brain function”, *Journal of Integrative Neuroscience* 4 (2005), 183–205.
32. Yancey Hall. “Soldiers may get ‘sight’ on tips of their tongues”, *National Geographic News*, May 1, 2006.
33. B. Levy, “The blind climber who ‘sees’ with his tongue”, *Discover*, June 23, 2008.
34. Hawkins, *On Intelligence*, и Eagleman, *Live-Wired*.
35. Gerald H. Jacobs, Gary A. Williams, Hugh Cahill, and Jeremy Nathans, “Emergence of novel color vision in mice engineered to express a human cone photopigment”, *Science* 23 (2007): vol. 315, no. 5819, 1723–1725. Более скептическое мнение об интерпретации результатов смотрите в работе: Walter Makous, “Comment on “Emergence of novel color

- vision in mice engineered to express a human cone photopigment” *Science* (2007): vol. 318, no. 5848, 196, где автор указывает, что невозможно сделать существенные заключения, касающиеся внутреннего опыта мышей, а это необходимое условие для заявления, что они воспринимают цвет, в отличие от различных уровней светлого и темного. Независимо от внутреннего опыта мыши ясно, что их мозги встроили информацию от новых фотопигментов и теперь могут различать параметры, которые не могли распознать раньше. Важно, что этот метод сейчас возможен для макак-резусов — метод, который должен открыть дверь для правильных, детальных вопросов о восприятии.
36. Jameson, “Tetrachromatic color vision”.
 37. Llinas, *I of the Vortex*.
 38. Brown, “The intrinsic factors”. Хотя Браун был известен в 1920-е годы пионерскими опытами по физиологии, он прославился еще больше в 1930-е годы своими всемирно известными горными экспедициями и новыми маршрутами на вершину Монблана.
 39. Bell, “Levels and loops”.
 40. McGurk and MacDonald, “Hearing lips”; Schwartz, Robert-Ribes, and Escudier, “Ten years after Summerfield”.
 41. Shams, Kamitani, and Shimojo, “Illusions”.
 42. Gebhard and Mowbray, “On discriminating”; Shipley, “Auditory flutterdriving”; Welch, Duttonhurt, and Warren, “Contributions”.
 43. Tresilian, “Visually timed action”; Lacquaniti, Carrozzo, and Borghese, “Planning and control of limb impedance”; Zago, et. al., “Internal models”; McIntyre, Zago, Berthoz, and Lacquaniti, “Does the brain model Newton’s laws?”; Mehta and Schaal, “Forward models”; Kawato, “Internal models”; Wolpert, Ghahramani, and Jordan, “An internal model”; Eagleman, “Time perception is distorted during visual slow motion”, *Society for Neuroscience*, abstract, 2004.
 44. MacKay, “Towards an information-flow model”; Kenneth Craik, *The Nature of Explanation* (Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1943); Grush, “The emulation theory”. См. также: Kawato, Furukawa, and Suzuki, “A hierarchical neural-network model”; Jordan and Jacobs, “Hierarchical mixtures of experts”; Miall and Wolpert, “Forward models”; Wolpert and Flanagan, “Motor prediction”.
 45. Grossberg, “How does a brain...?”; Mumford, “On the computational notes architecture”; Ullman, “Sequence seeking”; and Rao, “An optimal estimation approach”.

46. MacKay, "The epistemological problem".
47. Больше о щекотании можно прочитать в работе: Blakemore, Wolpert, and Frith, "Why can't you tickle yourself?". Если брать шире, нарушения сенсорных ожиданий могут информировать мозг об ответственности, то есть вызвано это действие мной или кем-то другим? Шизофренические галлюцинации могут возникать вследствие нарушения соответствия ожиданий о чьих-то двигательных актах результирующим сенсорным сигналам. Неспособность отличить собственные действия от действий независимых агентов означает, что пациент приписывает свои внутренние голоса кому-то другому. Больше об этой идее смотрите в работе: Frith and Dolan, "Brain mechanisms".
48. Symonds and MacKenzie, "Bilateral loss of vision".
49. Eagleman and Sejnowski, "Motion integration", and Eagleman, "Human time perception".
50. Eagleman and Pariyadath, "Is subjective duration...?"

Глава 3. Разум: разрыв

1. Macuga, et al., "Changing lanes".
2. Schacter, "Implicit memory".
3. Ebbinghaus, *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*.
4. Horsey, *The Art of Chicken Sexing*; Biederman and Shiffrar, "Sexing day-old chicks"; Brandom, "Insights and blindspots of reliabilism"; Harnad, "Experimental analysis".
5. Allan, "Learning perceptual skills".
6. Cohen, Eichenbaum, Deacedo, and Corkin, "Different memory systems"; Brooks and Baddeley, "What can amnesic patients learn?"
7. Вот еще один пример привязки вещей друг к другу на бессознательном уровне. Испытуемым давали пить газированный напиток, а затем их стулья раскачивали взад и вперед, чтобы вызвать укачивание. В результате у субъектов появлялось отвращение к газированным напиткам, хотя они (осознанно) знали, что напиток не имел ничего общего с движениями, вызывающими тошноту. См.: Arwas, Rolnick, and Lubow, "Conditioned taste aversion".
8. Greenwald, McGhee, and Schwartz, "Measuring individual differences".

9. Тестирование на скрытые ассоциации можно пройти онлайн на сайте <https://implicit.harvard.edu/implicit/demo/selectatest.html>.
10. Wojnowicz, Ferguson, Dale, and Spivey, "The self-organization of explicit attitudes". См. также: Freeman, Ambady, Rule, and Johnson, "Will a category cue attract you?"
11. Jones, Pelham, Carvalho, and Mirenberg, "How do I love thee?"
12. Ibid.
13. Pelham, Mirenberg, and Jones, "Why Susie sells"; Pelham, Carvalho, and Jones, "Implicit egotism".
14. Abel, "Influence of names".
15. Jacoby and Witherspoon, "Remembering without awareness".
16. Tulving, Schacter, and Stark, "Priming effects". Эти эффекты проявляются, даже если я отвлеку вас настолько сильно, что мы будем уверены в вашей неспособности осознанно вспомнить, что такие слова были; однако вы по-прежнему настолько же хорошо будете заполнять пробелы. См.: Graf and Schacter, "Selective effects".
17. Идея прайминга имеет богатую историю в литературе и зрелищах. В рассказе Джеймса Балларда «Человек из подсознания» (The Subliminal Man) персонаж по имени Хэсуэй — единственный, кто подозревает, что гигантские пустые знаки, возвышающиеся вдоль дорог, на самом деле являются рекламными машинами, воздействующими на подсознание и побуждающими людей больше работать и покупать больше товаров. Более забавное воплощение «человека из подсознания» можно найти в комедийном персонаже Кевина Нилона из шоу Saturday Night Live, который говорит в интервью: «Мне всегда нравилось смотреть это шоу (тошнота). Забавно быть гостем этого шоу (мучение). Это словно второй дом для меня („Титаник“»).
18. Graf and Schacter, "Implicit and explicit memory".
19. См.: Tom, Nelson, Srzentic, and King, "Mere exposure". Более основательный подход к демонстрации способности мозга впитывать то, что он видел, даже не обращая на это внимания, смотрите в работе: Gutnisky, Hansen, Iliescu, and Dragoi, "Attention alters visual plasticity".
20. По иронии судьбы, никто не знает, кто сказал это первым. Цитата приписывается среди прочих Мэй Уэст, Финеасу Барнуму, Джорджу Кохану, Уиллу Роджерсу и У. К. Филдсу. (Мэй Уэст (1893–1980) — актриса и секс-символ своего времени; Финеас Тейлор

Барнум (1810–1891) — антрепренер и владелец цирка; Джордж Кохан (1878–1942) — певец, композитор и продюсер; Уилл Роджерс (1879–1935) — актер, ковбой и журналист; У. К. Филдс (настоящее имя Уильям Клод Дукенфилд; 1880–1946) — комик, актер и фокусник. Прим. пер.)

21. Hasher, Goldstein, and Toppino, “Frequency and the conference of referential validity”.
22. Begg, Anas, and Farinacci, “Dissociation of processes in belief”.
23. Cleeremans, Mechanisms of Implicit Learning.
24. Bechara, Damasio, Tranel, and Damasio, “Deciding advantageously”.
25. Damasio, “The somatic marker hypothesis”; Damasio, Descartes’ Error; Damasio, The Feeling of What Happens.
26. Eagleman, Live-Wired.
27. Montague, Your Brain Is (Almost) Perfect.
28. Если вы поближе посмотрите на спортсменов, вы обратите внимание, что они часто используют физические ритуалы, чтобы «войти в транс»: например, стукнуть мячом об пол ровно три раза, изогнуть шею влево, а затем бросить. Такие ритуалы обеспечивают предсказуемость и помогают игрокам оказаться в менее сознательном состоянии. С той же самой целью повторяющиеся и предсказуемые ритуалы широко используются в религиозных службах; например, зубрежка молитв, перебирание четок и пение псалмов помогают ослабить жужжание сознательного разума.

Глава 4. Виды мыслей, которые можно помыслить

1. Блез Паскаль, «Мысли», 1670.
2. Все эти сигналы (радио, микроволновые частоты, рентгеновские лучи, гамма-лучи, передачи мобильных телефонов, телепередачи и так далее) — в точности то же, что и сигналы, выходящие из передней части вашего фонарика, просто с другой длиной волны. Некоторые читатели уже знали это; удивительность этого простого научного факта побуждает включить его в текст для тех, кто не знал.
3. Якоб фон Иксюль ввел идею умвельта в 1909 году и изучал ее до 1940-х годов. Затем она была на десятилетия забыта, но в 1979 году ее переоткрыл и дал ей новую жизнь семиотик Томас

- Себеок: Jakob von Uexküll, "A stroll through the worlds of animals and men". См. также: Giorgio Agamben, Chapter 10, "Umwelt", in: *The Open: Man and Animal*, trans. Kevin Attell (Palo Alto: Stanford University Press, 2004); первоначально опубликовано в 2002 году на итальянском языке под названием *L'aperto: l'uomo e l'animale*.
4. K. A. Jameson, S. Highnote, and L. Wasserman, "Richer color experience in observers with multiple photopigment opsin genes", *Psychonomic Bulletin & Review*, 8, no. 2 (2001): 244–261; Jameson, "Tetrachromatic color vision".
 5. Больше информации о синестезии смотрите в книге: Cytowic and Eagleman, *Wednesday Is Indigo Blue*.
 6. Вы полагаете, что у вас есть синестезия? Пройдите бесплатные онлайн-тесты на сайте www.synesthete.org. См.: Eagleman, et al., "A standardized test battery for the study of synesthesia".
 7. Наша лаборатория обратилась к деталям синестезии, от поведения до нейровизуализации и генетики, чтобы использовать ее как путь к пониманию того, как легкие изменения в мозге могут привести к большим изменениям в восприятии реальности. См.: www.synesthete.org.
 8. Другими словами, формы обладают положением в ментальном пространстве, которое можно указать. Если у вас нет синестезии локализации последовательностей, представьте свой автомобиль, припаркованный перед собой. Хотя вы не видите его физически, словно галлюцинацию, вы без проблем укажете переднее колесо, боковое окно со стороны водителя, задний бампер и так далее. Этот автомобиль имеет трехмерные координаты в вашем ментальном пространстве. Это же происходит и с автоматически иницируемыми числовыми формами. В отличие от галлюцинаций, они не перекрывают внешний визуальный мир; они находятся в ментальном пространстве. Фактически даже слепые люди могут испытывать синестезию числовых форм; см.: Wheeler and Cutsforth, "The number forms of a blind subject". Более масштабное обсуждение синестезии локализации последовательностей смотрите в работах Eagleman, "The objectification of overlearned sequences", и Cytowic and Eagleman, *Wednesday Is Indigo Blue*.
 9. Eagleman, "The objectification of overlearned sequences".
 10. Интересно поразмышлять на тему, что все мозги обладают синестезией, однако большинство из нас не осознают сенсорных сочетаний,

происходящих в мозге ниже уровня осознанности. Фактически кажется, что любой человек обладает неявными числовыми линиями для последовательностей. Если нас спросить, мы согласимся, что целые числа на числовой оси увеличиваются при движении слева направо. Люди с синестезией локализации последовательностей отличаются тем, что они в явном виде ощущают последовательности в трех измерениях как автоматические, постоянные и четкие конфигурации. См.: Eagleman, “The objectification of overlearned sequences”; Cytowic and Eagleman, *Wednesday Is Indigo Blue*.

11. Nagel, *The View from Nowhere*.
12. См.: обзор в: Cosmides and Tooby, *Cognitive Adaptations*, и превосходное глубокое рассмотрение в книге: Steven Pinker, *The Blank Slate*.
13. Johnson and Morton, “CONSPEX and CONLERN”.
14. Meltzoff, “Understanding the intentions of others”.
15. Pinker, *The Blank Slate*.
16. Wason and Shapiro, “Reasoning”; Wason, “Natural and contrived experience”.
17. Cosmides and Tooby, *Cognitive Adaptations*.
18. Barkow, Cosmides, and Tooby, *The Adapted Mind*.
19. Cosmides and Tooby, “Evolutionary psychology: A primer”, 1997; <http://www.psych.ucsb.edu/research/cep/primer.html>.
20. James, *The Principles of Psychology*.
21. Tooby and Cosmides, *Evolutionary Psychology: Foundational Papers* (Cambridge, MA: MIT Press, 2000).
22. Singh, “Adaptive significance” и “Is thin really beautiful”, и Yu and Shepard, “Is beauty in the eye?”
23. Если смотреть шире, женщины с более узкой талией, чем указанный диапазон, кажутся более агрессивными и амбициозными, в то время как более широкая талия воспринимается признаком доброты и верности.
24. Ramachandran, “Why do gentlemen...?”
25. Penton-Voak, et al., “Female preference for male faces changes cyclically”.
26. Vaughn and Eagleman, “Faces briefly glimpsed”.
27. Friedman, McCarthy, Förster, and Denzler, “Automatic effects”. Возможно даже, что с помощью слов, связанных с алкоголем, можно активировать и другие понятия, связанные с алкоголем (например, коммуникабельность): так, простой взгляд на стакан вина

(а не употребление) мог бы облегчить разговор и визуальный контакт. Более умозрительной и спорной представляется возможность, что рассматривание рекламы спиртного на билбордах вдоль автострад может привести к ухудшению качества управления транспортным средством.

