

**МОЗГ**  
на  
**100%**

Майкл  
ХОРОСТ

# ВСЕМИРНЫЙ РАЗУМ

от мировой паутины к глобальному сознанию

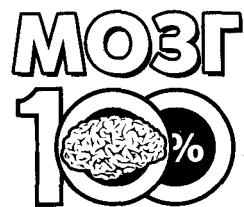


грядущая  
интеграция  
людей и машин

Michael Chorost

# World Wide Mind

The Coming Integration  
of Humanity, Machines,  
and the Internet



Майкл  
ХОРОСТ

# ВСЕМИРНЫЙ РАЗУМ

МОСКВА



ЭКСМО

2011

УДК 159.9  
ББК 20  
Х 81

**Хорост М.**  
**X 81      Всемирный разум / Майкл Хорост ; [пер. с англ. В. Дудникова]. — М. : Эксмо, 2011. — 288 с. — (Мозг на 100%).**

**ISBN 978-5-699-47448-6**

Можно ли было представить себе еще несколько десятилетий назад, что человек, полностью потерявший слух, может слышать музыку, жить полноценной жизнью, активно заниматься наукой, испытывать все ощущения, свойственные здоровому человеку? Наука шагнула далеко вперед в развитии взаимосвязи человека и технологий, научившись вживлять в голову человека кохлеарный имплант, проще говоря компьютер.

Но не исчезнем ли мы благодаря такому развитию технологии в электронных сетях, утратив личное общение с себе подобными?

В автобиографической книге доктора Майкла Хороста «Всемирный разум» исследуется проблема соединения человеческого разума и технологии. Какое будущее ждет человечество?

Книга предназначена для широкого круга читателей, интересующихся проблемами изучения работы мозга, механизмов мышления и перспективами построения «искусственного интеллекта».

**УДК 159.9  
ББК 20**

Никакая часть настоящего издания ни в каких целях не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, будь то электронные или механические, включая фотокопирование и запись на магнитный носитель, если на это нет письменного разрешения издательства «Эксмо».

© Перевод. Дудников В., 2011  
Copyright © 2011 by Michael Chorost.  
Originally published by Free Press, a division  
of Simon & Schuster.

© Издание на русском языке, оформление.  
ООО «Издательство «Эксмо», 2011

**ISBN 978-5-699-47448-6**

# Содержание

Пролог. «Умерший» Blackberry .....	7
Глава первая. Push-Pull как воплощение динамики эволюции .....	12
Глава вторая. Что значит «читать сознание»? .....	30
Штурм нарколаборатории.....	33
Два концептуальных затруднения.....	36
Делает ли нас одинокими электронное общение? .....	41
Общность душ .....	48
Я еду в университет Галладета .....	50
Глава третья. Физика сознания .....	53
Так все же, это чтение сознания или нет? .....	59
Что умеют наши руки: дактильная азбука.....	61
Как действует оперативная память мозга .....	62
Бог со словарем из двух слов.....	64
Черные ящики .....	70
Узнавая друг друга.....	73
Глава четвертая. Самый «интимный» интерфейс .....	76
Что можно сделать с помощью нанопроводников? .....	78
Загадочный семинар.....	83
Имплантанты мозга и кожа.....	84
Тело, не замкнутое в самом себе.....	88
Смартфон iPHONE как воплощение эротики .....	99
Пристанище.....	103
Глава пятая. Наш мозг сложнее, чем Галактика.....	105
Наш мозг проще, чем Галактика .....	112
Мозг — прогнозирующее устройство .....	114
Скрытая память и восприятие .....	116
Глава шестая. Без связи с миром, или Самый одинокий человек .....	118
Как услышать то, о чем безмолвно говорит наш мозг? .....	118
Без одежды.....	136

## — Содержание —

Глава седьмая. Освободимся от Интернет-зависимости!	137
Острая нехватка материи	143
Окситоцин — награда, выдаваемая природой	147
Прогретый солицем песок и тепло наших рук	152
И никакой химии...	154
Глава восьмая. Мышка, которая крутится против часовой стрелки	157
Информационный поток должен быть двусторонним	159
Трансгенная мышь побежала по круту	162
А начиналось все с водорослей...	165
Практическое применение: свет и два переключателя — On/Off	170
Потенциал оптогенетики	178
Вашингтон, округ Колумбия: мой новый старт	182
Как мозг работает на уровне нейронных цепей	184
Алгоритмы искусственного интеллекта	188
Инженерная разработка и создание специального оборудования	193
Глава девятая. Connected / Самый связанный из всех живущих	198
Что снится крысам?	204
Можно ли «взломать» код памяти?	206
Сочувствие	216
Зеленые навесы и белые коты	218
Телемпатия	222
Глава десятая. Будущее индивидуальности	225
Диада	230
Коллективные действия	233
Коллективная телемпатия	235
Коллективное самопознание	238
Глава одиннадцатая. Будет ли Новая Сеть разумной?	244
Обладает ли разумом Интернет?	246
Интернет + человечество = новый интеллект?	249
«Умные» муравьи и сознание сверхорганизмов	254
Интернет: объединение работников-альtruистов?	257
Как мы узнаем, что Гиперорганизм появился?	259
Глава двенадцатая. Все начинается с детства	265
WWM — теневая сторона Сети	270
Детство положит начало	273
Communitas	280
Благодарности	283
Об авторе	286

# Пролог. «Умерший» BlackBerry

Причина в том, что такова была наша изначальная природа, и мы составляли нечто целостное. А страстное желание целостности и стремление к нему — это и есть то, что называют любовью.

*Платон, диалог «Пир»*

Когда мой BlackBerry<sup>1</sup> перестал работать, я отнес его в торгующий сотовыми телефонами магазин в Mission District (пригород Сан-Франциско) и протянул менеджеру тем движением, каким обычно передаю ветеринару своего кота Элвиса.

И с грустью сказал: «JVM 523». Проснувшись, я увидел лишь пустой экран, если не считать сообщения об ошибке шифрования.

Сотрудник магазина позвонил специалисту по технической поддержке, а я тем временем с любопытством прошелся по торговому залу, разглядывая батареи и сменные корпуса для мобильных телефонов. Минут через 10 продавец сделал мне знак подойти.

«Ваш смартфон умер», — сказал он.

«А вы не можете просто перезагрузить операционную систему?»

«Служба технической поддержки говорит, что этого нельзя сделать».

---

<sup>1</sup> BlackBerry — беспроводное ручное устройство, впервые представленное в 1997 году компанией Research In Motion. Тогда оно выглядело как пейджер с большим экраном. Основная его функция заключалась в обеспечении мгновенного корпоративного общения. Современный BlackBerry — смартфон, имеющий возможность работы с электронной почтой, SMS, позволяющий достаточно удобно просматривать интернет-страницы, а также работающий с другими удаленными сервисами (по данным сайта Wikipedia. — Прим. пер.).

## — Пролог —

«Каким образом ничтожный сбой в работе программного обеспечения может «убить» Blackberry? — спросил я. — Это же просто «блоха» в коде».

Парень пожал плечами. Его нанимали не затем, чтобы он находил ответы на философские вопросы. «Однако, — заметил он, обращаясь ко мне, — если доплатить 50 долларов, то не позднее сегодняшнего вечера вам могут прислать новый смартфон».

«Ладно», — согласился я. И вышел на улицу. Без Blackberry.

Лавки ломились от авокадо и прочих даров природы, к навесам и тентам были подвешены сетки с ними по 15 долларов за штуку, а сквозь запыленные окна проглядывали ряды часов. Женщины с морщинистыми лицами толкали перед собой детские коляски и хватали сидящих в них малышей за руки, мешая тем таскать из картонных коробок носки безымянных производителей... Передо мной был мир — целостный и завершенный.

Но — без моей электронной почты и Интернета. В нем оставалось только мое одинокое «Я», заключенное в телесную оболочку. Конечно, мне недоставало электронной почты, но еще больше не хватало всепланетного богатства информации — того, которое можно было удержать прямо на кончиках пальцев. Я уже не мог вызвать Google и прямо на улице задать ему пару-тройку вопросов. Холм, на который я сейчас взбираюсь, — насколько он высок? Что критика говорит о фильме, название которого мне только что бросилось в глаза? Где на Маркет-стрит найти туристское снаряжение? Когда придет следующий автобус?

Наконец, я не мог спросить его: «Кто этот человек?»

Я задавал такой вопрос во время своего посещения университета Галладета (Gallaudet University) — расположенного в Вашингтоне (округ Колумбия) учебного заведения для глухих и слабослышащих. Я хотел разобраться в том, как ASL<sup>1</sup>правля-

---

<sup>1</sup> American Sign Language — американский язык жестов: основной из тех, которыми пользуются люди с ослабленным слухом и глухонемые в Соединенных Штатах. Встречается и другое название этого языка — амслен. — Прим. пер.

## — «Умерший» Blackberry —

ется с дробями и косинусами. Меня тогда пригласили на занятия по математике.

Преподаватель, стройная как фламинго курносая блондинка, говорила шепелявя, и часть звуков из высокой части спектра явно терялась. Был теплый весенний денек, через открытое окно в комнату залетали порывы бриза... Как передавать значения дробей, я понял быстро. Опуская руку примерно на дюйм, преподаватель таким образом обозначала числитель, для цифр от 1 до 9 использовала специальный ручной код, а затем пальцами изображала знак знаменателя. Когда рассматривались углы и градиенты, она доброжелательно показывала все жестами на среднем уровне, и в движении ее рук было что-то не только математическое, но и как будто джазовое.

В классе мне сказали, как ее зовут: Регина Нуццо. Я «расчехлил» свой Blackberry под крышкой парты, вызвал Google и тайно, как шпион, набрал на клавиатуре ее имя. Затем прокрутил скроллом результаты поиска. Полученная в Стэнфордском университете докторская степень в области статистики, специальный грант от университета Мак-Гилла на научные исследования, связанные с анализом данных fMRI<sup>1</sup>. Прогрессирующая потеря слуха. И — научный писатель, как и я сам. Только что напечатала работу, посвященную гибридным кохлеарным<sup>2</sup> имплантам.

Когда я перевел взгляд вверх, она дугой изогнула левую руку, как бы приглашая к чему-то всех студентов, и особым образом соединила большой и указательный пальцы. На американском жестовом языке — знак «делать». В комбинации с наклоном головы и лукаво-вопросительным выражением лица это означало: «Что мы будем делать теперь? Что дальше?»

---

<sup>1</sup> Functional MRI, или functional Magnetic Resonance Imaging — особая методика сканирования головного мозга с использованием магнитно-ядерного резонанса и компьютерной обработки данных. В главе 3 рассматривается подробно. — *Прим. пер.*

<sup>2</sup> Кохлеарный — принадлежащий к улиточной области внутреннего уха. — *Прим. пер.*

## — Пролог —

Я знал теперь, как ее зовут и где она живет. И мне стали известны ее биография и профессиональный опыт, личная история и интересы. Все это придавало образу Регины глубину и объем. Я смотрел на нее и думал: «Вот это да! Слабослышащий ученый и писатель в одном лице. В точности как я».

Я слишком уж любопытен и лезу в чужую жизнь без разрешения? Возможно, отчасти так это и есть. Однако я был гостем, прибывшим с другого конца страны. Мне нужно было навести мосты для нашего общения, и немного сведений о моей будущей собеседнице пошли бы только на пользу делу. Как бы то ни было, полагаю, не за горами день, когда мы будем считать невежливым идти на встречу с кем-то, не запросив предварительно в Google информацию о нем. При подобном подходе точки соприкосновения обнаруживаются быстрее всего.

Когда урок закончился, я подошел к Регине Нуццо, чтобы спросить ее о тех затруднениях, которые встречаются в процессе преподавания математики при помощи ASL. Затем, заговорив о писательстве, было уже нетрудно направить беседу в русло общих интересов. В результате, начавшись в тот день благодаря электронной почте и личной встрече, наше общение больше никогда не прекращалось.

Но все это было еще впереди, а пока я стоял в Mission District<sup>1</sup> среди выцветающих навесов и гомонящих детей. И то был день, когда я просто потерял свой Blackberry. Мысленно я все еще был готов найти его в чехле, почти физически ощущая легкую теплоту слегка закругленных пластиковых краев смартфона, немного нагревшихся от моего тела... «Забудь свой Blackberry, — твердил я себе. — Лучше подумай о себе самом. И обрати внимание

---

<sup>1</sup> В тексте игра слов. Автор потерял свой смартфон (“missed my Blackberry”) в небогатом, но любимом всеми пригороде, где кипит обычная жизнь, и в названии которого (Mission District) проглядывает нечто предопределенное. К тому же, английский глагол *to miss* (*потерять, утратить*) имеет еще одно значение — *скучать о ком-то или о чем-то, ощущать чье-то отсутствие*. — Прим. пер.

— «Умерший» BlackBerry —

на то, как насыщен запахами реальный мир и сколько в нем примечательного».

Я немного прошелся, ловя носом доносиившиеся из окрестных лавок запахи, и съел свой ланч в любимой taqueria (небольшой ресторанчик с мексиканской кухней. — Прим. пер.). Но меня тревожила мысль о том, насколько отделены друг от друга два мира, существовавшие в моей жизни. Коммуникатор предлагал мне неограниченный доступ к информации и поступающим сообщениям. А окружающая материальная действительность открывала многообразный мир чувств и ощущений — я мог видеть лица друзей и слышать их голоса. Предположение о том, что воспринимать каждый из этих миров можно, лишь исключая другой, стало казаться мне совершенно ложным. Следовательно, подумал я, должен быть путь к их объединению.

# **Глава первая.**

## **Push-Pull как воплощение**

### **динамики эволюции**

Что считать одним из самых желанных подарков для одинокого мужчины или одинокой женщины? Достойное представление другому, ведущее к свиданию в дальнейшем. Как показывают результаты последних исследований, проведенных под эгидой Engage, возможность встретить будущего избранника значит больше, чем Playstation, Xbox или iPod.

*Из спама с предложением назначить свидание  
в режиме онлайн, пришедшего с веб-сайта  
знакомств 20 декабря 2006 года.*

«Возможность встретить будущего избранника» разом бьет Playstation, Xbox и iPod! Обхохочешься. Однако, если вспомнить, как увлеченно порой люди вглядываются в экраны различных устройств или ласково поглаживают их контроллеры, приведенное высказывание уже не кажется столь смехотворным. Я ведь люблю свой Blackberry. Пусть кто-то предложит имплантировать его в меня так, чтобы не было необходимости крутить колесико скроллинга или набирать текст с клавиатуры, — и я, возможно, отвечу: «Расскажите-ка мне об этом побольше!»

Я уже знаю по собственному опыту, что такое имплантированные компьютерные устройства: во мне самом их два. Я — глухой, и у меня по кохлеарному импланту<sup>1</sup> (cochlear implant)

---

<sup>1</sup> Встречаются следующие варианты перевода англоязычного термина *implant*: имплант, имплантант, имплантат; в специализированных и научно-популярных текстах последних лет *имплант* уверенно вытесняет два других варианта, становясь доминирующим и общепринятым. — *Прим. пер.*

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

в каждом ухе. Глухоту часто вызывает потеря крошечных волосков в области внутреннего уха, называемых волосковыми сенсорными клетками (*hair cells*). Они вибрируют в ответ на звуковые колебания и передают сигнал слуховым нервам. Я потерял значительную часть этих клеток еще до рождения, потому что моя мать переболела краснухой. Однако уцелевшие все же позволили мне некоторое время пользоваться слуховым аппаратом. Но в 2001 году то ухо, которое раньше еще что-то слышало, окончательно потеряло слух. Это произошло в течение четырех часов. И никто не знает, по какой причине.

Кохлеарные имплантанты заменяют собой утраченные волосковые сенсорные клетки: вживленные во внутреннее ухо электроды направляют сигнал непосредственно слуховым нервам. Хирурги проделывают в черепе специальное отверстие глубиной в полтора дюйма и вводят во внутреннее ухо 16 электродов. Внешняя часть устройства располагается на ушной раковине — чтобы улавливать звуки, переводить их в цифровую форму, а затем в виде радиосигналов направлять поток единиц и нулей через кожу головы ко внедренному в костную ткань позади уха имплантту. Получая эти сигналы благодаря крошечной антенне, имплант сам «решает», когда включать и выключать подсоединенные к нему электроды. Выбирая, какой из них активировать в определенный момент, он заставляет звуковые нервы передавать соответствующий сигнал головному мозгу.

У меня в черепе находятся 280 000 транзисторов — больше, чем было в процессоре моего первого компьютера, которым я пользовался по окончании школы. Однако они не могут подменить собой нормальное функционирование человеческого уха, поскольку не улавливают весь диапазон звуков во всей их полноте и тонкости. Фактически, стимуляция звуковых нервов в данном случае происходит совсем не так, как в нормальном ухе. Вот почему мне пришлось как будто заново учиться слышать. Поначалу звуки человеческих голосов были очень невнятны, и мне понадобился не один месяц для обучения правильной интерпретации того, что специальная компьютер-

## — Глава первая —

ная программа выдавала за гласные и согласные английского языка.<sup>1</sup>

Однако я всему выучился и теперь снова легко пользуюсь телефоном или слушаю радио. Мои имплантанты представляют собой неопровергимое свидетельство, живой пример интеграции людей и компьютеров. Поэтому и мысль об имплантации BlackBerry в мою голову не показалась столь уж странной. Но, говоря всерьез, мы должны иметь в виду нечто большее, чем смартфон-коммуникатор. Это устройство должно давать мне возможность без всяких затруднений быть в курсе всего, чем заняты мои друзья и коллеги, служить тому, чтобы мы могли еще лучше действовать сообща. Оно должно позволить мне знать, о чем они думают, что видят и чувствуют, — и наше общение заметно обогатится. Идя по улице, я должен улавливать все богатство, все оттенки окружающего мира, а в глубине сознания — в фоновом режиме — пусть живет несмолкающий «шум», в котором в одном потоке сливаются размышления моих друзей и впечатления, составляющие их жизненный опыт.

Разумеется, мечты о подобной интеграции человека и машины намного опережают уровень развития современных технологий. Однако благодаря интеграции последние движутся вперед семимильными шагами. Так, если усовершенствуется одна система, это стимулирует улучшение и других, не давая им отставать. Развиваясь, данные системы, в свою очередь, содействуют дальнейшему совершенствованию первой, породившей первоначальный импульс к прогрессу. Таким образом, все они становятся взаимозависимыми.

Возьмем, к примеру, настольные персональные компьютеры и программное обеспечение, которое ими управляет. Чем они лучше, тем серьезнее создаваемые разработчиками ПО. «Тяжелые» программы обусловливают спрос на более мощные

---

<sup>1</sup> Эта история описана в моей книге «Восстановление: я возвращаюсь в мир тех, кто слышит» (Rebuilt: My Journey Back to the Hearing World. Houghton Mifflin, 2005.) — Прим. автора.

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

компьютеры. Производители так счастливы, что не знают, кого благодарить, — и цикл повторяется снова и снова. Подталкивание вперед (push) сменяется подтягиванием ситуации к новому уровню (pull), что требует нового толчка к развитию. Описанная динамика типа push-pull<sup>1</sup> придает инновациям исключительную силу. Вот пример. Чтобы создать компьютер ценой в 1000 долларов, способный выполнять 1 млн операций в секунду (MIPS – million instructions per second), понадобился период времени с 1900 до 1990 года. Как замечает Рей Курцвейл, в 2005-м производители «железа» увеличивали мощность своих компьютеров на 1 млн операций в секунду каждые 5 часов (в расчете на те же 1000 долларов<sup>2</sup>).

Динамика push-pull, однако, начинает заметно притормаживать, когда одна система не может развиваться так же быстро, как другие. Интернет видоизменяется стремительно. Человеческое тело — очень медленно. Наши руки приспособлены к тому, чтобы сжимать древко копья или ручки плуга, поэтому число электронных сообщений, тексты которых мы вводим с клавиатуры и ежедневно отправляем, конечно. В процессе эволюции наши органы чувств приспособились к тому, чтобы в огромном пространстве безмятежной саванны сообщать нам о появлении друзей или хищников, поэтому мы можем уделять внимание лишь ограниченному количеству событий в единицу времени. Все естественные способности человека делать что-то развиваются, однако рост этот остается линейным. Психологи документируют тот факт, что средний уровень IQ растет примерно на три

---

<sup>1</sup> Технологии, воплощающие принцип push-pull, широко применяются в Интернете. Иногда пользователю «проталкивают» (push) информацию на его компьютер — как бы вынуждая его воспользоваться. В других случаях пользователь сам «вытаскивает» (pull) нужные данные, обращаясь к тем или иным сетевым ресурсам и как бы подтягивая себя до определенного уровня. Терминология push-pull становится настолько привычной, что часто используется без перевода и дополнительных объяснений. — Прим. пер.

<sup>2</sup> Kurzweil, Ray. The Singularity is Near, Penguin, 2006.

## — Глава первая —

пункта в десятилетие. Кроме того, согласно одному из исследований, если бы американские дети, жившие в 1932 году, проходили IQ-тестирование по нормативам 1997-го, их средний показатель составил бы не 100, а 80. Таким образом, развитие половины из них можно было бы считать граничащим с умственной отсталостью<sup>1</sup>. Причина, которая могла бы объяснить рост интеллекта, вызывает немалые споры: возможные объяснения указывают на лучшее питание и образование. Однако, в любом случае, темп нашего физического развития заметно уступает скорости прогресса технологий. Увы, своего закона Мура для человеческих существ нет<sup>2</sup>.

Несоответствие между природой человека и Интернетом определяет те твердые границы, в которых могут совершенствоваться и люди, и Мировая Сеть. А жаль, ведь динамика push-pull могла бы служить движущей силой прогресса для каждой из сторон: обе интенсивно общаются и взаимодействуют. Их сильные стороны взаимно дополняют друг друга. Интернет быстр там, где люди отстают и, в отличие от человека, ничего не забывает. Зато последний обладает самосознанием, а Мировая Паутина — нет. Кроме того, мы можем взаимодействовать с физическим миром, чего ей не дано.

Один из способов преодолеть то, что разделяет эти два мира, Интернет и людей, — увеличение скорости и плотности информационного обмена между ними. Природа уже разрешила подобную инженерную проблему — причем прямо в человеческой голове. Наш мозг состоит из двух полушарий, каждое из кото-

---

<sup>1</sup> Neisser, U. Rising Scores on Intelligence Tests // American Scientist. 1997, 85, 440-447.

<sup>2</sup> В соответствии с законом Мура (Moore's Law), число транзисторов в чипе удваивается примерно каждые полтора-два года. Гордон Мур, один из основателей компании Intel, вывел этот закон чисто эмпирически, однако данное положение сразу же получило широкую известность и стало толковаться в расширенном смысле: главное — не в количестве транзисторов, а в циклически растущей производительности компьютеров. — Прим. пер.

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

рых контролирует противоположную часть тела. Скажем, левое управляет правыми рукой и стороной лица. Если мозг здоров, его полушария взаимодействуют беспрепятственно и эффективно, ибо связаны между собой — посредством мозолистого тела (*corpus callosum*, сплетения от 200 до 250 млн нервных волокон). Их разделенность преодолевается благодаря тому, что ученые называют «множеством параллельных связей» (*massively parallel connectedness*).

Но если хирург — в качестве последнего средства, как порой бывает в случае необходимости воспрепятствовать развитию эпилепсии, — разрезает мозолистое тело, очень скоро выясняется, что в каждом из полушарий кроются абсолютно разные желания и на-клонности. Образно говоря, одно норовит застегнуть пуговицы на рубашке, а другое, напротив, расстегнуть их. Одно склонно забыть встретившихся вам в детстве обидчиков, а другое, напротив, наполовину полно старым гневом, который те когда-то вызвали<sup>1</sup>. В своей книге «Мозг, разделенный на две половины» (*The Bisected Brain*) Майкл Газзанига (Michael Gazzaniga) пишет, что разделение полушарий головного мозга «порождает две отдельные, но равные мыслительные системы, каждая из которых проявляет самостоятельные способности к обучению, проявлению эмоций, мышлению и действию»<sup>2</sup>. «Порождает» в данном контексте — не очень точное слово, поскольку в норме между полушариями все равно существуют определенные различия. Как бы то ни было, неповрежденный мостик между ними (в виде мозолистого тела) позволяет им обмениваться информацией настолько интенсивно, что оба они функционируют как единый головной мозг. Скорость и плотность информационного потока, обеспечиваемые соединением полушарий, как бы стирают различия между последними.

Однако представьте себе ситуацию, когда полушария устанавливают связь между собой еженедельно — скажем, посредством

<sup>1</sup> <http://serendip.brynmawr.edu/bb/neuro/neurooo/web1/Vasiliadis.html>.

<sup>2</sup> Gazzaniga, Michael S. *The Bisected Brain*. — New York: Appleton-Century-Crofts, 1970.

## — Глава первая —

электронной почты. Тогда им остается только обмениваться сообщениями в телеграфном стиле, как, например, приводимые ниже.

**От:** Двигательный центр коры головного мозга, левое полушарие.

**Кому:** Двигательный центр коры головного мозга, правое полушарие.

**Тема:** Помоги мне открыть эту банку.

**Важность:** Высокая.

Уважаемый двигательный центр коры головного мозга правого полушария!

По адресу 14:32:47.2 я держу в руках банку с арахисовым маслом. Будьте добры, возьмитесь за крышку сверху и поверните ее вправо, сориентировав на 14.32:47.3. Пожалуйста, сообщите, какое усилие вы развиваете при повороте крышки, и я отвечу вам электронным письмом, насколько плотный захват я могу обеспечить. Если не удастся повернуть крышку, предлагаю обратиться к переднему мозгу, чтобы провести дополнительное стратегическое планирование. Надеюсь на продолжение нашего сотрудничества!

С уважением,

Двигательный центр коры головного мозга левого полушария

Без мозолистого тела правая и левая половины мозга ощущают себя и, что еще важнее, являются отдельными частями. Какую бы работу по общему осознанию происходящего они ни производили, им не обойтись без массированной параллельной коммуникации. И такая коммуникация — это именно то, чего более всего недостает человеческим существам и Интернету. Мы, в сущности, живем подобно людям каменного века — только у нас есть «Пентиумы».

Но что, если мы создадим электронный corpus callosum, который свяжет нас всех? Что, если нам удастся устраниТЬ проблемы интерфейса — все эти тормозящие работу клавиатуры, уставшие

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

пальцы, маленькие экраны, неуклюжие мышки с их «клика-ми» — и соединить Интернет с человеческим мозгом напрямую? Мировая Сеть станет органичной частью нас самих, и мы сможем пользоваться ею так же легко и естественно, как своими собственными руками.

В настоящее время такое еще, разумеется, невозможно, однако настоятельная потребность в этом уже очевидна. Если вы полагаете, что взрослые слишком уж увлеклись своими коммуникаторами Blackberry, подумайте о том, как ведут себя подростки. Согласно сообщению *New York Times*, в 2009 году типичный тинейджер отправлял и получал в среднем 2272 текстовых сообщений в месяц. Исходя из того, что дневная активность человека составляет 16 часов в сутки, это означает 142 смс в час. И мы говорим о среднем показателе. В той же статье упоминается одна девушка, ежемесячно отправляющая и получающая 14 258 смс<sup>1</sup>. За этими цифрами — бесконечный и непрерывный поток связанных друг с другом сообщений, и трудно представить, что в жизни этих подростков в течение дня происходит что-то еще. Тинейджеры готовы набирать их, укрывая свои девайсы в школьных рюкзаках прямо во время занятий или поглощая еду в ресторане, а порой и ведя машину. Это очень опасно и иногда приводит к фатальным последствиям, однако данное увлечение столь сильно, что подростки не могут ему сопротивляться. И, безусловно, немало взрослых ведут себя точно так же. Столь интенсивный обмен информацией заставляет вспомнить о тесном коммуникационном контакте между двумя полушариями головного мозга.

Исторический опыт показывает, что при возникновении новых потребностей живые существа находят средства к удовлетворению своих запросов, развивая новые структурные связи — биологические или культурные. Прогресс, основанный на динамике толчка к развитию и подтягиванию затем к новому уровню (*push-pull dynamic*), соответствует самой сущности все-

---

<sup>1</sup> Katie Hafner. Texting May Be Taking a Toll // *New-York Times*, May 25, 2009. <http://www.nytimes.com/2009/05/26/health/26teen.html>

## — Глава первая —

го живого. На самых ранних стадиях эволюции одноклеточные объединялись в группы, превращаясь в многоклеточных и жертвуя своей независимостью ради коллективной силы. Растения, которым для дыхания нужен углекислый газ, взаимодействуют с животными, которым для этого нужен кислород. Таким образом возникает новая биосфера, помогающая всему живому развиваться быстрее. Хищники учатся охотиться как можно лучше, а их жертвы — как можно удачнее защищаться. Поэтому первым приходится отыскивать все новые и новые способы охоты. С появлением человека описываемый процесс набрал скорость, и каждый цикл в нем укладывается уже в века, а не в тысячелетия. Изобретение плуга повысило урожайность земледелия, и у людей появилась дополнительная энергия, часть которой они направили на усовершенствование того же плуга. Благодаря телеграфу газеты стали общенациональными, что, в свою очередь, потребовало более совершенных коммуникационных технологий.

В наши дни динамика «толчка» и «вытягивания» наиболее полно проявляется в синергии, возникающей при соприкосновении современного человека и Интернета. Последний предлагает новые орудия труда и возможности взаимодействия — электронная почта, блоги, YouTube, Twitter... Люди используют их, чтобы более широко проявлять свои способности и, полагаясь на новые возможности, находить свое место в обществе и доносить до других собственные мысли. Разработчики, получая все больше денежных средств, предлагают все больше новых изобретений в данной области. Вы скажете, избыточное ускорение? Нет, скорее уж подготовка новых ракет к запуску.

Именно так и действуют законы эволюции. Повышение уровня сложности и накопление силы — не случайность, а проявление закономерности. Системы словно сцепляются в эволюционных push-pull-циклах, как шестеренки в едином механизме, и тянут друг с друга на более высокие уровни сложности, раздвигая собственные границы. Мы отмечаем столь многообразное проявление динамики «толчка» и «вытягивания», что некоторые ученые

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

готовы видеть в ней такой же фундаментальный, как и начала термодинамики, закон природы, обусловливающий постоянное повышение уровня сложности экосистем<sup>1</sup>.

Многие тинейджеры были бы не прочь совсем слиться с Интернетом, если бы такое было возможно. В случае успеха произошли бы два великих объединения одновременно. Люди смогли бы более тесно взаимодействовать друг с другом, и мы получили бы в свое распоряжение совершенно новую возможность — чувствовать присутствие, настроение и потребности окружающих. При адекватной связи, которую мы имеем в виду, человек мог бы ощущать, что происходит с другими людьми, как если бы они были частью его самого — в точности так, как мы знаем, где находятся и что делают наши собственные пальцы. Объединившись, люди и Интернет могли бы сделаться единым организмом, обладающим невиданной прежде мощью. Именно не гибридом человека и машины, а совершенно новым существом с неотъемлемыми правами.

Порой кажется, что внутренняя логика Интернета не объединяет, а разъединяет. Биржевой крах 1987 года относят на счет электронной торговли: компьютеры принялись торговать, словно обезумели, — и лишь потому, что в этот процесс безостановочно втягивались все новые ЭВМ. Бесконечная война между вирусами и антивирусами порой выглядит так же жутковато, как и борьба за выживание в экосистемах. Между тем, если хотя бы один из нас готов допустить, что Интернет можно сравнить с живым существом, то придется согласиться и с тем, что Сеть не слишком разумна сама по себе. Да, Мировая Паутина демонстрирует некоторые признаки «ощущений» и «реагирования», но не обладает ни самосознанием, ни способностью формулировать свои собственные цели. Как будет показано далее, она неспособна также и самостоятельно достичь указанного состояния. Однако в соединении с человечеством Интернет может превра-

---

<sup>1</sup> См. подробнее в книге: Wright, Robert. *Nonzero: The Logic of Human Destiny*, Vintage, 2001.

## — Глава первая —

титься в становой хребет нового сложного организма. Он будет служить для человечества новой нервной системой, а оно — телесной оболочкой и управляющим мозгом для Интернета. Но пока мы можем лишь абстрактно рассуждать о том, чем именно будет интересоваться этот объединенный организм и что он будет делать.

Однако рассуждения и составляют то, на что нацелена данная книга. Она — мыслительный эксперимент. Средство задать вопрос: «Если мы экстраполируем тенденции развития коммуникационных технологий, доведя их (эти тенденции) до максимально возможных пределов, которых они способны достичь, — какая жизнь нас тогда ожидает?» Конечно, размышления подобного рода напоминают представления Жюля Верна о путешествии на Луну: космический корабль отправляется туда выстрелом из огромной пушки. Теоретически этот замысел казался вполне осуществимым, но на практике не был возможен, поскольку ускорение убило бы астронавтов. Тем не менее подобные идеи позволяли сначала представить себе, а затем — успешно осуществить полеты на Луну космических ракет.

Обозначим вкратце ключевые задачи и тематику данной книги.

- Рассматриваются *существующие технологии*, применяемые для исследования активности мозга, а также те алгоритмы, которые используются для интерпретации результатов. Однако должен особо отметить, что ни один из этих алгоритмов не может объяснить, каким именно образом мозг осознает тот опыт, который поставляет ему окружающий мир.
- Представлена *концепция* того, каким образом сигналы, подаваемые мозгом в состоянии активности, могут быть считаны и затем использованы нами с коммуникативными целями. В принципе, любое проявление сознания можно «прочитать», наблюдая за тем или иным участком нервной системы в состоянии активности и сравнивая с аналогичными проявлениями на других участках.

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

- Описан коммуникационный протокол, необходимый для передачи информации о впечатлениях и воспоминаниях человека от одного мозга к другому. Если механизмы высшей нервной деятельности у разных людей могут быть неодинаковыми, то концепции и связи высшего уровня не зависят от индивидуальных особенностей головного мозга. Мы разделяем их единое понимание благодаря языку и общему для нас опыту. Соответствующий протокол нужен, чтобы передавать эти концепции и связи в виде специального кода, а имплантированные компьютерные устройства должны учитывать специфику передачи сигнала в нервных системах отдельных людей.
- Предполагается, что данный протокол *будет реализован* благодаря работе компьютеров, воплощающих искусственный интеллект и логически обрабатывающих сигналы нервной системы. Сознание каждого отдельно взятого человека имеет свои особенности, связанные с индивидуальной деятельностью нервной системы. Поэтому определять соответствующие взаимосвязи бывает весьма непросто: обычно алгоритмы, о которых идет речь, не поддаются полному раскрытию. Фундаментальным остается тот факт, что только сознание может понять другое сознание. Я предлагаю рассмотреть в данной связи одну идею, которая имеет отношение к созданию «умных» компьютеров (*intelligent computers*).
- Обсуждаются два *метода*, используемые для считывания и записи сигналов мозговой активности: применение нанопроводов (*nanowires*)<sup>1</sup> и оптогенетика (*optogenetics*). Не берусь утверждать, что они имеют особую практическую ценность для имплантации — в связи с теми разновидностями коммуникации, о которых говорится в на-

---

<sup>1</sup> В специальной литературе можно встретить еще три варианта перевода термина *nanowires* — нанопроводники, нанонити и нанотрубки. — *Прим. пер.*

## — Глава первая —

стоящей книге. Но по смысловой значимости их место — в первом ряду.

- Приведены примеры тех видов коллективной коммуникации, которые физически возможны при связи человека с Интернетом. Я акцентирую внимание на таких новых видах деятельности, как телемпатия<sup>1</sup> (*telempathy*), синтез восприятий (*synthetic perception*), синтез воспоминаний (*synthetic memory*) и брейнсторминг грез (*dream brainstorming*).
- Книга предлагает объяснение того, каким образом коллективное взаимодействие, которое мы имеем в виду, порождает коллективное сознание. Безусловно, здесь просматривается тот уровень интеллектуальной деятельности, который по определению недоступен индивидуальному сознанию — точно так же, как коллективные действия колонии муравьев не умещаются в понимании одного отдельно взятого муравья. Однако не стоит сбрасывать со счетов и возможности появления в нашей жизни чего-то нового — и я готов обсудить, каким должен быть ключ к его пониманию.

Попутно, намерен разоблачить известные утверждения об умении «чтения сознания» (*mind reading*), насаждаемые околонаучной беллетристикой. Невозможно абсолютно точно передать сложившееся в мозгу восприятие мира. Не получится добиться и совершенной, лишенной малейшей двусмысленности коммуникации. Никогда мы не сумеем обходиться без языка. То, что я предлагаю, — это новые виды диалога, и, подобно всем прежним, они не только открывают новые возможности, но и несут с собой новые риски.

---

<sup>1</sup> От англ. приставки *tele-* (добавляемый смысл: отдаленный, дальний, находящийся на некотором расстоянии) и слова *empathy* (эмпатия, способность воспринимать переживания других людей, разделять с окружающими их чувства и эмоции). — Прим. пер.

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

Все вышеописанное составляет первую половину моей книги. А вторая посвящена тому, чтобы представить, каким образом можно сохранить присущие людям от природы способности вступать в контакт друг с другом и образовывать сообщества, не поддаваясь монополии и влиянию технологии. Никакие новшества не улучшают человеческую жизнь, если они заставят людей хоронить себя в своих электронных раковинах. Многих из нас беспокоит мысль о том, что технологии позволяют человеку как бы исчезать в небольших электронных сетях ценой утраты общения в реальной жизни. Не проходит и недели, чтобы в каком-нибудь журнале не появилась статья о том, как губительны для живого разговора электронная почта, использование мобильного телефона, обмен текстовыми сообщениями, а также Facebook, Twittter и т. д., и т. п. The New York Times как-то описала семью из шести человек, включая 5-летнюю девочку, каждый член которой начинает день, хватаясь за электронный гаджет — вместо того, чтобы поговорить друг с другом<sup>1</sup>.

В страхах по поводу того, что технология мешает общаться, нет ничего нового. Из-за телеграфа и телефона люди тревожились и пускались в философствования почти так же, как теперь из-за Интернета. Мне вспоминается роман 1880 года, названный «Любовь по проводам. Романс точек и тире» (“Wired Love: A Romance of Dots and Dashes”). Это история о том, как телеграфист и телеграфистка, размысливая, возникли ли между ними «настоящие отношения», занимаются — очень вежливо и в стиле викторианской эпохи — тем, что мы бы назвали виртуальным сексом (cybersex). Но заглянем еще дальше в прошлое. В диалоге «Федр» Платон 2400 лет назад выражает тревогу о том, как письменность может отразиться на общении людей между собой. (Чтобы устранить сомнения относительно того, считать ли последнюю разновидностью технологии, спросите себя, как у вас

---

<sup>1</sup> Stone, Brad. Breakfast Can Wait. The Day's First Stop Is Online // New-York Times, August 9, 2009. <http://www.nytimes.com/2009/08/10/technology/10morning.html>

## — Глава первая —

появились ручка, чернила и бумага). В отличие от своего автора, письменный текст не вовлечен в диалог: сколько ни спрашивай, ответ всегда будет одним и тем же. Знания, утверждает Платон, могут существовать только во взаимном общении людей. Поэтому, мол, позволяя подумать, будто их можно черпать и в чтении, письменное слово несет в себе угрозу тем узам, которые связывают человеческие существа.

Этот спор настолько стар, что технология здесь совершенно ни при чем. Думаю, причина в конфликте между двумя противоположными стремлениями людей — к независимости и общности. С одной стороны, каждый хочет быть самостоятельным и нуждается в собственном пространстве, а также закрытой для посторонних личной жизни (*privacy*). С другой — мы желаем, чтобы о нас знали и любили нас, и мы нуждаемся в близости и обществе других. Эти наши устремления постоянно конфликтуют друг с другом. Какие бы новые средства для пребывания в одиночестве или в компании ни предлагались, это просто обновляет старый конфликт, который длится уже тысячелетия — только технологии сменяют друг друга.

Я не пытаюсь найти решение этого конфликта, но хотел бы выйти за его границы, предложив новую перспективу. Применительно к двум полушариям мозга, противопоставление автономности и единства существования не имеет смысла, поскольку быстрый информационный обмен эффективно поддерживает целостность головного мозга. Подобным же образом прямая связь между умами людей может трансформировать саму терминологию существующего спора. Мы должны переосмыслить, что означает быть индивидуумом — равно как и членом сообщества. Что произойдет, если в голове у каждого из нас появится эмоциональный эквивалент Twitter, который будет проявлять себя каждое мгновение? А если у нас появится возможность общаться без слов с другими людьми тогда, когда мы мечтаем или грезим? Странные идеи, не правда ли? Однако 2272 текстовых сообщения в течение дня — разве это не казалось чем-то из ряда вон выходящим всего несколько лет назад? Представления

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

подростков о том, как принято общаться, заметно отличаются от родительских.

Если человеческие существа и машины интегрировать воедино, обеспечив людям коллективный информационный обмен, начнется широкий процесс пересмотра личных границ каждого из нас. В сущности, он уже идет — на порталах Facebook и Twitter многие оставляют в открытом виде свои глубоко личные данные. Как пишет New York Magazine, «все больше и больше молодежи размещает доступную для всех информацию о себе, и делает это так публично, как никогда бы не позволили себе люди старшего возраста... По сути, любая юная особа в Америке — в буквальном смысле публична»<sup>1</sup>.

Вдобавок меняется и понимание того, что такое личность, и представление о собственной идентичности. Психологи выражают тревогу: бесконечный набор смс усложняет для подростков процесс осознания себя независимыми индивидами. Это настолько поглощает молодых людей, что на понимание самих себя времени уже не остается. На это я готов возразить: то, что происходит, — это не сужение границ самопознания, а иной путь к нему. В 1950-х годах философ Пьер Тейяр де Шарден высказал предположение, что коллективный обмен информацией не ослабит индивидуальность человека, а расширит ее границы. Далее в этой книге мы рассмотрим его идеи детально.

Тем не менее, тысячи текстовых сообщений в день отнимают у людей то время, которое можно было бы использовать для самоанализа, устного общения и глубоко личных отношений. Физическое присутствие и непосредственные контакты очень важны для наших здоровья и развития, и пренебрегать этим опасно для нас же самих. Какие бы каналы компьютерной связи ни действовали между нами, мы остаемся млекопитающими — живыми существами, сохраняющими инстинкты и потребности млекопитающих. Я утверждаю, что мы самым есте-

---

<sup>1</sup> Nussbaum, Emily. Say Everything // New York Magazine. February 12, 2007.  
Статья доступна по адресу: <http://nymag.com/news/features/27341/>.

## — Глава первая —

ственным образом «нейрохимически» дополняем друг друга, образуя таким образом изначально недостающее нам равновесие. Прикосновения, зрительный контакт, живой разговор наедине — все это создает «эффект привыкания» в том смысле, что побуждает головной мозг вырабатывать окситоцин, создающий ощущение благополучия. Мозг зависит от выработки подобных химических веществ: они нужны для поддержания баланса, о котором мы говорим. Если нас изгоняют из общества или в нашей жизни что-то ломается, уровень выработки этих веществ резко падает и у нас появляется физическое ощущение боли<sup>1</sup>.

Электронные технологии, если взглянуть на дело с другой стороны, заставляют мозг вырабатывать допамин<sup>2</sup>, который действует стремительно — подобно наркотическому средству. Зависимость от него — вот что побуждает людей, как одержимых, проверять свою электронную почту. Для получения очередной порции удовольствия. Чтобы правильно функционировать, нашему мозгу нужны как допамин, так и окситоцин. Однако я полагаю, что в наши дни люди получают слишком много первого и недостаточно второго.

Нам нужно создавать больше возможностей для получения «награды» в виде окситоцина. Чем чаще люди будут получать ее, тем более непринужденно и естественно все мы будем стремиться к непосредственным контактам друг с другом и тем легче будет их поддерживать. Жажду допамина это не отменяет, но если его источник — внутри нас, то уже незачем избегать себе подобных, склоняясь над ноутбуком или другим подобным устройством. Значит, нам становится легче находиться не в виртуальном, а в реальном мире. И мы теперь можем сочетать электрон-

<sup>1</sup> См. подробнее в книге: Cacioppo, John. *Loneliness: Human Nature and the Need for Social Connection*. — W.W. Norton, 2009.

<sup>2</sup> В научной и научно-популярной литературе встречаются два варианта перевода термина *dopamine* — допамин и дофамин. Оба совершенно равнозначны по смыслу, обозначая один и тот же нейромедиатор (нейротрансмиттер), но в работах последних лет вариант *допамин* встречается чаще. — Прим. пер.

## — Push-Pull как воплощение динамики эволюции —

ные контакты с физическими — так, чтобы они дополняли друг друга.

Однако при этом электронное общение становится таким, что к нему нужно приспособиться. И пересмотреть привычные границы частной жизни. Какую часть самих себя мы готовы приоткрыть для других? Какую часть других мы готовы увидеть? Хочу подчеркнуть: если мы хотим, чтобы доверительное общение в электронном виде существовало, нам нужно учить людей тому, как это делать. Учить обдуманно, системно и заботливо.

В данной связи хочу привести свою личную историю. Мне удалось вырваться из изоляции, отчасти вызванной тем, что из-за своей глухоты я мог воспринимать только ограниченную часть звукового спектра. Я учился находить наилучшие пути к непосредственному общению с другими людьми. Записался на обучающий курс по общению, который проходил в Калифорнии. Приехал в университет Галладета, чтобы в течение года вместе с другими глухими и слабослышащими изучать американский жестовый язык (ASL): мне нужно было научиться общаться с другими, такими же как я. Кроме того, мне хотелось поближе познакомиться с Региной. Я открыл для себя то, чего прежде не мог знать и о чем даже не догадывался. Вот почему эта книга о взаимосвязи между человеком и технологией — еще и романтический рассказ о друзьях, о женщинах и о том, чем может стать человечество.

## **Глава вторая. Что значит «читать сознание»?**

Философия по-прежнему может играть свою роль в науке — изучая и проверяя на целостность выдвигаемые учеными концепции. Она может также служить в науке особой областью, предназначеннной для рассмотрения гипотез, которые представляются слишком странными или слишком смелыми для того, чтобы всерьез озабочиться ими. Последние, однако, порой, приводят в будущем к весьма неожиданным результатам.

*Ларисса МакФаркуар. «Две головы». —  
The New Yorker, 12 февраля 2007 г. Стр. 58-69.*

В своем остроумном предисловии к книге «Нас ждет замена мозга по частям» (“Toward Replacement Parts for the Brain”) специалист в области нейроинженерии Джеральд Е. Леб (Gerald Loeb) отмечает разницу между вымыслом (*fiction*) и ложными (*false*) предположениями<sup>1</sup>. К первому, по его мнению, относится то, что выходит за пределы технологических возможностей, но не противоречит физическим законам, — например, полет на Юпитер. Вторым же следует считать то, что нельзя совершить по законам физики, — скажем, перемещение быстрее скорости света.

Давайте уберем с нашего пути некоторые «ложные» предположения относительно майндридинга, или «чтения сознания» (*mind reading*). Независимо от уровня своей совершенности, оно не позволит ни одному человеку почувствовать, каково это — быть другим. Мозг, используя свои нейронные связи, может только интерпретировать представление о другом мозге — то есть всегда

---

<sup>1</sup> Loeb G. Предисловие к книге *Toward Replacement Parts for the Brain*, The MIT Press, 2005.

## — Что значит «читать сознание»? —

рассматривает его под собственным углом зрения. Нейробиолог и эволюционист Марк Хаузер (Marc Hauser) размышляет о том, что могло бы происходить, если бы человек обладал обонянием собаки и соответствующим устройством мозга. «С помощью новой и выдающейся обонятельной системы, — пишет ученый, — человеческое существо могло бы учить ничтожные миллиомы мочи на гидранте, который находится на площади в сотню ярдов, но интерпретировало бы обнаруженный запах так, как свойственно человеку». Собаке этот запах мог бы понравиться, а у человека вызвал бы отвращение<sup>1</sup>. Подавать в два различных мозга одни и те же данные — вовсе не означает, что полученный опыт у каждого из них будет одним и тем же.

То же самое относится и к людям. Ученые Иллинойского университета сделали видеозапись студентов, обменивающихся пасами на баскетбольной площадке. А затем предложили зрителям проследить, сколько раз мяч будет передан из рук в руки. Половина опрашиваемых не заметила человека в костюме гориллы, который прошел прямо по полю, среди игроков. Некоторые из видевших запись обращали внимание на эту гориллу, другие — нет, хотя на поверхность ретины каждого глаза попадали одни и те же фотографии. Заметим еще раз: направление к мозгу одной и той же информации вовсе не означает, что два мозга (в данном случае — человеческих) получат один и тот же опыт.

Еще одна «ложь» касается мгновенного обучения. Когда я рассказываю, что пишу о возможностях майнтридинга, реализуемых посредством мозговых имплантов, порой глаза моих слушателей загораются: «О! Всего один плагин (plug-in) — и я буду знать японский язык!» Или вспоминают Нео из «Матрицы», который научился кунг-фу сразу же после того, как ему прямо в мозг загрузили соответствующие знания. Однако те, кто так думает, создают ложную аналогию между мозгом и компьютером.

---

<sup>1</sup> Hauser, Marc. Swappable minds. In Brockman, John, ed. The next fifty years: science in the first half of the twenty-first century. — New York: Vintage, 2002. P. 58.

## — Глава вторая —

Последний способен «выучить» что-то новое сразу по загрузке новой программы. Но с мозгом дело обстоит совсем иначе. Он не видит разницы между «железом» и «софтом». То, каким образом нейроны мозга соединяются друг с другом, — и есть программное обеспечение. Мозг учится, усиливая существующие нейронные связи, создавая новые и уничтожая старые.

Нейроны не статичны. Они постоянно создают новые проекции, в произвольном порядке затрагивающие другие нейроны. Особенно свободно этот процесс идет в детском мозгу, однако то же самое происходит и во взрослом. В начальной стадии нейронная связь (синапс) еще довольно слаба, дендрит (отросток нервной клетки) легко ветвится и ищет контакт с другим нейроном. Но сигнал продолжает наполнять собой синапс, связь крепнет. Если нервный импульс проходит одним и тем же путем много раз, то установившееся соединение становится весьма устойчивым и, в конечном счете, постоянным. Иными словами, работа оперативной памяти приводит к возникновению долговременной — у вас возникают новые синапсы и усиливаются уже существующие.

Однако если поток импульсов иссякает, то соединение слабеет, дендрит отделяется, синаптическая связь разрывается — и определенная ассоциация оказывается забытой. Когда вы перестаете слышать доносящийся из-за окна уличный шум, причина — в ослаблении синапсов, относящихся к данной апперцепции (психологи скажут, что вы привыкли к шуму). Каждый студент-нейробиолог знает правило, согласно которому нейроны, действующие некоторое время совместно, становятся в конце концов взаимосвязанными физически. Этот механизм описан канадским физиологом Дональдом Хеббом в теории, выдвинутой им в 1949 году (Hebbian learning). Никакой комплекс знаний и навыков нельзя приобрести, как своего рода программный плагин, — необходимо изменение множества нейронов в головном мозге.

А теперь позвольте мне поведать вам кое-что в духе фикшн. Я расскажу вам вымыщенную историю о том, что неосуществи-

— Что значит «читать сознание»? —

мо при современной технологии, но вполне возможно теоретически.

## Штурм нарколаборатории

Тони Витторио, капитан полиции, уже не первый день наблюдал за этими парнями. За стенами из крошащегося песчаника скрывалась одна из последних лабораторий города, в которой производился метадон. Ночка обещала быть непростой. Витторио проверил свой пистолет.

20 лет назад люди стали принимать наркотики, чтобы «вспенивать мозги» безумными количествами допамина и окситоцина. Фантастически заманчивы эти вещества — вызывают эйфорию. Но сами-то наркотики — яд для нервов. Убивают клетки мозга. И вызывают жуткую зависимость. Кто на них подсел, тому нужно все больше и больше, и такие люди готовы на все, что за получить свою дозу.

Этот рынок достиг дна в 2030-е годы, когда мозговые импланты позволили людям получать эйфорию безопасно, в точных пределах и без побочных эффектов. Конечно, эти импланты задумывались для другого, их назначение — подсоединять людей ко Всемирной Сети Разума (World Wide Mind — WWM). Однако развитие этого рынка быстро открыло путь к использованию их для отдыха и развлечений. После соответствующего решения Верховного суда, принятого в 2037 году, делу был придан законный статус. Хотите провести свою жизнь исключительно в состоянии блаженства? Что ж, теперь это ваша проблема.

Однако все еще оставались те, кто предпочитал старинные способы взбодриться, меняя биохимию своих мозгов. Крайне опасные люди.

Витторио и три его партнера были подсоединенены к Мировой Сети Разума. В прошлом полицейские подверглись специальной операции, которая коренным образом модифицировала их головной мозг, изменив его реакцию на свет: в пространство между костями черепа и тканью мозга были помещены плоские жидкокристаллические дисплеи — получилось нечто вроде на-

## — Глава вторая —

чинки бутерброда. Одни цвета передавали нейронам сигналы-активаторы, другие — сигналы противоположного свойства. Кроме того, эта технология помогала сделать видимыми активные нейроны. Это решение оказалось настолько прецизионным, что позволило наблюдать и выявлять даже воспоминания окружающих. И не только их, но и впечатления, эмоции, а также импульсы двигательной активности. Встроенные в головной мозг крошечные суперкомпьютеры накапливали в себе достаточно информации, чтобы точно определять, какой мозговой активности соответствует то или иное поведение человека.

Благодаря единому соединению по радиосвязи каждый из полицейских знал, что происходит в мозгу другого, и мог воспринимать его эмоции и впечатления. Это было не телепатией, а телеэmpатией — *телеэмпатией* (telepathy), способностью улавливать не столько мысли, сколько переживания. Конечно, такая коммуникация не была совершенной — точно так же, как и разговорный язык порой бывает небезупречным. Однако при общем понимании контекста и единой цели оказывалась весьма эффективной.

Вот почему Витторио мог чувствовать, что он и его партнеры готовы к действию. Сознание каждого из них было спокойным и свободным от подспудного страха. Состояние ума было таким же ясным, как и выражения лиц. Они были совершенно готовы следовать далее.

Витторио выступил вперед, его люди в считаные секунды взломали дверь и, перепрыгивая через ступеньки, бросились на второй этаж. По пути пришлось преодолеть еще три двери! Но вот Витторио сделал последнее движение, и они ворвались внутрь, в центральную комнату. В то мгновение он точно знал, где находятся его люди, ощущая их, как свои собственные руки и ноги. Импланты получали данные, поступавшие в мозг по спинномозговым нервам и определявшие положение его конечностей в пространстве. Ощущение собственного тела и его частей отлично помогает ориентироваться в пространстве. Нередко оно служило Витторио лучше, чем пять обычных органов чувств.

## — Что значит «читать сознание»? —

По отношению к его головному мозгу каждый из партнеров был как бы частью его самого, своего рода дополнительной конечностью. Знать об их местоположении было так же легко, как и о том, где оказались в определенный момент пальцы рук или ног. И мозг каждого из партнеров в восприятии Витторио отличался от всех других примерно так же, как люди различаются выражением лиц — поэтому перепутать их невозможно.

Вот почему Витторио знал, что Вильсон находится в комнате левее (по циферблату — на 8 часов), замерев у двери. Сарсен был в комнате правее (на 3 часа) и продвигался вперед. Ростропович остался позади. Они все передвигались и действовали, как части единого организма.

Вильсон не испытывал ни страха, ни угрозы, и они все знали, что опасаться с той стороны нечего. Витторио не видел перед собой ничего подозрительного. Если кто-то в доме и был, то искать этого человека следовало в правой комнате.

Вдруг Витторио ощущил тяжелый удар в грудь — но как будто на расстоянии. Это его имплант уловил, что Сарсена сильно стукнуло прямо в грудину. Но что или кто нанес этот удар? Пуля, вылетевшая из ствола того пистолета, который мог быть у притаившегося незнакомца? Или чей-то кулак? Или то было просто столкновение с кем-то в темном и заполненном людьми помещении?

Витторио сосредоточился на сигналах, исходивших от мозга Сарсена. Такие призывы рождались по-разному: они могли быть вызваны каким-то впечатлением, воспоминанием или просто словом. И каждый соотносился с определенным типом нервной реакции. Витторио показалось, что впереди блеснул металлическим боком какой-то бочонок. То было мимолетное ощущение, но его оказалось достаточно: Витторио понял, что именно видит Сарсен.

Ствол. Большой, длинный ствол, направленный прямо на него.

Витторио чувствовал, что возбужденного и потрясенного Сарсена переполняет ощущение грозящей опасности.

## — Глава вторая —

В другую комнату Витторио не успевал. К тому моменту, когда он мог бы ворваться в нее, Сарсен будет мертв. Однако Витторио понимал, что Сарсену нужно сделать всего шаг-другой внутрь комнаты. Хорошо, что незнакомец с пистолетом находится в противоположном конце помещения.

Не мешкая, Витторио всадил длинную очередь прямо в стену. По крайней мере, это сбьет с толку того, с пистолетом. И подарит Сарсену секунду или две для того, чтобы выстрелить самому.

Витторио услышал автоматную очередь и ощущил, как Сарсен почувствовал облегчение, смешанное с еще неуверенным чувством освобождения после пережитого потрясения. Он застрелил того, другого. Однако — и этот сигнал тоже исходил от Сарсена — грудь его чертовски болела и, вероятно, пара ребер были сломаны.

Впрочем, Витторио незачем было звонить медикам, чтобы вызвать их для оказания помощи пострадавшему. Он знал, что технические специалисты скорой медицинской помощи, ждавшей на улице, так же, как и он сам, улавливали происходящее в мозгу Сарсена. Они должны были ясно представлять себе, какие медикаменты взять с собой из машины. Он уже слышал их шаги на ступенях лестницы.

### **Два концептуальных затруднения**

Каким образом подобная технология должна работать? Не будем пока вдаваться в сугубо инженерные детали. Только представьте себе на мгновение, что существует возможность отслеживать активность нейронов вашего головного мозга, а соответствующее устройство расположено в вашем же теле. Включите в воображаемую картину и то, что технология, о которой мы говорим, способна контролировать активность ваших нейронов, побуждая вас думать, чувствовать или приобретать в качестве опыта нечто, ею же заданное. Добавьте к этому внутренние беспроводной маршрутизатор и источник питания, и вы получите четыре базовых компонента этой технологии, обеспечивающей

## — Что значит «читать сознание»? —

коммуникацию непосредственно от сознания к сознанию (mind-to-mind communications technology).

Разумеется, предстоит преодолеть значительные технические трудности, но давайте пока оставим их в стороне и сосредоточим внимание прежде всего на сложностях концептуального характера. Что это означает — «читать сознание» (to read a mind)? Сия простая фраза подразумевает ясность исходного посыла — предположения о том, что представляют собой само сознание и его чтение. Чтение сознания, майндридинг<sup>1</sup>, — это передача внутренней речи человека, ощущений и впечатлений или интерпретаций ощущений и впечатлений (например, не воспоминание о том, что он увидел, но чувство чего-то прекрасного, возникшее благодаря увиденному)? А может быть, это передача внутренних ощущений — таких, как боль или чувство голода? Или, наконец, передача интенций — скажем, намерения совершить телесное движение? А если все вышеперечисленное — то в определенном порядке или одновременно? До тех пор, пока на эти вопросы не даны ответы, выражения вроде «чтение сознания» или даже «коммуникация» не значат ничего.

Есть и второе концептуальное затруднение, которое тоже не обойти. Несколько десятилетий назад ученые-нейробиологи отвергали идею о том, что мозг способен интерпретировать данные о внешнем мире опережающим образом. Считалось, например, что сигналы, посылаемые сетчаткой и приходящие с более низких уровней зрительной системы, он воспринимает пассивно, а затем обрабатывает. В настоящее же время установлено, что и сам мозг передает на низшие уровни зрительной системы значительный объем нейроданных. Именно это фундаменталь-

---

<sup>1</sup> Автор книги в некоторых случаях использует термин mind reading (букв. «чтение сознания») в широком смысле. Однако читателю стоит иметь ввиду: термин «майндридинг» уже вошел в научный язык на собственных правах, обозначая особую методику сканирования мозга с помощью компьютерной обработки тех данных, которые получают, снимая, записывая и анализируя сигналы мозговой активности. Далее в книге т.н. «чтение сознания» рассматривается более подробно. — Прим. пер.

## — Глава вторая —

но и обуславливает способ обработки визуальной информации. Фактически, поток направляемых «вниз по течению» данных может быть десятикратно большим, чем следующий в противоположном направлении.

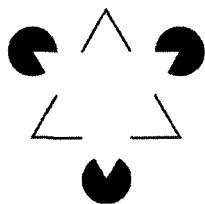
Прямая и обратная связи подобного рода — интегральная часть работы сознания. Головной мозг *создает* зрительные образы, не ограничиваясь простым «считыванием» фотонов света, улавливаемых ретиной. В нем нет никакого «экрана», на который, как в фотоаппарате, проецировался бы внешний мир (чтобы сознание могло обработать его отображение).

Проведем мысленный эксперимент. Допустим, вы встроите в глазное яблоко человека миниатюрную камеру таким образом, чтобы она записывала в точности то, что проходит через зрачок. Просмотр получившегося видео может стать чем-то вроде ночного кошмара. Бесконечное мерцание, судорожные подергивания, которые могут вызвать тошноту, толчки вперед и назад, неожиданные выпадения картинки из фокуса... А вот в мозгу того же человека изображение будет стабильным. Ясно, что он проделывает определенную работу по высокому уровню интерпретации видеосигнала для обеспечения целостности впечатления, свободного от сопровождающих необработанный сигнал зрительных шума и дрожания.

Головной мозг *создает* — вот ключевое слово. Иллюстрацией к сказанному может служить оптическая иллюзия. На рисунке ниже вы можете видеть белый треугольник, острым углом обращенный вниз. Однако там *нет* никакого белого треугольника. Есть три круга с клиновидными вырезами — как будто это пироги, и из каждого взяли по кусочку. Тем не менее, стороны воображаемого треугольника видны совершенно отчетливо. Вероятно, он и выглядит светлее, чем остальная часть страницы. Вы видите его, поскольку мозг использует собственный концепт треугольника — для подмены этим представлением совокупности фрагментов, коими являются зрительные образы на сетчатке. (Можно также сказать, что мозг вызывает из собственной памяти воспоминание о треугольнике). Словом, восприятие фи-

## — Что значит «читать сознание»? —

гурь определяет ваш мозг, а не чернила на бумаге. Смысл одного из моих предложений, выдвигаемых в этой книге, заключается в том, что соответствующим образом установленный имплант может считывать подобные хранящиеся в памяти мозга данные — концепты, относящиеся к верхним уровням зрительной регуляции, — и пересыпать их другому мозгу.



Можно попробовать интерпретировать неотфильтрованную, так сказать, активность, которую проявляет головной мозг другого человека. Сначала картина может показаться непостижимо статичной, но практика и опыт помогают видеть, что такого рода образы, тем не менее, имеют различный смысл. Мозг замечательно умело отделяет зрительные паттерны от сопутствующего шума<sup>1</sup>. Например, слепые могут научиться «видеть» своим языком. Для этого им нужно поместить в рот специальное устройство, по форме напоминающее леденец на палочке. Оно преобразует поступающие от видеокамеры данные и в виде электрических импульсов направляет на определенные участки языка. В результате на последнем возникает своего рода зрительное отображение мира. (Слабое электрическое напряжение слегка пощипывает язык — как газированный напиток или шампанское). Поначалу люди, использующие такое устройство, чувствуют только какие-то таинственные и непонятные ощущения, но постепенно к ним

<sup>1</sup> «Шум» в данном контексте означает помехи, искажающие ментальную картинку. В этом же значении (помехи, искажающие изображение) термин «шум» применяется, когда речь идет, например, о фотографическом изображении, создаваемом матрицей цифровой фотокамеры. — *Прим. пер.*

## — Глава вторая —

приходит умение ассоциировать определенные сигналы с объектами внешнего мира. Если видеокамера, например, фиксирует на полпути в темном коридоре что-то светлое, то «леденец» стимулирует середину языка. После некоторой практики пользователи выучиваются «видеть» дверные проемы и кнопки на панели лифта, находят на обеденном столе нужные предметы и даже читают буквы и распознают цифры. Хотя ощущения остаются тактильными и оральными, через некоторое время слепой, благодаря данному устройству, начинает воспринимать окружающее так, как если бы видел на самом деле<sup>1</sup>.

Итак, мы знаем, что человеческий мозг способен находить смысл в совершенно новых данных, соотнося их с коррелиирующими, уже существующими в мировом опыте. Возможно, супруги или сотрудники, работающие в тесном контакте друг с другом, смогут находить время для усвоения «сырых» (raw)<sup>2</sup> ментальных данных и обмена ими. Это будет интенсивный и глубоко переживаемый личный опыт: частичное или даже полное раскрытие себя — несмотря на все волнение, «шумы» и турбулентный хаос, которыми может встретить такую попытку чужой мозг.

Но освоить такую науку будет очень нелегко. Основная анатомия человеческого мозга одинакова у всех нас, но нейронные цепи заметно различаются в зависимости от личного опыта людей. Идентичные мозги могут быстро приобретать отличительные черты. В маленьком мозге каждого моллюска вида *Aplysia* (морской заяц) ровным счетом 162 нейрона, не больше и не меньше. А у каждого представителя *Caenorhabditis elegans*

---

<sup>1</sup> Mandy Kendrick. Tasting the Light: Device Lets the Blind «See» with Their Tongues // Scientific American, August 13, 2009. Статья доступна по адресу: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=device-lets-blind-see-with-tongues>.

<sup>2</sup> Автор вновь использует аналогию с цифровой фотографией и компьютерной обработкой изображений: т.н. «сырой» (raw) формат отличается тем, что содержит, в отличие, например, от формата jpg, сжимающего данные, максимум информации. Это очень важно для последующей обработки, скажем, в программе Photoshop.

## — Что значит «читать сознание»? —

(разновидность аскарид) – 302<sup>1</sup>. Иными словами, каждое существо этих видов при рождении имеет точно такой же мозг, как и другие представители вида. Однако нейронные связи в их мозгу в процессе жизни приобретают индивидуальные различия. Например, моллюск *Aplysia* учится в случае приближающейся опасности втягивать жабры. При этом усиливаются существующие синапсы и создаются новые. В этом смысле представители одного и того же вида начинают отличаться друг от друга. (Физические изменения в нейронных сетях можно наблюдать под микроскопом – буквально видя, как формируется память).

Если подобная вариативность, связанная с обучением в процессе жизнедеятельности, возможна для 162 или 302 нейронов, то, вне всяких сомнений, она должна быть еще более характерна для человеческого мозга,ключающего 100 миллиардов их. Нейронные связи головного мозга, отображающие те или иные концепции, у разных людей будут существенно различаться. Исходя из предположения, что один мозг может учиться понимать «сырые» (raw), необработанные и неотфильтрованные сигналы другого мозга, мы должны учитывать, что такое обучение будет требовать времени и усилий. Теоретически, представляется вероятным, что мозг будет стремиться воспринимать лишь обобщенные и отделенные от «шумов» и нервозности данные – чтобы соответствующим образом на них реагировать.

## Делает ли нас одинокими электронное общение?

В 1909 году Зигмунд Фрейд в результате своих наблюдений пришел к твердому убеждению: телефон не только позволяет людям общаться на расстоянии, но и отдаляет их друг от друга. Почти столетие спустя писатель Адам Гопник (Adam Gopnik)

---

<sup>1</sup> White, J.G., Southgate, E., Thomson, J. N., and Brenner, S. The Structure of the Nervous System of the Nematode *Caenorhabditis Elegans* // Phil. Trans. Royal Soc. London. Series B, Biol Scien. Vol.314, Issue 1165 (Nov 12, 1986), 1-340. [http://www.wormatlas.org/ver1/MoW\\_builto.92/toc.html](http://www.wormatlas.org/ver1/MoW_builto.92/toc.html).

## — Глава вторая —

с ужасом обнаружил, что воображаемый друг его дочери по имени Чарли Равиоли был доступен ей только по игрушечному мобильному телефону и всегда был слишком занят, чтобы поиграть непосредственно с ней.

Тогда Гопник опубликовал резкое эссе «Столкнувшись с мистером Равиоли» (*“Bumping into Mr. Ravioli”*)<sup>1</sup>. Писатель предположил, что бешеная лавина электронных сообщений заставляет людей вести такой образ жизни, при котором «реальное общение» вечно откладывается на потом — и никогда не наступает. «Подобно Чарли Равиоли, — писал Гопник, — мы вскакиваем на ходу в такси и оставляем свои сообщения на автоответчиках, не поддерживая живое знакомство с людьми, и обнаруживаем, что теряем друзей». Позднее он признавался, что это эссе вызвало больше читательских откликов, чем все другие статьи вместе взятые.

То эссе задело нерв проблемы, однако Гопник — не единственный, кого беспокоит вопрос о том, каким образом технология меняет человеческие отношения. Ученые, изучающие общество, ориентируются на объективные данные и теории. Роберт Путнэм (*Robert Putnam*) в ставшей своего рода вехой книге «Боулинг в одиночку» (*“Bowling Alone”*) приводит многочисленные свидетельства того, что в последние 40 лет социальная жизнь переживает глубокий упадок. По его наблюдениям, между 1974 и 1994 годами число американцев, посвящающих свое время посещению клубов, уменьшилось на 42%, работающих в общественных комитетах — на 39%, посещающих общественные собрания — на 35%. Такой показатель, как ежегодное число визитов к кому-либо в гости на вечеринку, упал с 14,5 посещений в 1975-м до 8 в 1995-м.

Проведя обстоятельный анализ, Путнэм главным виновником всех бед объявил телевидение: «Зависимость от телевидения, служащего средством развлечения, — это не просто *одна из* заметных предпосылок к общественному разъединению людей, но *единственный постоянно действующий фактор*, который

---

<sup>1</sup> Gopnik, Adam. *Bumping into Mr. Ravioli* // New Yorker, September 30, 2002. P. 80-84.

## — Что значит «читать сознание»? —

я выявил»<sup>1</sup>. Коммуникация посредством мозговых имплантов, кажется, способна ухудшить дело. Она в полной мере высокотехнологична и может обходиться без участия человеческого «я». В подобной коммуникации возможна симуляция близости: вспомните, как Витторио чувствовал физическое присутствие и ощущения своих партнеров. У нас есть причина опасаться того, что общение сделается лишь тенью реальной жизни.

Однако известны и свидетельства в пользу того, что технология расширяет сферу человеческих связей. В конце 1990-х годов двое социологов изучали пригород Торонто, названный ими Нетвиллом (Netville)<sup>2</sup>. В этом месте были построены 109 домов (каждый рассчитан на одну семью), и тем, кто переезжал туда, сразу же предлагался свободный доступ к широкополосному Интернету. Однако по некоторым причинам, связанным с деятельностью провайдера, оборудование получили только 60% семей. Оставшиеся 40% должны были обходиться без Интернета.

Городок был оборудован собственной системой мониторинга, позволяющей исследователям вести сравнительные наблюдения, изучая социализацию как тех, кто был подключен к Интернету, так и тех, кто подобного доступа не имел. В итоге 68% резидентов, подключенных к Интернету, сообщили, что уровень их социальных контактов увеличился или остался таким же. И лишь 45% не подключенных к Сети жителей утверждали то же самое. «Вопреки всем прогнозам в духе антиутопий, — писали ученые, — новые коммуникационные технологии не отрывают людей от их социального окружения. Каналы связи, проложенные и действующие благодаря работе компьютеров, укрепляют существующие сообщества людей, помогают устанавливать и поддерживать те человеческие отношения, которых, вероятно, прежде просто не было»<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Putnam R. Bowling Alone, Simon & Schuster, 2001.

<sup>2</sup> Буквально: «Сетевой городок». — Прим. пер.

<sup>3</sup> Hampton, K. and Wellman, B. The Not So Global Village of Netville. In Barry Wellman and Caroline Haythornthwaite (Eds.) // The Internet and Everyday Life. Oxford, UK: Blackwell. 2002. P. 368. Работа доступна также по адресу: <http://www.mysocialnetwork.net/downloads/HamptonWellman2.pdf>.

## — Глава вторая —

Какая из двух затронутых нами перспектив ближе к истине? Очевидно, обе — и ни одна. Интернет не просто что-то добавляет или предлагает замену чему-то уже известному — он создает новые формы взаимодействия, а также меняет сам характер общения (*mode of communication*). Совершенно бессмысленно пытаться решить, делает ли Мировая Сеть повседневную жизнь «лучше» или «хуже».

Гораздо полезнее проверить терминологию, используемую в данном споре. Когда люди, имея в виду Интернет, что-то празднуют или что-то оплакивают, они делают не вполне осознанные, но очень глубокие предположения. Например, что человек и общество существуют в совершенно разных сферах. Или что внутренняя жизнь человека или его сознание недосягаемы для общества. С другой стороны, последнее по отношению к личности представляется чем-то внешним. Оно — совокупность видимых действий, но за пределами индивидуальной жизни лишено всяких мыслей или интенций. Если следовать подобной логике, то взгляд, например, на церковную общину не заметит ее группового мышления, которое реализуется на трансперсональном уровне. Это всего лишь группа, но не единый организм. Агрессивная толпа, наоборот, часто выглядит единым организмом, но никогда не бывает мыслящим целым.

Предположения, которых мы коснулись выше, могут быть весьма разрушительными. Узники обычно испытывают ужас перед одиночным заключением, которое считается самым жестоким из наказаний такого рода, приводя, как ясно из документальных свидетельств, к неизлечимому безумию. Даже Генри Торо, написавший книгу «Уолден, или Жизнь в лесу», посвященную радостям индивидуализма, почти ежедневно спускался в город пообщаться с друзьями. Чтобы оставаться человеком, каждый из нас нуждается в общении с другими людьми.

В сущности, люди уже представляют собой единый организм с нереализованными возможностями. Социологи отмечают многочисленные примеры подсознательной координации групповых действий — например, в лифте или в метро. Прямая ментальная

## — Что значит «читать сознание»? —

коммуникация (mind-to-mind communication) может содействовать тому, чтобы коллективистская природа людей проявлялась более непосредственно, ясно и интуитивно. Если вы чувствуете то же, что другой человек, — например, ощущая (пусть сигнал и ослаблен, подобно эху), как пуля пробивает чей-то бронежилет, — вы уже не сможете оставаться изолированной личностью, но сильнее, чем прежде, будете чувствовать единение с другими людьми.

И если вы увидите группу людей, замечательно согласованым образом движущихся к единой цели — без предварительных репетиций и приказов, — возможно, вы поверите, что их объединяет общее самосознание, не подавленное индивидуалистическими устремлениями. Если вы будете знать местонахождение ваших друзей так же точно, как знаете, какие действия совершают ваши руки и ноги (потому что сообщать вам об этом будут одни и те же участки мозга), и если вы сможете координировать, когда потребуется, свои движения с движениями ваших друзей — вот тогда последние будут *чувствовать себя* так, словно стали частью вас самого. Вы останетесь индивидуумом, но вместе с тем и неотъемлемой частью группы.

Однако прежде, чем пойти дальше, нужно отметить некоторые сложности, которые могут помешать реализации наших идей. Вопреки распространенному мнению, люди не очень хорошо справляются с многозадачными целями. Если же и пытаются, то эффективность решения каждой из поставленных задач снижается. Исследования показывают, что офисные работники могут сосредоточенно выполнять определенное задание в течение всего 11 минут, после чего перед их возвращением к этому делу должно пройти еще 25 минут<sup>1</sup>. Вероятность попасть в аварию в четыре раза выше у тех водителей, которые, управляя автомобилем, говорят по мобильному телефону. И они представляют для окружающих опасность не меньшую, чем те, в чьей

---

<sup>1</sup> Gloria Mark, Victor M. Gonzalez, Justin Harris. No Task Left Behind? Examining the Nature of Fragmented Work // Proceedings of CHI 2005, April 2–7, Portland, Oregon. <http://www.ics.uci.edu/~gmark/CHI2005.pdf>.