28. Скрытая овуляция (равно как внутреннее оплодотворение, в отличие от откладывания яиц снаружи) может появиться как механизм, который обеспечивает, чтобы самцы все время оставались одинаково внимательными к своим партнерам, и таким образом снижалась вероятность их ухода.
29. Roberts, Havlicek, and Flegr, "Female facial attractiveness increases".
30. Симметрия ушей, груди и пальцев во время овуляции: Manning, Scutt, Whitehouse, Leinster, and Walton, "Asymmetry", Scutt and Manning, "Symmetry"; про осветление тона кожи смотрите в работе: Van den Berghe and Frost, "Skin color preference".
31. G. F. Miller, J. M. Tybur, and B. D. Jordan, "Ovulatory cycle effects on tip earnings by lap-dancers: Economic evidence for human estrus?" *Evolution and Human Behavior*, 28 (2007): 375–381.
32. Liberles and Buck, "A second class". Поскольку у людей также есть гены для этого семейства рецепторов, это наиболее многообещающий путь при поисках роли феромонов у людей.
33. Pearson, "Mouse data".
34. C. Wedekind, T. Seebeck, F. Bettens, and A. J. Paepke, "MHC-dependent mate preferences in humans". *Proceeding of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences* 260, no. 1359 (1995): 245–249.
35. Varendi and Porter, "Breast odour".
36. Stern and McClintock, "Regulation of ovulation by human pheromones". Хотя широко распространено представление, что живущие вместе женщины синхронизируют свои менструальные циклы, похоже, что это неверно. Тщательное изучение первоначальных сообщений (и последующие масштабные исследования) показывают, что статистические отклонения могут создавать впечатление синхронности, но это всего лишь случайность. См.: Zhengwei and Schank, "Women do not synchronize".
37. Moles, Kieffer, and D'Amato, "Deficit in attachment behavior".
38. Lim, et al., "Enhanced partner preference".
39. H. Walum, L. Westberg, S. Henningsson, J. M. Neiderhiser, D. Reiss, W. Igl, J. M. Ganiban, et al., "Genetic variation in the vasopressin receptor

1a gene (AVPR1A) associates with pair-bonding behavior in humans”. PNAS 105, no. 37 (2008): 14153–14156.

40. Winston, Human Instinct.
41. Fisher, Anatomy of Love.

Глава 5. Мозг — это команда соперников

1. Смотрите книгу Марвина Минского 1986 года «Общество разума».
2. Diamond, Guns, Germs, and Steel.
3. Для конкретной иллюстрации преимуществ и недостатков «социальной» архитектуры рассмотрим концепцию предикативной архитектуры, пионером которой был Родни Брукс (Brooks, “A robust layered”). Основным узлом организации в предикативной архитектуре является модуль. Каждый модуль специализируется на отдельной задаче низкого уровня, например на управлении датчиком или активатором. Модули действуют независимо, каждый выполняет собственную задачу. У каждого из них есть входной и выходной сигналы. Когда входной сигнал модуля превышает предварительное установленное пороговое значение, активируется выходной сигнал модуля. Каждый модуль также принимает сигнал подавления и сигнал запрета. Сигнал подавления имеет приоритет перед обычным входным сигналом («пересиливает» его). Сигнал запрета полностью запрещает выход. Такие сигналы позволяют состояниям передавать приоритет между собой, так что система может выдавать согласованное поведение. Чтобы выдавать согласованное поведение, модули организованы по уровням. Каждый уровень может реализовывать какое-то поведение, например отклонение или слежение за двигающимся объектом. Эти уровни образуют иерархию: верхние могут препятствовать поведению нижних с помощью подавления или запрета. Это дает каждому уровню собственный ранг управления. Такая архитектура надежно соединяет восприятие и действие, создавая машину с высокой реакционной способностью. Обратная сторона этого заключается в том, что все образцы поведения в этих системах встроены заранее. Структурные агенты быстры, но полностью зависят от мира, который сообщает им, что делать: они действуют целиком автоматически. В частности, эти агенты отличаются поведением, далеким от разумного,

поскольку у них нет внутренней модели мира, из которой они делают заключения. Родни Брукс утверждает, что это преимущество: из-за отсутствия представления такой архитектуре не нужно времени для чтения, записи, использования и поддержания моделей мира. Однако человеческий мозг каким-то образом укладывается вовремя, и делает это умным образом. Я утверждаю, что при будущем моделировании мозга произойдет отход от концепции с конвейером отдельных специалистов в сторону идеи демократии на основе конфликтов, где различные стороны вносят свою долю в обсуждение одной темы.

4. Например, такой подход обычно используется в искусственных нейронных сетях: Jacobs, Jordan, Nowlan, and Hinton, "Adaptive mixtures".
5. Minsky, *Society of Mind*.
6. Ingle, "Two visual systems", более широко обсуждается в работе: Milner and Goodale, *The Visual Brain*.
7. О важности конфликта в мозге см.: Edelman, *Computing the Mind*. Оптимальный мозг можно составить из конфликтующих агентов; см.: Livnat and Pippenger, "An optimal brain"; Tversky and Shafir, "Choice under conflict"; Festinger, *Conflict, Decision, and Dissonance*. См. также: Cohen, "The vulcanization", и McClure et al., "Conflict monitoring".
8. Miller, "Personality", как процитировано в работе Livnat and Pippenger, "An optimal brain".
9. Обзор темы смотрите в работе: Evans, "Dual-processing accounts".
10. См. таблицу 1 в вышеуказанной работе.
11. Freud, *Beyond the Pleasure Principle* (1920). Три года спустя Фрейд развил идеи своей трехчастной модели психики в работе *Das Ich und das Es*, имеющейся в стандартном издании: Freud, *The Standard Edition*.
12. См., например: Mesulam, *Principles of Behavioral and Cognitive neurology*; Elliott, Dolan, and Frith, "Dissociable functions"; Faw, "Pre-frontal executive committee". В этой области есть много нейроанатомических тонкостей и споров, но эти детали не являются важными для моей аргументации, и поэтому ограничусь указанными ссылками.
13. Некоторые авторы сухо именуют эти системы процессами системы 1 и системы 2 (см., например: Stanovich, *Who is rational?* или Kahneman and Frederick, "Representativeness revisited"). Для наших

целей будем использовать термины, которые, как мы надеемся, будут наиболее интуитивно понятны: эмоциональная и рациональная системы. Такой выбор вполне обычен для этой области; см., например: Cohen, “The vulcanization”, и McClure, et al., “Conflict monitoring”. (Канеман осознанно выбрал нейтральные названия «система 1» и «система 2», чтобы не возникали споры вокруг более осмысленных терминов. Заметим, что его описание несколько отличается от того, что упоминает Иглмен. У Канемана система 1 и система 2 — это два режима мышления. Система 1 — быстрая, автоматическая, древняя с эволюционной точки зрения, связана с интуицией. Система 2 — медленная, сознательная, недавняя с эволюционной точки зрения. Канеман писал: «Система 1 действует автоматически и быстро, с небольшими усилиями или вовсе без них и без ощущений произвольного управления. Система 2 распределяет внимание по психической деятельности, требующей усилий, включая сложные вычисления. Работа системы 2 часто связана с субъективным опытом отнесенности, выбора и концентрации» (Канеман Даниэль. *Думай медленно... решай быстро*. Москва: АСТ, 2014). Прим. пер.)

14. В этом смысле эмоциональную реакцию можно рассматривать как обработку информации: каждый кусочек так же сложен, как математическая задача, но занят внутренним миром, а не внешним. Результат такой обработки — состояния мозга и реакции тела — может дать простой план действий для организма: делай это, не делай то.
15. Greene, et al., “The neural bases of cognitive conflict”.
16. See Niedenthal, “Embodying emotion”; Haidt, “The new synthesis”.
17. Frederick, Loewenstein, and O’Donoghue, “Time discounting”.
18. McClure, Laibson, Loewenstein, and Cohen, “Separate neural systems”. В частности, при выборе отдаленного вознаграждения с большей выгодой более активными были боковая префронтальная кора и задняя теменная кора.
19. R. J. Shiller, “Infectious exuberance”, *Atlantic Monthly*, July/August 2008.
20. Freud, “The future of an illusion”, in *The Standard Edition*.
21. *Illinois Daily Republican*, Belvidere, IL, January 2, 1920.
22. Arlie R. Slabaugh, *Christmas Tokens and Medals* (Chicago: printed by Author, 1966), ANA Library Catalogue No. RM85.C5S5.

23. James Surowiecki, "Bitter money and christmas clubs", Forbes.com, February 14, 2006.
24. Eagleman, "America on deadline".
25. Thomas C. Schelling, Choice and Consequence (Cambridge, MA Harvard University Press, 1984); Ryan Spellecy, "Reviving Ulysses contracts", Kennedy Institute of Ethics Journal 13, no. 4 (2003): 373–392; Namita Puran, "Ulysses contracts: Bound to treatment or free to choose?" York Scholar 2 (2005): 42–51.
26. Нет гарантий, что советы по этике правильно спрогнозируют будущую психическую жизнь пациента; впрочем, договоры Одиссея всегда страдают от неполного знания будущего.
27. Эта фраза позаимствована у моего коллеги Джонатана Доунара, который сформулировал правило так: «Если вы не можете опираться на собственную дорсолатеральную префронтальную кору, прибегните к чужой». Как бы мне ни нравился оригинал, я упростил его для целей данного момента.
28. Подробный обзор десятков лет изучения разделенного мозга смотрите в работе: Tramo, et al., "Hemispheric Specialization". Сводку для неподготовленной аудитории смотрите в работе: Michael Gazzaniga, "The split-brain revisited".
29. Jaynes, The Origin of Consciousness.
30. См., например: Rauch, Shin, and Phelps, "Neurocircuitry models". Исследование взаимосвязи между страшными воспоминаниями и восприятием времени смотрите в работе: Stetson, Fiesta, and Eagleman, "Does time really...?"
31. Следует рассмотреть и еще один аспект памяти и гипотезы о беспрестанном изобретении: нейрофизиологи представляют память не как одно явление, но как совокупность многих различных подтипов. В первом приближении можно выделить кратковременную память и долговременную память. Кратковременная память включает запоминание номера телефона на время, достаточное, чтобы его набрать. В рамках долгосрочной памяти есть декларативная (эксплицитная, осознаваемая) память (например, что вы ели на завтрак и год, в котором вы поженились) и имплицитная (скрытая) память (например, как ездить на велосипеде); обзор смотрите в работе: Eagleman and Montague, "Models of learning". Такое разделение было введено, поскольку пациенты иногда повреждают один тип памяти, не повреждая другие, и это

наблюдение дало нейрофизиологам надежду на категоризацию памяти. Однако вероятно, что итоговая картина памяти не будет так аккуратно делиться на естественные категории; наоборот, в соответствии с темой этой главы, различные механизмы памяти будут перекрываться по своим областям (смотрите, например, рассмотрение отдельных систем «когнитивной памяти» и «памяти привычек», которые опираются соответственно на медиальную височную долю и базальные ядра, в работе: Poldrack and Packard, “Competition”). Любая нейронная схема, которая вносит вклад в память, даже крохотный, будет подкрепляться и может вносить свой вклад. Если это так, то это определенный шаг в объяснении вечной загадки, с которой сталкиваются молодые врачи в неврологической клинике: почему реальные случаи с пациентами крайне редко соответствуют случаям, описанным в учебниках? Учебники предполагают аккуратную категоризацию, в то время как реальные мозги беспрестанно заново изобретают перекрывающиеся стратегии. В результате реальные мозги являются устойчивыми — и они так же стойки к человекоцентристской системе наименования.

32. Обзор различных моделей обнаружения движения смотрите в работе: Clifford and Ibbotson, “Fundamental mechanisms”.
33. В современной нейробиологии существует множество примеров такого включения множественных решений. Возьмем, например, эффект постдвижения, упомянутый в главе 2. Если вы смотрите на водопад примерно минуту, а затем посмотрите на что-то иное (например, на скалы по сторонам), то вам будет казаться, что скалы движутся вверх. Эта иллюзия происходит вследствие адаптации системы: по сути, зрительный мозг осознаёт, что извлекает мало новой информации от всего этого движения вниз, и начинает приспосабливать свои внутренние параметры в сторону аннулирования такого «спускания». В результате нечто неподвижное начинает выглядетьдвигающимся вверх. Десятилетиями ученые спорили, где происходит такая адаптация: на уровне сетчатки, на первых стадиях зрительной системы или на ее поздних стадиях. Годы тщательных экспериментов окончательно разрешили этот спор, просто растворив его: на этот вопрос нет однозначного ответа, поскольку он некорректно поставлен. Адаптация происходит одновременно на разных уровнях зрительной системы (Mather,

Pavan, Campana, and Casco, “The motion after effect”). Одни зоны адаптируются быстро, другие — медленно, третьи — с промежуточной скоростью. Такая стратегия позволяет некоторым частям мозга с большой чувствительностью следовать изменениям в поступающем потоке данных, в то время как другие не сворачивают со своего пути без длительных подтверждений. Если возвратиться к вопросу памяти, обсуждавшемуся выше, можно теоретизировать, что матушка-природа нашла ряд способов хранить воспоминания в нескольких различных временных шкалах, и именно взаимодействие всех этих шкал делает старые воспоминания более устойчивыми, чем новые. Тот факт, что старые воспоминания устойчивее новых, известен под названием закона Рибо (Теодюль Рибо (1839–1916) — французский психолог. Согласно закону Рибо, при ретроградной амнезии недавние воспоминания теряются с большей вероятностью, чем более отдаленные. Прим. пер.). Дополнительную информацию об использовании различных временных шкал смотрите в работе: Fusi, Drew, and Abbott, “Cascade models”.

34. В широком биологическом контексте схема с «командой соперников» хорошо соответствует идее, что мозг является дарвиновской системой, в которой один из стимулов внешнего мира дает резонанс с определенными случайными паттернами в нейронной системе, но не дает с другими. Схемы, которые реагируют на стимулы внешнего мира, усиливаются, а остальные случайные цепи болтаются без дела, пока не найдут, с чем резонировать. Если они никогда не найдут ничего, что станет их «возбуждать», они отомрут. Выразим это с противоположной стороны: стимулы от внешнего мира «выделяют» какие-то цепи в мозге: они взаимодействуют с одними, но не с другими. Схема с «командой соперников» прекрасно совместима с нейронным дарвинизмом и подчеркивает, что дарвиновский отбор для нейронных цепей будет стремиться усилить многократные цепи — самого разного происхождения, каждая из которых резонирует со стимулом или задачей. Эти цепи — многочисленные группировки-фракции в мозговом конгрессе. Взгляд на мозг как на дарвиновскую систему смотрите в работе: Gerald Edelman, *Neural Darwinism; Calvin, How Brains Think; Dennett, Consciousness Explained*; или: Hayek, *The Sensory Order*.
35. См.: Weiskrantz, “Outlooks” and Blindsight.

36. С технической точки зрения рептилии видят немногим больше, нежели область в досягаемости их языка, если только объект не движется активно. Так что если вы спокойно сидите в кресле в трех метрах от какой-нибудь ящерицы, вероятнее всего, вы для нее не существуете.
37. Применение термина «зомби-системы» смотрите, например, в работе: Crick and Koch, “The unconscious homunculus”.
38. Недавние исследования показывают, что эффект Струпа может исчезнуть после постгипнотического внушения. Амир Раз и его коллеги отобрали группу внушаемых людей с помощью совершенно независимого набора тестов. Под гипнозом людям внушали, что им следует обращать внимание только на цвет чернил. При таких условиях у испытуемых эффект Струпа фактически исчезал. Гипноз — не то явление, которое легко объяснить на уровне нервной системы; столь же трудно понять, почему одни субъекты поддаются гипнозу легче, чем другие, и какова может быть точная роль внимания или шаблонов вознаграждения в объяснении таких эффектов. Тем не менее эти сведения ставят интригующие вопросы об уменьшении конфликта между внутренними переменными, например желанием убежать и желанием остаться и сражаться. См.: Raz, Shapiro, Fan, and Posner, “Hypnotic suggestion”.
39. Bem, “Self-perception theory”; Eagleman, “The where and when of intention”.
40. Gazzaniga, “The split-brain revisited”.
41. Eagleman, Person, and Montague, “A computational role for dopamine”. В этой статье мы сконструировали модель, основанную на системах вознаграждения в мозге, и запускали ее для той же самой компьютерной игры. Потрясающе, но эта простая модель уловила важные особенности человеческих стратегий, а это означает, что выбор людей определяется удивительно простыми базовыми механизмами.
42. M. Shermer, “Patternicity: Finding meaningful patterns in meaningless noise”, *Scientific American*, December 2008.
43. Для простоты я изложил гипотезу содержания снов на основе случайной активности, формально известную как гипотеза активации-синтеза (Hobson and McCarley, “The brain as a dream state generator”). На самом деле есть множество теорий сновидений.

Фрейд предполагал, что сны — это замаскированная попытка исполнения желаний, однако это маловероятно в свете существования, например, повторяющихся снов при посттравматическом стрессовом расстройстве. Позднее, в 1970-х годах, Юнг предположил, что сны являются компенсацией тех аспектов, которыми человек пренебрегает в бодрствующем состоянии. Проблема этой гипотезы в том, что темы снов, похоже, одинаковы повсюду, в разных культурах и поколениях: ощущение, что ты потерялся, приготовление пищи, опоздание на экзамен, и довольно трудно объяснить, как эти вещи связаны с пренебрежением человека. В целом, однако, я бы хотел подчеркнуть, что, несмотря на популярность гипотезы активации-синтеза в кругах нейрофизиологов, в содержании снов есть много еще необъясненного.

44. Crick and Koch, “Constraints”.
45. Tinbergen. “Derived activities”.
46. Kelly, *The Psychology of Secrets*.
47. Pennebaker, “Traumatic experience”.
48. Petrie, Booth, and Pennebaker, “The immunological effects”.
49. Хочу прояснить ситуацию: сама по себе схема с «командой соперников» не решает всю проблему искусственного интеллекта. Следующая трудность — узнать, как управлять отдельными частями, как динамически передавать управление подсистемам-экспертам, как посредничать в сражениях, как обновлять систему на основании последних успехов и неудач, как развивать метазнание о том, как части будут действовать при конфронтации с искушениями в ближайшем будущем, и так далее. Наши лобные доли развивались в течение миллионов лет с использованием тончайших биологических трюков, а мы все еще не разобрались с загадками в их схемах. Тем не менее понимание правильной архитектуры с самого начала — наш лучший способ двигаться вперед.

Глава 6. Почему наказуемость — это неправильный вопрос

1. Lavergne, *A Sniper in the Tower*.
2. Report to Governor, Charles J. Whitman Catastrophe, *Medical Aspects*, September 8, 1966.

3. S. Brown, and E. Shafer, “An Investigation into the functions of the occipital and temporal lobes of the monkey’s brain”, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Sciences* 179 (1888): 303–327.
4. Klüver and Bucy, “Preliminary analysis”. Такой комплекс симптомов, обычно дополненный гиперсексуальностью и гиперорализмом, известен под названием синдрома Клювера — Бюси.
5. K. Bucher, R. Myers, and C. Southwick, “Anterior temporal cortex and maternal behaviour in monkey”, *Neurology* 20 (1970): 415.
6. Burns and Swerdlow, “Right orbitofrontal tumor”.
7. Mendez, et al., “Psychiatric symptoms associated with Alzheimer’s disease”; Mendez, et al., “Acquired sociopathy and frontotemporal dementia”.
8. M. Leann Dodd, Kevin J. Klos, James H. Bower, Yonas E. Geda, Keith A. Josephs, and J. Eric Ahlskog, “Pathological gambling caused by drugs used to treat Parkinson disease”, *Archives of Neurology* 62, no. 9 (2005): 1377–1381.
9. Серьезное обоснование и четкое воздействие системы вознаграждения можно найти в работе: Montague, *Your Brain Is (Almost) Perfect*.
10. Rutter, “Environmentally mediated risks”; Caspi and Moffitt, “Gene-environment interactions”.
11. Преступный умысел известен также под латинским наименованием *mens rea* (виновная воля). Если вы совершите противоправное действие (*actus reus*), но ваш преступный умысел (*mens rea*) не доказан, вы невиновны.
12. Broughton, et al., “Homicidal somnambulism”.
13. На момент написания этих слов в судах Северной Америки и Европы было рассмотрено шестьдесят восемь случаев лунатических убийств, причем первые были зафиксированы еще в XVII веке. Можно согласиться, что какая-то доля этих случаев — ложные заявления, но не все. Те же самые вопросы, касающиеся парасомнии, стали недавно рассматриваться в судах в связи с сексом во сне — например, изнасилование или неверность в спящем состоянии, и в нескольких случаях на указанных основаниях произошло оправдание.
14. Libet, Gleason, Wright, and Pearl, “Time”; Haggard and Eimer, “On the relation”; Kornhuber and Deecke, “Changes”; Eagleman, “The where and

- when of intention”; Eagleman and Holcombe, “Causality”; Soon, et al., “Unconscious determinants of free decisions”.
15. Не все соглашаются, что простой эксперимент Либета является значимой проверкой свободы воли. Как заметил Пол Макхью: «Чего еще можно было ожидать при изучении прихотливого действия, которое не имело ни последствий, ни значимости для того, кто его производил?».
 16. Помните, что криминальное поведение не определяется исключительно генами. На диабет и заболевания легких влияет не только генетическая предрасположенность, но и еда с высоким содержанием сахара, и повышенная загрязненность воздуха. Точно так же наследственность и внешняя среда взаимодействуют в сфере преступности.
 17. Bingham, Preface.
 18. Смотрите Eagleman and Downar, *Cognitive Neuroscience*.
 19. Eadie and Bladin, *A Disease Once Sacred*.
 20. Sapolsky, “The frontal cortex”.
 21. Scarpa and Raine, “The psychophysiology”; Kiehl, “A cognitive neuroscience perspective on psychopathy”.
 22. Sapolsky, “The frontal cortex”.
 23. Singer, “Keiner kann anders, als er ist”.
 24. Обратите внимание, что «аномалия» здесь только в статистическом смысле, то есть отсутствие нормального поведения. Тот факт, что большинство людей ведут себя определенным образом, ничего не говорит о том, верно ли это действие в более масштабном моральном смысле. Это всего лишь утверждение о локальных законах, практиках и традициях некой группы людей в конкретное время — в точности те же самые слабые ограничения, посредством которых всегда определяется «преступление».
 25. См.: Monahan, «A jurisprudence», или Denno, «Consciousness».
 26. Трудную проблему для биологических объяснений поведения представляет то, что левые и правые проталкивают собственные программы. См.: Laland and Brown, *Sense and Nonsense*, а также: O’Hara, «How neuroscience might advance the law». Такую же важность имеет соответствующее предостережение, поскольку в прошлом биологические истории о человеческом поведении использовались неправильно, чтобы поддерживать эти программы. Однако неправильное использование в прошлом не означает, что от биологических

исследований надо отказываться; из этого следует только, что их надо улучшать.

27. См., например: Bezdjian, Raine, Baker, and Lynam, «Psychopathic personality», или Raine, *The Psychopathology of Crime*.
28. Обратите внимание, что лоботомия считалась успешной процедурой для больных, не являющихся преступниками, в основном из-за хвалебных сообщений семей. Никто не оценивал сразу, насколько предвзяты эти источники. У родителей был проблемный, шумный, недисциплинированный ребенок, а после операции с ним было намного проще управляться. Психические проблемы заменялись послушанием, поэтому обратная связь была положительной. Одна женщина сообщала о лоботомии своей матери: «До этого у нее были совершенно необузданные суицидальные наклонности. После трансорбитальной лоботомии ничего такого не осталось. Это немедленно прекратилось. Словно наступил мир. Я не знаю, как это вам объяснить; словно монетка перевернулась. Так быстро. Поэтому что бы [доктор Фримен] ни делал, он делал правильно». По мере роста популярности таких операций возрастной порог для них снижался. Самым молодым пациентом, подвергшимся такой процедуре, стал двенадцатилетний мальчик Ховард Далли. Его приемная мать так описывала поведение, которое, по ее мнению, требовало операции: «Он не хочет идти в кровать, но потом хорошо спит. Он проводит много времени в мечтаниях, а на вопрос об этом отвечает: „Я не знаю“. Он включает в комнате свет в яркий солнечный день». И мальчик отправился под нож. (Ховард Далли родился в 1948 году. Фримен диагностировал мальчику шизофрению в возрасте четырех лет, хотя другие специалисты не усматривали никаких психических расстройств, и в 1960 году произвел лоботомию. В 2005 году Далли рассказал свою историю по Национальному общественному радио; перед этим продюсер передачи Дэвид Айсей возил его по стране для бесед с его родственниками и родственниками Фримена (и приемная мать, и Фримен к тому времени уже умерли, сам Далли не мог опираться на свою память из-за последствий операции); также использовался архив Фримена. Через два года Далли написал в соавторстве с Чарльзом Флемингом книгу «Моя лоботомия», ставшую бестселлером. Прим. пер.)
29. См., например: Kennedy and Grubin, “Hot-headed or impulsive?»; Stanford and Barratt, “Impulsivity”.

30. См.: LaConte, et al., “Modulating”; Chiu, et al., “Real-time fMRI”. Стивен Лаконт был пионером в разработке обратной связи в реальном времени для функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) и является авторитетом в этой области. Перл Чиу — специалист в сфере психологии и зависимости, и она запустила нынешние эксперименты по использованию этой технологии для избавления курильщиков от их зависимости.
31. Представьте вымышленный мир, в котором мы смогли добиться стопроцентного исправления. Означает ли это, что системы наказания должны исчезнуть? Не совсем. Можно разумно утверждать, что наказание по-прежнему будет необходимо по двум причинам: удерживать будущих преступников и удовлетворять природные карательные устремления.
32. Eagleman, “Unsolved mysteries”.
33. Goodenough, “Responsibility and punishment”.
34. Baird and Fugelsang, “The emergence of consequential thought”.
35. Eagleman, “The death penalty”.
36. Greene and Cohen, “For the law”.
37. В аргументации, представленной в этой короткой главе, есть важные нюансы и тонкости; они более подробно рассмотрены в других местах. Те, кто интересуется дальнейшими подробностями, пожалуйста, обратитесь к проекту по нейронауке и праву (www.neulaw.org), который объединяет нейробиологов, юристов и представителей власти с целью создать обоснованную социальную политику. Дополнительную информацию смотрите в работах: Eagleman, “Neuroscience and the law”, или Eagleman, Correro, and Singh, “Why neuroscience matters”.
38. Дополнительную информацию о стимулирующем структурировании смотрите в работах: Jones, “Law, evolution, and the brain”, или Chorvat and McCabe, “The brain and the law”.
39. Mitchell and Aamodt, “The incidence of child abuse in serial killers”.
40. Eagleman, “Neuroscience and the law”.