## — Глава вторая —

крови уровень алкоголя составляет 0,08 промилле<sup>1</sup>. Гарнитура handsfree не обеспечивает более безопасного вождения, поскольку проблема — не в свободе рук водителя, а в разговорах, которые рассеивают внимание<sup>2</sup>. Ресурс нашего внимания не бесконечен, поэтому мы не можем ожидать, что при использовании рассматриваемой технологии люди всегда и во всех случаях будут успешно взаимодействовать, обмениваясь информационными потоками, направляемыми от сознания к сознанию.

Еще более значительная трудность кроется в том, что внимание, которое никогда бы не прерывалось и не рассеивалось, просто не бывает — и эта закономерность может проявляться духовным образом. Данная проблема уже обозначилась. Люди готовы полночи возиться с электронной почтой, чтобы в дневные часы работать исключительно в Интернете<sup>3</sup>. И нам действительно нужно проделывать все это, чтобы стало еще хуже? Нам в самом деле требуется, чтобы Twitter, наполненный мыслями наших друзей, жил у нас в голове день-деньской и пребывал там ежедневно? В «Элегии Гутенберга» Свен Биркертс (Sven Birkerts, “The Gutenberg Elegies”) сетует на вторжение технологии в ту область, которую он называет «протяженным временем» (deep time) — когда люди размышляют длительно и систематически, исследуя сложные идеи<sup>4</sup>. «Протяженное время» — то, которое проводится в уединении или в неспешных беседах с другими людьми, а так-

---

<sup>1</sup> Matt Richtel, U.S. Withheld Data on Risks of Distracted Driving // New-York Times, July 20, 2009. <http://www.nytimes.com/2009/07/21/technology/21distracted.html?hp>.

<sup>2</sup> Исследования провели учёные Donald Redemeier (University of Toronto) и Robert Tibshirani (Stanford University). Было установлено, что разговоры по мобильному телефону — вне зависимости от того, свободны руки водителя или нет — вчетверо повышают вероятность дорожной аварии. См. подробнее: New England Journal of Medicine. Работу можно найти по адресу: <http://mentalhealth.about.com/library/sci/0701/blcellphone701.htm>.

<sup>3</sup> Orenstein, Peggy. “Stop Your Search Engines”. New-York Times, October 24, 2009.

<sup>4</sup> Birkerts, Sven. The Gutenberg Elegies, Faber & Faber, 2006.

— Что значит «читать сознание»? —

же посвящается чтению или писанию в одиночестве. Отдавшись течению этого времени, мы противостоим тому, что культуролог Фредрик Джеймисон (Fredric Jameson) мог бы назвать шизофренией, индуцированной культурой. (Намек на постоянную неспособность избегать того, что не относится к делу, и неумение видеть в опыте основу для связного рассказа о нем же)<sup>1</sup>. При шизофрении этого человека неустойчиво и разорванно, а чувства — бессвязны.

Если имеется в виду истинная шизофрения, то это просто ужасно. Если же речь о, так сказать, технологической, то она ведет к отчуждению и одиночеству. Однако мы не можем отказаться от технологии и тех преимуществ, которые она предоставляет. Отсюда и настоятельная необходимость уравновесить ее социальной организацией. Мы должны сделать свою цивилизацию высокотехнологичной — и высококонтактной<sup>2</sup>. Несмотря на все риски, связанные с возможной нехваткой внимания или грозящей кому-то «техношизофренией», технология прямого контакта сознания с сознанием отвечает глубоким человеческим потребностям. Потребности принадлежать. Потребности быть понятым. Потребности проявлять свою волю. Потребности выйти — хотя бы на время — за пределы собственного «я».

Фактически, данная технология *обещает*, что некоторые из этих потребностей можно реализовать с ее помощью — особенно молодежи. Если технология прямого контакта сознания с сознанием (*mind-to-mind technologies*) расцветет полным цветом, молодые люди смогут увидеть самые всеохватывающие социальные изменения, которые когда-либо происходили. Как говорила психолог Шерри Теркл (Sherry Turkle), технология — это то, над чем стоит поразмыслить<sup>3</sup>. Я использую эту мысль метафорически. И, следуя в заданном ею направлении, нахожу повод

<sup>1</sup> Jameson, Fredric. Postmodernism, or The Cultural Logic of Late Capitalism. — Durham: Duke University Press, 1991. P. 27.

<sup>2</sup> В тексте игра слов: “...high-tech and high-touch civilization...” — *Прим. пер.*

<sup>3</sup> Turkle, Sherry. Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet. — Simon & Schuster, 1995. P. 47.

## — Глава вторая —

задавать самые глубокие по смыслу вопросы, какие мне только известны.

### **Общность душ**

Когда я вернулся в Сан-Франциско, мы с Региной начали общаться, постоянно обмениваясь электронными сообщениями. Обдумывая, посылая и принимая их, мы раскрывали друг другу души. Мы говорили о наших любимых писателях. Толковали о наших профессиональных занятиях. Делились мечтами: как было бы прекрасно найти приют под лесной сенью, совершить путешествие на Мальту или в Грецию, написать новые книги.

Это было замечательно — учиться понимать друг друга. Но... набирать текст на клавиатуре — такое медленное дело. Я хотел бы сесть на первый же самолет до Вашингтона, но не мог просто сорваться с места и улететь туда, куда стремился. Моим страстным желанием стала потребность беседовать с ней всегда и везде. В любом месте, где бы мы ни были. И хорошо бы без промедления. Так, чтобы мысль становилась действием.

Платон говорил о подобных желаниях в своем диалоге «Пир» — в этом классическом произведении, посвященном любви. Чтобы выразить основную мысль, Платону нужен миф. Давным-давно, пишет он, человечество состояло из особых существ: у каждого из них было по два лица и по четыре ноги, и они были совершенно счастливы в своем мире. Но однажды они провинились, и Зевс наказал их, разделив каждого на две половины. Кара была жестокой, и с тех пор, чтобы отменить ее, каждое существо с одним лицом и двумя руками обречено искальывать свою половину. И когда они находят друг друга, поясняет Платон, «обоих охватывает такое удивительное чувство привязанности, близости и любви, что они поистине не хотят разлучаться даже на короткое время. И люди, которые проводят вместе всю жизнь, не могут даже сказать, чего они, собственно, хотят друг от друга».

Эти мысли Платона вспомнились мне, когда в 2006 году я принимал участие в одном пилотном проекте в качестве одно-

— Что значит «читать сознание»? —

го из соавторов. Официально он назывался «XXII век» (The 22nd Century) и был посвящен тому, каким образом мозговые импланты будут способствовать развитию новых форм коммуникации. Родольфо Линас (Rodolfo Llinas), один из интервьюируемых и руководитель подразделения, занимающегося нейронаукой в университете Нью-Йорка, заявил: «Мы рассуждаем вот о чем. Вы сможете проникнуть в мозг другого человека и узнать, что у него болит. Вы сможете не только чувствовать боль окружающих, но и понимать их желания и ощущать их страхи».

Идеи Платона проглядывают и в статье, опубликованной в журнале *New Yorker* и посвященной философу Полу М.Черчланду (Paul Churchland), размышлявшему так:

По-видимому, наступит такой день, когда станет возможно соединить искусственным образом два отдельных мозга... и обмениваться мыслями намного быстрее и яснее, чем мы можем позволить себе в настоящее время посредством привычной нам речи — спутанной и содержащей густки непроясненного смысла<sup>1</sup>.

Древняя мечта о слиянии душ... Для Платона любовь — это жажда целостности, восстановление цельности человеческого существа, восторг совершенного общения друг с другом, вечное единение людей. Конечно, такое понимание не лишено проблемных моментов. Идентичность «половин» утрачивается. Не остается места для проявления того, что привлекает или отвергает каждая из них. И ни одной из них не удается время от времени сбегать в город, чтобы выпить стаканчик-другой с друзьями... Ну, что на это скажешь? Не слишком реалистично, пожалуй.

Тем не менее, я продолжаю думать, что если б только мои медленные пальцы не сковывали меня, мои беседы с Региной происходили бы ежедневно. Мы оба проводим свою жизнь за

---

<sup>1</sup> MacFarquhar, L. Two heads: a husband and wife confront consciousness // New Yorker, February 12, 2007. P. 58-69.

## — Глава вторая —

разгадыванием фонем. Но когда диалог разворачивается в телеграфном стиле, а сам разговор слишком выстроен и поэтому не вполне естественен, трудно настроиться друг на друга, добиваясь полного понимания. Живущее в изоляции сознание замыкается в себе и начинает растрачивать заряд внутренней энергии, становится все более причудливым и как будто скрученным внешней силой, похожим на растение бонсай. У таких людей, как Регина или я сам, оно несет в себе черты бонсай. Если бы я мог соприкоснуться с ней мысленно — непременно бы так и сделал. Я оказался бы на седьмом небе, появясь у меня возможность свободно поболтать с ней, когда она, возвращаясь домой с работы, просто стоит на остановке, — это было бы не общение, а сплошной восторг. Можно было бы долго, очень долго изучать мысли друг друга, следя за самыми причудливыми их поворотами.

### **Я еду в университет Галладета**

В июле 2008 года я получил приглашение в течение года поработать профессором в университете Галладета в Вашингтоне, округ Колумбия. В этом учебном заведении, финансируемом из федерального бюджета, в качестве основного языка общения используется ASL (American Sign Language) — американский жестовый язык. Однако существует опасение, что он устаревает. Все больше и больше детей, которым в раннем возрасте устанавливают кохлеарные имплантанты, взрослея, пользуются только обычной речью. Они учатся не в специальных школах для глухих и слабослышащих, где основным средством общения служит ASL, а в самых обычных школах и колледжах, ученики и студенты в которых не имеют проблем со слухом. Как следствие, численность слушателей Галладетского университета за последние пять лет уменьшилась с 1400 до 1000 человек в год<sup>1</sup>. Это единственное учебное заведение в мире, существованию которого угрожает распространение компьютерных имплантантов.

---

<sup>1</sup> Schwartzman, Paul. Gallaudet's New Aesthetic of Openness // Washington Post, October 4, 2008.

## — Что значит «читать сознание»? —

Более того, само существование сообщества глухих находится под угрозой. Исторически сложилось так, что люди с полным отсутствием слуха могут социализироваться только в обществе друг друга. Поэтому они формируют свою субкультуру с богатыми традициями, собственной исторической памятью и ощущением идентичности. Уничтожение глухоты, если таковое станет возможно, будет означать также и исчезновение этой культуры, специфического языка и образа жизни. Представители Галладетского университета обратились ко мне именно как к человеку, чье телесное существование само по себе олицетворяло угрозу их будущему. Нам нужен свежий взгляд на вещи, заявили они, обращаясь ко мне. Приезжайте к нам на год.

Это было открытое по духу и вдохновляющее предложение. Правда, чтобы принять его, от меня требовалась некоторая смелость: ведь пока я рос, всегда пользовался только обычной речью и совсем не знал языка жестов. Мне как будто предложили привести год в Японии без всякого знания японского языка. Однако я помнил, что ASL — это язык тела, позволяющий находить описания абстракциям и вести повествования, и аналогов ему в мире нет. Различные выражения лица — часть его синтаксической структуры. В 1960-х годах лингвисты начали понимать, что ASL — это не просто пантомима или слова, передаваемые буква за буквой посредством особых пальцевых знаков. ASL — язык, достигший высокой степени развития и имеющий свой синтаксис, отличающийся от того, который характерен для любого другого языка, основанного на восприятии звуков<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Люди, для которых английский является родным, иногда используют английский жестовый язык (SEE — Signed Exact English) — транслитерацию английской речи с «переводом» ее на язык соответствующих знаков. Сторонники ASL отмечают, что SEE не в состоянии использовать весь спектр возможностей нашего тела применительно к передаче определенных смыслов с помощью жестов. — Прим. автора.  
SEE иногда называют «жестовой формой нормативного английского языка» или «прожестикулированным английским». Используется также термин *сигнис* (от Signed English) — по аналогии с амсленом. — Прим. пер.

## — Глава вторая —

Предстояло ли мне открыть для себя совершенно незнакомый тип коммуникаций? Я решил, что должен попробовать. Принять это решение мне помогла также мысль о том, что можно будет провести год рядом с Региной. Получив спустя пять недель официальное подтверждение, я нашел, кому сдать квартиру, собрался в дорогу, поместил Элвиса в сумку-переноску для кошек и улетел из Сан-Франциско в Вашингтон, округ Колумбия.

## **Глава третья. Физика сознания**

Тебя не поражала мысль о том, что жизнь вся состоит из памяти... за исключением лишь одного мгновения, которое может промелькнуть так быстро, что его едва успеешь заметить? Да, конечно, жизнь — это память... за исключением каждого уходящего в прошлое момента.

Теннесси Уильямс

Вы ведь и сами знаете, как это бывает, когда в голову приходит идея. Для вас самого она ясна и прозрачна, как солнечный свет. В действительности же она больше похожа на хоровод эмоций и как будто затянута дымкой. В физическом смысле вашей идеи просто нет, она не существует. Либо вы сами полагаете, что ее нет, пока компьютер не распознал, какие именно буквы вы используете, чтобы сложить из них слово. Или пока вы не познакомитесь с научной работой под названием «Как читать скрытые намерения человека в его мозге» («Reading Hidden Intentions in the Human Brain»)<sup>1</sup>.

Такое название подразумевает, что все мысли, намерения, воспоминания и переживания имеют конкретное физическое существование. Их создают импульсы и энергетические волны (заряды), порождаемые миллиардами клеток в наших головах. Подобное понимание не имело бы никакого смысла для французского философа Рене Декарта: в 1649 году он утверждал, что тело есть физическая машина, а сознание, как воплощение ду-

<sup>1</sup> Haynes, John-Dylan, Sakai, Katsuyuki, Rees, Geraint, Gilbert, Sam, Frith, Chris, and Passingham, Richard. Reading Hidden Intentions in the Human Brain // Current Biology. 17, 2007. P. 323-328. Работа доступна на сайте: <http://www.current-biology.com/content/article/>.

### — Глава третья —

ховности, нематериально. Однако в XX веке ученые стали находить все больше свидетельств четкого соотношения умственной активности и происходящих в головном мозге физических процессов. Вот пример. В 1940 году нейрохирург Уайлдер Пенфилд (Wilder Penfield), имея дело с больными, подвергшимися хирургическому лечению для предупреждения развития эпилептических припадков, использовал шоковое воздействие на мозг своих пациентов слабых электроимпульсов. Оно не имело ничего общего с хирургией и осуществлялось в исследовательских целях. Пациенты находились в полном сознании, поскольку в головном мозге нет болевых рецепторов — в обезболивании нуждаются только покрывающие его мягкие ткани и кости черепа.

Пенфилд обнаружил, что стимулирование определенных частей височной доли мозга будит у пациентов живые воспоминания. Одному из них знакомая песня слышалась так ясно, что он подумал, будто ее действительно проигрывают в операционной. У большинства людей подобное стимулирование вызывало различные ощущения и подергивания в некоторых частях тела. Пенфилд предположил, что происходящее в головном мозге физически воспроизводится в пучках нейронов, связанных со стимулируемыми зонами. Воздействие на несколько из них передавало возбуждение всему пучку, и пациент при этом что-то чувствовал или вспоминал. Иными словами, сознание — это не воплощение эфемерной «духовной субстанции». Оно вполне материально.

С тех пор сотни других исследователей немало добавили к открытиям Пенфилда. Сегодня каноническим считается тезис нейронауки о том, что любая активность ума может быть связана с соответствующей ей схемой передающегося по нервам возбуждения. Хотя все еще не утихли споры на тему, каким именно образом активирующий импульс, пройдя по нервам, достигает сознания, мы можем быть уверены: он оживляет последнее. Мои кохлеарные имплантанты делают со мной то же самое, что Пенфилд со своими пациентами, — передают электрические импульсы

## — Физика сознания —

слуховым нервам таким образом, чтобы я мог слышать звуки. Мы можем взглянуть на все и с противоположной точки зрения: если удастся с необходимой четкостью увидеть активацию нейронов головного мозга и верно интерпретировать предмет наблюдения, то станет ясно, какой опыт содержит в себе наше сознание. То есть его «прочтение» станет возможным.

Но как это сделать на практике? В данной главе мы рассмотрим две широко применяемые методики: энцефалографию (EEG) и функциональное сканирование головного мозга с использованием магнитно-ядерного резонанса (fMRI). Полагаю, к концу главы вы согласитесь со мной, что обе методики изумительны и банальны одновременно. И в каждой из них есть что-то от магии фокуса. Когда видишь все впервые, глаза широко открываются от удивления. Но когда узнаешь секрет, воскликашь: «Да как же я раньше не понял?!»

У меня есть три причины, по которым хочу вовлечь вас в состояние взволнованного разочарования или разочаровывающего волнения — выбирайте то, что вам больше подходит. Первая: если вы уясните смысл рассматриваемых методик, то поймете, что сознание — материально. Вторая: вы сможете познакомиться с работой невероятно умного программного обеспечения. Третья: теоретическая основа в данном случае критически важна для понимания более «экзотических» и выдающихся технологий — например, оптогенетики, к которой мы подойдем в 8-й главе.

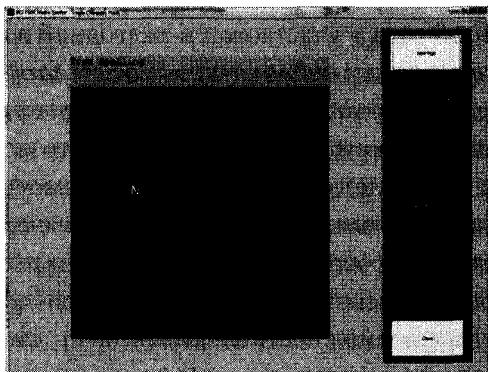
В ноябре 2008 года я участвовал в ежегодной встрече членов «Общества в поддержку нейронауки» (Society for Neuroscience). По счастливому стечению обстоятельств, в тот год она проводилась в Вашингтоне, округ Колумбия. В какой-то момент я обнаружил, что на мне надет очень глупый (если смотреть со стороны), но, предположительно, абсолютно аутентичный шлем для майндридинга. Это произошло на выставочном стенде разработавшей шлем австрийской компании. Как заявляли сами производители, он дает возможность печатать текст, смысл которого распознается по активности мозга. Накануне вечером я был на

## — Глава третья —

презентации этого шлема и видел, как доброволец из публики успешно «напечатал» фразу с первой же попытки. Позже я вновь зашел на стенд, чтобы внимательнее рассмотреть этот девайс и, между делом, задать его создателям несколько каверзных вопросов: так эта штука может читать то, что происходит в сознании? Каким образом?

Через день я вернулся на стенд этой компании, чтобы испробовать действие шлема на себе. С посетителями общался один из его разработчиков — Штефан Шаффельхофер. Высокорослый, но с детским лицом, он выглядел моложе своих лет, и мне не верилось, что он уже закончил высшую школу. «А я вас помню», — бодро сказал он мне, когда я подошел поближе. И укрепил шлем на моей голове. «Свои процессоры я убрал, так что он будет вам по размеру», — добавил он, брызнув на несколько сокетов гелем, обеспечивающим надежный контакт. Гель был холодным и липким. Я тут же почувствовал себя так, словно это вещество начало просачиваться внутрь меня, проникая между волосами.

Штефан подсоединил к шлему 8 электродов. Хотя к нему можно присоединить до 65, к моему прикрепили только 8. Причем большинство — со стороны затылка, поскольку зрительная зона коры головного мозга, как ни странно, находится в задней его части. Меня опутали проводами, и я стал походить на радиосхему в стадии монтажа. После этого я перевел взгляд на экран, где в четком порядке были представлены буквы алфавита.



## — Физика сознания —

«И что, — обратился я к Штефану, — следует делать? Как «набрать текст» силой мысли?»

«Буквы подсвечиваются в произвольном порядке, — ответил он. — Достаточно просто смотреть на ту из них, которую хочешь «напечатать». Как только буква «загорится», у человека в шлеме возникнет реакция своего рода испуга, и электронные датчики ее уловят».

«Реакция испуга?» — уточнил я.

«Не буквально, конечно, — сказал Штефан. — Скорее, это будет рефлекторная реакция, посредством которой мозг скажет: ой! Буква, на которую я смотрю, зажглась! Электрическая активность у этого рефлекса настолько четко выражена, что ему даже присвоили свое собственное имя — Р300, или электропотенциал, связанный с реакцией на событие (event-related potential). То есть электронный датчик ловит волну Р300 — и компьютер понимает, что зрительная зона коры головного мозга отметила неожиданные изменения в картине происходящего».

Иными словами, я должен был просто смотреть на букву, пока она не начнет подсвечиваться — и в этот момент, если все идет нормально, электронные датчики зафиксируют, что мой мозг стал вырабатывать волну Р300. Для подтверждения система заставит букву несколько раз мигнуть — чтобы всякий раз регистрировать именно эту волну. После чего выбранная буква переместится на специальную результирующую строку (output line), что послужит мне знаком перевести взгляд на следующую. И весь цикл повторится.

Штефан запустил систему, и я сразу же заметил, что каждая буква мигает очень недолго: компьютер «перебрал» все 26 менее, чем за секунду. К тому же буквы подсвечивались в произвольном порядке. Все это было похоже на то, как человек разглядывает переливающуюся огнями рождественскую елку, в гирляндах которой каждое мгновение загорается и гаснет всего по одной лампочке.

Теперь, когда я все понимаю, что же мне написать? Да-а, писательская немота... Ладно, напишу имя моего редактора. Через неделю у меня с ней намечена встреча в Нью-Йорке. Значит, мне

## — Глава третья —

нужно смотреть на букву «A»<sup>1</sup>. Кажется, она мигала разок-другой в течение секунды. Всякий раз, когда эта буква подсвечивалась, я думал: «A». Поскольку она зажигалась снова и снова, я обнаружил, что снова и снова думаю: «A! A! A! A!»

И буква «A» появилась в результирующей строке.

Просто волосы дыбом встают. (Правда, мои уж очень вздышаться не могли: мешал надетый на голову шлем).

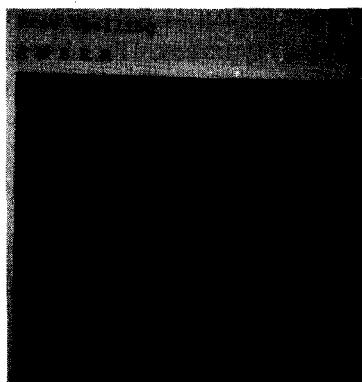
Ура, работает! Быстро найти «M» и смотреть только на нее.

Через несколько секунд «M» безмолвно появилась правее «A».

Я перешел к «B». «B! B! B! B!»

И результирующая строка показала: «A M B».

Постепенно происходящее перестало казаться мне столь уж удивительным. Всякий раз, когда «моя» буква подсвечивалась, в уме происходило нечто очень характерное и неповторимое. Вспышка энергии, какой-то рывок, шуршание, свист... Нейроны в теменной доле мозга как будто пускались в вихревую пляску, и электронные датчики легко улавливали порождаемый ею «электрический шорох». Да, электрический потенциал мозговой волны Р300, возникающей как реакция на событие, действительно существует — и он реален, точно шарики в детской игре. Как просто! Что ж, последуем далее...



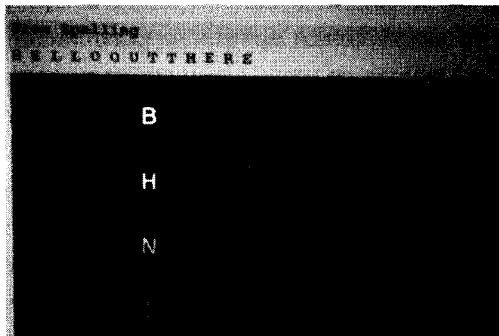
*A M B E R*

<sup>1</sup> Здесь и далее сознание автора «читает», как и в оригинале, буквы английского алфавита. — Прим. пер.

## — Физика сознания —

«Неплохо, — сказал я Штефану с улыбкой. — Все получается. С первой попытки».

Я решил попробовать «напечатать» что-нибудь более длинное, поэтому Штефан очистил строку результата. Правда, я не знал, как делать пробелы между знаками, но не позволил себе подумать, будто это обстоятельство может остановить меня.



*После стольких-то лет молчания, вот что мой мозг желает сказать в действительности<sup>1</sup>.*

На эту запись у меня ушло две минуты. Но опытные пользователи системы, с которыми я познакомился накануне, могли «писать» с той же скоростью, с какой печатают на пишущей машинке двумя пальцами.

### **Так все же, это чтение сознания или нет?**

Пора нам ответить на ключевой вопрос. Эта система действительно читала в моем сознании?

Если наблюдать со стороны, дело представляется именно так. Я не делал ни единого движения, а буквы сами появлялись на экране монитора.

Вывод: происходящее в моем сознании читалось. Однако в реальности все обстоит сложнее. Система не понимает, каким об-

<sup>1</sup> Надпись в строке результата в переводе на русский: «Привет всем!» — *Прим. пер.*

## — Глава третья —

разом мое сознание представляет отдельные идеи — например, различая «А», «М», «В», «Е» и «Р», не говоря уже о самом имени «AMBER». Устройство отслеживало электропотенциал мозговой волны Р300, возникающей в ответ на некие события, — вот и все. Да, именно так. Система заставляла буквы зажигаться и гаснуть в произвольном порядке и всякий раз ожидала появления волны Р300.

С лингвистической точки зрения, в распознающей мои интенции машине никакого «мыслительного процесса» не было и в помине. Обстоятельство, как я ранее предупреждал, несколько разочаровывающее. Но и волнующее тоже.

Если бы меня спросили, что можно было бы сделать с потенциалом Р300, я бы ответил: максимум, просто задействовать переключатель. «Включить» — «Выключить». 0 (ноль) — 1 (единица). «Да» — «Нет». Однако, усложнив разработку, можно было бы добиться и того, чтобы заданным образом выделялась любая из 26 букв алфавита. Вообще, двоичный код помогает добиться очень многого. Так все компьютеры, в сущности, и действуют: гоняют туда-сюда внутри своих микросхем нули и единицы и благодаря этим челночным операциям успешно выполняют свою работу.

Я начал понимать, каким образом активность мозга реализуется физически. Когда система улавливает в вашей голове некую мысль и выводит ее на экран монитора, последнюю уже нельзя воспринимать как нечто нематериальное. Что-то *происходит в реальности*. И не нужен уже никакой бессмертный эфирный Дух. Вместо него — ваши собственные нейроны, передающие друг другу электрические импульсы и подпитывающие себя крошечными порциями серотонина и глютамина. Вы начинаете *ощущать* происходящее. И знаете, что компьютер тоже знает об этом.

Все это оказалось одновременно несколько разочаровывающим и глубоко проникновенным. Очевидным и таящим в себе открытие.

Я сдернул с себя шлем и поблагодарил Штефана. Клейкое вещество, улучшающее контакт, оставалось на моих волосах, но,

слегка расчесав их пальцами, я обнаружил, что оно действует как гель для укладки. Так что, близко пообщавшись с машиной, я чувствовал заметный душевный подъем.

## Что умеют наши руки: дактильная азбука

К тому времени я уже провел в университете Галладета половину текущего семестра, изучая ASL II. Курс ASL I, за который я взялся осенью, на поверку оказался куда более трудным, чем я предполагал.

Занятия длились две недели по шесть часов в день, и то была работа на износ. Погружение было полным: обычная английская речь не использовалась совсем. В учебном пособии не приводились определения используемых знаков. Прилагаемый к учебнику видеокурс также не был переведен на английский. Вы получали на руки краткое описание того, чему посвящен тот или иной диалог, и более ничего. Стало очевидно, что, как предполагалось, я должен самостоятельно выяснить смысл каждого знака.

Передача слов по буквам, или ручная азбука (*fingerspelling*)<sup>1</sup>, была еще более трудным делом. Она применяется для побуквенной передачи (*spelling*) имен и новых слов. Рукой, всякий раз принимающей уникальную форму, можно передать каждую букву алфавита. К примеру, чтобы показать букву «А», следует свернуть четыре пальца, поджимая их к ладони, а большой оставить выпрямленным. Дактилология — малая часть ASL, но она принципиально важна. С помощью ручной азбуки я мог медленно показать, как меня зовут. Однако, наблюдая за такими же действиями окружающих, иногда чувствовал себя беспомощным. Их пальцы двигались так быстро, что я совершенно терялся. Пока я успевал сообразить, что кто-то, пользуясь ручным ал-

<sup>1</sup> Известно несколько вариантов перевода на русский язык термина *fingerspelling*: ручной алфавит или ручная азбука, алфавит или азбука глухонемых, дактильная азбука, дактилология. — Прим. пер.

## — Глава третья —

фавитом, уже начал передавать слово, само оно уже давно было «произнесено».

Зато я был докой во всем, что касалось фонем английского языка — со всем их беспорядком. Меня всегда очень занимал вопрос, каким образом сознание может уцепиться за что-то надежное в бурном лингвистическом потоке. Допустим, коммуникация в определенный момент началась — но что мозг человека делает далее? Пусть некто говорит, обращаясь ко мне: «Мою собаку зовут Ровер». Каким образом последнее «р» в кличке Ровер позволяет мне помнить, что имеется в виду именно та собака, о которой идет речь, и что она принадлежит говорящему, а само это «р» — часть собачьего имени? Как мозг связывает настоящее с прошлым?

Подобная постановка вопроса может показаться академической, но суть дела имеет прямое отношение к развитию технологий сканирования головного мозга. Как станет ясно из дальнейшего изложения, «чтение» памяти — это на самом деле считывание сигналов мозговой активности. Поэтому нам необходимо выяснить, каким образом мозг хранит воспоминания. А уж после этого разберемся в том, как технология выявляет их, анализируя нашу деятельность.

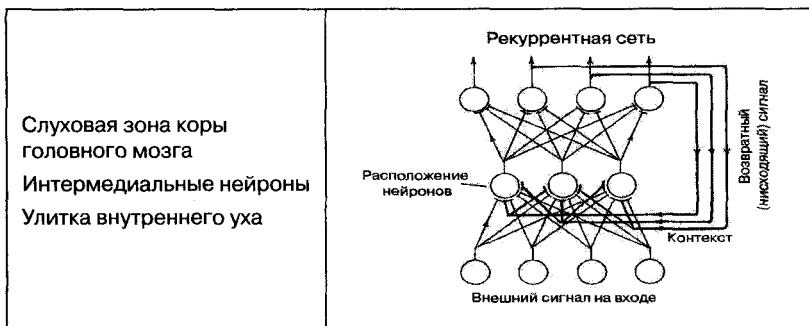
### **Как действует оперативная память мозга**

Нейроны способны временно хранить поступающую информацию, изменения силу синаптических связей<sup>1</sup>. Сила последних зависит, в частности, от наличия в синаптической области различных химических веществ и потому может варьироваться в определенном диапазоне. Изменение силы синаптических связей в пучке нейронов равнозначно репрезентации событий во внешнем мире. В некоторых случаях влияние на структуру подобных связей могут оказывать и сигналы, поступающие из других областей мозга. Скажем, кто-то из друзей называет вам по

<sup>1</sup> Синапс — область контакта нервных клеток между собой или с иннервируемыми ими тканями. — Подробнее см. гл. 5. — Прим. пер.

## — Физика сознания —

памяти номер телефона: «555-4347». Вы беретесь за трубку своего мобильного, повторяя про себя: «555-4347, 555-4347». Ваш внутренний голос воспроизводит для вас звуковой сигнал, посредством коего вы и узнали этот номер, — и синаптические связи обновляются. Такова одна из схем, которой можно отобразить работу краткосрочной — или оперативной — памяти. Обратная связь подобного рода (*feedback structure*) служит созданию так называемой *рекуррентной сети* (*recurrent net*).



В рекуррентной (с возвратным сигналом) сети информация движется как снизу вверх, так и обратно. Наше ухо улавливает звук, после чего соответствующий сигнал поступает в определенную группу нейронов в слуховой зоне коры головного мозга. Однако туда же поступает сигнал и из другой части мозга — той, которая обрабатывает информацию на более высоком уровне, абстрагируя ее и усиливая значимость поступивших данных. То есть начинает информационный цикл восходящий поток данных (из внешнего мира), однако осуществляет их последующую обработку нисходящий — управляемый высшими отделами мозга. Вы можете повторять про себя набираемый номер до тех пор, пока вам не ответят на телефонный вызов. Аналогичным образом вы запоминаете начало фразы, в то время как говорящий уже добирается до ее конца.

Конечно, такое объяснение работы оперативной памяти мозга является упрощенным, однако оно дает отправную точку для понимания механизма майндридинга. Используя имплантиро-

## — Глава третья —

ванное устройство, которое воспринимало бы сигнал, проходящий по нервным путям, нам нужно сначала уловить нисходящий поток данных, а затем — с помощью более или менее сложного алгоритма — дешифровать этот сигнал. Причем, если данные восходящего потока относительно конкретны (фонетическая оболочка слова), то нисходящего — относительно абстрактны (смысловое ядро слова). Быстрые и довольно беспорядочные движения глаза дают информацию для первого из них, а устойчивые зрительные образы объектов обеспечиваются данными, поступающими по второму.

Казалось бы, так в наш мозг поступают только впечатления. Однако в действительности подобным же образом можно прочитать практически все, чем заполнено наше сознание: воспоминания, эмоции, концепции, внутренний диалог. Хотя все эти составляющие осознаваемого нами опыта не столь уж четко отграничены друг от друга. Подобно *воспоминаниям и переживаниям*, слова служат своего рода ярлыками, которые мы используем для классификации всего того, что есть в нашем сознании. Впрочем, существует и особый механизм, с помощью которого мозг обеспечивает «подъем» информации. В главе 5 мы в общем виде рассмотрим аргументацию Вернона Маунткастла (Vernon Mountcastle) и Джеффа Хокинса (Jeff Hawkins), полагающих, что существует некий универсальный алгоритм, поддерживающий восходящее направление любой ментальной операции. Как только мы сумеем изучить его, получим возможность считывать данные о соответствующей ментальной активности и влиять на характер протекающих процессов — посредством тех имплантов, в которых будет применяться особый, декодирующий, алгоритм, призванный заменять исходный.

### **Бог со словарем из двух слов**

Но прежде, чем начинать рассмотрение этого магического, как может показаться, алгоритма, который послужит нам в будущем, важно понять алгоритмы, действующие в настоящем. Описанный выше шлем, использующий методику энцефало-

## — Физика сознания —

графии (ЭЭГ), способен «детектировать» одно и только одно событие, происходящее в головном мозге: волну Р300. И вы точно знаете, что ваша зрительная система находится в состоянии алертности. Да, именно так. Полагаясь на эти простые исходные данные, вы можете делать всякие умные вещи. Но прочитать (не говоря уже о дальнейшей дешифровке) информацию, связанную с вашими впечатлениями и воспоминаниями, с помощью данной методики уже не получится.

Не получится и с помощью fMRI, хотя функциональное магнитно-резонансное сканирование (ФМРС) проникает глубже, чем электроэнцефалография. В отличие от ЭЭГ, оно «видит» схемы нейронной активности, поэтому с его помощью можно, в определенной мере, судить, о чем думает мозг. В уже упомянутой научной работе «Как читать скрытые намерения человека в его мозге» авторы пишут, что данная методика позволила отслеживать, как испытуемые, которым показывали два числа, выбирали определенную арифметическую операцию — сложение или вычитание. Разумеется, отсюда еще очень и очень далеко до алгоритма майндридинга. Тем не менее, это поможет нам вплотную подойти к сути дела.

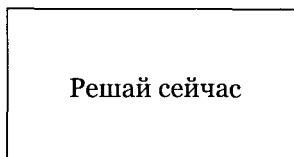
Прежде всего, постараемся внимательно разобраться с инженерными деталями. Один из авторов этой научной работы — нейробиолог Джон-Дилан Хайнс (John-Dylan Haynes) — и его сотрудники для исследования мозговой активности испытуемых применили оборудование MRI. Сканеры MRI довольно громоздки (соразмерны уличной кабинке), очень дорогостоящи (от 1 млн долларов и выше) и представляют собой цилиндрический магнит — достаточно большой, чтобы охватить тело человека. Магнит находится в «рубашке» — емкости, наполненной жидким гелием, — и охлаждается в той степени, которая требуется для получения эффекта сверхпроводимости. Как следствие, создается необычайно мощное магнитное поле. Известно, что сканеры MRI способны раскачивать находящиеся в том же помещении тяжелые резервуары с кислородом. Столь сильное поле позволяет определенным образом «выстраивать» некоторые

## — Глава третья —

молекулы в человеческом теле — что и дает возможность ясно видеть различные внутренние структуры организма.

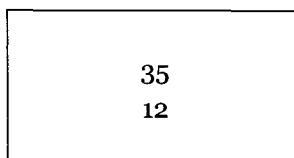
Сканеры MRI отображают мягкие ткани организма так же, как рентгеновские лучи — костную ткань. Они позволяют получать не только детализированные мгновенные снимки отдельных частей тела (*snapshots of body parts*), но и видеозапись, отображающую активность мозга (*movies of brain activity*). Когда испытуемый о чем-то размышляет, некоторым группам нейронов требуется больше кислорода. Фиксируя изменения в молекулярном состоянии гемоглобина — вещества, отвечающего за доставку кислорода к тканям мозга, — сканер MRI показывает, какая часть мозга активна в определенный момент времени. Эта методика называется функциональным магнитно-резонансным сканированием (*functional MRI*) и для краткости обозначается аббревиатурой *fMRI*.

Ее и применяли Хайнс и его команда. Испытуемых помещали в кабинку с магнитным полем и охлаждающей оболочкой (всегда поодиночке, разумеется) и показывали слайд, надпись на котором предлагала принять определенное решение — сложить два появляющихся перед глазами числа или вычесть одно из другого. Примерно так, как показано на картинке ниже.