Глава 7. Жизнь после монархии

1. Paul, Annihilation of Man.
2. Mascal, The Importance of Being Human.

3. Что касается истории этой фразы, то римский поэт Ювенал предположил, что призыв «Познай себя» спустился прямо с небес (*de caelo*); более рассудительные ученые приписывали ее Хилону из Спарты, Гераклиту, Пифагору, Сократу, Солону Афинскому, Фалесу Милетскому или просто считали популярной поговоркой. (Фразу обычно приписывали либо одному из семи мудрецов древности, либо сразу всем семи. Например, в диалоге «Протагор» Платон пишет: «К таким людям принадлежали и Фалес Милетский, и Питтак Митиленский, и Биант из Приены, и наш Солон, и Клеобул Линдский, и Мисон Хенейский, а седьмым между ними считается лаконец Хилон. Все они были ревнителями, любителями и последователями лаконского воспитания; и всякий может усвоить их мудрость, раз она такова, что выражена каждым из них в кратких и достопамятных изречениях. Сойдясь вместе, они посвятили их как начаток мудрости Аполлону, в его храме, в Дельфах, написавши то, что все прославляют: „Познай самого себя“ и „Ничего сверх меры“». Прим. пер.)
4. Bigelow, “Dr. Harlow’s case”.
5. Газета Boston Post 21 сентября 1848 года использовала более раннюю заметку из вермонтской газеты Ludlow Free Soil Union. Цитированный текст исправляет ошибку в первоначальном сообщении, в котором слово «диаметр» было неверно заменено словом «окружность». См. также: Macmillan, An Odd Kind of Fame.
6. Harlow, “Recovery”.
7. Хочу прояснить, что на меня не давят традиционные религиозные истории о душе. То, что я подразумеваю под «душой», — нечто, больше похожее на общую сущность, которая живет поверх или вне понимаемых сейчас биологических процессов.
8. Pierce and Kumaresan, “The mesolimbic dopamine system”.
9. В животных моделях исследователи закрывают рецепторы серотонина и показывают изменения в тревогах и поведении, затем восстанавливают рецепторы — и восстанавливается нормальное поведение. Например, см.: Weisstaub, Zhou and Lira, “Cortical 5-HT_{2A}”.
10. Waxman and Geschwind, “Hypergraphia”.
11. Об исследованиях религиозности пациентов с эпилепсией височных долей см.: Trimble and Freeman, “An investigation”. Обзор по эпилепсии и религиозности смотрите в работе: Devinsky and

Lai, “Spirituality”. Взгляд, что эпилепсия Жанны д’Арк является новым типом — идиопатической парциальной эпилепсией со слуховыми особенностями (IPEAF), изложен в работе: d’Orsi and Tinuper, “I heard voices”. Исторический диагноз по Мухаммаду см.: Freemon, “A differential diagnosis”. В нем автор заключает: «Хотя на основании имеющихся сведений определенное решение невозможно, наиболее аргументированным диагнозом являются психомоторные или комплексные парциальные припадки при эпилепсии височных долей».

12. Меня часто интересует, не является ли поощрение сексуального поведения очевидным механизмом, который использует для выживания какой-нибудь вирус, передающийся половым путем. Мне неизвестны никакие данные, которые это подтверждают, но это выглядит очевидным местом, где можно поискать.
13. Есть множество примеров того, как малые биологические стимулы отзываются большими изменениями. Больные герпетическим энцефалитом часто получают повреждения определенных зон мозга и приходят в кабинет врача с проблемами в использовании и понимании значения слов, например неправильных глаголов в прошедшем времени. Если вам интуитивно представляется, что настолько неосязаемая вещь, как прошедшее время неправильных глаголов, не может быть прямо связана с микроскопическими рукоятками управления, подумайте еще раз. Болезнь Крейтцфельта — Якоба (проблема, вызванная прионами — белками с аномальной структурой) почти всегда заканчивается глобальной деменцией, которая характеризуется неопрятностью, апатией и раздражительностью. Жертвы имеют определенные проблемы с письмом, чтением и различением левого и правого. Кто бы мог подумать, что ваше чувство левого и правого зависит от правильной укладки белков, которые в две тысячи раз меньше толщины волоса на вашей голове? Но это так.
14. Cummings, “Behavioral and psychiatric symptoms”.
15. Sapolsky, “The frontal cortex”.
16. См.: Farah, “Neuroethics”.
17. Согласно одной гипотезе о взаимосвязи между шизофренией и иммиграцией, постоянные социальные неудачи нарушают функции дофамина в мозге. Обзоры смотрите в работах: Selten, Cantor-Graae, and Kahn, “Migration”, или Weiser, et al., “Elaboration”. Благодарю

своего коллегу Джонатана Доунара, который первым обратил мое внимание на эту литературу.

18. По состоянию на 2008 год в США за решеткой находилось 2,3 миллиона человек; это первое место в мире по проценту граждан страны, сидящих в тюрьме. В то время как общество получает выгоду от заключения опасных рецидивистов, со многими из тех, кто находится в тюрьме, — например, наркозависимыми — можно было бы обращаться и более плодотворным способом, нежели заключение.
19. Suomi, “Risk, resilience”.
20. Обсуждаемое генетическое изменение находится в промоторной последовательности гена транспортера серотонина (5-HTT).
21. Uher and McGuffin, “The moderation”; Robinson, Grozinger, and Whitfield, “Sociogenomics”.
22. Caspi, Sugden, Moffitt, et al., “Influence of life stress on depression”.
23. Caspi, McClay, Moffitt, et al., “Role of genotype”. Обнаруженное ими генетическое изменение находилось в промоторе гена, кодирующего моноаминоксидазу А. Моноаминоксидаза А — это молекула, которая изменяет две системы нейромедиаторов, критически важных для регулирования настроения и эмоционального состояния: норадреналиновую и серотониновую.
24. Caspi, Moffitt, Cannon, et al., “Moderation”. В этом случае связью оказывается маленькое изменение в гене, кодирующем катехол-О-метилтрансферазу (COMT).
25. Scarpa and Raine, “The psychophysiology of antisocial behaviour”.
26. Может ли понимание взаимодействий между генами и средой задать предупредительные подходы? Вот мысленный эксперимент: нужно ли нам модифицировать гены, когда мы их поймем? Мы видели, что не каждый, кто страдал от плохого обращения в детстве, обратится к насилию, будучи взрослым. Исторически социологи сосредоточивались на социальных практиках, которые могут защитить некоторых детей (например, можем ли мы забрать ребенка из дома, где с ним плохо обращаются, и воспитать его в безопасной и заботливой среде?). Однако еще не изучена защитная роль генов, то есть могут ли гены защитить от негативного воздействия среды. Хотя пока эта идея фантастична, недолго осталось ждать, когда кто-нибудь предложит генную терапию для таких ситуаций: вакцину от насилия. Однако у такого вмешательства есть

и обратная сторона: генетическое разнообразие полезно. Нам нужно разнообразие, чтобы создавать художников, спортсменов, бухгалтеров, архитекторов и так далее. Как заметил Стивен Суоми, «вариации, наблюдаемые в определенных генах макак-резусов и людей, но, судя по всему, не у других приматов, могут вносить свой вклад в их замечательную приспособляемость и жизнестойкость на уровне вида». Другими словами, мы проявляем глубокое невежество в том, какие комбинации генов будут полезными для общества, и это невежество дает мощнейший аргумент против генетического вмешательства. Кроме того, в зависимости от среды, в которой человек находится, один и тот же набор генов может привести к мастерству, а не к преступлению. Гены, предрасполагающие к агрессивности, могут вылепить талантливого предпринимателя или директора компании; гены, предрасполагающие к жестокости, могут создать футбольного кумира, которым люди будут восхищаться и платить ему огромную зарплату (речь идет об американском футболе, который жестче и агрессивнее европейского. Прим. пер.).

27. Kauffman, Reinventing the Sacred.
28. Reichenbach, The Rise of Scientific Philosophy.
29. Одной из потенциальных препон в очерчивании взаимосвязи между нейронаукой и квантовой механикой является тот факт, что ткань мозга имеет температуру примерно триста кельвинов и находится в постоянном взаимодействии со своим непосредственным окружением; эти характеристики не предрасположены к интересным макроскопическим квантовым поведением, таким как квантовая запутанность. Тем не менее разрыв между этими двумя областями начинает закрываться, а ученые на обеих его сторонах пытаются протянуть друг другу руку. Более того, сейчас ясно, что фотосинтез работает в том же самом температурном диапазоне, и это говорит в пользу того, что матушка-природа, узнав, как использовать трюки на одной арене, будет применять их повсюду. Больше о возможности наличия квантовых эффектов в мозге смотрите в работах: Koch and Hepp, "Quantum mechanics", или Macgregor, "Quantum mechanics and brain uncertainty".
30. Иногда нам везет в достаточной степени, чтобы получить подсказку, чего не хватает. Например, Альберт Эйнштейн ощущал, что

мы застряли в собственных психологических фильтрах, когда дело касается понимания хода времени. Эйнштейн писал сестре и сыну своего лучшего друга Мишеля Бессо после его смерти: «Мишель немного раньше меня покинул этот странный мир. Это неважно. Для нас, убежденных физиков, различие между прошлым, настоящим и будущим — всего лишь иллюзия, хотя и стойкая» (Einstein — Besso correspondence, edited by Pierre Speziali (Paris: Hermann, 1972, 537–39)).

БИБЛИОГРАФИЯ

- Abel, E. 2010. "Influence of names on career choices in medicine". *Names: A Journal of Onomastics*, 58 (2): 65–74.
- Ahissar, M., and S. Hochstein. 2004. "The reverse hierarchy theory of visual perceptive learning". *Trends in Cognitive Sciences* 8 (10): 457–464.
- Alais, D., and D. Burr. 2004. "The ventriloquist effect results from nearoptimal bimodal integration". *Current Biology* 14: 257–262.
- Allan, M. D. 1958. "Learning perceptual skills: The Sargeant system of recognition training". *Occupational Psychology* 32: 245–252.
- Aquinas, Thomas. 1267–1273. *Summa theologiae*, translated by the Fathers of the English Dominican Province. Westminster: Christian Classics, 1981.
- Arwas, S., A. Rolnick, and R. E. Lubow. 1989. "Conditioned taste aversion in humans using motion-induced sickness as the US". *Behaviour Research and Therapy* 27 (3): 295–301.
- Bach-y-Rita, P. 2004. "Tactile sensory substitution studies". *Annals of the New York Academy of Sciences* 1013: 83–91.
- Bach-y-Rita, P., C. C. Collins, F. Saunders, B. White, and L. Scadden. 1969. "Vision substitution by tactile image projection". *Nature* 221: 963–964.
- Bach-y-Rita, P., K. A. Kaczmarek, M. E. Tyler, and J. Garcia-Lara. 1998. "Form perception with a 49-point electrotactile stimulus array on the tongue". *Journal of Rehabilitation Research Development* 35: 427–430.
- Baird, A. A., and J. A. Fugelsang. 2004. "The emergence of consequential thought: evidence from neuroscience". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 359: 1797–1804.
- Baker, C. L. Jr., R. F. Hess, and J. Zihl. 1991. "Residual motion perception in a 'motion-blind' patient, assessed with limited-lifetime random dot stimuli". *Journal of Neuroscience* 11 (2): 454–461.

- Barkow, J., L. Cosmides, and J. Tooby. 1992. *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press.
- Bechara, A., A. R. Damasio, H. Damasio, and S. W. Anderson. 1994. "Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex". *Cognition* 50: 7–15.
- Bechara, A., H. Damasio, D. Tranel, A. R. Damasio. 1997. "Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy". *Science* 275: 1293–1295.
- Begg, I. M., A. Anas, and S. Farinacci. 1992. "Dissociation of processes in belief: Source recollection, statement familiarity, and the illusion of truth". *Journal of Experimental Psychology* 121: 446–458.
- Bell, A. J. 1999. "Levels and loops: The future of artificial intelligence and neuroscience". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 354 (1392): 2013–2020.
- Bem, D. J. 1972. "Self-perception theory". In *Advances in Experimental Social Psychology* 6, edited by L. Berkowitz, 1–62. New York: Academic Press.
- Benevento, L. A., J. Fallon, B. J. Davis, and M. Rezak. 1977. "Auditory-visual interaction in single cells in the cortex of the superior temporal sulcus and the orbital frontal cortex of the macaque monkey". *Experimental Neurology* 57: 849–872.
- Bezdjian, S., A. Raine, L. A. Baker, and D. R. Lynam. 2010. "Psychopathic personality in children: Genetic and environmental contributions". *Psychological Medicine* 20: 1–12.
- Biederman, I., and M. M. Shiffrar. 1987. "Sexing day-old chicks". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13: 640–645.
- Bigelow, H. J. 1850. "Dr. Harlow's case of recovery from the passage of an iron bar through the head". *American Journal of the Medical Sciences* 20: 13–22. (Republished in Macmillan, *An Odd Kind of Fame*.)
- Bingham, T. 2004. Preface to a special issue on law and brain. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 359: 1659.
- Blackmore, S. J., G. Brelstaff, K. Nelson, and T. Troscianko. 1995. "Is the richness of our visual world an illusion? Transsaccadic memory for complex scenes". *Perception* 24: 1075–1081.
- Blakemore, S. J., D. Wolpert, and C. Frith. 2000. "Why can't you tickle yourself?" *Neuroreport* 3 (11): R11–6.

- Blake, R., and N. K. Logothetis. 2006. "Visual competition". *Nature Reviews Neuroscience* 3: 13–21.
- Brandom, R. B. 1998. "Insights and blindspots of reliabilism". *Monist* 81: 371–392.
- Brooks, D. N., and A. D. Baddeley. 1976. "What can amnesic patients learn?" *Neuropsychologia* 14: 111–129.
- Brooks, R. A. 1986. "A robust layered control system for a mobile robot". *IEEE Journal of Robotics and Automation* April 14–23: RA–2.
- Brown, G. 1911. "The intrinsic factors in the act of progression in the mammal". *Proceedings of the Royal Society of London B* 84: 308–319.
- Broughton, R., R. Billings, R. Cartwright, D. Doucette, J. Edmeads, M. Edwardh, F. Ervin, B. Orchard, R. Hill, and G. Turrell. 1994. "Homicidal somnambulism: A case study". *Sleep* 17 (3): 253–264.
- Bunnell, B. N. 1966. "Amygdaloid lesions and social dominance in the hooded rat". *Psychonomic Science* 6: 93–94.
- Burger, J. M., N. Messian, S. Patel, A. del Prado, and C. Anderson. 2004. "What a coincidence! The effects of incidental similarity on compliance". *Personality and Social Psychology Bulletin* 30: 35–43.
- Burns, J. M., and R. H. Swerdlow. 2003. "Right orbitofrontal tumor with pedophilia symptom and constructional apraxia sign". *Archives of Neurology* 60 (3): 437–440.
- Calvert, G. A., E. T. Bullmore, M. J. Brammer, et al. 1997. "Activation of auditory cortex during silent lipreading". *Science* 276: 593–596.
- Calvin, W. H. 1996. *How Brains Think: Evolving Intelligence, Then and Now*. New York: Basic Books.
- Carter, R. 1998. *Mapping the Mind*. Berkeley: University of California Press.
- Caspi, A., J. McClay, and T. E. Moffitt, et al. 2002. "Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children". *Science* 297: 851.
- Caspi, A., K. Sugden, T. E. Moffitt, et al. 2003. "Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene". *Science* 301: 386.
- Caspi, A., T. E. Moffitt, M. Cannon, et al. 2005. "Moderation of the effect of adolescent-onset cannabis use on adult psychosis by a functional polymorphism in the COMT gene: Longitudinal evidence of a gene environment interaction". *Biological Psychiatry* 57: 1117–1127.
- Caspi, A., and T. E. Moffitt. 2006. "Gene — environment interactions in psychiatry: Joining forces with neuroscience". *Nature Reviews Neuroscience* 7: 583–590.