Решай сейчас

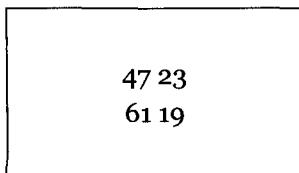
Испытуемым давали несколько секунд на то, чтобы подумать и тем самым передать информацию о своем решении в память головного мозга. Затем два числа появлялись на втором слайде.



35  
12

## — Физика сознания —

Через несколько секунд возникал третий. На нем были показаны четыре цифры: результаты двух операций (сложения и вычитания) — то есть сумма и разность чисел с первого слайда, а также еще два неверных ответа.



Подопытный сообщал исследователям, какое из чисел он получил, и таким образом обнаруживалось, каким был выбор: складывать пару чисел на первом слайде или вычесть одно из другого.

В течение того точно определенного отрезка времени, когда подопытные передавали свои решения в память, сканер MRI тоже делал свою работу — отслеживал состояние префронтальной области коры головного мозга. Эта область считается самой молодой, сформировавшейся в процессе эволюции человека позже всех прочих (она отвечает за абстрактное мышление). Каждые три секунды магнитно-резонансный сканер «фотографировал» ее, создавая ее объемное изображение (3D picture). Разрешение «снимков» получалось не очень высоким, поскольку создатели fMRI пожертвовали резкостью в пользу скорости, и экспериментаторам приходится довольствоваться изображениями минимального размера. Зато ученые, изучая те или иные схемы (patterns) активности мозга, могут наблюдать за ней в широких пределах.

Однако человеческий мозг с его квинтильонами синапсов в любое мгновение может сделать гораздо больше, чем принять одно решение о том, сложить ли два числа или вычесть одно из другого. Разбираемая нами научная работа не объясняет, благодаря чему исследователи получили право заявить: «Отмеченная в области префронтальной коры головного мозга активность означает, что подопытный принял решение сложить два числа».

## — Глава третья —

Точнее, объясняет, но имплицитным образом — предполагая, что читатель знаком со статистическими методами, составляющими основу данного эксперимента. И я почувствовал: чтобы продвинуться далее, мне нужно получить докторскую степень в области математики либо приобрести глубокие знания в сфере магнитно-ядерного резонанса.

И надо же было такому случиться, что подобными знаниями как раз обладала Регина Нуццо, работавшая по программе специального гранта, выделенного на анализ данных, получаемых при использовании fMRI головного мозга человека. Вот почему я постоянно посыпал ей текстовые сообщения. Она заглянула в эту статью и объяснила, что тестирование проводилось снова и снова. У подопытных могло возникать множество случайных, не относящихся к делу мыслей, но одна из них в процессе сканирования присутствовала и проявляла себя постоянно — о том, какое решение принять: складывать или вычитать. Раз за разом отсеивая информационный шум, ученые смогли выделить именно ту форму нейроактивности, которая соответствовала принятию данного решения. После этого все ненужное просто отфильтровывалось.

Регина также пояснила, что ученые проводят анализ *после* сбора всех данных. Во время же эксперимента они не могут возвратить к подопытным: «О, мы видим, что вы намерены произвести сложение. Отлично, так и делайте!» Напротив, экспериментаторы прогоняют все тесты за один раз в надежде, что по окончании сканирования выявят закономерность, которую и требуется установить. Как только повторяемость данных приводит к ней, исследователи анализируют полученные результаты, сверяя их с новыми порциями информации. Выявляются ли при этом паттерны, относящиеся к решениям? Ученые обнаружили, что да, выявляются — в среднем, с точностью до 71%.

На этой стадии эксперимента исследователи вновь помещают испытуемых в кабинку для сканирования и в режиме реального времени считывают их решения «Сложить» / «Вычесть» с точ-

## — Физика сознания —

ностью в 71%. Иными словами, ученые могут считать, что в их руках — настоящая машина для чтения сознания.

Увы, действующая с определенными ограничениями. 71% корректных показаний — это хороший результат, но до совершенства еще далеко. Хотя оное — не более чем иллюзия: одни и те же мысли в нашем сознании могут активировать нейронные связи (в структурном смысле), но последние всякий раз будут создавать не вполне совпадающие паттерны. Этот факт говорит не в пользу рассмотренных выше установленных алгоритмов: данные схемы интерпретации данных не учитывают, что несколько отличающиеся друг от друга паттерны мозговой активности могут иметь один и тот же ключевой смысл. Представьте: вы — на вечеринке и дважды повторили одну и ту же фразу. Слова одни и те же, но прозвучать они могут по-разному — из-за, так сказать, уровня звука или взрыва хохота, донесшегося из угла помещения.

И даже если результаты эксперимента будут абсолютно безупречными, данная методика позволит распознавать только две мысли: «сложить» и «вычесть». Не «умножить» и не «разделить». И, тем более, не «чек запаздывает на неделю», или «Эмили весь день была всем недовольна», или «мне нужно в туалет». В сущности, эксперимент имеет еще более жесткие ограничения, чем уже рассмотренные. Активность нейронов при сложении чисел внутри тесной и шумящей машины для магнитно-резонансного сканирования может заметно отличаться от, казалось бы, той же активности, но проявляющейся тогда, когда человек, подбивая баланс, что-то складывает, держа в руках собственную чековую книжку. «Сложить» в процессе эксперимента в действительности означает: «Пусть подопытный произведет операцию сложения во время тестирования и нахождения внутри кабинки магнитно-резонансного сканера».

В этом смысле мало что объясняет понимание того, каким образом «сложить» презентируется в мозге или как интенция проявляется во внутреннем опыте. Связано ли сложение чисел

## — Глава третья —

с молча, про себя произносимым словом или же с фонемой, которую оживляет сигнал обратной связи, имеющий отношение к оперативной памяти? Может быть, возникает невербальный образ — интуитивный, но основанный на «пирамиде» прежних данных? Или же мы имеем дело со зрительным образом знаковой природы? Или пробуждаются детские воспоминания о первых уроках арифметики? Или мы должны прийти к комбинации всего этого?

Однако заметьте: мы добиваемся большего, чем при использовании шлема для майн드리динга. Магнитно-резонансное сканирование действительно позволяет наблюдать за нейроактивностью, хотя разрешение картинки остается низким, и мы вынуждены интерпретировать данные семантически. Зато можем уверенно заявить: *данная схема, отображающая активность нейронных связей, при данных условиях должна означать только одно — «сложить».*

В этом смысле мы действительно имеем устройство для чтения сознания. Только представьте себе: вы молча лежите в темной трубе сканера, по секрету от всех принимаете решение «сложить» — *и точно знаете, что машина узнает об этом.* Похоже на молитву, обращенную к Богу, хотя у него вместо крови — жидкий гелий, вместо духа — тысячи линейных кодов, а словарь состоит всего лишь из двух слов. Вот что нам может позволить fMRI. Это все равно, как если бы удалось утащить 1 доллар из Форта Нокс. Замечательно, что вы пробрались внутрь и кое-что вынесли наружу. Но вот касательно всего скрываемого человеческим сознанием богатства... До него еще далеко.

### Черные ящики

В методологии Хайнса мозг — это черный ящик, для которого характерно то, что паттерн X может изменяться под воздействием ментальной активности, равнозначной фактору Y. Вы не знаете, почему некий паттерн, соответствующий определенной активности мозга, значит именно то, что значит, — вы просто принимаете это значение к сведению. И ничего другого методи-

## — Физика сознания —

ка распознавания многовариантных паттернов вам предложить не может.

Я бы назвал этот тип майндридинга «чтением сознания в черном ящике» (*mindreading blackbox reading*) или, для краткости, блэкбоксингом (*blackboxing*). Идея в том, что блэкбоксинг очень напоминает то, как вы узнаете кого-то по походке. Скажем, ваш друг Фрэнк ступает тяжело и припадает на пятку левой ноги. По его шагам вы всякий раз и узнаете, что идет именно Фрэнк. Однако ничто не говорит вам о том, почему он ходит подобным образом. Вам не известно ни о его спортивном прошлом, ни о неврологическом состоянии мускулов ног.

Заметьте: чтобы воспользоваться возможностями блэкбоксинга на деле, вы должны заранее знать, чего хотите. Например, вы намерены выявить паттерн нейронной активности или зафиксировать всплеск волны Р300? В любом случае, вам необходимо знать, как проявятся и что будут означать эти явления в определенной ситуации. Это, по определению, предельно закрытая система. Машина знает, что один паттерн означает «сложить», другой — «вычесть». Но если находящийся в сканере подопытный решит подумать «умножить» — все потеряно, эксперимент провален.

Все это накладывает на майндридинг жесткие ограничения. Если сформирован набор предустановленных паттернов ментальной активности, коммуникация какого объема может осуществляться на этой основе? Очевидно, что максимум в данном смысле — это система наподобие азбуки Морзе. У нас уже есть два примера: алфавит и выбор «сложить» / «вычесть». Неслучайно ограничenna и методика Хайнса — какой бы заманчивой и основательной она ни казалась. Методология, в основе которой лежит поиск соответствия определенным паттернам, по самой своей природе неспособна ничего рассказать о личном опыте осознания, который переживает человек, ставший объектом эксперимента. Наши мысли, чувства, впечатления, желания — все это остается за пределами понимания ученых.

### — Глава третья —

Мы подошли к критически важному пункту. Компьютеры, обладая современным уровнем возможностей, могут соотносить паттерн нейроактивности X со схемой поведения Y. Как мы увидим в главе 6, сегодня существуют программы, моделирующие информационный поток в мозге. Благодаря этому становится возможным предугадывать, что именно последний пытается сделать. Компьютеры достаточно хорошо выявляют простые интенции человека, однако ни одна машина — даже в отдаленной перспективе — не способна понимать наши мысли, мотивы, фантазии и надежды.

На это способны только два устройства. И одно из них — другой человеческий мозг. Если между одним мозгом и другим, подобно corpus callosum, возникнет электронный мост с достаточной пропускной способностью, то воспринимающий (благодаря обучению и практическому опыту) сможет пробиться через хаос чужих мыслей — научившись понимать их ясный смысл так же, как учатся понимать иностранный язык. Именно так я и постигал язык жестов — совершая ошибки и нащупывая свой путь. По предположению Пола Черчландса, наступит время, когда два человеческих мозга, возможно, научатся действовать совместно столь же слаженно, как два полушария одного.

Другое устройство, способное решить данную задачу, — подключенный непосредственно к мозгу «умный» компьютер. Несомненно, его «ум» будет принципиально отличаться от человеческого. Во-первых, потому, что не прошел начавшийся в африканской саванне путь эволюции. А во-вторых, он не содержит в себе ничего, что могло бы противодействовать рефлекторным механизмам, заставляющим человека сражаться или спасаться бегством (fight vs. flight reflexes), либо, наоборот, поддерживать сексуальное влечение или способствовать утолению голода. Такой компьютер никогда не станет умным «по-человечески». Однако, обладая определенным уровнем интеллекта и способностью к обучению, он будет, вероятно, обладать своего рода интуитивным пониманием человеческого мозга.

## — Физика сознания —

Есть немало теорий, объясняющих, каким образом будет достигнут этот уровень искусственного интеллекта, — и одну из них мы обсудим далее. В настоящий момент моя точка зрения такова: единственное устройство, способное действительно понимать сознание человека, — это другое сознание. И не имеет значения, какова его материальная основа — кремниевая или углеродная. Главное требование заключается в том, чтобы сознание было сознанием.

### Узнавая друг друга

Я с боем прокладывал себе путь через ASL I, а затем — ASL II<sup>1</sup>. Зима выдалась морозной, самой холодной изо всех пережитых Вашингтоном за многие годы. Пальто я с собой не взял, потому что последние 16 лет жил в Остине (штат Техас) и в Сан-Франциско. Всего одна зима, твердил я себе, а затем — домой. И продолжал обходиться без пальто. Выпал снег, и однажды ночью температура упала до 7 градусов по Фаренгейту ( $-12,6$  по Цельсию. — *Прим. пер.*). Тогда я попытался утеплиться, одевшись так, чтобы слоев оказалось больше обычного.

Куда бы я ни шел, везде видел руки, трепещущие, как листья, — и знаки их полнились смыслом. Библиотека была построена таким образом, что, находясь на первом ее этаже, вы могли со всей возможной скоростью обмениваться знаками с кем-то, кто располагался на третьем — 50 футами выше. И если голоса способны пересекать все границы лишь со скоростью звука, то знакам жестового языка подвластна скорость света. Как-то в кафетерии профессор наглядно дала мне понять: ей достаточно лишь обвести взглядом помещение, чтобы составить законченное представление о том, как студенты общаются друг с другом между занятиями. Содержание любого разговора сидящих за столиками людей можно было понять исчерпывающим образом — примерно так же врач бросает взгляд на мониторы у койки больного и сразу же узнает все

---

<sup>1</sup> Усовершенствованный вариант амслена. — *Прим. пер.*

## — Глава третья —

о его состоянии. «Все равно, что жить в аквариуме, как это уже вошло в поговорку. Все на виду, никаких секретов», — сказала она, посматривая по сторонам. Но я подумал о другом: как, должно быть, потрясающе, когда люди настолько знают друг друга. Как здорово, если ты владеешь всей информацией о других, а они — о тебе.

На обложке того номера журнала *New Yorker*, в котором публиковалась статья о Поле Черчланде, были помещены комиксы, показывавшие людей в вагоне подземки. Надпись в пузыре возле каждого символизировала мысли персонажа. Мужчина думал о «Касабланке». Две женщины смотрели друг на друга, и каждая из них хотела бы знать, не лесбиянка ли та, что сидит напротив. Другой мужчина глядел на священника и спрашивал себя, не гей ли тот. Последний раздумывал, не пойти ли сидящему напротив к черту. Женщина с ребенком поглядывала на слепого мужчину и представляла себе, как гуляет с ним по парку. Слепец думал, что кричащих детей нельзя пускать в метро. Глядя на эти комиксы, с некоторой иронией обнаруживаешь, что все персонажи вместе, как и каждый из них в отдельности, вызывают жалость и, отчасти, сочувствие. А если мы все станем способны знать друг о друге подобным же образом?

Однако в Галладетском университете я так и не смог полноценно участвовать в жизни местного сообщества — за исключением тех случаев, когда переводчики были свободны и помогали мне. Люди были добры ко мне и настроены дружелюбно, но сам я в свободном общении мог сделать не слишком много. В сущности, все, что я мог сказать, сводилось к искаженным вопросам: «Как вы?» (при этом обычно не понимал, что мне отвечают) и «Как вас зовут?» (как правило, приходилось несколько раз просить повторить имя). Возможно, я недооцениваю полученные знания, однако пропасть между тем, что люди говорили мне, и тем, что в разговоре с ними мог уловить я, была огромной.

Я вел курс совместно с научным сотрудником университета, глухим писателем Джошем Свиллером (Josh Swiller). Мы работа-

## — Физика сознания —

ли без устали — читали лекции и выставляли оценки студентам. Понимать друг друга во время занятий нам героически помогали два переводчика. Студенты отличались ясным умом и писали отличные работы. Возникали у нас и живые дискуссии, разворачивавшиеся прямо в классе. Мне не раз случалось беседовать с учащимися, используя комбинацию ломаного амслена и чтения по губам. Помню, как-то состоялась чудесная беседа с одним студентом, во время которой мы по очереди набирали свои реплики на клавиатуре лэптопа — одного на двоих. И все же, все же... Я учил их, но все время чувствовал, что обращаюсь к ним, словно глядя через закопченное стекло: никогда не знал, о чем действительно думают мои студенты.

## **Глава четвертая. Самый «интимный» интерфейс**

Чувство соприкосновения. Его дает любой настоящий город, по которому идешь пешком, — никогда не замечали? Вы слегка касаетесь прохожих, а некоторые из спешащих навстречу задевают вас. А вот в Лос-Анджелесе вас никто не коснется. Мы все отгорожены друг от друга стеклом и металлом. Думаю, мы так тоскуем о прикосновениях, что готовы врезаться в другого лишь для того, чтобы что-то почувствовать.

*«Столкновение», 2004 г.*

Когда у меня появились кохлеарные имплантанты, мне пришлось вновь учиться общению с людьми. И это было очень нелегко. Меня словно бы заставили жить в новом теле, к которому я еще не привык, и я снова чувствовал себя несмышенным подростком. Нужно было — с помощью врачей-специалистов — научиться справляться со вспышками раздражения. На вечеринках и прочих встречах с людьми я порой выглядел дураком, поскольку не все улавливал в речи других и мне было трудно поддерживать разговор. Во время любовных свиданий — и то приходилось преодолевать трудности общения... Но я все же выучился справляться с бесконечным потоком электронных фонем. Теперь предстояло научиться быть искренним и оставаться джентльменом перед судом окружающих, не признавая себя отверженным. Я должен был говорить с людьми так, чтобы меня услышали.

Однако это еще не все. Моя личная жизнь оставляла желать лучшего: она включала в себя немало несостоявшихся свиданий, а также романтические отношения, один раз длившиеся две недели, а второй — шесть месяцев. Мне было уже под 40, и я никогда не любил.

## — Самый «интимный» интерфейс —

Одна из моих знакомых как-то рассказала, что в Винной долине<sup>1</sup> к северу от Сан-Франциско должен состояться недельный семинар, посвященный любви, сексуальности и интимным отношениям. По ее словам, там можно было бы многому научиться.

Я поинтересовался, что именно там будет.

Она ответила не слишком уклончиво, но так, что я был заинтригован: «Словами это не очень опишешь». Однако я насторожился. Харе Кришна, харе Кришна? Или сайентология?

Через несколько дней я упомянул об этом разговоре, беседуя с Джо Кирком (Joe Quirk). Он, как и я, тоже писал на научные темы. Выросли мы в одном городе, но встретились лишь спустя годы — когда оба поселились в Сан-Франциско. Джо как раз трудился над книгой под названием «Сперма исходит от мужчин, яйцеклетки пребывают у женщин». Мы читали рукописи друг друга, вместе ходили на вечеринки и толковали о философии на веранде, смотрящей во двор. Мы сдружились, Джо и я.

«А, знаю, — ответил он. — Я был на этом семинаре».

«Правда?» — спросил я.

Я думал, он скажет что-то вроде: «У них там свой культ» или «Не трать время». Однако вместо этого услышал: «Я никому не говорил, что не стоит туда идти».

Переварив эту фразу, я решил уточнить: «То есть мне неходить?»

«Я не говорил, что ты не должен идти. Ты сам должен разобраться в этом. А затем тебе придется решить, что ты идешь».

Против обыкновения, Джо говорил загадками. «Да что там происходит?» — снова спросил я.

«Ничего я тебе не скажу. Сам все поймешь».

Странное дело! Однако я верил, что Джо предупредил бы меня, если бы там творилось что-то сомнительное. Поэтому я записался на семинар.

<sup>1</sup> Винной долиной или Винной страной называется знаменитая область виноделия в Калифорнии. — Прим. пер.

## Что можно сделать с помощью нанопроводников?

Общение людей подошло к той черте, за которой оно будет полностью пересмотрено. Скоро мы сможем извлекать заметно больше пользы от применения той технологии, благодаря которой миллионы сообщений будут отправляться и приниматься одновременно и без единой ошибки. Интерфейсом при взаимодействии с машинами будет служить обмен мыслительными сигналами. Мы станем узлами единой сверхсети, общаясь с окружающими посредством передачи мыслей. Та речь, которую мы знаем сегодня, может выйти из употребления.

*Профессор Кевин Уорвик, проект «Киборг I»,  
2004 г.*

Правда, Уорвик<sup>1</sup> (Kevin Warwick) не предлагает никакого правдоподобного механизма для «обмена мыслительными сигналами» в качестве интерфейса для взаимодействия с машинами. Конечно, он совершенно прав в том, что информацию головному мозгу можно передавать электронным образом. Именно это и делают мои кохлеарные имплантанты. Я знаю, как это — слышать звуки своими собственными ушами, и я понимаю отличия в восприятии их посредством встроенных «электронных ушей». Теперь, когда я привык к последним, могу заявить: они дают мне практически те же ощущения, что и обычные органы слуха. По своему устройству и принципам работы системы друг от друга отличаются, но конечные результаты их действия очень похожи: в слуховой зоне коры мозга возбуждаются определенные группы нейронов, а в сознании возникает чувство понимания. Электронное слышание остается *слышанием* именно потому, что ничем иным оно быть не может.

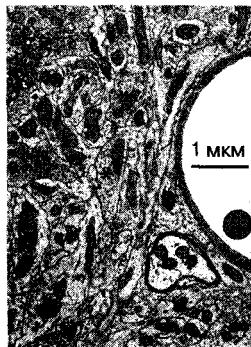
---

<sup>1</sup> Иногда можно встретить и другой вариант транслитерации: Кевин Ворвик. — Прим. пер.

## — Самый «интимный» интерфейс —

Однако Уорвик имеет в виду отнюдь не ту информацию, которую дают нам органы чувств. Он говорит о коммуникации, а это совершенно другое дело. Для общения требуется куда больше входящей и исходящей информации, чем поступает в мозг через кохлеарный имплант. Кроме того, интерпретироваться данные должны на более высоком уровне ментальной деятельности. И кто в мире на это способен?

Я должен во всем этом разобраться. Мне показалась интересной одна идея, которую выдвинул Родольфо Линас, нейробиолог из университета Нью-Йорка<sup>1</sup>. От нее просто волосы дыбом встают. Линас предложил инженерам сделать из тысяч проводов такой тонкий кабель, чтобы его можно было ввести в бедренную артерию в районе паховой области, а затем по кровяному руслу привести к головному мозгу — как при ангиографии. Достигнув последнего, провода кабеля должны распределиться таким образом, чтобы их концы попали в капилляры. В итоге каждый провод сможет снимать возбуждение соответствующего нейрона, а также изменять оное, передавая ему электрические импульсы.



Возможно, вы не поверите, что в капиллярах имеется достаточно места, однако оно есть. На иллюстрации видно, что диаметр каждого проводка — менее одного микрона (миллионной доли метра), то есть существенно меньше, чем просвет самого

<sup>1</sup> Приводится по книге: *Naam, Ramez. More Than Human*, Broadway, 2005.

## — Глава четвертая —

капилляра. Сотрудники лаборатории, которой руководит Линас, показали, что, в принципе, сделать все можно. Они вводили платиновые нанопровода в капилляры выбранных в качестве лабораторных образцов тканей и регистрировали возбуждение прилежащих нейронов<sup>1</sup>. Заряд быстро распределялся, и теперь исследователи надеются получить такие провода, которые могли бы проводить электроток нужной силы<sup>2</sup>.

Фактически, эта технология уже существует. Медики могут вводить длинную тонкую трубку через бедренную артерию, направляя ее затем в головной мозг — чтобы сделать инъекцию антиракового препарата прямо в область опухоли. Мы говорим о микрокатетерах, диаметр которых значительно превышает толщину нанопроводов, составляя от 0,5 до 1 миллиметра<sup>3</sup>. Однако ученые доказывают, что применение нанопроводников должно позволить проникнуть в мозг еще глубже. В статье, описывающей использование микрокатетеров, газета *New York Times* приводит высказывание одного из медиков: «В техническом отношении нет препятствий к тому, чтобы достигнуть любой части мозга»<sup>4</sup>.

Конечно, любому из нас ясно, что введение в живой мозг множества нанопроводов чревато проблемами. Каким образом про-

---

<sup>1</sup> <http://www.physorg.com/news143212011.html>

<sup>2</sup> NSF News. July 7, 2005. Прилагаются усилия к созданию таких нанопроводников, которые могли бы проводить ток большей силы: ученые Арканзасского университета сообщают, что в 2008 году удалось разработать нанопроводники с сердцевиной из золота в оболочке из окиси иридия. В этом же научном отчете говорится, что разработанные нанопроводники способны передавать ток вдвое большей силы, чем созданные в других университетах. Это позволит решить ключевую проблему, связанную с применением нанопроводов: рассеяние электрического заряда, передаваемого по столь тонким проводникам. Подробнее см. на сайте: <http://www.nsf.gov/news>.

<sup>3</sup> [http://www.asahi-intecc.com/medical/product/ivr\\_mc.html](http://www.asahi-intecc.com/medical/product/ivr_mc.html).

<sup>4</sup> Grady, Denise. Breaching a Barrier to Fight Brain Cancer // *New York Times*, November 17, 2009. <http://www.nytimes.com/2009/11/17/health/17tumor.html?ref=science>.

## — Самый «интимный» интерфейс —

вести тысячи нанопроводников через все изгибы и сплетения капилляров? (Последние — так же искривлены и перекручены, как ветви баобаба). Как подвести каждый из нанопроводов к заданному месту? Что будет, если они перепутаются? Как предотвратить короткое замыкание при их возможном контакте? Как быть с тромбами в кровеносных сосудах? А вдруг проводок пройдет сквозь капиллярную стенку? Каким мыслится электропитание? Как я уже отметил, это очень смелая идея.

В сущности, все возражения подобного рода уже высказывались в 1970-х годах — в связи с кохлеарными имплантами. Критики доказывали: нет никакой возможности ввести электроды в узкую кохлеарную область — улитку внутреннего уха, «утопленную» в черепе на глубину полтора дюйма и размер которой не превышает горошины. Даже если нечто подобное и удастся, говорили они, то во влажной и соленой среде тела весьма вероятно короткое замыкание между электродами. А если получится преодолеть и эту проблему, настаивали противники имплантации, все равно нельзя будет компенсировать недостаток информации, который неизбежно проявится из-за потери 16 000 волосковых сенсорных клеток (*hair cells*), прежде передававших сигналы слуховым нервам. И потом: как, мол, будет функционировать электричество в устройстве, целиком расположенному внутри человеческого тела? А как добиться того, чтобы компьютер, размещенный внутри черепной коробки и связанный с электродами, имел необходимую производительность? (В ранних экспериментах для переведения звуковых сигналов в цифровую форму и передачи их на антенну импланта, разработчики использовали компьютеры размером с холодильный шкаф. Подопытные могли что-то слышать только сидя рядом с ними — да и то если были соединены с машиной специальным кабелем). Но несмотря ни на что все эти проблемы были решены в течение двух десятков лет. Сейчас, печатая этот тест, я слышу щелканье клавиатуры, тихое гудение кондиционера и легкие шорохи подушки за моей спиной.

## — Глава четвертая —

Экстраполируя опыт создания кохлеарных имплантов, можно надеяться, что все препятствия на пути внедрения в жизнь устройств с нанопроводами будут преодолены. Вы только представьте: в головном мозге как будто начнет распускаться удивительный цветок — вытягиваясь на своем стебле и распространяясь все дальше. Это создание проникнет в каждый капилляр, в каждый кубический миллиметр мозга — и ежесекундно будет собирать терабайты данных. И столько же и с той же частотой станет посыпать мозгу. Это будет самый интимный из всех когда-либо изобретавшихся людьми интерфейсов. Если теперь вы соедините два мозга, оснащенных подобными наноустройствами, то в буквальном смысле объедините их. Это будет точное подобие *cорпуса callosum* — мозолистого тела, соединяющего левое и правое полушария одного мозга (хотя, вероятно, связь будет осуществляться не по проводам, а посредством радиоволн). Если же после этого еще и связать людей с помощью Интернета, то возникнет сеть, каждый узел в которой будет человеческим мозгом. *Всемирная Паутина*, *World Wide Web*, превратится в *Сеть Всемирного Разума*, *World Wide Mind*.

Однако риски действительно очень существенны. Прежде всего, использование электричества имеет фундаментальные ограничения. Но дело не только в этом. В каждом миллиметре мягких тканей мозга имеются тысячи нейронов — и каждый, обладая своей специализацией, настроен на решение лишь определенной задачи. Поэтому возбуждая не один, а несколько нейронов в пучке, электрический разряд вызовет побочные эффекты. В главе 8 я затрону вопрос о новых технологиях, которые должны действовать более селективно и бережно. Наиболее интересная из них способна использовать генетически измененные нейроны, контролировать активность которых будут светоэлементы, размещенные в пространстве между черепной коробкой и головным мозгом. Такая технология предназначена для того, чтобы воспринимать возбуждение нейронов и контролировать их, совершенно не нуждаясь в проводах.

## Загадочный семинар

Однажды в ясный и свежий зимний день 2005 года я направил свой поскрипывающий «Форд» на север и, миновав Золотые Ворота, вскоре оказался в Винной долине. Задолго до того, как поселиться в Калифорнии, я видел фотографии этого места в рекламном проспекте виноделов и думал, что при съемке применялись светофильтры — дабы все выглядело прекраснее, чем есть на самом деле. Я ошибался. Эти места и в самом деле очаровательны. Солнечный свет заливал лежавшие вдоль дороги холмы. Я ехал мимо, и они казались мне мягкими спящими котятами. Посыпанные гравием и обсаженные деревьями дорожки разбегались от шоссе и вели к домам, которые, поблескивая мрамором, скрывались за сосновыми. Галилей как-то восторженно сказал, что вино — это свет, который вобрала в себя влага. Винная долина, скажу я, это безмятежность, воплотившаяся в окружающем мире.

Я быстро миновал Саусалито, округ Сонома, Напу. Повернул направо, затем налево — в сторону Сильверадо. Осталась позади Калистога, скрывшись за неясными очертаниями приземистых виноградников. Сгостились сумерки, и вскоре наступила ночь. После Калистоги шоссе устремилось вверх, поднимаясь примерно на 1800 футов, а езда стала напоминать американские горки с их подъемами и спусками — только дорога была настоящей. Вцепившись в руль так, что у меня побелели костяшки пальцев, я выписывал в пространстве кривые и всматривался в даль, насколько мог. Наконец дорога пошла вниз, и я очутился в местечке Миддлтон, штат Калифорния. Магазины, склады с винилом на стенах, дома фермеров.

Я повернул налево, затем направо, а потом потерялся в темноте — непроглядной, как смола. Попробовал двинуться в одном направлении, сменил его и почувствовал: еще немного — и я дойду до белого каления. Но в конце концов шины моего автомобиля захрустели по гравию, и я оказался прямо перед большим деревенским домом. Я вытащил из машины спальный мешок

## — Глава четвертая —

и набитый одеждой чемодан, которые свалил на пол перед самой дверью. Рядом с ней выстроилась дюжина, а то и больше пар обуви. Поэтому я разулся и добавил к этой шеренге свои туфли, поставив их с краю. На меня как будто смотрело множество насмешливых глаз, вопрошающих: «Ты — и здесь?»

Я открыл дверь, заметив попутно, что замок поставлен на предохранитель — дабы не производить никакого шума. Вошел внутрь — в большую комнату с ковром. Он был красного цвета, а стены оказались разрисованы розовым. Несколько десятков человек сидели на полу, о чём-то болтая друг с другом, и их голоса сливались в какой-то устрашающий гул. Взглянув на лица собравшихся и почувствовав, что начинаю нервничать, я поднял глаза вверх. Высоко надо мной виднелись потолочные балки и медленно вращающиеся лопасти вентиляторов. Возникнув, казалось, ниоткуда, ко мне подошла женщина с глазами лани и сказала: «Хотите, обнимемся?»

Бог мой! Едва ли это то, чего я хочу. «Да, конечно», — ответил я, ощущая нечто вроде испуга и благодарности одновременно. Она прижалась ко мне — грудь к груди, бедро к бедру — и я ощутил аромат сандалового дерева. И еще запах мускуса. В таком положении она замерла. Меня осенило: эти объятия завершатся только тогда, когда я сам пожелаю их завершить. Она обхватила меня руками, будто я был норовистым животным и нужно было сделать что-то для моего успокоения. Наконец я мягко отстранился. Комната уже не раздражала так, как несколько мгновений назад. Шум не казался слишком громким. Я улыбнулся ей. Она улыбнулась мне.

### **Импланты мозга и кожа**

Инопланетянину объятия двух людей могли бы показаться чем-то странным и бесцельным. Ему бы, наверное, все виделось так: пара двуногих гуманоидов устремляется друг к другу, они соприкасаются фронтальными частями и охватывают один другого верхними конечностями. Однако мониторинг, если бы такой проводился, отобразил бы различные физиологические

## — Самый «интимный» интерфейс —

явления, происходящие в телах этих гуманоидов. Было бы отмечено уменьшение кровяного давления и частоты сердечных сокращений. Еще мониторинг показал бы, что головной мозг начал вырабатывать нейротрансмиттеры<sup>1</sup> (окситоцин, серотонин и допамин), а уровень кортизола (гидрокортизона) в крови снизился.

Если бы один из гуманоидов был чем-то встревожен, наш пытливый инопланетянин заметил бы, что второй — более спокойный — передает свое внутреннее состояние тому, кого обнимает. Это похоже на то, как один нейрон передает сигнал другому, и на некоторое время электрический потенциал между ними выравнивается. Одно двуногое существо успокаивает другое.

Да, именно это и дают крепкие объятия: обнимаясь, люди находят внутреннее равновесие. Занятно, что разработанное Линасом устройство, использующее возможности нанопроводников, в определенном смысле делает то же самое: охватывает и уравновешивает, передавая определенные состояния информационным образом. И не стоит думать, что оно заполняет собой мозг: нанопровода не выходят за пределы системы капилляров. В физиологическом отношении мозг воспринимает кровоток в своих сосудах как часть внешней среды. Если в одну из вен ввести красящее вещество, позже его следы можно будет обнаружить в любой ткани человеческого организма — кроме головного мозга. Если же это вещество ввести в область последнего, то в другие части тела оно уже не попадет.

Это становится возможным потому, что клетки, образующие капилляры мозга, прилегают друг к другу очень плотно. Настолько, что, фактически, преграждают пути проникновения в мозг для крупных молекул. Правда, есть несколько типов последних, которые, тем не менее, делают это вполне активно — молекулы кислорода, двуокиси углерода, глюкозы и алкоголя.

---

<sup>1</sup> Вещества, без которых невозможна передача нервных импульсов в синапсе. Встречается и такое их название, как нейромедиаторы или просто медиаторы. — Прим. пер.

## — Глава четвертая —

Во внутреннюю среду мозга также могут проникать и некоторые запрещенные наркотические вещества — этим и объясняется их действие. Однако все остальное (в том числе и бактерии) остается за пределами этой среды. Такая преграда называется гематоэнцефалическим барьером (blood-brain barrier).

Таким образом, все находящееся в его капиллярах, головной мозг воспринимает как часть внешней для себя среды. Применение нанопроводников — тончайших проводов из специального материала — не требует никаких хирургических действий, за исключение введения их через вену. Не нужно сверлить кости черепной коробки или резать ткани мозга. В документации к пилотному проекту (PBS pilot), которым он занимается, Родольфо Линас утверждает: «Самое привлекательное в технологии использования этих тончайших проводов заключается в том, что с их помощью вы извне подсоединяетесь непосредственно к головному мозгу». Для полноты аналогии представьте себе, что США — это только земная твердь, а все протекающие по Североамериканскому континенту реки принадлежат океану, и в этом смысле они — «вне Америки». Иными словами, если понимать все буквально, то мозговой имплант с нанопроводами всегда остается вне головного мозга. Они соприкасаются с помощью нанопроводников, но первый никогда не проникает в ткань второго. Имплант как будто крепко обнимает мозг, бережно сжимая его в объятиях новой структуры и обеспечивая самый интимный контакт с ним из всех возможных. И, как и должно быть при обнимании, является средством общения.

Однако степень близости такова, что куда там обычным объятиям! Хотя сеть из нанонитей и остается для головного мозга чем-то внешним, она, тем не менее, глубоко проникает в тело человека. И происходящее при этом становится, в определенном смысле, делом более интимным, чем даже половой акт. Возбуждается большая часть телесной поверхности (имею в виду головной мог), возникает множество различных ощущений, а человек приобретает сложный и многообразный личный опыт. Ощущения при этом, конечно, не столь телесны, как при

## — Самый «интимный» интерфейс —

физическом прикосновении, которое может быть по-своему неповторимым. Однако получаемый опыт, о котором мы сейчас говорим, может оказаться не менее богатым и эмоционально значимым, чем телесный.

И точно так же, как при телесном контакте, необходимо стремление к тому, чтобы понимать этот опыт, осмысливать его и интерпретировать. Привыкаешь к этому не сразу. Для большинства людей их тело — это то, что внутри них, а компьютеры — то, что всегда извне. В нашей жизни технологии готовы заполнить собой буквально все вокруг, и единственной свободной от них зоной остается телесная оболочка. Тело остается последним редутом, той крепостью, которая еще не пала под напором компьютеров — священной, неприкосновенной и пока недоступной. Имплтанты, предназначенные для внедрения в человеческий мозг, все изменят. В случае со мной неожиданно оказалось, что компьютер теперь не где-то снаружи, а внутри меня самого. Причем будет находиться там постоянно, определяя новые правила моей жизни. И еще выяснилось, что я обязан заботиться о программном обеспечении и о батарейках так, как если бы они были неотъемлемой частью меня самого.

В психологическом отношении кохлеарный имплант дал мне своего рода намек на то, чем может стать для нас подобная электронная всеохватность. Но — только намек, ведь я имел дело только с оборудованием, а не с другим сознанием. Имплант не вступал в противоречие ни с моей индивидуальностью, ни с моей потребностью в личной независимости. Однако сетевые мозговые имплтанты должны будут связать многих людей в единую сеть, совершенно материальную в физическом отношении. А уровень передачи данных окажется таким высоким, что участники этой сети смогут взаимодействовать друг с другом так же беспрепятственно, как два полушария одного мозга. Электронный *surgis callosum*. Такая связь людей может перевернуть все привычные представления о том, что такое «я» и «они» или «внутреннее» и «внешнее». Вызов, брошенный личной идентичности, может быть почти чудовищным — но и вдохновляющим. Несущим

## — Глава четвертая —

в себе риски — но и открывающим новые возможности. *Любой контакт, любое проникновение дают нам новые источники силы* — но вместе с тем и обнаруживают что-то, в чем мы по-новому уязвимы. Компьютер, отключенный от Интернета, защищен от проникновения вирусов, однако при этом практически бесполезен. Человек, лишенный отношений с другими людьми, тоже защищен от проникновения вирусов, но при этом также и одинок. Чтобы получить желаемые преимущества, необходимо принять на себя соответствующие риски.

Надо сказать, получаемые преимущества почти всегда оправдывают риски. Секс, например, как будто специально создан для того, чтобы проверить, насколько прочны все ограничения. Он же помогает исследовать те барьеры, которые могут служить и своего рода передающими устройствами. С точки зрения неврологии, прикосновение к коже равносильно введению электрода в головной мозг. Потребность в интимных связях живет в нас всегда, потому что все млекопитающие стремятся к телефонному контакту — и это стремление подобно древнему неутолимому голоду. Оно выражается в желании касаться каждого квадратного миллиметра кожи другого существа и надеяться, что так же будут касаться и тебя. Подобным образом в нас проявляется и страстное желание быть услышанными — чтобы каждое слово, рождающееся в первозданной тьме, воспринималось с напряженным и сочувственным вниманием. Иными словами, нам нужна Всемирная Сеть Разума — World Wide Mind, WWM.

### **Тело, не замкнутое в самом себе**

После ужина я заметил, что группа состоит примерно из 80 человек, включая двух наставников — женщину и мужчину. Когда мы закончили есть, последние собрали нас вместе и попросили каждого выбрать партнера для предстоящего упражнения.

Выбрать партнера? А что нас попросят делать? Играть в шахматы?

Собравшиеся неуверенно передвигались по комнате, украдкой поглядывая по сторонам. Потихоньку нарастал шум голосов.

## — Самый «интимный» интерфейс —

Я услышал: «А вы не могли бы...» И в ответ: «Н-да, пожалуй». «Присядем здесь». «Как вас зовут?» «Донна. А вас?»

Люди быстро распределялись по парам. Я должен был действовать. Среди участников нашлась одна женщина, которую я немного знал. Стройная темноглазая брюнетка по имени Стефани (имя изменено. — Прим. автора). Мы встретились по дороге к зданию, в котором все собирались позже. Идя рядом, мы разговаривали, и она не поднимала глаз, как будто все время пристально смотрела себе под ноги. Возможно, от застенчивости. Или ее что-то настораживало.

Однако это уже был некий контакт. Она сидела как раз рядом со мной, беспокойно ерзая на своем месте и не пытаясь ни с кем встретиться взглядом. Возможно, на самом деле она была чудесным и полным любви человеком, которому более всего не хватало теплого отношения со стороны других людей.

«Стефани, будете моей партнершей?»

Она осторожно поглядела на меня: «Я замужем, знаете ли».

«Хорошо, буду знать».

Наставники велели всем устроиться на матрацах на полу попарно и лицом к лицу. Нас попросили смотреть в глаза друг другу и ни о чем не говорить. Это оказалось неожиданно трудным делом. Всю свою жизнь я избегал зрительного контакта с другими людьми. Как и всех глухих, меня научили читать по губам, а для этого требовалось внимательно смотреть, как те движутся. Как-то мне пришло в голову, что вступать в общение с окружающими мне сложнее обычного еще и потому, что я не встречаюсь с ними глазами — и это затрудняет контакт. Но ничто не подсказывало мне, как выяснить, верно мое предположение или нет. Это был один из тех сложных и не вполне определенных вопросов, которые даже ясно сформулировать удается далеко не всегда. Я был уверен, что если даже и сумею кому-нибудь задать его, на точный ответ вряд ли можно рассчитывать. Просто из-за чувства неловкости, возникшего бы у другого человека. Забавный парадокс: существует вопрос, который, стоит лишь его задать, останется без ответа.

## — Глава четвертая —

И как раз теперь у меня было несколько вопросов. Нужно ли глядеть в глаза партнерше сразу обоими своими? Должен ли я смотреть в одну точку или могу немного переводить взгляд из стороны в сторону? И каким он будет — спокойным или бегающим? А очки — помешают ли они ей видеть мои глаза?

Тем не менее, я усердно изучал Стефани. Ее взгляд метался по сторонам. Я чувствовал, в каком нервозном состоянии она находится. Я попробовал немного успокоить ее, мягко поглядев ее в глаза и демонстрируя всем своим видом спокойствие. Зрачки ее глаз сузились.

Как известно, по глазам можно определить, интересуете ли вы другого человека. Зрачок увеличивается, и его просвет расширяется, становясь темным, как бездонный омут. Смотрит на вас кто-то или нет, это — то обстоятельство, значение которого нельзя переоценить. Способность улавливать направление взгляда можно считать уникальной особенностью человека. Площадь глазного белка у людей больше, чем у других приматов, и мы можем легко определить, куда смотрит другой человек. Знать направление взгляда в данном смысле — важная предпосылка для поведения в духе сотрудничества. Например, охотник, не прибегая к словам, должен постоянно и точно знать, куда смотрят его коллеги. Не менее важна эта способность и для совместного проживания, а также для создания близких отношений<sup>1</sup>.

Зрительный контакт вызывает мгновенный отклик со стороны головного мозга, пробуждая чувства, заставляющие людей сближаться или отвергать друг друга. Если дело касается мужчин и женщины, то это — знак к сближению. В одном исследовании произвольно составленные пары мужчин и женщин должны были обсудить некоторые детали интимных отношений, а затем в течение двух минут смотреть друг другу в глаза. Как сообщалось, члены каждой пары ощутили привлека-

---

<sup>1</sup> Подробнее см.: «For Human Eyes Only», by Michael Tomasello. New York Times, January 13, 2007.

## — Самый «интимный» интерфейс —

тельность друг друга, а одна пара даже поженилась<sup>1</sup>. Психолог Роберт Эпштейн (Robert Epstein) предложил своим студентам проделать то же самое. По данным последующего опроса, 89% из них заявили, что упражнение дало им ощущение близости с партнером<sup>2</sup>. Дэниел Гоулман (Daniel Goleman) предположил, что зрительный контакт между людьми активирует особую часть мозга, называемую орбитофронтальной зоной (orbito-frontal cortex), которая отвечает, в частности, за эмпатию и «отзеркаливание» (mirroring) эмоций другого человека<sup>3</sup>. Она, расположенная как раз позади глаз, как предполагается, сводит воедино сигналы, поступающие из коры (самой «думающей» части мозга), миндалевидного тела (amygdala), регулирующего эмоции, и ствола головного мозга (brainstem), отвечающего за основные связи его с телом.

Зрительный контакт обладает особой силой, потому что объединяет, как формулирует Гоулман, «мысли, чувства и действия». При нем информация передается в мозг весьма специфическим образом. Несмотря на всю свою мыслительную мощь, мы все еще остаемся животными, млекопитающими. С телом из плоти и крови, полученным в результате миллионов лет эволюции. Своим развитием мы «запрограммированы» на то, чтобы во время зрительного контакта ощущать близость и доверие. Последнее не всегда оправдывается, но соответствующие эмоции все равно возникают. Хотя наставники на семинаре, о котором вы прочитали выше, вероятно, понятия не имели об орбитофронтальной зоне коры головного мозга, они, несомненно, знали о связанных с ней эффектах и целенаправленно, системно, использовали их. Не для того, чтобы манипулировать людьми, но для того, чтобы обучать их. Как много я упустил, фиксируя взгляд лишь на губах

<sup>1</sup> Slater, Lauren. «Love: the chemical reaction.» National Geographic, February 2006.

<sup>2</sup> Epstein, Robert. «How science can help you fall in love.» Scientific American Mind, Jan/Feb 2010. P. 28.

<sup>3</sup> Goleman, Daniel. Social Intelligence, Bantam, 2007.

## — Глава четвертая —

людей! И сколько еще нового узнал бы о людях, наберись я смелости глядеть им прямо в глаза?

Теперь ведущие семинара дали нам по две минуты, чтобы поговорить о нас самих. Я начал первым и искренне сказал Стефани, каким одиноким и настороженным себя чувствовал. Я говорил и ощущал, какой это великий дар — иметь возможность быть выслушанным. Да, занятие было посвящено именно тому, чтобы люди могли слушать друг друга и быть услышанными. Когда наступил черед Стефани, я постарался слушать ее, не отвлекаясь на внутренний диалог с самим собой. «Просто слушай», — сказал я себе. Даже если она нервничает, позволь ей понервничать. Я здесь не для того, чтобы заставлять ее что-то чувствовать или мешать ей в этом.

Я обнаружил, что по-прежнему понимаю Стефани — даже тогда, когда не слежу за ее губами, а гляжу ей в глаза. Мой слух позволял улавливать большую часть того, что она говорила, а периферическое зрение помогало добирать недостающие детали по ее губам. Я начал понимать, что в моих силах создать «нейропрограмму», призванную позволить мне, когда понадобится, смотреть в глаза другому человеку. Смотреть безо всяких хитростей и уловок. И, в свою очередь, позволить самому себе выглядеть таким, какой я есть.

Затем нам предложили коснуться лица партнера — сначала одному из нас, а потом другому — разумеется, если на то не было возражений. Я заботливо поглядел на Стефани — прямо в ее глаза встревоженного животного. «Ты не против?» — прошептал я. Она встревоженно тряхнула головой... Следуем дальше, делая все по программе. И она говорит: «Да!» Она владеет собой. Когда я прикоснулся к ее подбородку, ее глаза закрылись.

Прикосновение — это «открытие» млекопитающих. Представьте, что в процессе эволюции нам предшествовали рептилии. У них нет лимбической системы головного мозга, которая позволяет нам осознавать эмоции, ощущать удовольствие и переживать чувство эмпатии. То есть, не было бы лимбической системы и у нас. Мы не могли бы прикасаться друг к другу и чувствовать

## — Самый «интимный» интерфейс —

возникающую при этом обоюдную связь. Мы не могли бы искать себе пару в брачный период и всегда были бы одиноки. У нас были бы космические корабли и различные системы сложных вычислений, но не было бы любви. И сострадания тоже не было бы. И угрызений совести. И эмпатии.

Однажды, когда я еще учился в колледже, во время занятий йогой мне предложили сделать массаж лица моему товарищу. Это было для меня так необычно — касаться лица другого человека. Оно трепетало под моими пальцами, и при движениях слышался легкий шорох; в нем была мягкость и твердость; я ощущал шероховатость кожи и видел ее оттенки. Я касался лица человека таким непосредственным и заботливым образом всего однажды, но опыт этот никогда уже не забывался.

Когда я провел ладонью по ее щеке, то ощутил прилив нежности. Вы не сможете коснуться лица другого человека, не увидев его при этом в истинном свете. Или же вы поймете, каким он мечтает быть. Любая мимолетная мысль может оставить след на его лице, проявившись в быстрых движениях глаз, в трепете ноздрей или в дрогнувшем подбородке. Как заметил поэт, писатель и философ Ален де Боттон (*Alain de Botton*), лицо, открытое во сне или сбросившее маску в момент какой-то неожиданности, «притягивает нежный взгляд, который сам — почти любовь»<sup>1</sup>. Значительная часть мозга контролирует лицо, и, возможно, еще более значительный отдел мозга связан с руками. Поэтому прикасаться руками к лицу другого человека — значит вызывать в сознании водопады нежности.

Она открыла глаза, и мы пристально посмотрели друг на друга. Между нами как будто повеяло чем-то мягким. Она потянулась ко мне, чтобы коснуться моего лица. Я показал, что не против этого, склонив голову и закрыв глаза. Я ощутил прохладу на кончиках ее пальцев, которые, выбирируя, коснулись моих щек и затем забрались вверх, погружаясь в волосы. Ее рука скользнула по левой стороне моей головы, натолкнулась на процессор

---

<sup>1</sup> *Alain De Botton. Status Anxiety, Uintage,2005.*

## — Глава четвертая —

кохлеарного импланта и отдернулась. «Все в порядке, можешь прикоснуться к нему», — тихонько промурлыкал я. Ежесекундно с помощью радиосигнала на компьютерный чип под моим черепом поступали миллионы бит. То была часть меня самого, готовая жаждо воспринимать все звуки точно так же, как моя кожа — прикосновения к ней.

«Если ваш партнер не против, — сказал один из наставников, — продолжайте прикосновения. Касайтесь волос, плеч, ног».

Огромные области мозга связаны с обработкой информации, передаваемой нашей кожей. Последняя — наибольший телесный орган, и площадь его нервных окончаний составляет от 14 до 18 квадратных футов (1 кв. фут равен примерно 0,093 кв. метра. — *Прим. пер.*)<sup>1</sup>. Мне вспоминается странный на вид человечек, сенсорный гомункулус (*sensory homunculus*), символически демонстрирующий представительство различных органов в коре головного мозга. Нетрудно заметить, что на первом месте — руки, а лицо, губы и язык занимают твердое второе. Все это — органы, наиболее чувствительные в тактильном отношении.



Значительная часть мозга следит за руками и лицом и управляет ими. Есть немало людей, которым прикосновение дружеских рук приносит облегчение или дарит удовольствие.

<sup>1</sup> Montagu, Ashley. Touching: The Human Significance of the Skin. — Harper, 1986.

## — Самый «интимный» интерфейс —

Непосредственное касание кожи влияет на качество жизни и дает человеку нечто такое, чего не могут дать ни тепло, ни машины, ни медикаменты, ни терапия. Венгерский психолог Рене Шпиз установил, что смертность среди детей-сирот, находящихся в приютах и лишенных телесных прикосновений, часто достигает 75% — несмотря на регулярное питание и подобающую гигиену<sup>1</sup>. В работе «Прикосновение, или Почему для человека так важна кожа» (*«Touching: The Human Significance of the Skin»*) Эшли Монтегю (Ashley Montagu) описывает многочисленные случаи, подтверждающие связь между нехваткой телесных контактов — с одной стороны, и умственными и физическими расстройствами — с другой. Дети, матерей которых обучили похлопывать их по спинке, реже простужались и меньше страдали от рвоты или диареи, чем те, матери которых подобного тренинга не проходили<sup>2</sup>. Иными словами, прикосновения к коже не просто идут во благо — они жизненно необходимы для поддержания нормального обмена веществ.

Тактильные ощущения полезны даже при словесном общении. Когда мы произносим такие буквосочетания, как «па», тонкие струйки воздуха могут ощущаться кожей другого человека, помогая ему отличать их от похожих сочетаний, вроде «ба». Само ощущение звука на коже способствует тому, чтобы слушающий лучше воспринимал передаваемый смысл<sup>3</sup>.

В самом точном смысле, коммуникация в целом — явление тактильного характера, требующее непосредственного контакта с поверхностью тела. Глаза, уши, язык и нос образовались в ходе эволюции из кожных покровов — в процессе специализированного развития некоторых участков кожи. Давление звуковой волны воздействует на барабанную перепонку уха таким же

<sup>1</sup> Spitz, R. A. The Medical Morbidity of the Sterile Nurseries // Psychoanalytic Study of the Child, vol. 1. 1945. P. 53–74.

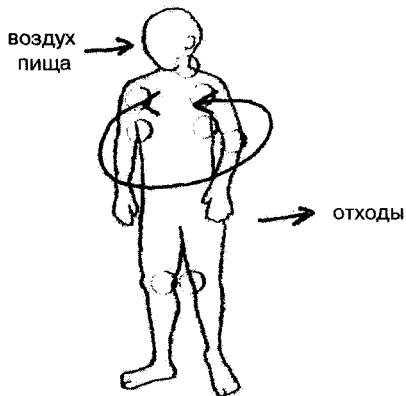
<sup>2</sup> Montagu. Ibid., p. 198.

<sup>3</sup> Bryan Gick & Donald Derrick. Aero-tactile integration in speech perception // Nature, Nov. 26, 2009. doi:10.1038/nature08572.

## — Глава четвертая —

естественным образом, как кончики пальцев передают соответствующий сигнал предплечью. Фотоны «засвечивают» ретину точно так же, как солнечные лучи согревают кожу. Мы основательно связаны между собой, касаясь друг друга самым разным образом.

Было бы крайним упрощением полагать, что тело представляет собой некий объект в оболочке, для нормального функционирования которого достаточно лишь получать питание и выделять непереваренные отходы (как показано на рисунке ниже).



Наблюдения Рене Шпица ясно показывают, что обмен веществ у ребенка нельзя рассматривать как систему с замкнутой обратной связью (closed loop). Детский организм не является саморегулирующейся системой. Прикосновения — жизненно важный фактор, действие которого необходимо для регуляции телесных функций. Психиатр Майрон Хофер установил эту закономерность в серии опытов на крысах и крысятках. Однажды он пришел в лабораторию и обнаружил, что мама-крыса прогрызла в клетке дыру и сбежала. А у брошенных ею крысят уровень сердечной деятельности теперь был ниже нормального. Теоретически, их сердцам недоставало материнского тепла, и Хофер попытался согреть малышей с помощью нагревателя соответствующей температуры. Однако ритм сердечных сокращений у них оставался

## — Самый «интимный» интерфейс —

пониженным. Ученый понял: крысятам было мало только тепла. Тогда он попробовал гладить их кусочком ткани с запахом матери, а также имитировал их вылизывание, водя кистью по их спинкам. Каждый из этих приемов, как заметил Хофер, способствовал восстановлению нормального обмена веществ, хотя и не в полной мере.

На основании этого ученый сделал вывод: недостаточно лишь частично воспроизводить то, что крыса делала со своими крысятами. Детенышам требуется весь спектр материнских действий — тепло ее тела, запах, движение языка при вылизывании и молоко. Существенны также частота и ритм кормлений. Чтобы малыши развивались нормально, все это должно быть взаимосвязанно, происходя в одно и то же время<sup>1</sup>. Вышеописанное верно и для людей. Физическое, телесное присутствие другого человека важно как регулирующий фактор для циркадианного ритма, уровня допамина, иммунных реакций организма, менструального цикла и многого другого. Если телесных контактов недостаточно, млекопитающие невротизируются и даже начинают болеть.

Мы оказываем регулирующее воздействие друг на друга не только в парах, но и на коллективном уровне. В своей книге «Взаимосвязанные» (Connected) социологи Николас Христакис (Nicholas Christakis) и Джеймс Фаулер (James Fowler) показали, что даже такие личные особенности человеческой жизни, как одиночество, состояние счастья, проблемы с весом или курение, возникают под воздействием других людей — подобно распространению инфекционных заболеваний. В исследовании отмечается, что вероятность одиночества составляет 52%, если один из друзей человека тоже одинок.

<sup>1</sup> Hofer, Myron A. Hidden Regulators in Attachment, Separation, and Loss // Monographs of the Society for Research in Child Development, Vol. 59, No. 2/3. The Development of Emotion Regulation: Biological and Behavioral Considerations, 1994. Pages 192–207. Основу работы составляют тезисы статьи, опубликованной в мае 1970 г. в журнале Science: «Physiological Responses of Infant Rats to Separation from Their Mothers».

## — Глава четвертая —

Ничего удивительного, поскольку люди обычно привлекают именно тех, кто с ними сходен. Однако, если одинок друг вального друга, то вероятность вашего одиночества составляет уже 25%<sup>1</sup>. Христакис и Фаулер намекают: следует радикально изменить представление о личности как об отдельно взятом существе и считать человека в большей мере продуктом групповой деятельности. «Курильщик, возможно, имеет не больше возможностей бросить свою привычку, чем птица — изменить направление полета всей стаи», — пишут они<sup>2</sup>.

Итак, тело нельзя считать чем-то автономным и замкнутым в собственной оболочке. Как пишет Томас Льюис (Thomas Lewis), «эта система с открытой обратной связью устроена таким образом, что люди неспособны быть в полной мере самодостаточными. Не то чтобы должны или не должны, но именно не могут»<sup>3</sup>. Границы, задаваемые поверхностью нашей кожи, — это, в определенном смысле, иллюзия. Мы постоянно обмениваемся исходящими потоками информации и энергии, а также осуществляем взаимодействие с окружающими посредством языка, феромонов, тепла, электричества, запаха и прикосновений. Эти составляющие и создают виртуальную связь — *corpus callosum*, — объединяющую все человеческие существа. Она нематериальна и выражена менее четко, чем ментальные связи, которые мы создаем в своих головах. Но она ничуть не менее реальна<sup>4</sup>. Визуально ее можно представить так, как показано на рисунке ниже<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> Christakis N., Fowler J. Connected, Back Bay Books, 2011.

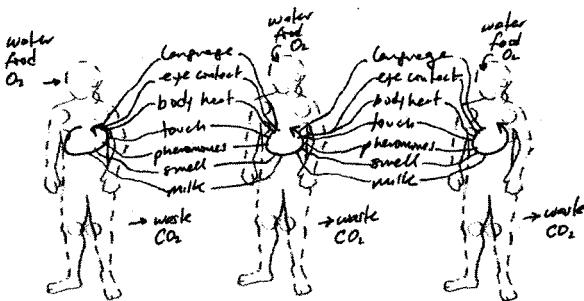
<sup>2</sup> Christakis N., Fowler J. Ibid

<sup>3</sup> Lewis, T. A General Theory of Love. — Vintage, 2001. P. 86.

<sup>4</sup> Виртуальное мозолистое тело, *corpus callosum*, не равнозначно электронному. Первое представляет собой сумму человеческих интеракций. Второе объединяет имплантированные устройства, радиосвязь между ними и серверы, в совокупности образующие WWM — World Wide Mind, Всемирную Сеть Разума.

<sup>5</sup> В данном случае я следую аргументации Льюиса, Амини и Леннона, изложенной в книге «A General Theory of Love». — Прим. автора.

## — Самый «интимный» интерфейс —



Мы представляем собой коллективный организм: каждый из нас — одним своим физическим присутствием — регулирует телесную и умственную жизнь других. «Робинзон Крузо» — фантастическая история человека, в одиночку поддерживавшего свое существование на необитаемом острове, — не более чем художественный вымысел. (Герой романа, Робинзон Крузо, очень трудолюбив, но и мучительно одинок). В наши дни мы дросли до иных фантазий. У нас появился ужасный Борг (Borg)<sup>1</sup> из «Звездного пути» (Star Trek). Роящийся ум индивидуумов, ограбленных собственным индивидуализмом и общающихся друг с другом без всяких личных контактов, но исключительно посредством вседесущих компьютерных сетей. Борг мертвенно-бледен и призрачен. Это тоже коллективный организм, но — рептильный, не знающий живых прикосновений. В сущности, больше похожий на ночной кошмар. И эта страшилка показывает, куда нас может завести иная технология.

### Смартфон iPHONE как воплощение эротики

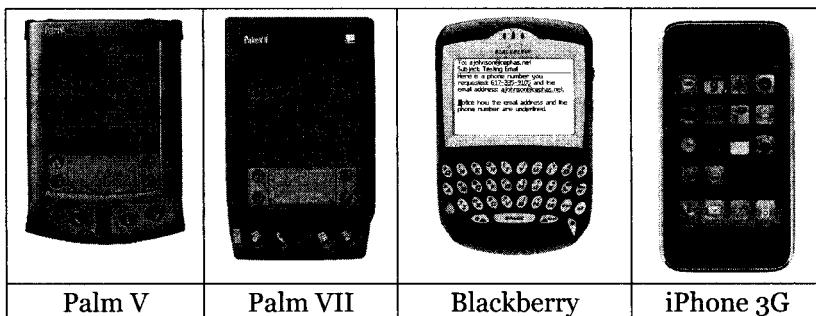
Но, как ни странно, наши отношения с компьютерами становятся все более интимными и осязаемыми. Точнее говоря, наши отношения с инструментами всегда включали тактильное чув-

<sup>1</sup> Фантастическая цивилизация киборгов, подчиняющих себе все живое. — Прим. пер.

## — Глава четвертая —

ство. Хорошо сделанные молотки дают чувство сбалансированности, чернильные ручки лежат в руке с приятным ощущением весомости, старая клавиатура Selectric, разработанная IBM, позволяет касаться ее клавиш с удовольствием. В этом отношении персональные компьютеры могут предложить нам многое: от ощущения бархатистой поверхности старых дискет диметром 5 1/4 дюйма до чувственного контакта с мышью. Как писал Майкл Хайм (Michael Heim), «компьютеры привлекательны не только потому, что полезны или красивы, — они эротичны»<sup>1</sup>. Однако ответить на наши прикосновения они всегда могли исключительно прямолинейно и однозначно: вы перемещали мышку и щелкали по клавише — вот и все.

С появлением наладонных компьютеров важность прикосновения усилилась благодаря их дизайну: они были разработаны, чтобы удобно лежать в руке и взаимодействовать с ней. Давайте рассмотрим четыре наладонника, которыми я пользовался. Начнем с Palm V, модели 1999 года.



Это было отличное устройство. Приятное на ощупь<sup>2</sup>. Оно чудесно лежало в руке и славно попискивало и вибрировало, когда я водил стилусом по его экрану. К своему удивлению, я мог бы-

<sup>1</sup> Heim, Michael. The Erotic Ontology of Cyberspace. In Benedikt, Michael, ed. Cyberspace: First Steps. — MIT, 1991. P. 61.

<sup>2</sup> Автор использует старинное, как он сам пишет, слово *feelsome*, означающее что-то приятное на ощупь — например, вельвет. — Прим. пер.

## — Самый «интимный» интерфейс —

стро набирать любой текст, выбирая буквы из встроенного алфавита Graffiti.

Да, мне нравилась 5-я модель, но двумя годами позже, потеряв слух, я перешел к 7-й. Поскольку я уже не мог пользоваться телефоном, отец подарил мне Palm VII — чтобы мы могли общаться по электронной почте. Это был не очень-то красивый кирпичик с глупой антенной, которую нужно было к чему-то подвешивать. Но теперь я уже не был физически привязан к компьютеру: оказалось, что электронной почтой можно пользоваться в любом месте. Спустя еще пять лет (в 2004-м) я приобрел Blackberry — мобильный телефон со встроенным клиентом для работы с электронной почтой. По ощущениям он был не таким приятным, как Palm V, потому что приходилось вращать колесико прокрутки и набирать текст с миниатюрной клавиатуры. Его браузер с ограниченными возможностями был своего рода шагом назад — к гоферу (gopher), не имевшему графического интерфейса инструменту, который применялся для «трапления» директорий Сети до тех пор, пока последняя не оформилась в виде современного Интернета.

Все три модели имели тактильный интерфейс. Однако в 2008 году я приобрел iPhone — и он стал для меня откровением. Его память оказалась в 1700 раз больше, чем у Blackberry, а само это устройство являло собой отличный пример динамики push-pull в действии. Однако самое сильное впечатление производил интерфейс.

Все три моих первых смартфона не допускали полного контакта с ними: нужно было обязательно тыкать в них специальными палочками или крутить колесики на боках. Все они не были предназначены для отклика на прикосновение. В этом смысле iPhone — полная им противоположность. Незачем водить стилусом по его поверхности: на это устройство не ответит. Чтобы поработать с ним в холодный денек, с руки придется снять перчатку. А чтобы этот смартфон «разбудить», нужно провести пальцем по его поверхности так, словно поглаживаешь маленького зверька. Как-то раз я взял лапу своего кота Элвиса и провел по iPhone его

## — Глава четвертая —

коготком: хотел знать, заработает он или нет. Заработал. Хотя вместо стилуса выступил мой кот. Прямое и непосредственное прикосновение — вот на что готов откликаться iPhone.

И значит, чтобы его использовать, вы должны быть живым. Для робота такое устройство — все равно что бесполезный кусок металла. Как зверек или ребенок, iPhone нуждается в том, чтобы его коснулось живое существо — тогда он покажет себя во всей красе. Под его экраном скрываются тысячи крошечных емкостей, способных отдавать свои заряды общей флеш-памяти. Измеряя результатирующий потенциал, центральный процессор определяет, в каком месте пользователь коснулся экрана.

И, как и вестибулярный аппарат во внутреннем ухе человека, это устройство умеет «держать равновесие». Если вы повернете iPhone, экран тоже повернется — так, как требуется для того, чтобы быть у вас прямо перед глазами. Смартфон исключительно чувствителен к любому движению — как подвижный шарик в деревянном лабиринте. В этой детской игре шарик ведет себя в точности как живой — вертаясь и издавая соответствующие звуки. Любые, даже самые незначительные ваши движения заставляют его двигаться по лабиринту именно так, как вы хотите.

Все это превращает iPhone в самое сексуальное и эротичное технологическое устройство, которое мне встречалось. (Греческое слово *eros* в буквальном смысле означает «то, что соединяет»). Вы баюкаете смартфон в своей ладони (замечу, совершенно обнаженной) и поглаживаете его — и он в ответ как будто мурлычет и пощелкивает, и вибрирует. Я стал присматриваться к тому, как люди пользуются им, и заметил: держа его в руке, они получают удовольствие. Думаю, это первое из компьютерных устройств, ставшее частью виртуального *corpus callosum* — тактильный контакт при соприкосновении с человеком позволяет смартфону получать и отдавать энергию и информацию.

Правда, мне известна еще одна технология, в которой тактильные ощущения и интимное чувство не менее важны: это мои кохлеарные имплантты. Когда внешние процессоры сигнализируют об ухудшении или потере контакта, их статусные светодиоды

## — Самый «интимный» интерфейс —

начинают тревожно мигать красным цветом, и это — как мольба не оставлять в одиночестве. Они, эти процессоры, всегда должны быть в полном контакте со мной, интимно касаясь меня — иначе просто не смогут работать. И, как и iPhone, они передают мне электромагнитную энергию. Два миллиона бит данных ежесекундно, двойной радиосигнал, а также электрический ток, который должен оживлять 280 тысяч транзисторов и 32 электрода... Да, это я и есть — киборг, забавляющийся с вибрирующей электронной штучкой у себя на коленке и с головы до кончиков пальцев полный электрического тока. Творящий бог знает что с моей чи.<sup>1</sup>

Что ж, мы жаждем прикосновений, контактов, знаний — и тянемся к нашим смартфонам. Если бы мы интересовались друг другом с той же степенью глубочайшего внимания и погружения в происходящее, многих социальных проблем просто не существовало бы. Путнэм писал об этом. И наш семинар был посвящен тому же. В сущности, мы просто принадлежали друг другу. Наше общее пристанище было настолько далеким от цивилизации, что мобильная связь просто не работала.

## Пристанище

Возможно, все происходившее вокруг меня было правильной попыткой вновь связать людей друг с другом. Или своего рода отпущением грехов, недельной передышкой в Калифорнии. Кто эти люди рядом со мной? Что они здесь делают? Что делаю здесь я сам? Если это культ, то почему поклоняться? Почему так все доверяют наставникам? И не пора ли спрятать получше мою кредитную карточку? Что будет, если я захочу обнять одну из присутствующих здесь женщин? А если кто-то из мужчин захочет обнять меня? Почему мне кажется, что все, кроме меня, счастли-

---

<sup>1</sup> Чи, или ци, или ки — название жизненной энергии в натурфилософии Древнего Китая, Японии и некоторых прилегающих стран этого региона. Отсюда и гимнастика тайчи, и так называемая китайская йога цигун, и знаменитый возглас «ки-йя-а-а-а» у каратистов. — Прим. пер.

## — Глава четвертая —

во общаются друг с другом, словно старые друзья? И не случится ли так, что к воскресенью я почувствую себя абсолютно несчастным? И будем ли мы говорить о сексе?

Наконец, не пора ли поесть?

После обеда я поисследовал мирок нашего пристанища. Основную часть дома занимало большое помещение — все в коврах темно-красных тонов. В одном его конце на полу из древесины твердых пород стояли сервировочные подносы. На одной из стен висело большое зеркало. С деревянной потолочной балки свисал не слишком уместный здесь зеркальный шар, придававший обстановке атмосферу 1970-х. Душевые я обнаружил в одном конце здания, комнаты для отдыха — в другом.

Эту ночь все провели в комнате с коврами, устроившись на поролоновых матрасах. Я спал глубоким сном — переполненный впечатлениями и почти лишившийся всяких сил. Для того, кто ничего не слышит, спать — все равно что пребывать в герметичном пластиковом контейнере, полностью отделяющем тебя от мира. В этой огромной комнате я совершенно не слышал, чтобы кто-нибудь хралел во сне. Но какое-то смутное чувство подсказывало, что я нахожусь в окружении восьми-девяти десятков человек. Я только и мог, что представлять себя крохотной частицей, одиноким пассажиром на огромном круизном лайнере, режущем море в непроглядной тьме. И следующем неизвестно куда.

## **Глава пятая. Наш мозг сложнее, чем Галактика**

Если мы намерены вести разговор о том, как подключиться к человеческому мозгу, то нужно представлять себе его устройство. Начнем с общей картины, затем рассмотрим особенности, исключительно важные в связи с возможным применением имплантов, и, наконец, сосредоточим внимание на нейронах как таковых.

Мозг — не однородная, как желе, масса из нейронов. Если его препарировать, то можно заметить: внутренняя часть у него — белого цвета, а внешняя («корковая оболочка», если угодно) выглядит серой. Последнюю еще называют новой корой, или неокортексом (*neocortex*). Этимология термина восходит к латинскому выражению «новая кора», потому что таковой она представлялась первым анатомам. Ее глубина — около двух миллиметров, что составляет толщину примерно шести визитных карточек. Казалось бы, совсем немного, однако именно в неокортексе сосредоточена основная часть нашей сознательной деятельности. Именно здесь интерпретируется сенсорная информация, формируются направляемые к органам и частям тела команды, а такжерабатываются осознанные решения.

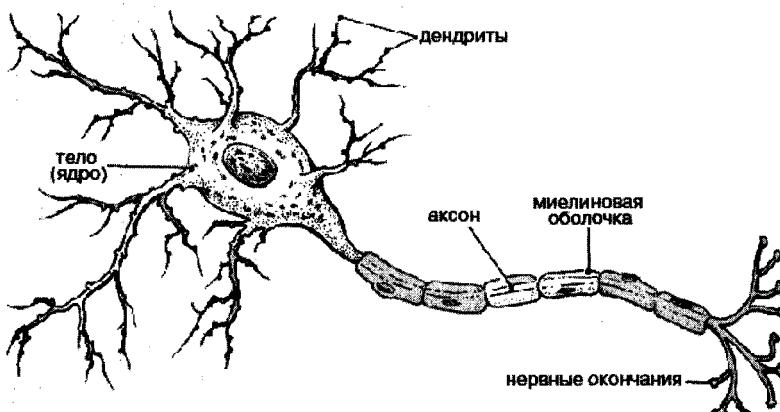
Может показаться довольно странным, что столь важные мыслительные процессы происходят на поверхности мозга, а не в его глубине. Однако этому есть два ясных объяснения. Во-первых, новая кора — наиболее «юная» в эволюционном смысле часть мозга. Она как бы венчает собой пирамиду тех структур, которыми мы обладаем — наряду с собаками, кошками, крысами, игуанами и рыбами. Во-вторых, она имеет наибольшую, в сравнении с другими частями мозга, площадь — благодаря многочислен-

## — Глава пятая —

ным складкам и извилином. Если вынуть мозг из черепной коробки и, отделив новую кору, развернуть ее, расправив все складки, то она окажется размером с большую столовую салфетку. (Для сравнения: размер неокортекса крысы примерно равен площади почтовой марки).

С нашей точки зрения, очень удобно, что «продвинутая» деятельность мозга совершается именно на его поверхности. Это означает: чтобы «подслушать» немало интересного, нам не придется углубляться более, чем на два миллиметра. Кроме того, какую бы хирургическую операцию нам ни понадобилось провести, сделать ее будет легче и безопаснее.

Неокортекс, как и многие другие ткани мозга, образован из особых клеток, называемых нервными. Каждая из них — или нейрон — имеет три основных части. Дендриты предназначены для принятия «входящих» сигналов (*inputs*), поступающих от других нейронов. Тело, или ядро нейрона, представляет собой основную часть такой клетки. И есть еще аксон, назначение которого — посылать «исходящие» сигналы (*outputs*). У большинства нейронов есть по одному аксону, однако последний обычно на некотором расстоянии от ядра начинает ветвиться, благодаря чему может соприкасаться с дендритами многих других нейронов.



Нейрон

## — Наш мозг сложнее, чем Галактика —

Нейрон должен воспринимать электрические разряды, которые называются потенциалами действия и передаются дендритами. Обрабатывая входящую информацию, он «решает», передать ли ему по аксону свой импульс потенциала действия. То есть нейрон — это, в сущности, маленькое устройство для принятия решений. Вопрос о том, сколько в человеческой голове подобных решающих устройств, все еще обсуждается, однако обычно приводится цифра 100 миллиардов<sup>1</sup>.

Область, в которой аксон одного нейрона встречается с дендритами другого, называется *синапсом*. Сила последних может различаться. Некоторые передают сигнал (потенциал действия) даже при слабом возбуждении, другие же нуждаются в более высоком уровне электрического заряда. Сила конкретного синапса может изменяться, иногда — очень быстро. Более того, нейроны постоянно создают новые синаптические связи, а в некоторых случаях — разрушают уже созданные. Вот почему геометрия связей между ними постоянно изменяется. Поэтому точная конфигурация синапсов в определенный момент времени показывает, в какой именно области размещается очаг нервного возбуждения.

Сколько синапсов включает в себя человеческий мозг? Каждый кубический миллиметр новой коры содержит их от 860 миллионов до 1,3 миллиардов<sup>2</sup>. По примерной оценке, в неокортексе их — от 164 до 200 триллионов. Общее же число синапсов в мозге в целом — значительно больше. В одном из исследований указывается: для составления карты-схемы всех синаптических связей мозга (при существующем уровне технологического развития) понадобилось бы 10 тысяч работающих в автоматическом режиме микроскопов и 30 лет непрерывных

<sup>1</sup> Ndabahaliye, Anicia. Number of neurons in a human brain. The Physics Factbook, ed. Glenn Elert. 2002. <http://hypertextbook.com/facts/2002/AniciaNdabahaliye2.shtml>.

<sup>2</sup> Alonso-Nanclares L, Gonzalez-Soriano J, Rodriguez J. R., DeFelipe J. Gender differences in human cortical synaptic density. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008. 105(38):14615-9.

## — Глава пятая —

наблюдений, а для записи полученных данных — компьютерный жесткий диск емкостью в 100 миллионов терабайт<sup>1</sup>.

Это значит, что человек, который ночью смотрит в усыпанное мириадами звезд небо и думает, как он мал, воспринимает все ошибочно. Да, физически человеческое существо меньше Галактики. Однако его головной мозг содержит столько же нейронов, сколько она — звезд. А именно — 100 миллиардов. (Забавно, но это сущая правда). К тому же синаптические связи между нейронами позволяют передавать объем информации больший, чем тот, что возможен между звездами. Воздействовать друг на друга силами гравитации и, если расстояние не слишком велико, обмениваться тепловым излучением — вот и все, что те могут. Между тем, происходящее в головном мозге каждого из нас — на много порядков сложнее, чем что-либо в небе у нас над головами.