- Cattell, J. M. 1886. "The time taken up by cerebral operations". *Mind* 11: 220–242.
- Cattell, J. M. 1888. "The psychological laboratory at Leipsic". *Mind* 13: 37–51.
- Chance, B. 1962. *Ophthalmology*. New York: Hafner.
- Chiu, P., B. King Casas, P. Cinciripini, F. Versace, D. M. Eagleman, J. Lisinski, L. Lindsey, and S. LaConte. 2009. "Real-time fMRI modulation of craving and control brain states in chronic smokers". Abstract presented at the Society for Neuroscience, Chicago, IL.
- Chorvat, T., and K. McCabe. 2004. "The brain and the law". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 359: 1727–1736.
- Cleeremans, A. 1993. *Mechanisms of Implicit Learning*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Clifford, C. W., and M. R. Ibbotson. 2002. "Fundamental mechanisms of visual motion detection: Models, cells and functions". *Progress in Neurobiology* 68 (6): 409–437.
- Cohen, J. D. 2005. "The vulcanization of the human brain: A neural perspective on interactions between cognition and emotion". *Journal of Economic Perspectives* 19 (4): 3–24.
- Cohen, N. J., H. Eichenbaum, B. S. Deacedo, and S. Corkin. 1985. "Different memory systems underlying acquisition of procedural and declarative knowledge". *Annals of the New York Academy of Sciences* 444: 54–71.
- Collett, T. S., and M. F. Land. 1975. "Visual control of flight behaviour in the hoverfly *Syrirta pipiens*". *Journal of Comparative Physiology* 99: 1–66.
- Cosmides, L., and J. Tooby. 1992. *Cognitive Adaptions for Social Exchange*. New York: Oxford University Press.
- Crick, F. H. C., and C. Koch. 1998. "Constraints on cortical and thalamic projections: The no-strong-loops hypothesis". *Nature* 391 (6664): 245–250.
- . 2000. "The unconscious homunculus". In *The Neuronal Correlates of Consciousness*, edited by T. Metzinger, 103–110. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cui, X., D. Yang, C. Jeter, P. R. Montague, and D. M. Eagleman. 2007. "Vividness of mental imagery: Individual variation can be measured objectively". *Vision Research* 47: 474–478.
- Cummings, J. 1995. "Behavioral and psychiatric symptoms associated with Huntington's disease". *Advances in Neurology* 65: 179–188.
- Cytowic, R. E. 1998. *The Man Who Tasted Shapes*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Cytowic, R. E., and D. M. Eagleman. 2009. *Wednesday Is Indigo Blue: Discovering the Brain of Synesthesia*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Damasio, A. R. 1985. "The frontal lobes". In *Clinical Neuropsychology*, edited by K. M. Heilman and E. Valenstein, 339–375. New York: Oxford University Press.
- . 1994. *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain*. New York: Putnam.
- . 1999. *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*. New York: Houghton Mifflin Harcourt.
- Damasio, A. R., B. J. Everitt, and D. Bishop. 1996. "The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex". *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 351 (1346): 1413–1420.
- D'Angelo, F. J. 1986. "Subliminal seduction: An essay on the rhetoric of the unconscious". *Rhetoric Review* 4 (2): 160–171.
- de Gelder, B., K. B. Bocker, J. Tuomainen, M. Hensen, and J. Vroomen. 1999. "The combined perception of emotion from voice and face: Early interaction revealed by human electric brain responses". *Neuroscience Letters* 260: 133–136.
- Dennett, D. C. 1991. *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown and Company.
- Dennett, D. C. 2003. *Freedom Evolves*. New York: Viking Books.
- Denno, D. W. 2009. "Consciousness and culpability in American criminal law". *Waseda Proceedings of Comparative Law*, vol. 12, 115–126.
- Devinsky, O., and G. Lai. 2008. "Spirituality and religion in epilepsy". *Epilepsy Behaviour* 12 (4): 636–643.
- Diamond, J. 1999. *Guns, Germs, and Steel*. New York: Norton.
- d'Orsi, G. and P. Tinuper. 2006. "I heard voices...": From semiology, a historical review, and a new hypothesis on the presumed epilepsy of Joan of Arc". *Epilepsy and Behaviour* 9 (1): 152–157.
- Dully, H. and C. Fleming. 2007. *My Lobotomy*. New York: Crown.
- Eadie, M. and P. Bladin. 2001. *A Disease Once Sacred: A History of the Medical Understanding of Epilepsy*. New York: Butterworth-Heinemann.
- Eagleman, D. M. 2001. "Visual illusions and neurobiology". *Nature Reviews Neuroscience* 2 (12): 920–926.
- . 2004. "The where and when of intention". *Science* 303: 1144–1146.
- . 2005. "The death penalty for adolescents". *Univision television interview*. *Too Young To Die?* May 24.

- . 2005. “Distortions of time during rapid eye movements”. *Nature Neuroscience* 8 (7): 850–851.
- . 2006. “Will the internet save us from epidemics?” *Nature* 441 (7093): 574.
- . 2007. “Unsolved mysteries of the brain”. *Discover* August.
- . 2008. “Human time perception and its illusions”. *Current Opinion in Neurobiology* 18 (2): 131–136.
- . 2008. “Neuroscience and the law”. *Houston Lawyer* 16 (6): 36–40.
- . 2008. “Prediction and postdiction: Two frameworks with the goal of delay compensation”. *Brain and Behavioral Sciences* 31 (2): 205–206.
- . 2009. “America on deadline”. *New York Times*. December 3.
- . 2009. “Brain time”. In *What’s Next: Dispatches from the Future of Science*, edited by M. Brockman. New York: Vintage Books. (Reprinted at Edge.org.)
- . 2009. “The objectification of overlearned sequences: A large-scale analysis of spatial sequence synesthesia”. *Cortex* 45 (10): 1266–1277.
- . 2009. “Silicon immortality: Downloading consciousness into computers”. In *What Will Change Everything?* Edited by J. Brockman. New York: Vintage Books. (Originally printed at Edge.org.)
- . 2009. *Sum: Tales from the Afterlives*. Edinburgh: Canongate Books.
- . 2009. “Temporality, empirical approaches”. In *The Oxford Companion to Consciousness*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- . 2010. “Duration illusions and predictability”. In *Attention and Time*, edited by J. T. Coull and K. Nobre. New York: Oxford University Press.
- . 2010. “How does the timing of neural signals map onto the timing of perception?” In *Problems of Space and Time in Perception and Action*, edited by R. Nijhawan. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- . 2010. “Synaesthesia”. *British Medical Journal* 340: b4616.
- . 2012. *Live-Wired: The Shape Shifting Brain*. Oxford: Oxford University Press.
- Eagleman, D. M., and S. Cheng. 2011. “Is synesthesia one condition or many? A large-scale analysis reveals subgroups”. *Journal of Neurophysiology*, forthcoming.

- Eagleman, D. M., M. A. Correrо, and J. Singh. 2010. "Why neuroscience matters for a rational drug policy". *Minnesota Journal of Law, Science and Technology*. In press.
- Eagleman, D. M., and J. Downar. 2011. *Cognitive Neuroscience: A Principles-Based Approach*. New York: Oxford University Press, forthcoming.
- Eagleman, D. M., and M. A. Goodale. 2009. "Why color synesthesia involves more than color". *Trends in Cognitive Sciences* 13 (7): 288–292.
- Eagleman, D. M. and A. O. Holcombe. 2002. "Causality and the perception of time". *Trends in Cognitive Sciences*. 6 (8): 323–325.
- Eagleman, D. M., J. E. Jacobson, and T. J. Sejnowski. 2004. "Perceived luminance depends on temporal context". *Nature* 428 (6985): 854–856.
- Eagleman, D. M., A. D. Kagan, S. N. Nelson, D. Sagaram, and A. K. Sarma 2007. "A standardized test battery for the study of synesthesia". *Journal of Neuroscience Methods* 159: 139–145.
- Eagleman, D. M., and P. R. Montague. 2002. "Models of learning and memory". In *Encyclopedia of Cognitive Science*. London: Macmillan Press.
- Eagleman, D. M., and V. Pariyadath. 2009. "Is subjective duration a signature of coding efficiency?" *Philosophical Transactions of the Royal Society* 364 (1525): 1841–1851.
- Eagleman, D. M., C. Person, and P. R. Montague. 1998. "A computational role for dopamine delivery in human decision-making". *Journal of Cognitive Neuroscience* 10 (5): 623–630.
- Eagleman, D. M., and T. J. Sejnowski. 2000. "Motion integration and postdiction in visual awareness". *Science* 287 (5460): 2036–2038.
- . 2007. "Motion signals bias position judgments: A unified explanation for the flash-lag, flash-drag, flash-jump and Frohlich effects". *Journal of Vision* 7 (4): 1–12.
- Eagleman, D. M., P. U. Tse, P. Janssen, A. C. Nobre, D. Buonomano, and A. O. Holcombe. 2005. "Time and the brain: How subjective time relates to neural time". *Journal of Neuroscience*. 25 (45): 10369–10371.
- Ebbinghaus, H. (1885) 1913. *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*, translated by Henry A. Ruger & Clara E. Bussenius. New York: Teachers College, Columbia University.
- Edelman, G. M. 1987. *Neural Darwinism. The Theory of Neuronal Group Selection*. New York: Basic Books.
- Edelman, S. 1999. *Representation and Recognition in Vision*. Cambridge, MA: MIT Press.

- . 2008. *Computing the Mind: How the Mind Really Works*. Oxford: Oxford University Press.
- Elliott, R., R. J. Dolan, and C. D. Frith. 2000. "Dissociable functions in the medial and lateral orbitofrontal cortex: Evidence from human neuroimaging studies". *Cerebral Cortex* 10 (3): 308–317.
- Emerson, R. W. (1883) 1984. *Emerson in His Journals*. Reprint, Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Ernst, M. O., and M. S. Banks. 2002. "Humans Integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion". *Nature* 415: 429–433.
- Evans, J. S. 2008. "Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition". *Annual Review of Psychology* 59: 255–278.
- Exner, S. 1875. "Experimentelle Untersuchung der einfachsten psychischen Prozesse". *Pflüger's Archive: European Journal of Physiology* 11: 403–432.
- Farah, M. J. 2005. "Neuroethics: The practical and the philosophical". *Trends in Cognitive Sciences* 9: 34–40.
- Faw, B. 2003. "Pre-frontal executive committee for perception, working memory, attention, long-term memory, motor control, and thinking: A tutorial review". *Consciousness and Cognition* 12 (1): 83–139.
- Festinger, L. 1964. *Conflict, Decision, and Dissonance*. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- Fisher, H. 1994. *Anatomy of Love: The Natural History of Mating, Marriage and Why We Stray*. New York: Random House.
- Frederick, S., G. Loewenstein, and T. O'Donoghue. 2002. "Time discounting and time preference: A critical review". *Journal of Economic Literature* 40: 351.
- Freeman, J. B., N. Ambady, N. O. Rule, and K. L. Johnson. 2008. "Will a category cue attract you? Motor output reveals dynamic competition across person construal". *Journal of Experimental Psychology: General* 137 (4): 673–690.
- Freeman, F. R. 1976. "A differential diagnosis of the inspirational spells of Muhammad the prophet of Islam". *Epilepsia*. 17 (4): 423–427.
- Freud, S. 1927. *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud*. Volume 21, *The Future of an Illusion*. Translated by James Strachey. London: Hogarth Press, 1968.
- Freud, S. and J. Breuer. 1895. *Studien über Hysterie (Studies on Hysteria)*. Leipzig: Franz Deuticke.

- Friedman, R. S., D. M. McCarthy, J. Forster, and M. Denzler. 2005. "Automatic effects of alcohol cues on sexual attraction". *Addiction* 100 (5): 672–681.
- Frith, C. and R. J. Dolan. 1997. "Brain mechanisms associated with topdown processes in perception". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 352 (1358): 1221–1230.
- Fuller, J. L., H. E. Rosvold, and K. H. Pribram. 1957. "The effect on affective and cognitive behavior in the dog of lesions of the pyriformamygdala-hippocampal complex". *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 50 (1): 89–96.
- Fusi, S., P. J. Drew, and L. F. Abbott. 2005. "Cascade models of synaptically stored memories". *Neuron* 45 (4): 599–611.
- Garland, B., ed. 2004. *Neuroscience and the Law: Brain, Mind, and the Scales of Justice*. New York: Dana Press.
- Gazzaniga, M. S. 1998. "The split-brain revisited". *Scientific American* 279 (1): 35–39.
- Gebhard, J. W. and G. H. Mowbray. 1959. "On discriminating the rate of visual flicker and auditory flutter". *American Journal of Experimental Psychology* 72: 521–528.
- Gloor, P. 1960. Amygdala. In *J. Field Handbook of Physiology*, edited by H. W. Magoun and V. E. Hall, vol. 2, 1395–1420. Washington: American Physiological Society.
- Goldberg, E. 2001. *The Executive Brain: Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.
- Goodenough, O. R. 2004. "Responsibility and punishment: Whose mind? A response". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 359: 1805–1809.
- Goodwin, D. Kearns. 2005. *Team of Rivals: The Political Genius of Abraham Lincoln*. New York: Simon & Schuster.
- Gould, S. J. 1994. "The evolution of life on Earth". *Scientific American* 271 (4): 91.
- Graf, P. and D. L. Schacter. 1985. "Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 11: 501–518.
- . 1987. "Selective effects of interference on implicit and explicit memory for new associations". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13: 45–53.

- Greene, J. and J. Cohen. 2004. "For the law, neuroscience changes nothing and everything". *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* 359: 1775–1785.
- Greene, J., L. Nystrom, A. Engell, J. Darley, and J. Cohen. 2004. "The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgment". *Neuron* 44 (2): 389–400.
- Greenwald, A. G., D. E. McGhee, and J. K. L. Schwartz. 1998. „Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test“. *Journal of Personality and Social Psychology* 74: 1464–1480.
- Grossberg, S. 1980. "How does a brain build a cognitive code?" *Psychological Review* 87 (1): 1–51.
- Grush, R. "The emulation theory of representation: Motor control, imagery, and perception". *Behavioral and Brain Sciences* 27: 377–442.
- Gutnisky, D. A., B. J. Hansen, B. F. Iliescu, and V. Dragoi. 2009. "Attention alters visual plasticity during exposure-based learning". *Current Biology* 19 (7): 555–560.
- Haggard, P. and M. Eimer. 1999. "On the relation between brain potentials and the awareness of voluntary movements". *Experimental Brain Research* 126: 128–133.
- Haidt, J. 2001. "The emotional dog and its rational tail: A social intuitionist approach to moral judgment". *Psychological Review* 108: 814–834.
- . 2007. "The new synthesis in moral psychology". *Science* 316 (5827): 998.
- Harlow, J. M. 1868. "Recovery from the passage of an iron bar through the head". *Publications of the Massachusetts Medical Society* 2: 327–347. (Republished in Macmillan, *An Odd Kind of Fame*.)
- Harnad, S. 1996. "Experimental analysis of naming behavior cannot explain naming capacity". *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 65: 262–264.
- Hasher, L., D. Goldstein, and T. Toppino. 1977. "Frequency and the conference of referential validity". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 16: 107–112.
- Hassin, R., J. S. Uleman, and J. A. Bargh. 2004. *The New Unconscious*. New York: Oxford University Press.
- Hawkins, J., with S. Blakeslee. 2005. *On Intelligence*. New York: Henry Holt.
- Hayek, F. A. 1952. *The Sensory Order: An Inquiry into the Foundations of Theoretical Psychology*. London: Routledge & Kegan Paul.

- Heidelberger, M. 2004. *Nature from Within: Gustav Theodor Fechner and His Psychophysical Worldview*. Translated by C. Klohr. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Helmholtz, H. von. 1857–1867. *Handbuch der physiologischen Optik*. Leipzig: Voss.
- Herbart, J. F. 1961. *Psychology as a Science, Newly Founded On Experience, Metaphysics and Mathematics*. In *Classics in Psychology*, edited by Thorne Shipley. New York: Philosophical Library.
- Hobson, J. A. and R. McCarley. 1977. “The brain as a dream state generator: An activation-synthesis hypothesis of the dream process”. *American Journal of Psychiatry* 134: 1335–1348.
- Holcombe, A. O., N. Kanwisher, and A. Treisman. 2001. “The midstream order deficit”. *Perception and Psychophysics* 63 (2): 322–329.
- Honderich, T. 2002. *How Free Are You? The Determinism Problem*. New York: Oxford University Press.
- Horsey, R. 2002. *The Art of Chicken Sexing*. University College London Working Papers in Linguistics.
- Huxley, J. 1946. *Rationalist Annual*, 87. London: C. A. Watts.
- Ingle, D. 1973. “Two visual systems in the frog”. *Science* 181: 1053–1055.
- Jacobs, R., M. I. Jordan, S. J. Nowlan, and G. E. Hinton. 1991. “Adaptive mixtures of local experts”. *Neural Computation* 3: 79–87.
- Jacoby, L. L., and D. Witherspoon. 1982. “Remembering without awareness”. *Canadian Journal of Psychology* 32: 300–324.
- James, W. 1890. *Principles of Psychology*. New York: Henry Holt.
- Jameson, K. A. 2009. “Tetrachromatic color vision”. In *The Oxford Companion to Consciousness*, edited by P. Wilken, T. Bayne and A. Cleeremans. Oxford: Oxford University Press.
- Jaynes, J. 1976. *The Origin of Consciousness in the Breakdown of the Bicameral Mind*. Boston: Houghton Mifflin.
- Johnson, M. H., and J. Morton. 1991. “CONSPEC and CONLERN: A two-process theory of infant face recognition”. *Psychological Review* 98 (2): 164–181.
- Jones, J. T., B. W. Pelham, M. Carvallo, and M. C. Mirenberg. 2004. “How do I love thee? Let me count the Js: Implicit egotism and interpersonal attraction”. *Journal of Personality and Social Psychology* 87 (5): 665–683.
- Jones, O. D. 2004. “Law, evolution, and the brain: Applications and open questions”. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences* 359: 1697–1707.

- Jordan, M. I., and R. A. Jacobs. 1994. "Hierarchical mixtures of experts and the EM algorithm". *Neural Computation* 6: 181–214.
- Jung, C. G., and A. Jaffé. 1965. *Memories, Dreams, Reflections*. New York: Random House.
- Kahneman, D., and S. Frederick. 2002. "Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment". In *Heuristics and Biases*, edited by T. Gilovich, D. Griffin, and D. Kahneman, 49–81. New York: Cambridge University Press.
- Kauffman, S. A. 2008. *Reinventing the Sacred: A New View of Science, Reason, and Religion*. New York: Basic Books.
- Kawato, M. 1999. "Internal models for motor control and trajectory planning". *Current Opinion in Neurobiology* 9: 718–727.
- Kawato, M., K. Furukawa, and R. Suzuki. 1987. "A hierarchical neural-network model for control and learning of voluntary movement". *Biological Cybernetics* 57: 169–185.
- Kelly, A. E. 2002. *The Psychology of Secrets*. The Plenum Series in Social/Clinical Psychology. New York: Plenum.
- Kennedy, H. G., and D. H. Grubin. 1990. "Hot-headed or impulsive?" *British Journal of Addiction* 85 (5): 639–643.
- Kersten, D., D. C. Knill, P. Mamassian, and I. Bühlhoff. 1996. "Illusory motion from shadows". *Nature* 279 (6560): 31.
- Key, W. B. 1981. *Subliminal seduction: Ad Media's Manipulation of a Not So Innocent America*. New York: New American Library.
- Kidd, B. 1894. *Social Evolution*. New York and London: Macmillan.
- Kiehl, K. A. 2006. "A cognitive neuroscience perspective on psychopathy: Evidence for paralimbic system dysfunction". *Psychiatry Research* 142 (2–3): 107–128.
- Kitagawa, N., and S. Ichihara. 2002. "Hearing visual motion in depth". *Nature* 416: 172–174.
- Kling, A., and L. Brothers. 1992. "The amygdala and social behavior". In *Neurobiological Aspects of Emotion, Memory, and Mental Dysfunction*, edited by J. Aggleton. New York: Wiley-Liss.
- Klüver, H., and P. C. Bucy. 1939. "Preliminary analysis of functions of the temporal lobes in monkeys". *Archives of Neurology and Psychiatry* 42: 979–1000.
- Koch, C., and K. Hepp. 2006. "Quantum mechanics in the brain". *Nature* 440 (7084): 611.

- Kornhuber, H. H., and L. Deecke. 1965. "Changes in brain potentials with willful and passive movements in humans: The readiness potential and reafferent potentials". *Pflüger's Archive* 284: 1–17.
- Kosik, K. S. 2006. "Neuroscience gears up for duel on the issue of brain versus deity". *Nature* 439 (7073): 138.
- Kurson, R. 2007. *Crashing Through*. New York: Random House.
- LaConte, S., B. King Casas, J. Lisinski, L. Lindsey, D. M. Eagleman, P. M. Cinciripini, F. Versace, and P. H. Chiu. 2009. "Modulating real time fMRI neurofeedback interfaces via craving and control in chronic smokers". Abstract presented at the Organization for Human Brain Mapping, San Francisco, CA.
- Lacquaniti, F., M. Carrozzo, and N. A. Borghese. 1993. "Planning and control of limb impedance". In *Multisensory Control of Movement*, edited by A. Berthoz. Oxford: Oxford University Press.
- Laland, K. L., and G. R. Brown. 2002. *Sense and Nonsense: Evolutionary Perspectives on Human Behavior*. New York: Oxford University Press.
- Lanchester, B. S., and R. F. Mark. 1975. "Pursuit and prediction in the tracking of moving food by a teleost fish (*Acanthaluteres spilomelanurus*). *Journal of Experimental Biology* 63 (3): 627–645.
- Lavergne, G. M. 1997. *A Sniper in the Tower: The True Story of the Texas Tower Massacre*. New York: Bantam.
- Leibniz, G. W. 1679. *De Progressione Dyadica, Pars I*. (Manuscript dated 15 March 1679, published in facsimile (with German translation) in *Herrn von Leibniz' Rechnung mit Null und Einz*, edited by Erich Hochstetter and Hermann-Josef Greve, pp. 46–47. Berlin: Siemens Aktiengesellschaft, 1966. English translation by Verena Huber-Dyson, 1995.
- Leibniz, G. W. 1704, published 1765. *Nouveaux essais sur l'entendement humain*. Published in English in 1997 as *New Essays on Human Understanding*, translated by Peter Remnant and Jonathan Bennett. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Levin, D. T., and D. J. Simons. 1997. "Failure to detect changes to attended objects in motion pictures". *Psychonomic Bulletin & Review* 4 (4): 501–506.
- Lewis, J. W., M. S. Beauchamp, and E. A. DeYoe. 2000. "A comparison of visual and auditory motion processing in human cerebral cortex". *Cerebral Cortex* 10 (9): 873–888.
- Liberles, S. D., and L. B. Buck. 2006. "A second class of chemosensory receptors in the olfactory epithelium". *Nature* 442, 645–650.

- Libet, B., Gleason, C. A., Wright, E. W., and Pearl, D. K. 1983. "Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential): The unconscious initiation of a freely voluntary act". *Brain* 106: 623–642.
- Libet, B. 2000. *The Volitional Brain: Towards a Neuroscience of Free Will*. Charlottesville, VA: Imprint Academic.
- Lim, M., Z. Wang, D. Olazabal, X. Ren, E. Terwilliger, and L. Young. 2004. "Enhanced partner preference in a promiscuous species by manipulating the expression of a single gene". *Nature* 429: 754–757.
- Livnat, A., and N. Pippenger. 2006. "An optimal brain can be composed of conflicting agents". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 3198–3202.
- Llinas, R. 2002. *I of the Vortex*. Boston: MIT Press.
- Loe, P. R., and L. A. Benevento. 1969. "Auditory-visual interaction in single units in the orbito-insular cortex of the cat". *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 26: 395–398.
- Macaluso, E., C. D. Frith, and J. Driver. 2000. "Modulation of human visual cortex by crossmodal spatial attention". *Science* 289: 1206–1208.
- Macgregor, R. J. 2006. "Quantum mechanics and brain uncertainty". *Journal of Integrative Neuroscience* 5 (3): 373–380.
- Macknik, S. L., M. King, J. Randi, et al. 2008. "Attention and awareness in stage magic: Turning tricks into research". *Nature Reviews Neuroscience* 9: 871–879.
- MacKay, D. M. 1956. "The epistemological problem for automata". In *Automata Studies*, edited by C. E. Shannon and J. McCarthy, 235–251. Princeton: Princeton University Press.
- MacKay, D. M. 1957. "Towards an information-flow model of human behavior". *British Journal of Psychology* 47: 30–43.
- MacLeod, D. I. A., and I. Fine. 2001. "Vision after early blindness". *Abstract. Journal of Vision* 1 (3): 470, 470a.
- Macmillan, M. 2000. *An Odd Kind of Fame: Stories of Phineas Gage*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Macuga, K. L., A. C. Beall, J. W. Kelly, R. S. Smith, J. M. Loomis. 2007. "Changing lanes: Inertial cues and explicit path information facilitate steering performance when visual feedback is removed". *Experimental Brain Research* 178 (2): 141–150.

- Manning, J. T., D. Scutt, G. H. Whitehouse, S. J. Leinster, J. M. Walton. 1996. "Asymmetry and the menstrual cycle in women". *Ethology and Sociobiology* 17, 129–143.
- Marlowe, W. B., E. L. Mancall, and J. J. Thomas. 1975. "Complete Klüver-Bucy syndrome in man". *Cortex* 11 (1): 53–59.
- Marr, D. 1982. *Vision*. San Francisco: W. H. Freeman.
- Mascall, E. L. 1958. *The Importance of Being Human*. New York: Columbia University.
- Massaro, D. W. 1985. "Attention and perception: An information-integration perspective". *Acta Psychologica (Amsterdam)* 60: 211–243.
- Mather, G., A. Pavan, G. Campana, and C. Casco. 2008. "The motion aftereffect reloaded". *Trends in Cognitive Sciences* 12 (12): 481–487.
- Mather, G., F. Verstraten, and S. Anstis. 1998. *The Motion Aftereffect: A Modern Perspective*. Cambridge, MA: MIT Press.
- McBeath, M. K., D. M. Shaffer, and K. M. Kaiser. 1995. "How baseball outfielders determine where to run to catch fly balls". *Science* 268: 569–573.
- McClure, S. M., D. I. Laibson, G. Loewenstein, and J. D. Cohen. 2004. "Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards". *Science* 306 (5695): 503–507.
- McClure, S. M., M. M. Botvinick, N. Yeung, J. D. Greene, and J. D. Cohen. 2007. "Conflict monitoring in cognition-emotion competition". In *Handbook of Emotion Regulation*, edited by J. J. Gross. New York: The Guilford Press.
- McGurk, H., and J. MacDonald. 1976. "Hearing lips and seeing voices". *Nature* 264: 746–748.
- McIntyre, J., M. Zago, A. Berthoz, and F. Lacquaniti. 2001. "Does the brain model Newton's laws?" *Nature Neuroscience* 4: 693–694.
- Mehta, B., and S. Schaal. 2002. "Forward models in visuomotor control". *Journal of Neurophysiology* 88: 942–953.
- Meltzoff, A. N. 1995. "Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children". *Developmental Psychology* 31: 838–850.
- Mendez, M. F., R. J. Martin, K. A. Amyth, P. J. Whitehouse. 1990. "Psychiatric symptoms associated with Alzheimer's disease". *Journal of Neuropsychiatry* 2: 28–33.
- Mendez, M. F., A. K. Chen, J. S. Shapira, and B. L. Miller. 2005. "Acquired sociopathy and frontotemporal dementia". *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* 20 (2–3): 99–104.