И лучшее тому доказательство я вижу вот в чем: когда бы человек ни говорил себе, как он мал, Галактике нечего сказать ему в ответ. Она недостаточно сложна, чтобы иметь свои собственные мысли. Путь эволюции, вероятно, таков, что в процессе развития возникают меньшие по размерам, но все более сложные формы жизни. Галактики очень стары. Мозги же тех, кто обладает самосознанием, пользуется языком и создает орудия труда, напротив, очень молоды.

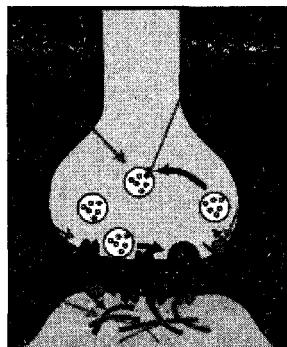
Именно синапсы, а не нейроны превращают мозг в то, чем он является. Синаптические связи возникают и исчезают легко, потому что два нейрона в действительности никогда не соприкасаются в полной мере — между ними всегда остается небольшая щель. Этот промежуток могут заполнять особые химические вещества, и их присутствие позволяет дендритам передавать сигнал ядрам нейронов. Фундаментальным можно считать тот факт, что мозг представляет собой не столько электрическую, сколько химическую сеть взаимосвязей. В самих нейронах информация

---

<sup>1</sup> Seung, Sebastian. Connectomics: Tracing the Wires of the Brain // In Cerebrum 2009. Dana Foundation, 2009. P. 76.

— Наш мозг сложнее, чем Галактика —

передается посредством электрических импульсов, но между нейронами — с помощью химических веществ.

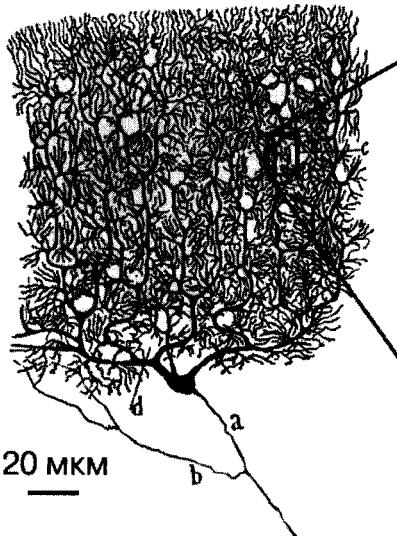


Синапс

Большинство нейронов в неокортике имеют от 1 до 10 тысяч синаптических связей. В других частях мозга (например, в мозжечке) нейроны одного типа могут иметь от 150 до 200 тысяч таких связей<sup>1</sup>.

Даже наименьшие из этих цифр таковы, что в них трудно поверить. Каким образом один малюсенький нейрон может быть связан с тысячей других, не говоря уж о 200 тысячах? Однако давайте еще раз взглянем на изображение нейрона из неокорти克斯. Из ядра этой нервной клетки выходит один аксон — этим путем наш нейрон передает сигнал другим нейронам. Дендриты в верхней части рисунка показывают, как наш нейрон получает импульсы от других нервных клеток. Нельзя не заметить: для создания соответствующих связей есть немало возможностей. В свободном от связей пространстве находятся «дыры» — места прохождения капилляров. Их можно легко представить в виде трубок, проходящих через лист бумаги под углом в 90 градусов. Нанопроводники, с которыми экспериментирует Линас, идут по капиллярам так, как показано на иллюстрации ниже.

<sup>1</sup> Bower James M., Lawrence M. Parsons. Rethinking the ‘Lesser Brain’ // Scientific American, vol. 289, no. 2, August 2002.



Вот аналогия, с помощью которой можно представить уровень развития и всю сложность головного мозга человека. Находясь в толпе, вы можете двумя руками коснуться двух других человек. Однако вообразите себе, что у вас три или четыре руки, и на каждой есть несколько десятков пальцев длиной в несколько футов. А на них, как на ветвях дерева, имеется по несколько десятков отростков, и каждый — длиннее того пальца, от которого тянется. А теперь вообразите, насколько плотную сеть, проникая в толпу, смогут образовать ваши конечности, и их пальцы, и отростки на кончиках последних! Почувствуйте, как они пульсируют и сжимаются. И не забудьте, что нарисованная в вашем воображении толпа должна существовать в условиях нулевой гравитации — так что частицы, ее составляющие, будут еще и плавать вокруг вас, поднимаясь и опускаясь в трехмерном пространстве.

Все эти импульсы и сжатия, которые вы ощущаете, — они у вас в голове, и вы суммируете их. Когда в некий момент их становится достаточно много, вы можете направить наружу собственный «большой» импульс, вобравший в себя энергию всех «малых».

## — Наш мозг сложнее, чем Галактика —

Либо вы направляете последние наружу регулярно, но, получая извне определенную их порцию, на некоторое время делаете паузу. Кроме того, вы можете самостоятельно менять ритм такого взаимодействия. Однако почему вы это делаете, вы и сами не знаете. Просто вам известно, что все должно происходить подобным образом, и не нужно ничему мешать.

Что, если нам расширить границы этой аналогии и приблизить ее к реальной деятельности головного мозга? Представьте себе, что находитесь в толпе из 100 миллиардов человек. (В то время, когда пишутся эти строки, население Земли составляет 6,8 миллиардов). При этом руки тех, из кого состоит воображаемая толпа, не только встречаются и крепко хватают друг друга, но и периодически разжимаются и находят контакт с другими руками. Случается, некоторые люди умирают и их руки бессильно падают — зато в других местах рождаются и занимают свои места новые участники происходящего. (Мозг может создавать новые нейроны — в добавление к уже установившимся синаптическим связям). Иными словами, *сетевая структура*, о которой мы говорим, может изменяться — причем в широких пределах — в двух отношениях.

Еще одна примечательная особенность. Значительная часть активности осуществляется циклическим образом. Руки у некоторых людей в придуманной нами толпе могут быть заметно длиннее, чем у прочих, и потому способны протянуться очень далеко. Те, чьих рук коснулись, отвечают тем же. Это значит, что возбуждение в одном месте влияет на уровень возбуждения в другом. Волна, возникшая во втором очаге возбуждения, возвращается обратно и, в свою очередь, воздействует на первый. Тот возвращает во второй очаг сигнал, уже усиленный возвратной волной. И так далее по нарастающей. В результате образуется циклическая петля активности. Вот это и есть наши рекуррентные взаимосвязи, или петли обратной связи с возвратным усилением сигнала. В подобных условиях сигнал на выходе из системы (головной мозг человека) теряет *линейный характер*. Это значит, что его невозможно легко спрогнозировать, посколь-

## — Глава пятая —

ку на входе на него влияют, изменяя его, слишком много (пусть даже относительно слабых) воздействий.

Если принять подобную точку зрения, то толпа в 100 миллиардов человек и 1 квадрильон встречающихся рук — точный образ того, что существует в каждом из нас. Целая вселенная, обращенная к самой себе. И ведь это еще не все — вокруг есть немало других подобных толп. Всего — 6,8 миллиардов. И применительно к каждой действует та же закономерность: исходящий сигнал способен изменять входящий. Ваша мысль воздействует на мысли другого человека, его мысли, в свою очередь, отражаются на ваших собственных, а те вновь влияют на мысли окружающих — и цикл продолжается снова и снова.

Один мозг («100 миллиардов человек») устанавливает связь с триллионами «рук» — и возникает симультанное многоуровневое циклическое взаимодействие с возвратным усилением сигнала. Оно материально и подчиняется законам физики, но имеет совершенно нелинейный характер. Фактически, оно существует на грани полного хаоса, но никогда не теряет внутренней организации. Напротив, множественность случайных связей только усиливает самодостаточность подобного взаимодействия.

Оно невероятно плотное. Безумно сложное. Возможно, сложнее Галактики.

### **Наш мозг проще, чем Галактика**

Если мозг человека, занимая так мало места в пространстве, имеет столь сложную структуру, то как нам, располагая весьма примитивными инструментами, извлечь из него необходимую информацию? И как разработать программное обеспечение (ПО), обрабатывающее результаты и предназначеннное для суждения по ним о наших эмоциях, воспоминания и намерениях? Все, что мы можем сделать сегодня, — это установить корреляцию: паттерн X соотносится с поведенческой моделью Y.

С точки зрения разработчика ПО, мозг человека должен быть сложным и трудным для понимания. Он без особого труда может сделать многое такое, что останется недоступным для любого

## — Наш мозг сложнее, чем Галактика —

компьютера — даже после многолетних усилий программистов. Двухлетний младенец в состоянии узнавать и помнить человеческое лицо, как бы ни менялись освещенность, расстояние или угол зрения. А вот компьютер на такое не способен — несмотря на миллиарды циклов обработки данных и гигабайт оперативной памяти. Даже в тех областях, где он хорошо себя показал, границы его «понимания» остаются мучительно узкими. Deep Blue — суперкомпьютер IBM, обученный играть в шахматы и переигравший в 1997 году чемпиона мира<sup>1</sup>, — не умеет играть в шашки. Несмотря на всю свою скорость и мощь, компьютеры не обладают ни гибкостью, ни самобытностью мышления, ни интуитивностью, свойственными человеческому мозгу. Легко прийти к заключению: в последнем скрывается некое изумительно сложное устройство, к пониманию которого мы еще и не подступались.

Однако не все так безнадежно. Да, как мы уже убедились, мозг устроен сложно. Тем не менее, такие вещи, как зрение, язык или движение, с точки зрения нашего мозга, очень просты. Мы без труда узнаем людей в лицо. Произнося вслух слова, мы постоянно обращаемся к нашему сознанию, не испытывая особых затруднений. И способны проложить себе путь через запруженное людьми помещение, даже не задумываясь о маршруте.

А как вам новая радикальная идея, о которой перешептываются представители нейронауки: мозг легко проделывает то, что легко на самом деле? Суть в том, что сама схема действий должна быть очень простой. Если посмотреть на проблему в иной перспективе, сложность мозга обратится в нечто очень простое? Как, например, когда проходишь мимо сада, видишь, что деревья постепенно выстраиваются в стройные ряды — стоит лишь взглянуть на них под нужным углом.

Механизм этой сложности должен быть простым, утверждает в своей книге «По воле интеллекта» («On Intelligence») Джек Хокинс (Jeff Hawkins). Хокинс был главой Palm и разработчи-

---

<sup>1</sup> Гарри Каспарова. — Прим. пер.

## — Глава пятая —

ком системы распознавания знаков при рукописном вводе текста. Это ПО используется в Palm V, который мне так нравится. Прежде чем возглавить Palm, Хокинс изучал искусственный интеллект, однако ушел из этой области. Свое решение он объяснил тем, что, по его мнению, господствовавший тогда подход был неоправданно узким: исследователи концентрировали усилия на создании абстрактных алгоритмов — вместо изучения того, как действуют биологические системы. Хокинс принял самостийно изучать нейробиологию и не один год занимался ею как ученый-любитель. Ему удалось подхватить и развить идеи Вернона Маунткастла (Vernon Mountcastle), работавшего под началом Джона Хопкинса (Johns Hopkins), и предложить заветную модель мозговой активности. Если Хокинс прав, то расшифровывать нервную деятельность станет значительно легче.

### **Мозг — прогнозирующее устройство**

Основополагающая идея: всю нашу сознательную деятельность определяет ключевой механизм, для обозначения которого Хокинс применяет термин *прогнозирование*. «Прогнозирование, — утверждает он, — это нечто большее, чем одна из способностей мозга. Это главная функция неокортикса и опора нашего интеллекта»<sup>1</sup>.

В процессе такого прогнозирования высшие отделы мозга, отвечающие за абстрактное мышление и концептуализм, посыпают сигналы низшим отделам, сообщая им, какую информацию следует получать из внешнего мира. Когда вы тянитесь к дверной ручке (пример, приводимый Хокинсом), то двигательная зона коры головного мозга прогнозирует, в каком месте пространства эта ручка должна находиться, и направляет вашу руку строго в определенном направлении. Как только пальцы коснутся ее, нервная система получает подтверждающий сигнал. Пока все достаточно просто. Однако Хокинс делает шаг вперед. Сигналы, направляемые от руки к мозгу, обусловливают толь-

---

<sup>1</sup> Дж. Хокинс, С. Блейкли. Об интеллекте, Вильямс, 2007.

## — Наш мозг сложнее, чем Галактика —

ко часть работы, совершающей сознанием в данном случае. Ваш мозг уже знает, что дверная ручка — круглая, металлическая и слегка теплая. Как следствие, сознание в большей мере черпает данные об этих ощущениях из памяти, чем получает при обработке сигналов от нервных окончаний, расположенных на кончиках пальцев. Почему все так устроено? Потому что это более эффективно. Анализ «сырых», начальных впечатлений и ощущений требует немало времени и энергии. Мозгу гораздо проще извлечь сведения о дверной ручке из своей памяти и позволить этим данным провести необходимую работу в вашем сознании. Суммируя, Хокинс пишет: «Информация о том, что происходит в действительности, идет снизу вверх<sup>1</sup>, а о том, что, как предполагается, будет происходить, — сверху вниз»<sup>2</sup>.

Казалось бы, все вышеизложенное противоречит принципу интуитивности мышления, однако анатомия подтверждает идеи Хокинса. В различных частях мозга насчитывается *в 10 раз больше* нервных волокон, проводящих сигналы сверху вниз, чем в обратном направлении. Иными словами, предполагаемое событие вызывает *в десятеро* более значимую активность нервов головного мозга, чем реально происходящее. Можно держать пари, что прогностическая деятельность мозга составляет основную часть нашего сознательного опыта<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Т.е. от низших уровней мозговой деятельности к высшим, а сверху вниз — наоборот. — *Прим. пер.*

<sup>2</sup> Дж. Хокинс, С. Блейксли. Там же.

<sup>3</sup> Фактически, потенциал волны Р300, связанной с реакцией на событие, возникает благодаря взаимодействию нервных импульсов, идущих в двух направлениях: сверху вниз и снизу вверх. Вспомните: волна возникает, когда зрительная система регистрирует то, что мозг хочет увидеть, в данном случае — мигающую букву. То есть сигнал, обрабатываемый на низшем уровне мозговой деятельности, должен соответствовать соотношению между а) входящим сигналом и б) сигналом, посредством которого высшие отделы мозга сообщают, что именно предполагается увидеть. Благодарю Джерри Леба, биоинженера и профессора университета Южной Калифорнии, за помощь в разъяснении данного вопроса. — *Прим. автора.*

## — Глава пятая —

Из этого, в частности, следует, что имплантированное в мозг устройство могло бы перехватывать прогностическую информацию и в процессе обработки «сырых» данных соотносить их с ней.

### **Скрытая память и восприятие**

Как уже упоминалось выше, термины *память* и *восприятие* — своего рода ярлыки, условные наименования, помогающие классифицировать то, что происходит в нашем сознании. Между тем, Хокинс показывает, что эти явления коренным образом связаны с тем же фундаментальным механизмом, о котором мы сейчас говорим. Поняв, что восприятие чего-либо (например, дверной ручки) в значительной мере определяется содержанием памяти, пора разобраться в том, каким образом воспоминание может проявляться в виде восприятия.

Подумайте о своем доме. Вы не можете вспомнить его весь целиком, и поэтому должны мысленно как бы обойти и увидеть его. Такое мысленное рассматривание активирует ту же зрительную часть мозга, которая действовала бы, если бы вы действительно видели дом. Чтобы проверить, верно ли данное утверждение, попробуйте в уме пересчитать одновременно дверки шкафов в вашей кухне и источники света в гостиной. Вряд ли вам это удастся. Скорее, вы будете мысленно переключаться между комнатами — и, вероятно, в быстром темпе. Попробуйте также вспомнить номер телефона в том доме, в котором выросли. Наверное, вы услышите в глубине сознания цифры — как если бы кто-то произносил их вслух. Точно так же вы помните, где находится ваша машина, потому что «видите», в каком месте оставили ее на улице. Иными словами, если дело касается работы сознания, то воспоминания становятся впечатлениями.

Однако ставить между ними знак равенства все же нельзя. В практическом отношении это явления различного свойства. Для нас важно то, что обе эти разновидности ментальной активности осуществляются благодаря одному и тому же механизму умственной деятельности, который Хокинс называет прогнози-

— Наш мозг сложнее, чем Галактика —

рованием. К тому же он утверждает, что с оным связаны и другие виды работы, которую ведет наше сознание. Если это действительно так, то никакая умственная деятельность не может мешать применению мозговых имплантов: вопрос — только в определении соответствующих алгоритмов. Конечно, как мы уже видели на примере электроэнцефалографии и функционального магнитно-резонансного сканирования, алгоритмы, основанные на схемах соответствия (*pattern-matching algorithms*), весьма далеки от представления всего спектра умственной деятельности. Нам нужны более совершенные. В главе 6 рассмотрим те, которые основаны на концептуальных моделях деятельности мозга, а также поговорим об электродах, требующихся для получения детальной информации об активности отдельных нервных клеток. Мы должны, наконец, перейти к настоящим мозговым имплантам, оставив в прошлом сенсоры, устанавливаемые поверх черепной коробки.

## **Глава шестая. Без связи с миром, или Самый одинокий человек**

Этот денек в лесах Северной Калифорнии выдался прохладным. После обеда мы, по приглашению наших наставников, снова собрались и теперь сидели перед ними полукругом. Нам было сказано, что пора перейти к следующей части занятий. По словам организаторов семинара, она должна была «касаться одежды» и «носить optionalный характер».

«Что-что?»

«Раздеваться?»

Все в нашей группе застыли, как кошки при виде собак. Никто не двигался. Никто ничего не говорил. Я заметил, как некоторые изумленно глядят друг на друга.

Однако слова «optionalный характер» наши наставники подчеркнули особо. Это значит, никто ничего *не обязан* делать. Каждый совершенно свободен в выборе.

Я мысленно сказал себе: «Ну уж нет».

Но затем подумал: «Хотя, если кто-то еще решится...»

И снова сказал себе: «Нет, ни за что! Выбрось это из головы».

### **Как услышать то, о чем безмолвно говорит наш мозг?**

Рассматривая методы сканирования головного мозга, приходится признать: последний все еще многое скрывает. В главе 2 мы говорили о том, что электроэнцефалография (EEG)

## — Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

и функциональное магнитно-резонансное сканирование (fMRI) способны улавливать наши мысли весьма ограниченным и специфическим образом. И эти методы дают картинку с низким разрешением<sup>1</sup>: будто исследователи пытаются анализировать происходящее на вечеринке, находясь в соседней комнате и записывая доносящиеся до них отдельные голоса ее участников, звучащие то выше, то ниже. Используемые алгоритмы также не могут дать общей картины — они соотносятся с нейронными паттернами, соответствующими установленным схемам поведения, и не более того. За пределами машинного понимания остается основная работа сознания — глубокие переживания, чувства, внутренний монолог человека с самим собой. Даже если вам на голову нахлобучат шлем для энцефалографии или силой запихнут в кабинку магнитно-резонансного сканера, боясь того, что ваши потаенные мысли выйдут наружу, не стоит.

Чтобы продвинуться вперед, нам нужны две вещи: более высокий уровень «разрешения» и лучшие алгоритмы. Первая задача требует проникнуть глубже внутрь черепной коробки — чтобы, образно говоря, расслышать, как нейроны говорят на своем языке. Для решения второй необходимы более совершенные алгоритмы, способные преодолеть существующие барьеры на пути к получению интересующих нас данных. Как мы уже видели, недостаточно просто соотносить X с Y. Новые алгоритмы должны базироваться на более глубоком понимании мозговой деятельности.

В настоящее время ученые уже могут проникать в более глубокие области мозга и моделировать его активность, выявляя те алгоритмы, которые мы имеем в виду. Весной 2009 года я встре-

---

<sup>1</sup> Под разрешением в данном случае понимается количество мелких деталей в изображении. Чем выше (лучше) разрешение, тем больше информации содержится в квадратном миллиметре картинки. Автор использует термин в расширительном, «фотографическом» смысле. — *Прим. пер.*

## — Глава шестая —

чался с Филом Кеннеди (Phil Kennedy), изучающим закономерности возможного взаимодействия между человеческим мозгом и компьютером (brain-machine interfaces). Цель исследования — расшифровать внутреннюю речь людей, из-за мозгового удара (*locked-in people*) потерявших способность говорить. Этот учёный возглавляет компанию Neural Signals, Inc.<sup>1</sup>, расположенную в одном из пригородов Атланты.

Потеря речи вследствие мозгового удара — это, вероятно, самое ужасное, что с человеком может произойти. Причиной этого расстройства служит нарушение нервной деятельности в одной из старейших (в эволюционном отношении) областей головного мозга — в стволе, передающем двигательные команды. Жертва полностью сохраняет сознание и все ощущения, но вынуждена существовать в оболочке полностью обездвиженного тела. Такой человек не можете ни ходить, ни говорить, ни есть. В столь жестоком положении оказался Жан-Доминик Боби (Jean-Dominique Bauby), французский журнальный редактор, получивший мозговой удар в 1995 году в возрасте 43 лет. Он написал об этом книгу, используя частично уцелевшие возможности левой половины своего тела: под его контролем оставался один лишь левый глаз. Его помощники указывали на ту или иную букву на доске перед ним, выделяя одну за другой, а Жан-Доминик, мигая глазом, как бы говорил «вот эта». Таким образом и были созданы его мемуары «*The Diving Bell and the Butterfly*»<sup>2</sup>, опубликованные в 1997 году. Автор умер от пневмонии через два дня после их выхода в свет.

Когда я беседовал с доктором Кеннеди, дверь распахнулась, и в комнату вкатили коляску с молодым парнем. Это кресло на колесах чем-то напоминало вездеход Range Rover: везде рычаги, кнопки, трубки, какие-то емкости. Парня звали Эрик Рамсей.

<sup>1</sup> Название компании можно перевести как «Сигналы нервной системы». — Прим. пер.

<sup>2</sup> В переводе на русский «Скафандр и бабочка». — М.: Рипол Классик, 2009. — Прим. пер.

— Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

Ствол мозга он повредил в 16 лет в автомобильной аварии. Теперь ему исполнилось 26, и все 10 лет он оставался полностью парализованным.

Мы, человеческие существа, улавливаем разницу между жизнью и смертью благодаря десяткам тончайших подсказок, которые инстинктивно посылают нам варьирующие скорость движений мускулы. Мы видим, как меняется наклон головы, как подрагивают веки, как сменяют друг друга оттенки кожи. Я заметил, что Эрик чувствовал смущение. Его глаза были закрыты, будто во сне, а лицо, покрытое легкой испариной, оставалось бледным. Казалось, он не сидел в своем инвалидном кресле, а как бы служил дополнением к нему. Его ноги свободно свисали, а шнурки туфель были завязаны так небрежно, как бывает, когда у помощника не хватает сил на то последнее движение, посредством которого все и приводится в порядок. Руки Эрика покоились на животе безо всякого напряжения, однако пальцы были собраны в кулаки. Его отец толкал коляску вперед. За ним следовала женщина лет 50. На их лицах лежала печать непреходящего и ставшего привычным страдания.

Женщина подсоединила флакон капельницы к концу трубы, скрывавшейся под одеждой на животе Эрика. Эта процедура, сказала она, должна повысить алертность его реакций. Парня привозили сюда три раза в неделю, чтобы с ним поработал доктор Кеннеди. Поэтому все здесь — люди, голоса, стены — несомненно, были хорошо знакомы ему.

Отец Эрика сказал мне, что тот даже подмигнуть не может. Единственным доступным средством общения оставалось движение глаз вверх и вниз — «да» и «нет» соответственно. Однако в то время Эрик, казалось, не был настроен на контакт с окружающими: его взгляд был расфокусирован и казался отсутствующим. Зрение у него испортилось, как пояснил отец, из-за того, что слезные протоки всегда оставались сухими. Я подумал, что мир для Эрика, верно, выглядит так, точно смотришь через стенку из стеклянных кирпичей где-нибудь в комнате отдыха.

## — Глава шестая —

За исключением ответов на вопросы в виде «да» и «нет», Эрик не мог больше ничего. Он был полностью отрезан от окружающего мира. Энцефалография была не в состоянии ничем помочь, потому что он не мог в должной мере управлять движением глаз и плохо видел экран. Доски-алфавиты также были бесполезны, поскольку в 2004 году он переболел пневмонией, после чего от его речи осталось только невнятное бормотание<sup>1</sup>.

У Эрика, как и у меня, в голову были вживлены электроды. Его родители попросили меня объяснить ему, как работают мои кохлеарные имплантанты. Чтобы не лишать его последней надежды, я согласился. Однако сразу же почувствовал себя без вины виноватым, поскольку я был здоров, мог пользоваться телефоном, а также был способен встать с места и выйти наружу, когда все закончится. Но выйти из игры я все же не мог. Его отец сел рядом с Эриком — на случай, если мне понадобится помочь. Я снял с себя правый процессор и поместил его таким образом, чтобы он, как я надеялся, попадал в поле зрения парня. Закончив объяснять все тонкости работы, я спросил, все ли было понятно. Его взгляд немедленно устремился вверх, безошибочно сообщив: «Да, я все понял!» Несомненно, Эрик участвовал в разговоре, обращая внимание на все, сказанное собеседником.

Ибо единственное, что оставалось ему в его положении, — возможность обойтись без своего тела и подключиться к собственному мозгу иным способом. В декабре 2004 года в ту область мозга Эрика, которая, как показало fMRI, в процессе речи контролировала движения подбородка, губ и языка, хирургическим путем было внедрено особое устройство, названное *нейротрофическим электродом* (*neurotrophic electrode*). Оно представляло собой три тонких золотых электроды, заключенных в стекловидную оболочку. Верхняя его часть была перфорирована таким образом, чтобы аксоны и дендриты близлежащих нейронов могли

---

<sup>1</sup> Jonathan Foer, The Unspeakable Odyssey of the Motionless Boy // Esquire, October 2, 2008. <http://www.esquire.com/features/unspeakable-odyssey-motionless-boy-1008-4>.

## — Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

проникнуть в него и добраться до самих электродов. Оказавшись внутри устройства, окончания аксонов и нейронов становились электрически изолированными от остального мозга, благодаря чему теперь можно было легко улавливать идущие по ним первые импульсы<sup>1</sup>.

Существует особая карта-схема, показывающая, куда следует вживлять электроды. В 1909 году немецкий анатом и невролог Корбиниан Бродманн (Korbinian Brodmann) доказал, что головной мозг можно представить в виде схемы из 52 областей (зон), каждая из которых имеет свою функциональность. Примечательно, что и спустя 100 лет эта карта во многом верна. Например, область 17, расположенная в задней части мозга, в основном соответствует зрительной зоне коры, 41 и 42 — слуховой зоне, а 4 — в верхней части мозга — двигательной.

Наибольший интерес для нас представляет именно последняя, поскольку основная ее работа — контролировать совершаемые телом физические движения. Двигательная зона, в свою очередь, подразделяется на секторы, каждый из которых отвечает за двигательную активность соответствующих частей тела. Канадский нейрохирург Уайлдер Пенфилд (Wilder Penfield) в значительной мере дополнил карту-схему, о которой мы говорим. Результаты его работы отражены на диаграмме ниже. Именно здесь и обитают те странные эксцентричные человечки, которых мы называем сенсорными и моторными гомункулусами. Чтобы лучше понять, каким образом каждая из показанных на диаграмме долей соотносится с мозгом в целом, представьте, что зона 4 — это книга. Потянув ее за корешок, вы можете вынуть из ряда подобных или точно так же поставить обратно. Внешняя поверхность «книги» как раз и соответствует области 4. Скажем, если нужно послать сигнал мускулам, обеспечивающим глотание, необходимо простилировать нижнюю часть данной области.

<sup>1</sup> Bartels et. al. Neurotrophic electrode: Method of assembly and implantation into human motor speech cortex // Journal of Neuroscience Methods, Volume 174, Issue 2, 30 September 2008. P. 168-176.



Карты-схемы подобного рода показывают хирургам, куда вводить электроды. В университете Карнеги-Меллон (University Carnegie Mellon) группа ученых под руководством Эндрю Шварца (Andrew Schwartz) имплантировала в двигательную зону головного мозга обезьяны 100 электродов в виде особой решетки. Устройство считывает команды, направляемые к верхним конечностям примата. Они же затем преобразуются в сигналы, поступающие на «руку» робота. Обезьяны способны управлять роботизированной конечностью в мере, достаточной для того, чтобы протянуть ее в нужном направлении, взять немного пищи и отправить ее в рот. (Собственные конечности приматов не повреждены, но блокированы в процессе эксперимента — чтобы заставить обезьян пользоваться манипулятором)<sup>1</sup>. В настоящее время эта же группа пытается разработать методику контроля конечностей на уровне «кисть — цапфа роботизированной руки»<sup>2</sup>. В университете Брауна научно-исследовательская группа во главе с Джоном Доногью (John Donoghue) применяет ту же самую электродную решетку, имплантируя ее в двигательную

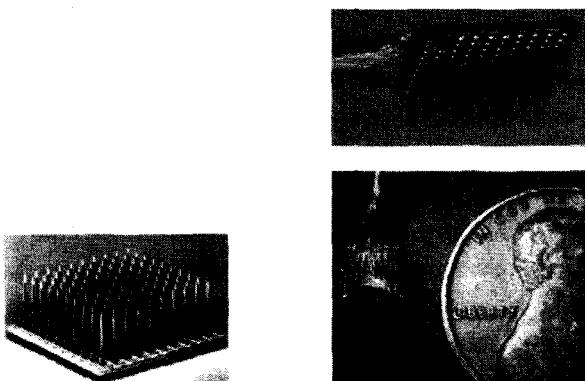
<sup>1</sup> Meel Velliste, Sagi Perel, M. Chance Spalding, Andrew S. Whitford & Andrew B. Schwartz. Cortical control of a prosthetic arm for self-feeding // Nature 453, 1098-1101 (19 June 2008). doi:10.1038/nature06996.

<sup>2</sup> Clanton, Samuel T. Cortical Prosthetic Control of an Artificial Arm, Wrist, and Hand // Ph.D. thesis proposal, Carnegie Mellon, September 2009.

— Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

зону коры головного мозга парализованных пациентов — чтобы те получили способность управлять курсором компьютерной мыши и некоторыми другими объектами<sup>1</sup>.

Мультиэлектродная решетка (Utah array) состоит из основания из кремниевых материалов размером 4 на 4 мм, в котором закреплены тонкие иглы длиной от 1 до 5 мм каждая. Последние покрыты специальным изолирующим составом — за исключением кончиков, которые должны улавливать и передавать сигналы. Сделано это для того, чтобы иглы могли служить проводниками, связанными с основанием решетки. Подобное устройство показано на иллюстрации ниже.



Как легко заметить, решетка имеет примерно такой же размер, как изображение лица президента Линкольна на одноцентовой монетке. Казалось бы, небольшая площадь. Однако вспомните, что она покрывает 16 квадратных миллиметров, а каждый кубический миллиметр мозгового вещества содержит миллионы нейронов. Длина игл в устройстве на иллюстрации — от 35 до 75 микрон, что сравнимо с длиной многих нейронов неокортекса. Кроме того, каждый кончик иглы может «шпионить» за группой нейронов, улавливая их электрические импульсы.

<sup>1</sup> Kim S-P, Simeral J, Hochberg L, Donoghue JP, and Black MJ. Neural control of computer cursor velocity by decoding motor cortical spiking activity in humans with tetraplegia // J. Neural Engin. 2008 (Dec) 5: 455-476.

## — Глава шестая —

Хотел бы я знать, нет ли в неврологии своего принципа Гейзенберга (Heisenberg principle)<sup>1</sup>, приложимого к мозговым имплантам? Если да, то можно было бы учесть взаимовлияние изменения уровня возбуждения нейрона на процесс и результат измерений. Однако Стив Поттер (Steve Potter), нейроученый из Технологического института Джорджии (Georgia Tech), говорил мне, что толика отбираемого самим электродом заряда ничтожна. Как он выразился, «это все равно, что тыкать булавкой в колесо гоночного автомобиля».

Однако, если в каждом кубическом миллиметре расположены миллионы нервных клеток, то каким образом исследователи могут извлечь полезную информацию, обращаясь всего к нескольким десяткам нейронов? Выбрав в качестве образца некоторые из них, мы получим возможность продвинуться к пониманию того, чем заняты остальные. Представьте себе, как трава на лужайке «отображает» активность ветра. Если вы хоть однажды наблюдали за тем, как последний веет над полями, то не могли не заметить, что речь идет о сложном явлении: его порывы меняют скорость и направление и создают вихревые потоки.

Милионы растений отображают турбулентное движение ветра с очевидной определенностью. Выбрав небольшой участок в качестве своего рода опытного образца, вы сможете судить об общих закономерностях движения воздушных масс. Однако с мозгом не все так просто, как в этом примере, поскольку различные нервные клетки реагируют на разные импульсы. Некоторые нейроны возбуждаются при движении руки вверх, но остаются совершенно спокойными, когда она опускается. Другие ведут себя противоположным образом. Поэтому приходится принимать во внимание так много нейронов, как только возможно, — а затем соотносить их общее поведение с известным результатом (например, с движением руки вверх).

---

<sup>1</sup> Принцип неопределенности Гейзенберга — один из основополагающих принципов квантовой механики. См. подробнее.: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Принцип\\_неопределенности\\_Гейзенберга](http://ru.wikipedia.org/wiki/Принцип_неопределенности_Гейзенберга). — Прим. пер.

## — Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

Ученые называют подобный тип нервных реакций с широким охватом «совокупной реакцией группы нейронов» («population coding»)<sup>1</sup>. Чтобы уловить смысл этого понятия, представьте, что сотня человек, собравшись в центре футбольного поля, смотрит какое-то шоу на огромном телевизоре. Каждый из участников по-своему эксцентричен и обращает внимание только на то, что интересует именно его или ее. Вы точно знаете, что все они реагируют только на определенные события: их выдает язык тела. Одни вскидывают голову и ожилаются при виде появляющихся на экране лиц. Другие выходят из состояния полуспячки только тогда, когда видят быстрое движение — если, скажем, во время гонок одна машина обгоняет другую. (Я знаю подростков, ведущих себя именно такими образом, поэтому, возможно, подобное поведение не столь уж эксцентрично). Есть и те, кто реагирует совершенно специфически: одни — когда автомобиль движется слева направо, другие — когда, наоборот, справа налево. Можно обнаружить и тех, чье поведение еще более нестандартно: они обращают внимание лишь на изменение цвета. Причем каждый в этой подгруппе отдает предпочтение только одному определенному цвету или оттенку, не обращая внимания на все прочие.

Предположим, на экране что-то произошло. Пока не скажу, что именно случилось. Однако вот что делают собравшиеся. Те, кто обращает внимание на лица, заинтересованы, но не слишком сильно. Восприимчивые к движению выказывают интерес — причем сильнее он у тех, для кого важно отметить движение слева направо. Предпочитающие красный цвет захвачены происходящим полностью. Так что, как вы полагаете, видно на экране? На дистанции показался Зоуи Дешанель (Zooey Deschanel). Он ведет Camaro красного цвета и движется слева направо. При наличии некоторого опыта можно заметить и другие детали: на-

---

<sup>1</sup> *Population* в данном контексте подразумевает группу нейронов с заданным типом реакций, *coding* — кодирование и декодирование соответствующих сигналов. См. подробнее: [en.wikipedia.org/wiki/Population\\_coding](https://en.wikipedia.org/wiki/Population_coding). — Прим. пер.

## — Глава шестая —

пример, гонщика в голубом автомобиле, едущего справа налево... Вот так и считывают информацию о мозговой деятельности вживленные электроды. Важны паттерны, ключевые схемы.

Проникновение вглубь мозга и исследование активности отдельных нейронов позволяет подступиться к пониманию мыслительной деятельности ближе, чем при записи волны Р300 или определении уровня кислородного запроса, как это делается в fMRI-сканерах. Ученые разработали модель, показывающую, как возбуждение отдельных нервных клеток непосредственно соотносится с телесными реакциями. Однако Майкл Блэк (Michael Black), ученый-компьютерщик, сотрудничающий с Доногью, предостерег меня от поспешных выводов: смоделировать что-либо — еще не значит в полной мере понять соответствующее явление. Модель ничего не говорит о том, *почему* обезьяна или человек хотят сделать то или иное движение рукой. В конечном счете, остается лишь анализировать связанный с работой сознания внутренний опыт, полагаясь преимущественно на математические корреляции, а не на питаемое эмпатией понимание. Ведущие описываемые исследования ученые ясно осознают, в чем заключается принципиальное различие. Доктор Блэк говорил мне, что наблюдение за активностью отдельных нейронов помогает «*уяснить, каким образом, а не почему* возникают определенные реакции. Однако область понимания остается все еще настолько узкой, что дает лишь весьма ограниченную картину».

Успехи доктора Кеннеди оказались заметно скромнее, чем у Шварца или Доногью, поскольку речь — куда более сложное и комплексное явление, чем движения руки или ноги. И она гораздо теснее связана с более высокими уровнями интеллекта. Все животные используют свои конечности, но только человек умеет говорить. «Расшифровать» человеческую речь — задача, на порядок более сложная, чем установить, какие сигналы нервной системы и каким образом управляют движениями нашего тела. Хотя, если взглянуть на все шире, то, в принципе, перед Кеннеди стоит та же задача. Он стремится выявить, как соотносятся возбуждение некоторых нейронов и внутренняя речь человека. Это

## — Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

не совсем то, что считывать слова прямо из мозга. Сотрудники доктора Кеннеди стараются определить, какие процессы в двигательной зоне коры головного мозга контролируют гортань, язык и губы. Если с помощью компьютерной обработки данных выявить корреляцию между определенными схемами возбуждения нейронов (паттернами активности) и фонемами типа *ах*, *ух* и *ооо*, то Эрик сможет (по крайней мере, теоретически) мысленно проговаривать то, что хочет сказать, и будет слышать, как компьютер воспроизводит звучание его внутренней речи. Иначе говоря, последний в данном случае будет действовать в качестве рта.