- Meredith, M. A., J. W. Nemitz, and B. E. Stein. 1987. "Determinants of multi-sensory integration in superior colliculus neurons. I. Temporal factors". *Journal of Neuroscience* 7: 3215–3229.
- Mesulam, M. 2000. *Principles of Behavioral and Cognitive Neurology*. New York: Oxford University Press.
- Miall, R. C., and D. M. Wolpert. 1996. "Forward models for physiological motor control". *Neural Network* 9 (8): 1265–1279.
- Miller, N. E. 1944. "Experimental studies in conflict". In *Personality and the Behavior Disorders*, edited by J. Hunt, vol. 1, 431–465.
- Milner, D., and M. Goodale. 1995. *The Visual Brain in Action*. Oxford: Oxford University Press.
- Minsky, M. 1986. *Society of Mind*. New York: Simon and Schuster.
- Mitchell, H., and M. G. Aamodt. 2005. "The incidence of child abuse in serial killers". *Journal of Police and Criminal Psychology* 20 (1): 40–47.
- Mocan, N. H., and R. K. Gittings. 2008. "The impact of incentives on human behavior: Can we make it disappear? The case of the death penalty". Working paper, National Bureau of Economic Research.
- Moffitt, T. E., and B. Henry. 1991. "Neuropsychological studies of juvenile delinquency and juvenile violence". In *Neuropsychology of Aggression*, edited by J. S. Milner. Boston: Kluwer.
- Moles, A., B. L. Kieffer and F. R. D'Amato. 2004. "Deficit in attachment behavior in mice lacking the mu-opioid receptor gene". *Science* 304 (5679): 1983–1986.
- Monahan, J. 2006. "A jurisprudence of risk assessment: Forecasting harm among prisoners, predators, and patients". *Virginia Law Review* 92 (33): 391–417.
- Montague, P. R. 2008. *Your Brain Is (Almost) Perfect: How We Make Decisions*. New York: Plume.
- Montague, P. R., P. Dayan, C. Person, and T. J. Sejnowski. 1995. "Bee foraging in uncertain environments using predictive Hebbian learning". *Nature* 377: 725–728.
- Morse, S. 2004. "New neuroscience, old problems". In *Neuroscience and the Law: Brain, Mind, and the Scales of Justice*, edited by B. Garland. New York: Dana Press.
- Mumford, D. 1992. "On the computational architecture of the neocortex. II. The role of cortico-cortical loops". *Biological Cybernetics* 66 (3): 241–251.
- Nagel, T. 1986. *The View from Nowhere*. New York: Oxford University Press.

- Nakayama, K., and C. W. Tyler. 1981. "Psychophysical isolation of movement sensitivity by removal of familiar position cues". *Vision Research* 21 (4): 427–433.
- Niedenthal, P. M. 2007. "Embodying emotion". *Science* 316 (5827): 1002.
- Noë, A. 2005. *Action in Perception*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Norretranders, T. 1992. *The User Illusion: Cutting Consciousness Down to Size*. New York: Penguin Books.
- O'Hara, E. A., and D. Yarn. 2002. "On apology and consilience". *Washington Law Review* 77: 1121.
- O'Hara, E. A. 2004. "How neuroscience might advance the law". *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 359: 1677–1684.
- O'Hare, D. 1999. "Introduction to human performance in general aviation". In *Human performance in general aviation*, edited by D. O'Hare, 3–10. Aldershot, UK: Ashgate.
- O'Regan, J. K. 1992. "Solving the real mysteries of visual perception: The world as an outside memory". *Canadian Journal of Psychology* 46: 461–488.
- Pariyadath, V., and D. M. Eagleman. 2007. "The effect of predictability on subjective duration". *PLoS One* 2 (11): e1264.
- Paul, L. 1945. *Annihilation of Man*. New York: Harcourt Brace.
- Pearson, H. 2006. "Mouse data hint at human pheromones: Receptors in the nose pick up subliminal scents". *Nature* 442: 95.
- Pelham, B. W., M. Carvallo, and J. T. Jones. 2005. "Implicit egotism". *Current Directions in Psychological Science* 14: 106–110.
- Pelham, B. W., M. C. Mirenberg, and J. T. Jones. 2002. "Why Susie sells seashells by the seashore: Implicit egotism and major life decisions". *Journal of Personality and Social Psychology* 82: 469–487.
- Pelham, B. W., S. L. Koole, C. D. Hardin, J. J. Hetts, E. Seah, and T. DeHart, 2005. "Gender moderates the relation between implicit and explicit self-esteem". *Journal of Experimental Social Psychology*. 41: 84–89.
- Pennebaker, J. W. 1985. "Traumatic experience and psychosomatic disease: Exploring the roles of behavioral inhibition, obsession, and confiding". *Canadian Psychology* 26: 82–95.
- Penton-Voak, I. S., D. I. Perrett, D. Castles, M. Burt, T. Koyabashi, and L. K. Murray. 1999. "Female preference for male faces changes cyclically". *Nature* 399: 741–742.
- Petrie, K. P., R. J. Booth, and J. W. Pennebaker. 1998. "The immunological effects of thought suppression". *Journal of Personality and Social Psychology* 75: 1264–1272.

- Pierce, R. C., and V. Kumaresan. 2006. "The mesolimbic dopamine system: The final common pathway for the reinforcing effect of drugs of abuse?" *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 30: 215–238.
- Pinker, S. 2002. *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*. New York: Viking Penguin.
- Poldrack, R. A., and M. G. Packard. 2003. "Competition between memory systems: converging evidence from animal and human studies". *Neuropsychologia* 41: 245–251.
- Prather, M. D., P. Lavenex, M. L. Mauldin-Jourdain, et al. 2001. "Increased social fear and decreased fear of objects in monkeys with neonatal amygdala lesions". *Neuroscience* 106 (4): 653–658.
- Raine, A. 1993. *The Psychopathology of Crime: Criminal Behavior as a Clinical Disorder*. London: Academic Press.
- Ramachandran, V. S. 1988. "Perception of shape from shading". *Nature* 331 (6152): 163–166.
- . 1997. "Why do gentlemen prefer blondes?" *Medical Hypotheses* 48 (1): 19–20.
- Ramachandran, V. S., and P. Cavanagh. 1987. "Motion capture anisotropy". *Vision Research* 27 (1): 97–106.
- Rao, R. P. 1999. "An optimal estimation approach to visual perception and learning". *Vision Research* 39 (11): 1963–1989.
- Rauch, S. L., L. M. Shin, and E. A. Phelps. 2006. "Neurocircuitry models of posttraumatic stress disorder and extinction: human neuroimaging research — past, present, and future". *Biological Psychiatry* 60 (4): 376–382.
- Raz, A., T. Shapiro, J. Fan, and M. I. Posner. 2002. "Hypnotic suggestion and the modulation of Stroop interference". *Archives of General Psychiatry* 59 (12): 1155–1161.
- Reichenbach, H. 1951. *The Rise of Scientific Philosophy*. Berkeley: University of California Press.
- Reitman, W., R. Nado, and B. Wilcox. 1978. "Machine perception: What makes it so hard for computers to see?" In *Perception and Cognition: Issues in the Foundations of Psychology*, edited by C. W. Savage, 65–87. Volume IX of *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Rensink, R. A., J. K. O'Regan, and J. J. Clark. 1997. "To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes". *Psychological Science* 8 (5): 368–373.

- Report to Governor. Charles J. Whitman Catastrophe, Medical Aspects. September 8, 1966. Austin History Center. <http://www.ci.austin.tx.us/library/ahc/whitmat>.
- Rhawn, J. 2000. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, Clinical Neuroscience*. New York: Academic Press.
- Ritter, M. 2006. "Brain-scan lie detectors coming in near future". Transcript. Fox News, January 31.
- Robert, S., N. Gray, J. Smith, M. Morris, and M. MacCulloch. 2004. "Implicit affective associations to violence in psychopathic murderers". *Journal of Forensic Psychiatry & Psychology* 15 (4): 620–641.
- Roberts, S. C., J. Havlicek, and J. Flegr. 2004. "Female facial attractiveness increases during the fertile phase of the menstrual cycle". *Proceedings of the Royal Society of London B*, 271: S270–272.
- Robinson, G. E., C. M. Grozinger, and C. W. Whitfield. 2005. "Sociogenomics: Social life in molecular terms". *National Review of Genetics* 6 (4): 257–270.
- Rose, S. 1997. *Lifelines: Biology, Freedom, Determinism*. New York: Oxford University Press.
- Rosvold, H. E., A. F. Mirsky, and K. H. Pribram. 1954. "Influence of amygdectomy on social behavior in monkeys". *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 47 (3): 173–178.
- Rutter, M. 2005. "Environmentally mediated risks for psychopathology: Research strategies and findings". *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 44: 3–18.
- Sapolsky, R. M. 2004. "The frontal cortex and the criminal justice system". *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 359 (1451): 1787–1796.
- Scarpa, A., and A. Raine. 2003. "The psychophysiology of antisocial behavior: Interactions with environmental experiences". In *Biosocial Criminology: Challenging Environmentalism's Supremacy*, edited by A. Walsh and L. Ellis. New York: Nova Science.
- Schacter, D. L. 1987. "Implicit memory: History and current status". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 13: 501–518.
- Schwartz, J., J. Robert-Ribes, and J. P. Escudier. 1998. "Ten years after Summerfield: A taxonomy of models for audio-visual fusion in speech perception". In *Hearing By Eye II*, edited by R. Campbell, B. Dodd, and D. K. Burnham, 85. East Sussex: Psychology Press.

- Scott, S. K., A. W. Young, A. J. Calder, D. J. Hellawell, and J. P. Aggleton, and M. Johnson. 1997. "Impaired auditory recognition of fear and anger following bilateral amygdale lesions". *Nature* 385: 254–257.
- Scutt, D., and J. T. Manning. 1996. "Symmetry and ovulation in women". *Human Reproduction* 11: 2477–2480.
- Selten, J. P., E. Cantor-Graae, and R. S. Kahn. 2007. "Migration and schizophrenia". *Current Opinion in Psychiatry* 20 (2): 111–115.
- Shams, L., Y. Kamitani, and S. Shimojo 2000. "Illusions: What you see is what you hear". *Nature* 408 (6814): 788.
- Sheets-Johnstone, M. 1998. "Consciousness: a natural history". *Journal of Consciousness Studies* 5 (3): 260–294.
- Sherrington, C. 1953. *Man on His Nature*. 2nd ed. New York: Doubleday.
- Shipley, T. 1964. "Auditory flutter-driving of visual flicker". *Science* 145: 1328–1330.
- Simons, D. J. 2000. "Current approaches to change blindness". *Visual Cognition* 7: 1–15.
- Simons, D. J., and D. T. Levin. 1998. "Failure to detect changes to people during a real-world interaction". *Psychonomic Bulletin & Review* 5 (4): 644–649.
- Singer, W. 2004. "Keiner kann anders, als er ist". *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, January 8, 2004. (In German.)
- Singh, D. 1993. „Adaptive significance of female physical attractiveness: Role of waist-to-hip ratio“. *Journal of Personality and Social Psychology* 65: 293–307.
- Singh, D. 1994. "Is thin really beautiful and good? Relationship between waist-to-hip ratio (WHR) and female attractiveness". *Personality and Individual Differences* 16: 123–132.
- Snowden, R. J., N. S. Gray, J. Smith, M. Morris, and M. J. MacCulloch. 2004. "Implicit affective associations to violence in psychopathic murderers". *Journal of Forensic Psychiatry and Psychology* 15: 620–641.
- Soon, C. S., M. Brass, H. J. Heinze, and J. D. Haynes. 2008. "Unconscious determinants of free decisions in the human brain". *Nature Neuroscience* 11 (5): 543–545.
- Stanford, M. S., and E. S. Barratt. 1992. "Impulsivity and the multi-impulsive personality disorder". *Personality and Individual Differences* 13 (7): 831–834.
- Stanovich, K. E. 1999. *Who is Rational? Studies of Individual Differences in Reasoning*. Mahweh, NJ: Erlbaum.

- Stern, K., and M. K. McClintock. 1998. "Regulation of ovulation by human pheromones". *Nature* 392: 177–179.
- Stetson, C., X. Cui, P. R. Montague, and D. M. Eagleman. 2006. "Motor-sensory recalibration leads to an illusory reversal of action and sensation". *Neuron* 51 (5): 651–659.
- Stetson, C., M. P. Fiesta, and D. M. Eagleman. 2007. "Does time really slow down during a frightening event?" *PLoS One* 2 (12): e1295.
- Stuss, D. T., and D. F. Benson. 1986. *The Frontal Lobes*. New York: Raven Press.
- Suomi, J. S. 2004. "How gene — environment interactions shape biobehavioral development: Lessons from studies with rhesus monkeys". *Research in Human Development* 3: 205–222.
- . 2006. "Risk, resilience, and gene x environment interactions in rhesus monkeys". *Annals of the New York Academy of Science* 1094: 52–62.
- Symonds, C., and I. MacKenzie. 1957. "Bilateral loss of vision from cerebral infarction". *Brain* 80 (4): 415–455.
- Terzian, H., and G. D. Ore. 1955. "Syndrome of Klüver and Bucy: Reproduced in man by bilateral removal of the temporal lobes". *Neurology* 5 (6): 373–380.
- Tinbergen, N. 1952. "Derived activities: Their causation, biological significance, origin, and emancipation during evolution". *Quarterly Review of Biology* 27: 1–32.
- Tom, G., C. Nelson, T. Srzentic, and R. King. 2007. "Mere exposure and the endowment effect on consumer decision making". *Journal of Psychology* 141 (2): 117–125.
- Tong, F., M. Meng, R. Blake. 2006. "Neural bases of binocular rivalry". *Trends in Cognitive Sciences* 10: 502–511.
- Tramo, M. J., K. Baynes, R. Fendrich, G. R. Mangun, E. A. Phelps, P. A. Reuter-Lorenz, and M. S. Gazzaniga. 1995. "Hemispheric specialization and interhemispheric integration". In *Epilepsy and the Corpus Callosum*. 2nd edition. New York: Plenum Press.
- Tresilian, J. R. 1999. "Visually timed action: Time-out for 'Tau'?" *Trends in Cognitive Sciences* 3: 301–310.
- Trimble, M., and A. Freeman. 2006. "An investigation of religiosity and the Gastaut-Geschwind syndrome in patients with temporal lobe epilepsy". *Epilepsy and Behaviour* 9 (3): 407–414.

- Tulving, E., D. L. Schacter, and H. A. Stark. 1982. "Priming effects in word-fragment completion are independent on recognition memory". *Learning, Memory, and Cognition* 8: 336–341.
- Tversky, A., and E. Shafir. 1992. "Choice under conflict: The dynamics of deferred decision". *Psychological Science* 3: 358–361.
- Uexküll, Jakob von. 1909. *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin: J. Springer.
- . 1934. "Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen". Translated by Claire H. Schiller as „A Stroll through the worlds of animals and men“. In *Instinctive Behavior: The Development of a Modern Concept*, edited by Claire H. Schiller, 5–80. New York: International Universities Press, 1957.
- Uher, R., and P. McGuffin. 2007. "The moderation by the serotonin transporter gene of environmental adversity in the aetiology of mental illness: Review and methodological analysis". *Molecular Psychiatry* 13 (2): 131–146.
- Ullman, S. 1995. "Sequence seeking and counter streams: A computational model for bidirectional information flow in the visual cortex". *Cerebral Cortex* 5 (1): 1–11.
- Van den Berghe, P. L., and P. Frost. 1986. "Skin color preference, sexual dimorphism and sexual selection: A case of gene culture coevolution?" *Ethnic and Racial Studies* 9: 87–113.
- Varendi, H., and R. H. Porter. 2001. "Breast odour as only maternal stimulus elicits crawling towards the odour source". *Acta Paediatrica* 90: 372–375.
- Vaughn, D. A., and D. M. Eagleman. 2011. "Faces briefly glimpsed are more attractive", forthcoming.
- Wason, P. C. 1971. "Natural and contrived experience in a reasoning problem". *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 23: 63–71.
- Wason, P. C., and D. Shapiro. 1966. "Reasoning". In *New Horizons in Psychology*, edited by B. M. Foss. Harmondsworth: Penguin.
- Waxman, S., and N. Geschwind. 1974. "Hypergraphia in temporal lobe epilepsy". *Neurology* 24: 629–637.
- Wegner, D. M. 2002. *The Illusion of Conscious Will*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Weiger, W. A., and D. M. Bear. 1988. "An approach to the neurology of aggression". *Journal of Psychiatric Research* 22: 85–98.

- Weiser, M., N. Werbeloff, T. Vishna, R. Yoffe, G. Lubin, M. Shmushkevitch, and M. Davidson. 2008. "Elaboration on immigration and risk for schizophrenia". *Psychological Medicine* 38 (8): 1113–1119.
- Weiskrantz, L. 1956. "Behavioral changes associated with ablation of the amygdaloid complex in monkeys". *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 49 (4): 381–391.
- Weiskrantz, L. 1990. "Outlooks for blindsight: Explicit methodologies for implicit processes". *Proceedings of the Royal Society of London* 239: 247–278.
- Weiskrantz, L. 1998. *Blindsight: A Case Study and Implications*. Oxford: Oxford University Press.
- Weisstaub, N. V., M. Zhou, A. Lira, et al. 2006. "Cortical 5-HT_{2A} receptor signaling modulates anxiety-like behaviors in mice". *Science* 313 (5786): 536–540.
- Welch, R. B., L. D. Duttonhurt, and D. H. Warren. 1986. "Contributions of audition and vision to temporal rate perception". *Perception & Psychophysics* 39: 294–300.
- Welch, R. B., and D. H. Warren. 1980. "Immediate perceptual response to intersensory discrepancy". *Psychological Bulletin* 88: 638–667.
- Wilson, T. 2002. *Strangers to Ourselves: Discovering the Adaptive Unconscious*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Winston, R. 2003. *Human Instinct: How Our Primeval Impulses Shape Our Modern Lives*. London: Bantam Press.
- Wheeler, H. R., and T. D. Cutsforth. 1921. "The number forms of a blind subject". *American Journal of Psychology* 32: 21–25.
- Wojnowicz, M. T., M. J. Ferguson, R. Dale, and M. J. Spivey. 2009. "The self-organization of explicit attitudes". *Psychological Science* 20 (11): 1428–1435.
- Wolpert, D. M., and J. R. Flanagan. 2001. "Motor prediction". *Current Biology* 11: R729–732.
- Wolpert, D. M., Z. Ghahramani, and M. I. Jordan. 1995. "An internal model for sensorimotor integration". *Science* 269 (5232): 1880–1882.
- Yarbus, A. L. 1967. "Eye movements during perception of complex objects". In *Eye Movements and Vision*, edited by L. A. Riggs, 171–196. New York: Plenum Press.
- Yu, D. W., and G. H. Shepard. 1998. "Is beauty in the eye of the beholder?" *Nature* 396: 321–322.
- Zago, M., B. Gianfranco, V. Maffei, M. Iosa, Y. Ivanenko, and F. Lacquaniti. 2004. "Internal models of target motion: Expected dynamics overrides

- measured kinematics in timing manual interceptions”. *Journal of Neurophysiology* 91: 1620–1634.
- Zeki, S., and O. Goodenough. 2004. “Law and the brain: Introduction”. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 359 (1451): 1661–1665.
- Zhengwei, Y., and J. C. Schank. 2006. “Women do not synchronize their menstrual cycles”. *Human Nature* 17 (4): 434–447.
- Zihl, J., D. von Cramon, and N. Mai. 1983. “Selective disturbance of movement vision after bilateral brain damage”. *Brain* 106 (Pt. 2): 313–340.
- Zihl, J., D. von Cramon, N. Mai and C. Schmid. 1991. „Disturbance of movement vision after bilateral posterior brain damage: Further evidence and follow-up observations“. *Brain* 114 (Pt. 5): 2235–2252.

БЛАГОДАРНОСТИ

При написании этой книги меня вдохновляло множество людей. У некоторых атомы шли собственными путями до того, как соединились мои атомы, и, возможно, я унаследовал некоторые из их атомов, но, что намного важнее, мне достаточно повезло, чтобы унаследовать идеи, которые они оставили, словно сообщения в бутылке. Мне также повезло существовать в одно время со множеством ужасно умных людей, начиная с моих родителей Артура и Сайрел и продолжая научным руководителем Редом Монтагом и наставниками Терри Сейновски и Фрэнсисом Криком в Институте Солка. Я вдохновлялся ежедневным общением с коллегами, студентами и друзьями: например, это Джонатан Доунар, Бретт Менш, Чесс Стетсон, Дон Вон, Абдул Кудрат и Брайан Розенталь. Я благодарю Дэна Франка и Ника Дэвиса за их квалифицированные редакторские отзывы, а Тину Борья и всех студентов в моей лаборатории за вычитку: это Томми Спраг, Стеффи Томсон, Бен Буманн, Brent Парсонс, Минбо Цай и Дэйзи Томпсон-Лейк. Благодарю Джонатана Коэна за семинар, который сформировал некоторые мои размышления из главы 5. Спасибо, Шауна Дарлинг Робертсон, за предложенное название «Инкогнито» для этой книги. Я рад писать свои книги, используя надежный фундамент агентства Wiley, где есть талантливый Эндрю Уайли, исключительная Сара Чалфонт и их квалифицированные сотрудники. Я глубоко благодарен моему первому агенту Джейн Гелфман за постоянную

веру в меня и в эту книгу. Я благодарен Джейми Бингу за его безграничный энтузиазм и поддержку. Наконец, выражаю признательность своей жене Саре за ее любовь, юмор и подбадривание. На днях я увидел вывеску, где было написано «СЧАСТЬЕ», и я осознал, что тут же появилась мысль о Саре. В чаще леса в моем мозге «счастье» и «Сара» стали синонимами, и я благодарен за то, что она есть в моей жизни.

* * *

На протяжении всей книги вы часто видите, что повествователь именуется словом «мы», а не «я». Этому есть три причины. Во-первых, как и в любой книге, где соединяются огромные массивы знаний, я действую вместе с тысячами ученых и историков, работавших долгие столетия. Во-вторых, чтение книги должно быть активным сотрудничеством читателя и писателя. В-третьих, наш мозг состоит из обширных, сложных и непостоянных совокупностей отдельных частей, к большинству которых у нас нет доступа; в течение нескольких лет эту книгу писали несколько разных людей, каждого из которых звали Дэвид Иглмен, но которые чуть-чуть менялись с каждым прошедшим часом.

Где купить наши книги

Специальное предложение для компаний

Если вы хотите купить сразу более 20 книг, например для своих сотрудников или в подарок партнерам, мы готовы обсудить с вами специальные условия работы. Для этого обращайтесь к нашему менеджеру по корпоративным продажам: +7 (495) 792-43-72, b2b@mann-ivanov-ferber.ru

Книготорговым организациям

Если вы оптовый покупатель, обратитесь, пожалуйста, к нашему партнеру — торговому дому «Эксмо», который осуществляет поставки во все книготорговые организации.

142701, Московская обл., г. Видное, Белокаменное ш., д. 1;
+7 (495) 411-50-74; reception@eksмо-sale.ru

Адрес издательства «Эксмо»
125252, Москва, ул. Зорге, д. 1;
+7 (495) 411-68-86;
info@eksмо.ru / www.eksмо.ru

Санкт-Петербург
СЗКО Санкт-Петербург, 192029,
г. Санкт-Петербург, пр-т Обуховской
Обороны, д. 84е;
+7 (812) 365-46-03 / 04;
server@szko.ru

Нижний Новгород
Филиал «Эксмо» в Нижнем
Новгороде, 603094, г. Нижний
Новгород, ул. Карпинского, д. 29;
+7 (831) 216-15-91, 216-15-92,
216-15-93, 216-15-94;
reception@eksmonn.ru

Ростов-на-Дону
Филиал «Эксмо» в Ростове-на-Дону,
344023, г. Ростов-на-Дону,
ул. Страны Советов, 44а;
+7 (863) 303-62-10;
info@md.eksмо.ru

Самара
Филиал «Эксмо» в Самаре, 443052,
г. Самара, пр-т Кирова, д. 75/1, лит. «Е»;
+7 (846) 269-66-70 (71...73);
RDC-samara@mail.ru

Екатеринбург
Филиал «Эксмо» в Екатеринбурге,
620024, г. Екатеринбург,
ул. Новинская, д. 2щ;
+7 (343) 272-72-01 (02...08)

Новосибирск
Филиал «Эксмо» в Новосибирске,
630015, г. Новосибирск,
Комбинатский пер., д. 3;
+7 (383) 289-91-42;
eksмо-nsk@yandex.ru

Хабаровск
Филиал «Эксмо Новосибирск»
в Хабаровске, 680000, г. Хабаровск,
пер. Дзержинского, д. 24, лит. «Б», оф. 1;
+7 (4212) 910-120;
eksмо-khv@mail.ru

Казахстан
«РДЦ Алматы», 050039,
г. Алматы, ул. Домбровского, д. 3а;
+7 (727) 251-59-89 (90, 91, 92);
RDC-almaty@eksмо.kz

Украина
«Эксмо-Украина», Киев,
ООО «Форс Украина», 04073,
г. Киев, Московский пр-т, д. 9;
+38 (044) 290-99-44;
sales@forsukraine.com



Если у вас есть замечания и комментарии к содержанию, переводу, редактуре и корректуре, то просим написать на be_better@m-i-f.ru, так мы быстрее сможем исправить недочеты.

ДОБИВАТЬСЯ

ЦЕЛЕЙ

ИСКАТЬ СВОЕ

ПРИЗВАНИЕ

ВОПЛОЩАТЬ

МЕЧТЫ

МИФ Саморазвитие

Все книги
по саморазвитию:
mif.to/samorazvitie

Узнавай первым
о новых книгах,
скидках и подарках
из нашей рассылки
mif.to/letter

#mifbooks    

Научно-популярное издание

Дэвид Иглмен

ИНКОГНИТО

Тайная жизнь мозга

Руководитель редакции *Артем Степанов*
Шеф-редактор направления *Ренат Шагабутдинов*
Ответственный редактор *Татьяна Рапопорт*
Литературный редактор *Наталья Рудницкая*
Арт-директор *Алексей Богомолов*
Дизайн обложки *Наталья Байдужа*
Верстка *Екатерина Матусовская*
Корректоры *Дарья Балтрушайтис, Олег Пономарев*

ООО «Манн, Иванов и Фербер»
www.mann-ivanov-ferber.ru
www.facebook.com/mifbooks
www.vk.com/mifbooks
www.instagram.com/mifbooks

ЕАГ

Машинерия мозга, пространство бессознательного — одно из самых поразительных явлений на сегодняшний день. Пока мы воображаем себя хозяевами жизни, прямо внутри и отдельно от нас живет и действует орган, который формирует надежды, планы, страхи, желания, инстинкты. Он конструирует поведение и физическое состояние всего организма. Это центр управления, который руководит всей работой, собирая данные через маленькие порталы в бронированном бункере черепа.

В этой захватывающей книге известный нейробиолог Дэвид Иглмен изучает глубины человеческого подсознания, чтобы раскрыть невероятные тайны: как может нога дернуться к педали тормоза до того, как вы осознали опасность впереди? Как вы замечаете, что ваше имя назвали в беседе, к которой вы не прислушивались? Почему так сложно хранить секреты? И как можно разозлиться на самого себя — кто именно, в конце концов, и на кого злится?

С помощью оптических иллюзий, логических парадоксов, нестандартных задач автор открывает механизмы непостижимой работы человеческого мозга. Приготовьтесь узнать то, что навсегда изменит ваш взгляд на себя, свои действия и мир, который вас окружает.



«Наш разум — это хитроумный ребус. Дэвид Иглмен мастерски разбирает, из чего он складывается».

Кевин Келли,
сооснователь и главный редактор
журнала **Wired**, автор бестселлера
«Неизбежно»

ISBN 978-5-00117-760-9



издательство
МАНН, ИВАНОВ И ФЕРБЕР

Максимально
полезные книги на сайте
mann-ivanov-ferber.ru



facebook.com/mifbooks



vk.com/mifbooks



instagram.com/mifbooks