Я ужасно хотел, чтобы у него хоть что-то получилось, но в тот день ничего так и не произошло. Да, пока дело шло медленно. Проанализировав основную массу данных, накопленных в процессе работы с Эриком, доктор Кеннеди определил связь 32 из 39 фонем английского языка с активностью нейронов в мозгу своего пациента. Однако улавливать соответствующие связи в режиме реального времени — задача заметно более трудная. Все, что Эрик мог «проговорить» при встречах с Кеннеди, сводилось только к комбинациям гласных типа «*ои* — *оо* — *ии*». Повторяемость достигла уровня в 80–90%, однако пока эти результаты не имели ничего общего с настоящей речью. Сейчас доктор и парень с родителями начинают осваивать согласные. Определенное слово раз за разом повторяют вслух, чтобы заставить мозг Эрика воспринять его. Покидая лабораторию, я видел, как усталый отец, склоняясь к своему обездвиженному сыну, снова и снова повторяет «да» прямо ему в ухо, а Кеннеди упрямо и пристальноглядит в монитор компьютера.

Все это очень сложно. И главная причина кроется в том, что ученые пока способны «слушать» только несколько десятков нервных клеток из миллиардов. Это все равно, что пытаться усвоить накопленные человечеством знания, пользуясь лишь несколькими карточками из библиотечного каталога. Однако Кеннеди начал сотрудничать с Фрэнком Гюнтером (Frank Guenther), нейроученым из Бостонского университета и специалистом в области прикладных расчетов и компьютерного

## — Глава шестая —

моделирования. Последний разработал модель генерации речи нашим мозгом. Благодаря этому удалось установить, что именно делают определенные его части и каким образом они взаимодействуют друг с другом для появления связной человеческой речи. Эта модель сложнее всего того, чего мы успели коснуться в данной книге: мозговая деятельность схематически показана одновременно как с функциональной, так и анатомической точки зрения. Смысл метода в том, чтобы, наблюдая движение отдельных травинок, накопить побольше данных и затем соотнести их с теорией движения воздушных масс.

Чтобы разобраться в модели, рассмотрим приведенную ниже отображающую ее схему, хотя нам и не нужно вникать во все детали. Прежде всего, обратите внимание на то, что каждый блок включает два компонента: функциональное описание, выделенное жирным шрифтом, и соответствующую зону мозга, название которой заключено в кавычки. Стрелки указывают на движение нервных импульсов между ними. «Схема звуков речи» («speech sound map») вверху слева — это своего рода библиотека, набор кодов, соответствующих группам нейронов (*clusters of neurons*) и включающих все гласные и согласные звуки языка, которым мы пользуемся. Локализация — так называемая зона Брока, физически расположенная в одном из участков коры головного мозга. Повреждение этой зоны вызывает утрату речи, потому что жертва такой травмы не может считывать код, соответствующий фонеме, которую человек хотел бы произнести вслух.

Нейроны, расположенные в этой области, посыпают сигналы в двигательную зону коры (блок снизу слева). Последняя содержит набор (библиотеку) определенных презентаций, назначение которых — приводить в движение язык и челюсти для воспроизведения тех или иных звуков. Когда человек хочет произнести «л-л-л» (как, например, в слове «дл-л-линный»), именно из этой части мозга и исходит сигнал, заставляющий язык вытянуться вперед и коснуться верхней части передних зубов. При повреждении двигательной зоны коры возникает дизартрия (dysarthria) — расстройство, при котором человек не может со-

— Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

вершать губами и языком необходимые артикулирующие движения, хотя мозг в целом прекрасно знает, что именно нужно произнести.

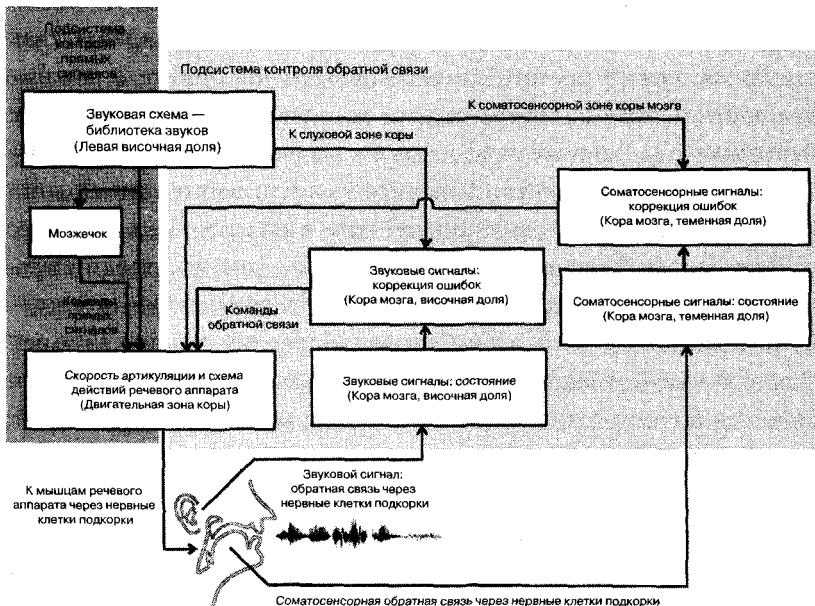


Диаграмма взята из работы Ф. Гюнтера и его коллег «Кортикальные интеракции, составляющие основу воспроизведения звуков речи»<sup>1</sup>.

После того, как библиотека звуков и звуковая зона коры головного мозга завершают свою работу, в действие вступает обратная связь (feedback loop). Она представлена в светло-сером блоке справа. Взглядите также на условное изображение рта в нижней части диаграммы: информация исходит из него точно так же, как и входит, а затем устремляется наверх — к ушам и сенсорной зоне коры. Речь относится к функциям, обеспечивающим выход информации из системы («output» function), однако немалая часть участвующих в этом трафике нервных импульсов направляется как вверх, так и вниз.

<sup>1</sup> Cortical interactions underlying the production of speech sounds // *Journal of Communication Disorders* 39 (2006): 350–365.

## — Глава шестая —

Неискушенный человек может подумать, что Кеннеди и Гюнтера интересуют только те данные, которые поступают непосредственно из мозга Эрика. Да, речь — это функция, полностью реализующаяся на выходе из системы. Тем не менее, по ходу дела требуется немало и входящих данных. Мозг слышит речь, которую сам же генерирует, и постоянно, в режиме реального времени, корректирует то, что человек произносит. Вспомните, как, прия на вечеринку, вы невольно начинаете говорить громче обычного. А все потому, что ваши уши слышат ваш голос и посылают сигналы об этом в ваш мозг — в звуковую зону его коры. Та сравнивает услышанное с тем, что предполагала услышать. И нередко посыпает сигнал в двигательную зону — с требованием что-то отрегулировать или улучшить. Громче! Тише! Быстрее! Медленнее! Точно так же язык и губы посыпают сигналы в соматосенсорную область коры, которая сравнивает текущее положение языка и губ в каждый момент с желаемым. («Сома» означает «телесная», поэтому подразумевается та зона коры, которая отвечает за возникающие в теле ощущения). И вновь, если что-то происходит не так, как надо, посыпается соответствующий корректирующий сигнал. А теперь представьте, что вы можете включиться в эту стратегически важную схему извне — перехватывая сигналы, следующие по каналам обратной связи. Иными словами, вы в состоянии участвовать в процессе исправления ошибок (error correction) — причем в режиме реального времени, перехватывая информацию по мере ее поступления. Это значит, что вам станет доступна критически важная информация, раскрывающая ментальные интенции: что именно хочет сделать мозг, а не только то, что фактически совершает ваше тело. Очевидно, что важность таких данных трудно переоценить.

Вероятно, вас интересует, каким образом звуковая и соматосенсорная зоны формируют свои ожидания относительно правильности и неправильности действий. Согласно модели Гюнтера, «звуковая карта» копирует для них данные, подобно тому, как мы копируем электронную переписку, желая напра-

— Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

вить сообщение не одному, а нескольким адресатам. Эти зоны как бы получают некие подсказки об ожидаемых звуковых сигналах и телесных ощущениях. При малейших расхождениях с тем, о чем «рапортует» тело, возникает запрос на корректировку определенных действий — и она мгновенно производится. Если вживленные в мозг электроды будут улавливать сигналы, связанные с такой корректирующей активностью, мы сможем лучше понимать, какие слова готов сказать наш мозг. В настоящее время исследователи работают с электродами, вживленными только в ту его часть, которая контролирует язык и рот, — на диаграмме модели она указана как «Скорость артикуляции и действия речевого аппарата» («Articulatory Velocity and Position Maps»). В будущем, поделился со мной Гюнтер, они надеются использовать большее количество электродов, размещая их и в других областях мозга.

За пределами схематического изображения модели остался один важный элемент: интенции в сознании Эрика. Если парень улавливает разницу между тем, что намерен сказать (интенция), и тем, что слышится в действительности, значит, он способен регулировать свою нервную деятельность. Как следствие, меняются и поступающие с электродов данные. «Фактически, — пояснял мне Гюнтер, — это Эрик существует в постоянном акустическом поле, а не мы «вытаскиваем» отдельные слова, анализируя активность его нейронов. Он способен в реальном времени слышать то, о чем думает, и может пытаться воздействовать на синтезатор речи. Мы наблюдаем своего рода кумулятивный эффект, поскольку Эрик тоже принимает к сведению ту информацию, которую мы записываем, снимая сигналы с его же нервных клеток. Таким образом, эффективность его усилий растет. Он своим влиянием меняет активность определенных нейронов, стремясь к тому, чтобы она лучше соответствовала звукам, которые выдает синтезатор речи».

Иными словами, наша система не читает сознание в прямом смысле слова, а лишь учит, как это делать все немного похоже на

## — Глава шестая —

то, как два человека учатся игре фрисби<sup>1</sup>. Каждый из участников бросает летающую тарелочку все точнее и точнее, и оба побуждают друг друга играть все лучше и лучше. И еще Гюнтер сообщил, что у него уже есть версия самообучающейся компьютерной программы, которая как раз и применяется в работе с Эриком. Последняя манипулирует виртуальными органами речи, языком и ртом — для произнесения тех слов, которые она только что услышала. Затем она сравнивает то, что у нее получается на выходе, с тем, что только что было у нее на входе. С каждой следующей попыткой звучание искусственной речи все более приближается к речевому оригиналу. Параллельно на дисплее отображается, каким образом гипотетический мозг в процессе речи активирует различные участки своей коры, — и такое визуализированное моделирование происходящего весьма точно соответствует показаниям функционального магнитно-резонансного сканирования живого мозга.

В определенном смысле компьютерная программа Гюнтера, фактически, становится частью сознания Эрика. Она снимает заряд возбужденных нейронов непосредственно в двигательной зоне коры, она озвучивает фонемы, произнося их вслух, и она же обеспечивает парную прямую обратную связь. То есть делает последнюю постоянно действующей — точно таким же образом, как и обычное человеческое тело.

Но если взглянуть на дело с другой точки зрения, мы не можем считать такую программу частью сознания Эрика, поскольку по каналам обратной связи он не получает никакой двигательной информации. ПО не в состоянии посыпать в соответствующую зону его мозга сигналы, связанные с теми ощущениями, которые возникают у человека при изменении положения языка или челюсти. Блок соматосенсорного статуса (somatosensory state map) показан на диаграмме справа. Конечно, эти ощущения остаются за скобками происходящего, потому что речевой аппарат чело-

---

<sup>1</sup> Игра, участники которой перебрасывают друг другу летающий диск. — *Прим. пер.*

## — Без связи с миром, или Самый одинокий человек —

века заменен динамиком компьютера. Однако все же принципиальная возможность активировать нейроны в соматосенсорной зоне — как если бы язык и челюсть действительно совершали артикулирующие движения — сохраняется.

Модель, предложенная Гюнтером для исследования работы речевых центров, помогает декодировать сигналы, вызывающие возбуждение группы нейронов в головном мозге Эрика. По отношению к методике сканирования на основе магнитно-ядерного резонанса, позволяющей только соотносить общую активность нервных клеток с определенным поведением человека, это шаг вперед. Еще более перспективен метод Гюнтера в сравнении с электроэнцефалографией и описанным выше шлемом, поскольку в той методике нет вообще никакой модели. Человек просто рефлекторно «вздрагивает», когда на экране возникает задуманная буква, — и эта реакция фиксируется аппаратурой.

Использование вживленных электродов дает намного более детальную информацию о статусе отдельных нервных клеток, чем технологии, не требующие глубинного проникновения в мозг. Правда, в этом случае улавливаются сигналы, исходящие от многих нейронов, а не только от связанных с двигательной активностью. Это значит, что часть поступающих на компьютеры данных не относится непосредственно к интересующей нас деятельности. Это все равно что прятать микрофон на заседании ООН в надежде тайно записать, о чем говорят только представители США. Вы ведь при этом будете слышать не только английскую речь, но целое смешение — французскую, немецкую, голландскую, японскую, китайскую, корейскую, урду, хинди. А исследователям, которых мы имеем в виду, необходимо вести запись именно английской, исключая любую другую.

В главе 8 мы рассмотрим оптогенетику, помогающую преодолеть этот барьер и позволяющую наблюдать за состоянием лишь строго определенных типов нервных клеток. Однако прежде нам необходимо сделать отступление в главе 7 и обсудить, каким образом Интернет противодействует непосредственным контактам людей друг с другом. Важно понимать, почему такое происходит

## — Глава шестая —

и как уменьшить неизбежные издержки электронного общения. В противном случае даже такие захватывающие и высокоэффективные технологии, как оптогенетика, будут бессильны сделать нас счастливее. Они лишь заведут в мертвый тупик, забитый бесконечными сообщениями, поступающими по электронной почте.

### **Без одежды**

Ведущие семинара попросили нас закрыть глаза, дабы каждый мог принять собственное решение о том, что *ему* или *ей* делать по собственному побуждению, а не под влиянием стадного чувства.

Я закрыл глаза. Послышались какие-то шуршащие звуки, поскрипывание спинок сидений и шорох снимаемой одежды.

«Нет, ни за что», — думал я.

Я быстро приоткрыл глаза. Наставник и наставница сбрасывали с себя одежду. Образцами телесной красоты они не были. Мужчина в приступе искренности однажды сообщил нам, что лишнего веса у него — килограммов под 40. Женщине на вид было лет 60, и она как-то говорила, что страдает от жестокого артрита в коленных суставах, которые вечно болят.

И я сказал себе: «Если эти люди готовы раздеться, сможешь и ты».

Эта мысль как будто вдохнула в меня дерзкую и безрассудную смелость: «Я здесь не для того, чтобы останавливаться на полпути. Я должен подстегнуть себя и до отказа жать на газ». Я словно пришел к согласию с собой, решаясь исследовать необычные возможности и открыть для себя новый жизненный опыт. В частности, обнажить как можно больше свою кожу. Пусть я буду максимально открыт для мира. Хочу распахнуть себя для других и ощутить, что означает их открытость для меня самого.

«Вперед!»

## Глава седьмая. Освободимся от Интернет-зависимости!

Все эти фантазии о том, чтобы укрыться в самодельном коконе, оставив себе только виртуальную связь с миром и воспринимая его лишь посредством нейронных сетей, когда человек не выходит из лаборатории или еще какой-нибудь стеклянной штуки, в которой, черт ее побери, можно от всего отгородиться, — ведь это же все просто безумие, знаете ли. Опасные плоды больного воображения, вызванные неприятием окружающих и такой нелюбовью ко вся кому проявлению физической стороны человеческой жизни, что это граничит с порабощающим душу страхом смерти.

*Билл Маккибben, из интервью о проекте  
«XXII век»*

Люди никогда не прикасаются друг к другу. Этот обычай вышел у них из употребления и теперь принадлежит Машине.

*Э. М. Форстер. «Машина останавливается»,  
1909 год.*

Сама мысль о возможности общения людей посредством вживленных в мозг имплантов глубоко возмутила Билла Маккиббена (Bill McKibben), автора книги «Довольно! Останемся людьми в наш инженерный век» (*«Enough: Staying Human in an Engineered Age»*). Его реакция привела меня в восхищение, и я громко рассмеялся. Безумная, несущая вред идея, исполненная ненависти к человеческому телу и страха смерти, — ну можно ли было высказать красноречивее?

## — Глава седьмая —

Однако в чем-то он, возможно, и прав. Как показал Роберт Путнэм в книге «Боулинг в одиночку» (Robert Putnam, «*Bowling Alone*»), «виртуальные отношения» занимают в нашей жизни более значительное место, чем несколько десятилетий назад. Мы все реже бываем на людях или в клубах, и друзей у нас остается все меньше и меньше. Коммуникация типа «сознание-к-сознанию» (mind-to-mind communication) может сделаться настолько легкой и многообещающей, что только подстегнет обе эти тенденции. У нас есть основания для беспокойства, ибо мы действительно можем прийти к такому существованию, картину которого нарисовал Э. М.Форстер в своей антиутопии «Машина останавливается» (E. M. Forster, «*The Machine Stops*»): каждый горожанин проводит свою жизнь под землей в полном одиночестве, непрестанно участвуя в телеконференциях<sup>1</sup>. Почему электронное общение так притягательно, а порой переходит в пагубную привычку? И что предпринять, дабы люди не потеряли потребности прикасаться друг к другу — причем в самом буквальном смысле этого слова?

Разумеется, электронная почта — штука полезная. Допустим, ваша дорогая супруга ждет вас к обеду, а вы тем временем успеваете узнать, что именно намерены сообщить вам друзья или чего хочет от вас ваш соавтор. Однако для многих людей работа с e-mail выходит за пределы, обусловленные чувством ответственности или дружелюбием, и становится частью компульсивного поведения. И иногда чтобы остановиться, требуется сверхчеловеческое усилие. Большинство моих знакомых считают недопустимым оставаться вне общения по электронной почте более чем на несколько часов и готовы сделать исключение лишь для времени отпуска — но даже тогда они тайком поглядывают на свои смартфоны BlackBerry или iPhone.

Профессор психиатрии Гарвардского университета Джон Рейти (John Ratey) высказал предположение, что пребывание

<sup>1</sup> Существует мнение, что в этой книге автор предсказал, в частности, появление Интернета. — Прим. пер.

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

в онлайне создает своего рода привязанность, которая побуждает человеческий мозг страстно желать продолжения подобной стимуляции. Нейроны как бы омываются такими химическими веществами, как допамин, серотонин и окситоцин, которые вырабатывает головной мозг, — наподобие гормонов. Эти вещества проводят или гасят импульс возбуждения в синаптической щели, и подобный эффект может проявляться как в отдельных частях мозга, так и захватывать его целиком. Их можно рассматривать как информационную систему химического характера, которая работает в нашем организме параллельно с электрической информационной системой нервных связей. Обе они взаимодействуют дружественным и комплексным образом, и природу такого взаимодействия ученые, работающие в области нейронауки, только начинают понимать. Мне кажется, это очень похоже на то, как если бы 100 миллиардов (если вы помните, именно столько нейронов в нашем мозге) воздушных кондиционеров по всей планете взаимно регулировали бы друг друга, основываясь на локальных температурных показаниях.

В последние годы в допамине стали видеть едва ли не главную причину любого желания. Для эксперимента отбирались крысы, гены которых были изменены таким образом, чтобы их мозг не вырабатывал допамин. Как выяснилось, таких зверьков совершенно не беспокоило отсутствие пищи, хотя они охотно ели, когда их кормили с руки<sup>1</sup>. (Хотите верьте, хотите нет, но об удовольствии от еды ученые судили по мордочкам накормленных зверьков. Как выяснилось, крысята и человеческие детеныши выражают удовольствие или отвращение очень похожими выражениями мордочек или лиц). Иные объяснения (вроде слишком низкого уровня интеллекта) были отвергнуты: никто из ученых

<sup>1</sup> Berridge K. C, Robinson T. E. What is the role of dopamine in reward: hedonic impact, reward learning, or incentive salience? *Brain Research Reviews* 28 (1998). 309–369. В качестве научно-популярного материала см. статью: *Natalie Angier. A Molecule of Motivation, Dopamine Excels at Its Task. — New-York Times, October 27, 2009. <http://www.nytimes.com/2009/10/27/science/27angier.html?ref=science>.*

## — Глава седьмая —

не думал, что обходиться без еды подопытным крысам мешает их глупость. Эксперименты показывали, что у них не было желания искать еду. Похоже, именно допамин, а не что-то другое, заставлял крыс хотеть получить пищу.

В повседневной жизни некоторые желания настолько естественны, что их просто незачем объяснять. Никто же не удивляется тому, что мы хотим есть. Однако тут есть, чему удивляться. Машины (автомобили, например) не мучает «жажды», когда в бензобаке остается мало горючего. Компьютер не испытывает «удушья», когда из-за недостатка места на жестком диске падает производительность. Так почему же нашему мозгу, со всеми его природными механизмами, нужны ощущения и желания? Нейроученые все еще ломают копья, споря о том, как лучше объяснить, почему он в качестве первостепенных выделяет те или иные задачи. Впрочем, при любой приоритетности ничто не мешает рассматривать наши желания, начиная с нейрохимического уровня. Если вы чувствуете, что голодны, это еще не значит, что вам нужна именно еда — возможно, вы просто хотите уменьшить неприятное ощущение, возникшее из-за изменения уровня допамина в мозге. По своему немалому прежнему опыту, вы знаете, что стоит съесть некоторое количество крахмалистых веществ, сахаров, минеральных веществ и жиров — и задача будет решена. А когда эти вещества будут переварены и усвоены, молекулы, из которых они когда-то состояли, вызовут ощущение удовольствия, которое возникнет благодаря очередному изменению уровня допамина. Вот это и есть то, чего вы *действительно* хотите. Потому и заказываете пиццу.

Должен предупредить: я несколько упрощаю роль допамина в деятельности мозга. Это вещество — нечто более серьезное, чем триггер, пусковой механизм для наших желаний. У него есть и множество других функций. Если недостаток допамина испытывают базальные ганглии, начинают дрожать руки и голова (тремор) и появляется ощущение скованности в движениях — болезнь Паркинсона. Поэтому мы знаем: допамин очень важен для нашего тела. Он также содействует тому, чтобы гип-

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

покамп — своего рода главный центр мозга по управлению памятью — переводил часть данных, хранящихся в краткосрочной памяти, в долгосрочную.

Эти эффекты отчасти взаимосвязаны и могут влиять друг на друга. Бывает так, что допамин обеспечивает человеку чувство удовольствия и в гиппокамп поступает сигнал химической природы: «Запомни то, что сейчас происходит. Это важно». Правильнее всего считать, что допамин, как и прочие нейротрансмиттеры — многоцелевые инструменты, которыми пользуется наш мозг в своих целях, чтобы обеспечить самые разные эффекты. Если угодно, это вещество можно сравнить с трубой в оркестре. Сама по себе она — инструмент и не «веселый», и не «грустный», и не «страшный». Скорее она может звучать по-разному, обеспечивая в комплексе отнюдь не только то, что передается отдельными словами «веселый», «грустный» или «страшный».

У нас есть все основания предполагать, что работа с Интернетом может быть связана с теми эффектами, которые создает допамин, — и в некотором смысле последний служит ее драйвером. Базируясь на своих наблюдениях за поведением крыс, учёные считают, что каждое открываемое пользователем электронное сообщение дает ему толику допамина — с соответствующим ощущением удовлетворения. Но всякий раз — только малую толику. Но потребность усиливается и побуждает человека желать следующей порции положительной встряски. Вот вы и проверяете свою электронную почту снова, и снова, и снова. Джон Рейти считает это особым видом расстройства, связанным с дефицитом внимания<sup>1</sup>.

Заметьте, насколько похоже на наркотическую зависимость. Я расспрашивал об этом Стивена Гранта (Steven Grant), исследователя из Национального института по изучению наркомании (National Institute on Drug Abuse), расположенного в городе

---

<sup>1</sup> Richtel, Matt. Drivers and Legislators Dismiss Cellphone Risks // New York Times. July 18, 2009.

— Глава седьмая —

Бетесда, штат Мэриленд. Меня интересовало его понимание того, каким образом выработка допамина мозгом «зацикливается» на работе с электронной почтой. Грант пояснил, что секреция этого вещества усиливается в тех случаях, когда вы ожидаете чего-то хорошего, но *еще не знаете, в какой мере*. Ситуация неопределенности усиливает выброс допамина и укрепляет возникшее у вас желание. Хороший пример — игровые автоматы. Стоит колесикам завернуться, и вы уже что-то предвкушаете, но еще не знаете, каким будет выигрыш. Может, он будет нулевым или вы получите несколько красивых жетонов? Или же из автомата на пол перед вами хлынет блестящий поток монет? Вы сорвете свой приз, но неизвестно, какой именно. И стремление получить его усиливает выработку допамина, нарушая ваше душевное равновесие все больше и больше. Потому-то вы снова, и снова, и снова жмете на рычаг «однорукого бандита».

С электронной почтой, полагает Грант, дело обстоит сходным образом. Видя новое сообщение, вы еще не в курсе, от кого оно и о каково его содержание, — то есть не знаете, насколько оно приятно. Но вы надеетесь получить свою порцию допамина, если оно принесет вам удовлетворение. Образно говоря, награды вам выдают в определенном ритме, и нужно приложить совсем немного усилий, чтобы попробовать получить очередную из них. Возникает как минимум компульсивное поведение, а в худшем случае — зависимое. Об «интернетомании» принято говорить с иронией, но в этой шутке кроется немалая доля истины. Как я уже упоминал ранее, некоторые люди посыпают по 14 тысяч текстовых сообщений ежемесячно. Это происходит за едой, во время учебных занятий и, что хуже всего, когда человек находится за рулем. Отправление сообщений во время управления автомобилем становится главной причиной дорожных катастроф в США. По сообщению газеты *The New York Times*, в 2009 году 11% виновников автоаварий во время вождения были заняты отправкой смс, что привело к 2600 катастрофам<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Richtel, *ibid.*

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

А теперь представьте, что будет происходить, если система электронной коммуникации будет «встроена» в вашу голову. Тогда для открытия очередного «сообщения» не придется даже мышкой шевельнуть. (В данном случае я использую термин «сообщение» в расширительном смысле — чтобы обозначить с его помощью любую входящую информацию, как, скажем, сенсорные данные, которые получал Витторио от своих партнеров). От вас потребуются ничтожные усилия, зато компенсация всякий раз будет заметной, а «награды» станут выдаваться одна за другую. И что в результате? Жестокая зависимость от происходящего. При этом можно впасть в «электронный транс» и совершенно потерять себя в потоке бесконечных виртуальных интеракций.

Ночные кошмары Эдварда М. Форстера и Билла Маккиббена в наихудшем виде. Абсолютная потеря собственного тела, отчуждение от других людей и мира. В романе Э. М. Форстера «Машина останавливается» один из персонажей бежит из подземного города, чтобы подняться на поверхность земли. И этот поступок — крайнее выражение бунтарства. Он говорит матери: «Я чувствую, что люди существуют, и для жизни им не нужны покровы... Будь у меня больше решимости, я обошелся бы без всякого одеяния и выбрался бы на чистый воздух, вырвавшись из той оболочки, в которую меня пеленают». Его мать невероятно шокирована — и не только этой декларацией наготы, но самим требованием добиться ничем не стесненного материального контакта с окружающим. Однако к концу книги автор показывает, что отчаянное бунтарство ведет к обновлению человеческой жизни.

Но здесь, в этом пристанище в Северной Калифорнии, я был вне Машины и открывал для себя, что значит быть свободным от удушающих покровов. Этот семинар на поверхку оказался куда более радикальным, чем я думал вначале.

### **Острая нехватка материи**

Я с трудом встал на ноги, остро ощущая на себе нехватку материи. Окинул взглядом комнату. Ее цветовая палитра заметно изменилась. Смешение коричневого, серого и голубого цветов,

## — Глава седьмая —

характерных для одежды, уступило место множеству оттенков розового, персикового и бежевого. Я был слишком напуган, чтобы разглядывать сами тела. Я видел только углы, извины, фактуры. Движения. Как будто волны поднимались и опадали или пшеничные колосья гнулись под порывами ветра. И слышался почти благоговейный, заполняющий все вокруг гул приглушенных голосов, занятых непрерывным разговором.

«Можете, если захотите, встать и походить, — сказал один из наставников. — Или обнять друг друга, если обе стороны не возражают. Спросить следует словами, и согласиться точно так же — вербально». Мы уже проделывали это упражнение прежде, только в одетом виде. Смысл был в том, чтобы вести себя естественно и тактично. Образно говоря, не бросаться на штурм не-присступной твердыни, а подойти, почтительно ступая, к подъемному мосту и смиренно обратиться с просьбой. Если мост перед вами не опустится — что ж, так тому и быть.

Одежду снимали не все. Джинсы, шорты и рубашки маячили тут и там, затерянные в общей массе тел, похожие на цветные угловые флаги и бросающиеся в глаза как что-то абсурдное. На долю секунды я тоже пожелал для себя немного одежды. Однако нырять куда-то в поисках собственных джинсов теперь было бы уже слишком глупо. Оставалось только покориться происходящему.

Я сделал несколько шагов вперед, ступив кончиками пальцев на кромку ковра. На меня как будто что-то давило, и я держал равновесие, точно аист, стоящий на одной ноге. Но воздух мягко подтолкнул меня вперед. Сила притяжения к земле ощущалась как-то по-новому, и легкий бриз овеял меня. Как массивна земная твердь, подумал я. И какой я маленький на этой большой планете.

Неужели есть те, кто обнимают друг друга?

Я украдкой огляделся, высматривая возможных кандидатов на это занятие, и встретился взглядом с обнаженной по пояс круглоголовой женщиной, сидевшей напротив меня. Она тепло улыбнулась и открыла объятия. Это выглядело как приглаше-

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

ние. Я придинулся, положил руки ей на плечи, и мы обнялись. Наши груди касались друг друга, но ниже пояса оставался про- свет, и поза немного напоминали литеру А. Но я хорошо чувствовал прикосновение ее кожи, покрывшейся легкой прохладной испариной. Мои робкие поначалу объятия стали плотнее, а опыт удаленного общения — такой типичный для хайтека — отступил, сменившись чем-то совершенно противоположным. Фактически, всякая дистанция исчезла. Остались только тело и тело.

Нам дали возможность попробовать обнять и других людей (если бы мы захотели), а затем наставники попросили нас снова сесть. Один из них произнес: «У нас к вам большая просьба, и мы хотим, чтобы вы ее выполнили. Пожалуйста, обойдитесь в этот уикенд без секса. Совсем».

Мы должны были переварить сказанное. В нем слышалось нечто очень странное. Отделить прикосновение друг к другу от секса! В Америке дотронуться до незнакомца — значит, рисковать тем, что тебя могут по ошибке обвинить в сексуальных домогательствах. Это уже вошло в культуру страны, и вряд ли удастся отказаться от подобного понимания. Я чувствовал, как у меня в голове с новой силой закрутились все колесики. Прикасаться к другому исключительно ради самого касания. Что за необычная и радикальная идея!

И, если разобраться, помогающая от многого освободиться. Благодаря ей семинар не превратился в секс для всех и каждого, при котором обязательно есть преследователи и преследуемые. Семинарские упражнения побуждали нас учиться давать что-то другим и получать от них то, что они готовы дать нам по доброй воле. Основной смысл происходящего был в этом, а не в том, чтобы непременно добиться физического удовлетворения как такового.

И действовать нам нужно было обдуманно и тактично. Партнер всегда мог сказать: «Коснись меня так, пожалуйста. А вот так — не надо. И лучше — в этом месте, а не в том». Можно было без всяких опасений и отказаться от чьих-то прикосновений. Наставники объясняли нам, что многие люди — особенно

## — Глава седьмая —

женщины — в прошлом пострадали от того, что кто-то без разрешения нарушил их границы допустимого. Из-за этого типичной реакцией людей с подобным личным опытом стал отказ от любых прикосновений. Для них возможность сказать вслух о границах и побудить окружающих уважать их — шаг к освобождению. Семинар учил прикосновению осознанному, исполненному уважения к другому человеку и неразрывно связанному с общением в самом широком смысле.

Нас также попросили найти другого партнера и вновь сесть лицом к лицу. Упражнение было точно таким же, как и в прошлый раз: смотреть в глаза друг другу, говорить, если человек готов слушать, прикасаться к лицу и — только по обоюдному согласию — к телу партнера. Без примеси сексизма и очень бережно.

Как уже упоминалось ранее, площадь кожи, покрывающей наше тело, составляет от 14 до 18 квадратных футов. Обычно для прикосновений открыта только небольшая ее часть. Теперь же, если участники парного упражнения были не против, они могли выбрать для прикосновения любую область. Мне нравится, когда похлопывают по бокам, и мне этого всегда не хватало. Теперь же я мог просто попросить об этом и получить желаемое — если другой человек согласится поделиться этим со мной. Я обнаружил, что прикосновения такого рода очень меня успокаивают. В определенном смысле — не меньше, чем секс.

А возможно, и больше. После семинара я отыскал Томаса Льюиса, автора «Общей теории любви» (Thomas Lewis, *A General Theory of Love*) и спросил у него, почему то, что я пережил и осмыслил во время семинара, в реальной жизни полезнее опыта прежних любовных отношений. Мы встретились с ним в Сан-Франциско, в его кабинете в Калифорнийском университете, где он обычно принимает пациентов в качестве психиатра. Он заметил, что сексуальный контакт не всегда успокаивает и учит чему-то — просто потому, что длится относительно недолго. Более того, прикосновение сексуального характера вызывает возбуждение наиболее древних в эволюционном смысле частей головного мозга, унаследованных нами от реп-

тилий. А ведь за наши эмоции отвечает более юная в эволюционном отношении область, называемая лимбической системой. Секс, взятый сам по себе и замкнутый на себя, сказал Льюис, немногое добавляет к тому, будет ли человек чувствовать себя счастливым или нет.

Удручающие подтверждения этой точки зрения найти не слишком трудно. В журнале *Rolling Stone* была опубликована статья о так называемом «сексе на колесах», в которой приводились многочисленные высказывания студенток колледжей о том, как поверхностно все происходит и какое гнетущее чувство потом остается. «Подцепи парня и думаешь про себя, что ничего другого и не получится», — признается одна из них<sup>1</sup>. Такие вещи, как сказала мне одна из участниц семинара, «ничем не наполняют». Они только опустошают тебя. Сочувствие — вот то, добавила она, что дает человеку чувство внутренней полноты происходящего. Нам всем нужно бережное соприкосновение, при котором мы можем внутренне тянуться к другому человеку и позволить ему или ей тянуться к нам.

## **Окситоцин — награда, выдаваемая природой**

Работа в онлайне стимулирует выделение допамина. И он действует немедленно, влияя на отдельные и небольшие зоны мозга, давая нам мимолетное ощущение удовольствия и быстро исчезая. Как только его уровень падает, возникает потребность в новой дозе, что подстегивает соответствующие желания и запускает очередной цикл. Конечно, желания как таковые важны для выживания и продолжения рода. Однако если их исполнение вознаграждается чем-то незначительным, легко достижимым и непостоянным (например, теми же сообщениями электронной почты), то потребность в очередных циклах становится аддиктивной. Если же электронные технологии проникнут *внутрь*

---

<sup>1</sup> Reitman, Janet. Sex & Scandal at Duke // Rolling Stone. June 1, 2006. [http://www.rollingstone.com/news/story/10464110/sex\\_scandal\\_at\\_duke](http://www.rollingstone.com/news/story/10464110/sex_scandal_at_duke).

## — Глава седьмая —

человеческого организма, то циклическая потребность в искусственных стимулах может сделаться еще более пагубной, чем в наши дни.

Живое прикосновение, напротив, стимулирует выработку другого нейротрансмиттера — окситоцина, который действует совершенно не так, как допамин. Это вещество иногда называют «веществом теплых объятий», потому что его присутствие создает ощущение тепла, способствует релаксации и вызывает чувство доверия. Оно выделяется не быстро, воздействует на большие области мозга и исчезает медленно. Как было показано в экспериментах на крысах, окситоцин уменьшает «голод» на наркотические вещества — например, на героин. Выяснилось также, что он противодействует потребности постоянно увеличивать дозу наркотика для поддержания уровня удовлетворенности<sup>1</sup>. Еще было установлено, что окситоцин противодействует компульсивному поведению при расстройствах, связанных с аутизмом<sup>2</sup>.

Иными словами, по своему действию этот нейротрансмиттер антиаддиктивен. Уолтер Д. Фримен (Walter J. Freeman), нейроученый из Беркли (Berkeley), предположил, что окситоцин делает реакции мозга более «пластичными», что помогает последнему лучше усваивать знания, а также забывать их<sup>3</sup>. Он пишет, что окситоцин растворяет связи, возникшие между нейронами для закрепления полученного опыта, и тем самым обеспечивает условия для удержания в сознании нового». Это вещество способствует укреплению или ослаблению синаптических связей между нейронами. Оно ослабляет те из них, которые возникли

<sup>1</sup> Kovacs G. L., Sarnyai Z., Szabo G. Oxytocin and addiction: a review // Psychoneuroendocrinology. 1998, Nov; 23(8):945–62. См. также: Sarnyai Z., Kovacs G. L. Role of oxytocin in the neuroadaptation to drugs of abuse // Psychoneuroendocrinology. 1994; 19(1):85-117.

<sup>2</sup> Hollander et al. Oxytocin infusion reduces repetitive behaviors in adults with autistic and Asperger's disorders // Neuropsychopharmacology. 2003, 28, 193–198.

<sup>3</sup> Freeman, Walter J. Happiness doesn't come in bottles // Journal of Consciousness Studies. 4, 1996: P. 67-71.

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

в ответ на давление чего-то враждебного, и помогает формировать новые, способствующие более позитивным настрою и поведению в обществе<sup>1</sup>.

Мое участие в семинаре не лишило меня интереса к электронной почте. Но приобретенный опыт научил: можно стремиться и к тем дарам, которые получаешь в живом общении и которые ценны не менее электронных. Вот моя личная гипотеза. *Окситоцин вступает в конкурентную борьбу с допамином, противодействуя его аддиктивной силе и ложным приманкам.* Он не устраниет «допаминовую зависимость» в полной мере, и об этом можно только пожалеть: будь иначе, телесные

---

<sup>1</sup> По мнению Эрика Кандела (Eric Kandel), антидепрессанты помогают людям именно потому, что воздействуют на синапсы аналогичным образом — разрывая и вновь создавая определенные синаптические связи. Иными словами, делают мозг более пластичным в его реакциях, помогая пациенту разрушать негативные, вредные для его здоровья схемы нейронных связей и заменяя их связями позитивного характера. Данная идея входит в явное противоречие с господствующей теорией, объясняющей лечебное действие антидепрессантов тем, что они ингибируют абсорбцию серотонина. Однако если бы дело обстояло именно так, то эффект должен был бы проявляться мгновенно, а не растягиваться на несколько недель, что происходит сейчас. Возможно, длительность действия антидепрессантов вызвана тем, что мозгу необходимо время на создание новых нейронов и реконфигурирование синаптических связей. (См. подробнее: Lehrer Jonah. The Reinvention of the Self // Seed Magazine, February 23, 2006). Следует отметить, что мозгу необходимо время на создание новых нейронов и реконфигурирование синаптических связей. В сущности, сам термин «антидепрессант» может со временем устареть. Такие вещества, как Prozac и окситоцин, могут очень гибко расширять возможности мозга воспринимать новую информацию или уничтожать ее в самом себе. В лабораторных экспериментах мыши с генами, измененными таким образом, что мозг подопытных особей не мог вырабатывать окситоцин, оказывались неспособны помнить о встречах с другой мышью. Однако, получив инъекцию этого вещества, мыши восстанавливали данную способность. См.: Winslow J. T., Insel T. R. The social deficits of the oxytocin knockout mouse // Neuroptides. 2002 Apr-Jun; 36(2-3): 221-9.

## — Глава седьмая —

объятия могли бы служить отличным лечением, оберегающим людей от лекарственной и наркотической зависимости. Однако наполнение мозга окситоцином в спокойной и безопасной обстановке может дать всем нам дополнительную альтернативу противодействия тому стилю поведения, который определяется допамином. Я имею в виду общительность, доверие, живые контакты и взаимосвязи, интимные отношения. Любовь.

Если мы хотим находить удовлетворение в отношениях с окружающими и различными сообществами людей, то каждый должен учиться устраивать жизнь таким образом, чтобы «наград» в виде окситоцина в ней было как можно больше. Иначе говоря, следует жить живой жизнью, активно общаясь друг с другом. Историк Барбара Эренрайх (Barbara Ehrenreich) в своей книге «Танцуй на улице, или История коллективной радости» (*«Dancing in the Streets: A History of Collective Joy»*) убедительно показывает, что современная технотронная цивилизация систематически искореняет условия, необходимые людям для непосредственного общения между собой. Особенность наших религиозных ритуалов или рок-концертов заключается в том, что собравшиеся играют роль пассивных наблюдателей, способных только подпевать или в одиночку двигаться на танцполе, проецируя свои эмоции на главных участников действия — вместо того, чтобы тесно взаимодействовать друг с другом. Между тем прямые, но демократические и цивилизованные столкновения людей между собой важны для поддержания и личного, и общественного здоровья. Массовые ритуалы, если их проводить искренно, помогают их участникам знакомиться и входить в контакт друг с другом и быстро вызывают у каждого из них чувство единения и сопричастности. Подобные действия обычно возникают и развиваются снизу, а не навязываются сверху; их сила — в личностях и творческих способностях людей. Встречи в подобных обстоятельствах, как правило, неожиданны и спонтанны, что придает событиям особую жизненную ценность. Барбара Эренрайх убеждена: нехватка ритуализированных коллективных мероприятий служит основной причиной усиливающегося

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

разобщения и растущего числа депрессий, что можно видеть во многих обществах<sup>1</sup>.

Нам нужно найти пути к восстановлению своих ритуалов, карнавальной культуры и фестивалей. К сожалению, это нелегкая задача для социума, начавшего отыкать от подобных событий. Если взглянуть со стороны, то для пуританина — с его поджатыми губами и нелюбовью к танцам — семинар, о котором я рассказывал, вероятно, будет слишком дионасийским и потому непривлекающим<sup>2</sup>. Однако вседозволенности там в помине не было. Он оказался тщательно продуманным и бережно организованным событием с четко установленными правилами. Каждый из собравшихся в той комнате был действительным участником происходящего и мог получить в личном общении свой уникальный опыт. И, вместе с тем, привносил в течение событий и коначный их результат что-то свое. Никто не оставался пассивным наблюдателем, хотя организаторы ясно дали понять, что у всех есть возможность не принимать непосредственного участия в тех или иных упражнениях. Меня поразила мысль о том, что происходящее оказалось очень близко по духу к ритуалам античных времен — только обогащенных психологическими знаниями XXI века. Здесь встретились люди, объединенные общей целью, и их прикосновения были полны такта, а общение — исполнено глубокого смысла. В своей способности нести смысл и содействовать развитию человека этот семинар как мудрая «технология»

---

<sup>1</sup> Ehrenreich, Barbara. *Dancing in the Streets: A History of Collective Joy*. Holt, 2007. P.131.

<sup>2</sup> В «Рождении трагедии» Фридрих Ницше доказывает, что те, кто превыше всего ценят рационализм, теряют способность воспринимать жизнеутверждающие качества коллективного празднования. Он пишет: «Есть люди, которые из-за недостатка личного опыта или из явной тупоти отворачиваются от подобного рода явлений и, закоренев в ощущении собственного несокрушимого душевного здоровья, пытаются — насмешливо или с сожалением — клеймить коллективные празднества словами «эпидемические заболевания». Эти невежественные души понятия не имеют о том, каким уродливым и призрачным покажется их «здоровье», когда множество хмельных поклонников Диониса сметет их в прошлое».

## — Глава седьмая —

общения ни в чем не уступает Интернету как технологии массового распространения информации. Если удастся их соединить, обе, благодаря синергическому эффекту, получат дополнительный импульс развития. А мы сможем рассчитывать на органичное сочетание в одном средстве коммуникации материальной, эмоциональной, вербальной и телемпатической<sup>1</sup> составляющих.

Впрочем, я не предлагаю каждому искать тот же специфический опыт коллективного общения, который предоставляют семинары подобного рода. Для меня это было именно то, что требовалось в соответствии с моими запросами, индивидуальными особенностями и личной историей. Разумеется, не каждый мог бы извлечь из участия в том семинаре точно такие же уроки, как я. Есть немало других способов получить опыт ритуализированного общения: с помощью музыки, танцев, театральных постановок или духовных поисков. Задача при этом всегда одно и также — разнятся лишь методы ее решения. Однако, как бы они ни отличались, для их осуществления необходимы определенные уровни знаний и целенаправленных действий, а также компетентное руководство. И, замечу еще раз, подобные семинары могут стать еще эффективнее, если в них будут использоваться телемпатия и другие возможности Всемирной Сети Разума (World Wide Mind).

### **Прогретый солнцем песок и тепло наших рук**

Семинар был полон прикосновений, взглядов, внутренних превращений. После первого дня, растратив все силы, я уснул как убитый. После второго же проспал всего несколько часов, поскольку в мою душу, как вырвавшиеся на волю драконы, рвались множество страстных желаний и стремлений. Правда, проснувшись, почувствовал себя в полном порядке. И даже находил в себе больше восприимчивости: будто начал забывать, какая часть пространства принадлежит мне, а какая — кому-то

---

<sup>1</sup> От слов «теле» и «эмпатия». — Прим. пер.

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

еще. Моя кожа сделалась настолько чувствительной, что от любого прикосновения мураски бежали по всему телу, и мне казалось, что касания отзываются сразу во множестве мест. Как будто я пережил кораблекрушение и, выбравшись на берег, растянулся на теплом песке. И лежал на нем, словно оглушенный горячим солнцем — чувствуя его красный жар, проникающий сквозь веки, и наполняясь золотым теплом. Вся моя кожа словно превратилась в сеть, созданную лишь для того, чтобы все это уловить.

Я узнал так много нового о прикосновениях и общении. Словно на небесах побывал, и теперь буду помнить об этом. Я чувствовал, что стал более чутким, терпимым и открытым по отношению к окружающим. Ощущал себя полностью обновленным, потому что *стал новым человеком*. Мой мозг наполнился окситоцином, растворившим многие прежние нейронные связи и помогшим возникнуть новым — и лучшим. Однако через некоторое время этот эффект, к моему огорчению, стал исчезать, и я вновь обнаружил себя все в том же нестерпимо знакомом мире. Кен Уилбер (Ken Wilber), философ течения Нью-Эйдж (New Age), исключительно четко обозначил мою проблему. «Итак, вы пережили очень серьезный опыт высшего порядка, или *сатори*, — писал он. — Однако спустя дни, недели, месяцы — куда вы его понесете с собой? Что происходит с этим опытом? И где он теперь?»<sup>1</sup>

Уилбер ищет ответы на эти вопросы, привлекая идею развития. Опыт такого рода выводит на высший уровень, с которого соскальзываешь вниз. Тем не менее, его нельзя считать напрасным: он дает вам ощущение того, каким вы можете быть, и вдохновляющее чувство. Вы снова и снова стремитесь обрести этот высший опыт; в идеальном случае — при помощи своего окружения, которое поддерживает ваши эксперименты и позволяет закрепить успех. Иногда вы действуете успешно, в другой раз — не очень, но при этом всегда учитесь. Что касается меня, то теперь я знаю, что значит сегодня быть лучше, чем вчера: мне стала знакома улучшенная версия меня самого. Побывав в этой

---

<sup>1</sup> Wilber, Ken. A Brief History of Everything. Shambhala, 1996.

## — Глава седьмая —

реальности однажды, я, возможно, сумею сделать это снова. Я поверил, что смогу проводить там все больше и больше времени — до тех пор, пока такая жизнь не станет неотъемлемой частью меня самого.

Вот почему я опять поучаствовал в этом семинаре, а затем пришел туда снова. И так — семь раз. По окончании занятий конечный эффект исчезал, но после каждой следующей попытки — все в меньшей мере, чем прежде. Я исследовал все вызываемые окситоцином эффекты так основательно и с такой решимостью, каких прежде за собой не знал. Меня привлекал не гедонизм, хотя я и получил массу удовольствия, — мною руководила определенная и осознанная цель. Я шел туда учиться — и учился.

Однажды мне предложили поработать ассистентом, и я помогал вести занятия так, чтобы не возникало проблем. Мне доверили проделать некоторые упражнения, словно я занимался с группой по плану. И еще я поддерживал порядок в нашем доме. То была довольно простая работа: она не требовала особых знаний, нужно было только стремление всегда и во всем быть вместе с участниками семинара. И мои усилия обязательно вознаграждались. Как-то раз одна из слушательниц, тоже выступавшая в роли ассистента, наблюдала за выполнением одного из упражнений, а затем села напротив меня и сказала: «Расскажи мне о себе». Искреннее, великодушное и совершенно открытое приглашение.

### **И никакой химии...**

В 2007 году Регина Нуццо навестила меня в Сан-Франциско — по пути на конференцию, которая должна была состояться в этом городе. Я сразу же предложил ей пожить у меня, со всем возможным рыцарством давая понять, что ни в коей мере не посягаю на ее частную жизнь. Однако она тактично настояла на том, чтобы остановиться в гостинице. Мне хотелось узнать Регину — в самом метафорическом смысле. И я пытался понять ее интерес ко мне, как и мой собственный — к ней.

## — Освободимся от Интернет-зависимости! —

Мы вместе отправились в музей науки Эксплораториум (Exploratorium) — как и положено одержимым технологиями ученым-эксцентрикам. Затем побродили по расположенному в соседнем здании Музею изящных искусств. Это — странное сооружение, построенное непонятно для чего: его широко распахнутая ротонда с семью арками ничего не содержит внутри и ни-чemu не служит снаружи. Оно не является убежищем от стихий, как было бы положено внутреннему помещению, и не объединяет никого с природой, как было бы правильно для сооружения внешнего. Гулять под его сводами забавно и бессмысленно. Оно, это здание, стоит здесь, и оно большое — а чего вам еще?

Мы обошли разок-другой вокруг его водоема со множеством уток. Я мысленно оценил свои шансы и понял, что за этот час они заметно упали. Да, я обнял я ее по прилете, но эти объятия были очень-очень формальными. Мы подошли к старинной чугунной скамье, и Регина села на нее, тщательно оберегая разделяющее нас пространство. Я с упреком поглядел на нее, но все было бесполезно.

Однако мы остались друзьями и позже продолжили общение, постоянно обмениваясь электронными сообщениями. В конце года ее пригласили принять участие в телешоу — рассказать, о чем написано в ее статье, посвященной тому, как лучше всего соблазнить представителей противоположного пола на праздничной вечеринке<sup>1</sup>. Среди прочего она советовала надевать что-то красное, поскольку приматы сигнализируют о готовности к сексу, заливаясь краской. Шоу *Today* и не то еще проглотит, убеждал я ее, — но она все равно немного тревожилась о том, как все пройдет.

**Регина.** Я написала тот текст за неделю, сразу после Дня благодарения.

Как мило, мне бронируют номер в хорошем отеле, а я не буду в нем жить.

---

<sup>1</sup> Nuzzo, Regina. Vying for a soul mate? Psych out the competition with science // L.A. Times, December 8, 2008.

— Глава седьмая —

**Я.** И еще тебя увидят 4 900 000 человек.

**Регина.** ПРЕКРАТИ ЭТО НЕМЕДЛЕННО.

**Я.** В 2006-м я был участником утреннего телешоу на Би-би-си. 18 миллионов.

**Регина.** Я застенчивая девочка с плохим слухом, которая собирается порассуждать на телевидении о всяких смешных обезьянках.

**Я.** Прекрасный старт!

И ты не так уж стеснительна, Регина.

**Регина.** Я внутри себя такая, вот в чем проблема.

Мы с Региной всегда были на связи друг с другом в онлайне. О, как мы были близки в онлайне, и как нам было тепло! Но в офлайне химия наших тел застыла на нуле. Наши умы тянулись друг к другу и соприкасались, как виноградные лозы. Но наши тела не обнаруживали и намека на подобный тропизм.

## **Глава восьмая. Мышка, которая крутится против часовой стрелки**

Чувство постоянной взаимосвязи у меня появилось в конце 2005 года — во время второго семинара. Я сел напротив женщины с волосами цвета воронова крыла — и меня будто молнией ударило. Я и прежде мог пылко влюбляться с первого взгляда, но всегда безответно. Но на этот раз я сразу же уловил обоюдное внутреннее притяжение. Так меня еще никогда не встряхивало. Влияние этого события местного значения ощущалось еще три дня. Сначала я сказал себе: «Не может быть!» А ей при нашем первом разговоре говорил: «Я — глухой коротышка. Разве это не имеет значения для вас?» Спрашивать женщину, что она думает о вас, — не лучший способ произвести на нее хорошее впечатление. Семинар шел своим ходом, а мое поведение все больше и больше раздражало ее, и ближе к концу она печально сказала мне: «Перестаньте без конца повторять, что вы глухой коротышка. Просто прекратите это!»

Потрясенный, я действительно прекратил. Она заставила меня осознать: я много лет твердил себе о своем маленьком росте и плохом слухе. То есть буквально воспроизводил в эксперименте на самом себе закономерности функционирования рекуррентной сети: выходной сигнал из моих нейронных сетей возвращался к ним же в качестве входного. Возможно, моя персональная история и имела некоторую ценность в смысле формирования моей личности, но уж точно добра мне не приносила. Теперь же я как будто что-то утрачивал. И какую личную историю я должен был рассказывать себе самому взамен прежней? Кем я стал?

Пока искал ответ, пришлось разбираться в том, что за потрясение я пережил, когда меня *ударило молнией*. Мы ни о чем не договаривались, логика оставалась в стороне. А в центре всего было

## — Глава восьмая —

только притяжение двух тел в едином поле гравитации. Нас влекло и тянуло друг к другу, и это был настоящий эрос. Происходящее как будто подчинялось не законам Ньютона, а каким-то иным, но не менее могучим: плоть влекло к плоти, и это было движущей силой эволюции на протяжении миллионов лет. Мы оба не могли не чувствовать того, что с нами делалось. Меня одолевали сомнения и страхи, но она помогала мне понять, что же со мной происходит.

Ее искренность была воплощением того образа действий, которым отличался этот семинар. Люди говорили тебе о своих переживаниях, и ты сам должен был понять, что сказать или сделать в ответ. Подобное дружелюбие не всегда удобно в обычной жизни, однако во время наших занятий оно было как дар свыше. Наставники проводили нас через те упражнения, в процессе выполнения которых нужно было спрашивать самих себя, что именно мы чувствуем и что подсказывают нам наши инстинкты. Ни одно переживание само по себе нельзя считать правильным или неправильным, объясняли ведущие семинара. Наши эмоции — суть проявления телесной жизни, управляемые древними (в эволюционном отношении) частями головного мозга. Такими как, например, миндалевидное тело (*amygdala*). И важно в этом смысле то, каким образом сам человек сначала интерпретирует свои ощущения, а затем действует в соответствии с понятым. Я начал осознавать, что моя злость часто бывала вызвана страхом быть покинутым или отвергнутым. И когда я пришел к этому пониманию в диалоге с женщиной, мое тело стало зеркально отображать те жесты и движения, которые проявлялись в языке ее тела. То есть внутренне я стал настраиваться на то, что происходило со мной и, в то же время, с ней. И если я чувствовал это притяжение, то что мне оставалось делать, как не придвигнуться ближе? Разумеется, без тени нажима или грубости, но тактично и доверительно. Если она тоже придвинется ближе, думал я, то мы разрешим парадокс Зенона. Ни особая система счислений, ни сами вычисления нам не понадобятся. Мы просто сократим дистанцию между собой, а затем сблизимся еще больше и заключим друг друга в объятия, которые уже не измеришь никаки-

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —  
ми цифрами. Так просто! И так непреодолимо сложно — как нам  
прежде казалось.

## **Информационный поток должен быть двусторонним**

В предыдущих семи главах мы рассмотрели, что могут делать существующие устройства для майндридинга. Например, энцефалография и специальный шлем в состоянии фиксировать реакцию «испуга», благодаря чему люди беззвучно и по буквам «выговаривают» слова. В функциональных сканерах, использующих магнитно-ядерный резонанс, можно соотносить нейронную активность с определенным поведением человека — и с помощью этого выявлять интенции, например, намерение произвести сложение или вычитание чисел. Поступающие со вживленных электродов данные позволяют определенным образом интерпретировать моторную активность головного мозга, а затем использовать их для управления движением руки, подбородка или языка. Благодаря модели, отображающей информационные потоки головного мозга, мы видели, как Кеннеди и Гюнтер анализируют данные, поступающие с определенных электродов.

Однако все эти методы не позволяют проникнуть вглубь процессов, происходящих в нашем сознании. Причина в том, что исследователи получают данные либо общего порядка (при использовании электроэнцефалографии или функционального магнитно-ядерного резонанса), либо на уровне отдельных нейронов (при вживлении электродов). Это примерно то же самое, что пытаться изучать социальную жизнь города с расстояния либо в 30 тысяч футов, либо в 6 футов. Первый из двух подходов обеспечивает широкий охват, но не позволяет понять ничего специфически важного, а второй, напротив, помогает разобраться в специфике и деталях, но без общего контекста. И ни один из них не дает возможности увидеть, каким образом определенные группы нейронов взаимодействуют с внешним миром, определяя для нас некие смыслы. Понимание механизмов памяти, восприятия и рождения намерений остается недоступным.

## — Глава восьмая —

Кроме того, все описанные инструменты исследований используют лишь одностороннюю информацию. Они либо вводят данные в тело, либо извлекают их. Но информационные потоки имеют двусторонний характер. Тело не только посыпает импульсы в головной мозг, но и получает от него те инструкции, которые влияют на действия. Вот пример. В ухе есть два типа волосковых сенсорных клеток. Одни, внутренние, резонируют в соответствии с поступающей извне звуковой волной и посыпают электрические импульсы в мозг. Другие, внешние, принимают сигналы обратной связи, поступающие от мозга. Как следствие, вторые могут становиться то более твердыми, то более мягкими, избирательно усиливая или ослабляя вибрацию первых. Иными словами, мозг посыпает уху команды, на лету меняющие чувствительность слухового аппарата. Тело — не пассивный передатчик того, что говорит нам мир. В полном согласии с мозгом, оно формирует наш сознательный опыт.

Описанные выше методы не в состоянии замкнуть петлю обратной связи, и эта особенность предопределяет границы их эффективности. Возможно, то оборудование, которое применяют Кеннеди и Гюнтер, однажды и предоставит Эрику счастливую возможность говорить. Однако оно не может обеспечить его мозгу обратную связь, за исключением опосредованной — в форме звуков, поскольку использует только исходящую информацию, только выходные данные (*output-only devices*). С другой стороны, мои кохлеарные имплантанты передают поступающие извне сигналы на слуховые нервы, но не могут воспринимать модулирующие сигналы моего мозга. То есть используют только входящую информацию, только входные данные (*input-only devices*). Они не в состоянии уловить, что предполагает услышать мой мозг, руководствуясь данными низшего уровня собственных ожиданий (*brain's low-level expectations*). Вот одна из причин, почему звук, обеспечиваемый имплантами, поначалу казался мне неразборчивым, да и теперь порой слышится не вполне отчетливо. Мой мозг — в положении редактора, который не может вносить правку.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

Использование нанопроводников способно замкнуть петлю обратной связи, поскольку они могут как получать, так и передавать данные. Однако я скептически отношусь к предположению, что данная технология станет основой WWM — Всемирной Сети Разума. Приостановить ее внедрение способна хотя бы такая проблема, как тромбообразование в кровеносных сосудах. Еще один момент: чтобы достичь неокортекса, вводимая в яремную вену нанонить должна проделать в теле — включая и головной мозг — немалый путь. Самое большее, что я могу вообразить в данной связи, это частичное использование нанопроводников для решения задачи управления протезами.

Словом, описанные выше методы не позволяют нам исследовать функциональную активность головного мозга на уровне нейронных цепочек, и мы также не можем замкнуть петлю обратной связи. Чтобы сделать шаг вперед, нужно изобрести нечто совершенно иное. И одна из самых многообещающих технологий разрабатывается как раз в наши дни. Она настолько нова, что когда я только задумывал эту книгу, ее просто не существовало. Вплоть до 2006 года у нее даже не было имени. Теперь ее называют оптогенетикой (*optogenetics*). С 2004 по 2009 годы прошло всего пять лет, однако за это время она стремительно проделаила путь от устремленных в будущее научных рассуждений до технологий, занявшей место на переднем рубеже нейронауки. Если в 2004 году оптогенетикой занимались пять лабораторий, то в 2009 — более 500.

На то есть несколько причин. Во-первых, эта технология позволяет наблюдать за происходящим на уровне нейронных цепочек, а также влиять на него, работая с очень ограниченным участком — менее одного кубического миллиметра мозговой ткани. При этом можно изучать или менять поведение нейронов одного определенного типа, игнорируя все прочие. Появилась возможность целенаправленно исследовать появление отдельных воспоминаний, а также некоторые другие функции мозга. В этом отношении оптогенетика ликвидирует провал между такими методиками, как функциональное магнитно-ядерное

сканирование и мониторинг отдельно взятых нервных клеток. Во-вторых, она позволяет не только наблюдать, но и контролировать — то есть с ее помощью ученые замыкают петлю обратной связи. Это сложная технология комплексного характера, поэтому лучший способ познакомиться с нею — рассмотреть, как она действует.

## Трансгенная мышь побежала по кругу

Летом 2007 года группа выпускников Стэнфордского университета поместила мышь с модифицированными генами в пластиковую емкость. Зверек с любопытством обнюхивал дно контейнера. Казалось, ему не было никакого дела до того, что к его черепу был подсоединен оптоволоконный кабель. И мышь как будто совершенно не обращала внимания на то, что левая часть двигательной зоны ее головного мозга была перепрограммирована таким образом, какого никогда не задумывала природа.

Один из студентов щелкнул выключателем, и по кабелю в мышиный мозг пошел интенсивный поток лучей сине-голубого цвета<sup>1</sup>, заполняя его почти сверхъестественным свечением. И зверек побежал, преодолевая круг за кругом против часовой стрелки с таким постоянством, точно решил любой ценой выиграть Олимпийские игры. Затем свет погас — и мышь остановилась. Фыркнула. Поднялась на задние лапки и посмотрела прямо на студентов, словно желая спросить: «Почему, черт возьми, я все это проделала?»<sup>2</sup> И почему эти студенты так вопят и хлопают друг друга, словно то, что они наблюдали, стало для них самым важным из всего когда-либо виденного?

<sup>1</sup> В оригинале *blue*, что в научной и научно-популярной литературе иногда переводят как «голубой», а иногда — как «синий». Во избежание путаницы или разночтений, в настоящем издании используется термин *сине-голубой*, что соответствует определенной части видимого спектра и включает ту длину световой волны, которую чуть далее указывает сам автор, а именно 480 нм. — Прим. пер.

<sup>2</sup> Видео этого эксперимента доступно по адресу: <http://www.youtube.com/watch?v=v7uRFVR9BPU>.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

Потому что это действительно было самым важным из всего, что они когда-либо видели. Они наблюдали собственными глазами, как направленный луч света с большой точностью управлял активностью головного мозга. И мышь при этом не утратила памяти, не получила апоплексический удар и не погибла. Она просто бегала по кругу. Но, что в данном случае принципиально, она описывала круги *против часовой стрелки*. Заданная точность происходящего — вот что было важнее всего. Лекарственные препараты и вживленные в мозг электроды могут что-то в нем изменить, но их воздействие весьма далеко от точного прицела. Химические препараты, попадая в мозг, влияют на многие типы нервных клеток, действуя практически без разбора. Имплантированные электроды передают возбуждение всем нейронам, находящимся поблизости, — независимо от того, интересует экспериментатора определенная нервная клетка или нет. Даже при использовании нанопроводов, применяемых Родольфо Линасом, происходит примерно то же.

И это — большой минус для исследователя, поскольку каждый квадратный миллиметр мозга содержит нервные клетки различных типов, специализирующиеся на выполнении разных задач<sup>1</sup>. Это означает, что химические вещества и электрический ток вызывают нежелательные каскадные реакции возбуждения нейронов. Побочные эффекты, иначе говоря. Все равно, что чинить автомобильный мотор, обрушивая на него охапку молотков.

Это очень плохо также и для пациентов. Кохлеарные импланты позволяют глухим слышать, передавая активирующие импульсы слуховым нервам. Однако звуки при этом остаются не вполне четкими, поскольку электрические сигналы выходят за пределы крохотной области, включающей те нейроны, которые только и должны приходить в возбужденное состояние. Глубоко

---

<sup>1</sup> Boyden, Ed. Synthetic Neurobiology: Optically Engineering the Brain to Augment Its Function // Singularity Summit 2009. <http://vimeo.com/7321578>. October 3rd-4th, 2009, New York City.

## — Глава восьмая —

проникающие стимуляторы, применяемые для лечения болезни Паркинсона, позволяют пациентам говорить и двигаться, однако у половины прооперированных возникают побочные эффекты<sup>1</sup>. В некоторых случаях они ухудшают состояние больных, вызывая дополнительные затруднения, связанные с речью или передвижением. Электрошок же эффективен при депрессии, но нередко оборачивается потерей памяти.

В 1979 году Френсис Крик (Francis Crick), один из первооткрывателей ДНК, горестно сетовал по поводу крайней ограниченности современной ему технологии. Контроль над нейронами одного типа, расположеннымными в строго определенном участке мозга, — вот что нам нужно, заявил он на страницах *Scientific American*. Спустя 30 лет именно этого и добились студенты, о которых я вам рассказываю.

Но почему этот прорыв был совершен с помощью светового луча? В норме нейроны не должны отвечать на световое воздействие в большей мере, чем это свойственно нашей коже. (Последняя может обгорать, но это всего лишь вред частного характера.) Сама идея казалась настолько же безумной, как и мысль о том, чтобы завести автомобильный мотор от вспышки молнии. Однако нервные клетки той мышки были не совсем нормальными: в них были вставлены новые гены. Гены, фактически взятые у растений. Ведь последние реагируют на свет. Поэтому в данном случае они должны были, по замыслу экспериментаторов, заставить нейроны мыши отвечать на световое воздействие так, как свойственно растениям.

Гены — это просто инструкции, разумеется. Сами по себе они ничего не делают. Вы можете купить в IKEA стол, однако инструкция по его сборке не заставит все его части волшебным образом собраться. Однако гены «командируют» синтезом белков в клетке, а вот белки-то и определяют происходящее. Судьбоносные протеины растительного происхождения в нейронах мыши прояв-

<sup>1</sup> Henderson J. Optogenetic neuromodulation // Neurosurgery. 2009. Volume 64, Issue 5, p. 796-804. doi: 10.1227/01.NEU.0000339171.87593.6A.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —  
ляли способность реагировать на свет, и его луч теперь мог приводить в возбуждение саму нервную клетку.

Мышь, которая крутится против часовой стрелки, представляет собой нечто совершенно новое: она стала предвестницей того, как могут соединиться животное, растение и технология. Студенты знали, что это предвещает торжество беспрецедентно мощных методов изменения мозговой деятельности. В первую очередь, последние можно использовать в медицинских целях (для лечения некоторых болезней), а затем для изучения взаимодействия головного мозга с телом — интерпретируя информацию, поступающую от наших органов чувств. И в конце концов, эти же методики могут содействовать слиянию человека с машиной.

## **А начиналось все с водорослей...**

Рассказ о новой технологии следовало бы начинать с необычного творения природы — водорослей, плавающих на поверхности водоемов. В ранние 1990-е немецкий биолог Питер Хагеманн (Peter Hegemann) экспериментировал с существом, состоявшим из одной клетки, называемым хламидомонадой (*Chlamydomonas*) и представлявшим собой, если обойтись без специальной терминологии, одноклеточную водоросль. Под микроскопом она выглядела как маленький футбольный мячик с хвостом. Но стоило облучить этот организм светом, как хвост начинал бешено вращаться, продвигая водоросль вперед.

Хагеманн спросил себя: каким образом это одноклеточное, не имея ни глаз, ни мозга, способно реагировать на свет? Как оно «видит»? Что заставляет его «действовать»? В сущности, учёного интересовало, как совокупность молекул узнает о том, что творится в окружающем мире. Если формулировать предельно лаконично, как «работает» жизнь.

Ответ медленно вызревал в течение нескольких лет. Хагеманн и его коллеги обнаружили, что клеточная мембрана усеяна спиралевидными молекулами белка. Ученые предположили: как только фотон света разогревает одну из таких молекул, она рас-

## — Глава восьмая —

прямляется, теряя свою спиралевидность и создавая в мемbrane крошечное отверстие — пору. Электроразаряженные ионы следуют через последнюю, меняя электрический потенциал мембраны. Та, в свою очередь, отдает свой небольшой разряд, импульс от которого и приводит в движение хвост. И все «устройство» плывет вперед<sup>1</sup>.

Это было отличное исследование, посвященное клетке. А сама одноклеточная водоросль — ну что за прелесть! Однако, с точки зрения перспектив нейронауки, она — существо совершенно бесполезное, хотя и очаровательное. Какой вклад может внести в нейробиологию одно отдельно взятое одноклеточное? Но оказалось, что с некоторыми фрагментами молекулярной структуры можно обходиться как с фрагментами текста в Word'e: «копировать» у одного существа (команда «Copy») и «вставлять» в другое (команда «Paste»). Например, в 1977 году ученые вставили ДНК, отвечающую за выработку инсулина у человека, в бактерию *E. coli*<sup>2</sup>. И та немедленно принялась вырабатывать инсулин, в точности соответствующий человеческому, — и это произвело настоящую революцию в лечении диабета.

Таким образом, когда ученые находят в какой-нибудь клетке представляющий интерес структурный элемент, они пытаются встроить его в другую клетку и выяснить, что получится. В 1999 году Роджер Тсьен (Roger Tsien)<sup>3</sup>, биолог из университета Сан-Диего, Южная Калифорния, внимательно следил за работой Френсиса Крика, призывающего найти наилучшие способы целинаправленной передачи нейронам импульсов возбуждения. Когда Тсьен прочитал об экспериментах с хламидомонадой, он задал себе прямой вопрос: можно ли эту функцию одноклеточной водоросли (реагировать на свет) «встроить» в нервную

<sup>1</sup> Hartmann Harz, Peter Hegemann. Rhodopsin-regulated calcium currents in Chlamydomonas // Nature 351, 489 — 491 (1991). doi:10.1038/351489ao.

<sup>2</sup> Группа бактерий кишечной палочки, входит в состав здоровой микрофлоры кишечника. — Прим. пер.

<sup>3</sup> Встречаются и другие варианты транслитерации фамилии этого ученого: Тсиен и Цянь. — Прим. пер.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

клетку? Для решения такой задачи необходимо определить, какой ген отвечает за синтез белка, входящего в состав оболочки хламидомонады и проявляющего чувствительность к свету. Его можно было бы перенести в нервную клетку и, как надеялся Тсьен, заставить нейрон возбуждаться при облучении световыми лучами.

Само по себе это еще не великое достижение, поскольку привести нервную клетку в активное состояние можно и с помощью электрического тока. Самым волнующим было бы добиться того, чтобы встраиваемый ген обеспечивал нужную реакцию на свет со стороны лишь нейрона определенного типа. В данной связи исследователям необходим «промоутер» (promoter) — специфический фрагмент ДНК, которым можно маркировать ген для контроля над тем, используется он с заданной целью или нет.

И вот что проделали ученые. Они встроили чувствительный к свету ген в структуру вирусов и ввели некоторое количество таких вирусов в мозг, заразив один или два кубических миллиметра мозговой ткани. То есть в каждом без исключения нейроне на данном участке мозга поселился новый ген. Звучит устрашающе, поскольку обычно вирусы — вредоносные маленькие существа. В дикой природе вирусы вводят свою ДНК в пораженные ими клетки, заставляя последние производить новые порции вирусов до тех пор, пока эти клетки полностью не истощатся и не погибнут. Однако вирус можно видоизменять таким образом, чтобы он встраивал в клетку-мишень лишь небольшой фрагмент своей ДНК. Тот соединяется с клеточной ДНК, которая начинает производить только белок с определенными свойствами, а не множество новых вирусов. «Инфицирование» подобного рода не приносит вреда.

Благодаря своему «промоутеру», встраиваемый ген проявляется лишь в нейронах определенного типа, а все другие — игнорируются. Понять, в чем тут дело, поможет следующая аналогия. Вообразите, что возможность ловить мяч в игре имеют только левши. Как вы этого добьетесь? Раздадите всем без исключения игрокам лишь по левой перчатке. Правшам тогда останет-

## — Глава восьмая —

ся стоять без дела, волнуясь и взывая о помощи. А левши будут действовать без ограничений. Точно так же, как они отмечены («tagged») наличием одной только левой перчатки и поэтому могут действовать строго определенным образом, нейрон заданного типа отмечен («tagged») тем, что в него встроен ген, который будет использоваться так, как задумано экспериментаторами. Вот они, искомые итог и награда! Теперь в одном кубическом миллиметре мозговой ткани можно стимулировать исключительно нейроны определенного типа — не затрагивая ничего вокруг. Иными словами, исследователи могут воздействовать только на те нейроны, которые, например, продуцируют допамин или ацетилхолин, или GABA (ГАБА, гамма-аминомасляная кислота. — *Прим. пер.*)<sup>1</sup>. Контроль исключительной точности. Никаких побочных эффектов.

Тсьен знал, что эта методика будет работать. Однако совмещение генов растений с животными клетками имело дальний прицел. Смогут ли чувствительные к свету гены хламидомонады проявить свои свойства в чужой для них клеточной среде? Сможет ли молекула белка открывать и закрывать поры в мембране с той быстротой, которая нужна для мгновенного получения десятками нейронов импульса возбуждения? Если бы в то время у биологов спросили, ждет ли Тсьена успех, большинство из них, вероятно, ответили бы отрицательно.

Однако Тсьен все равно пытался добиться своего. Он попросил Хагеманна выслать ему чувствительный к свету ген хламидомонады. Тот не был уверен, какой именно требуется, и поэтому выслал два варианта. Тсьен и его студенты-выпускники должным образом встроили в нейроны, с которыми тогда работали, оба. Однако ни один из них не отреагировал на облучение светом. Тсьен повторил попытку, используя теперь лишь один ген. С тем же результатом. «Получив два сокрушительных удара подобного рода, вы должны признать, — говорил он впоследствии, — что находитесь на ложном пути и вам следует попробовать нечто

---

<sup>1</sup> Henderson, J. Optogenetic Neuromodulation. Р. 4.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

иное». Так он и переключился на другое направление исследований, а четвертый ген нетронутым положил на хранение в холодильник, стоявший в его лаборатории.

Прошло не менее трех лет, прежде чем Хагеманн и его сотрудники в конце концов обнаружили нужный ген. Они встроили его в яйцеклетку лягушки, подали на него луч света и — вуала! Электрический ток заструился по мембране лягушачьей яйцеклетки.

Как только Тсьену на глаза попалась написанная Хагеманном и его коллегами научная статья, он сразу понял, какой ген ему нужен. Разумеется, тот самый, что был когда-то отложен. Очень похоже на то, как вы покупаете четыре лотерейных билета, обнаруживаете, что три из них пустые, и раздраженно отбрасываете четвертый. После чего видите, как кто-то другой подбирает этот билет и выигрывает по нему 10 миллионов. «Мы ошиблись не в том, — оглядываясь назад, признавался с натянутой улыбкой Тсьен, — что положили его в холодильник, а в том, что упустили время извлечь обратно». Однако такова природа науки: «Порой вы выигрываете, порой — проигрываете». (Дело закончилось тем, что Тсьен кое-что выиграл. Нобелевскую премию 2008 года — за свои новые исследования, посвященные тому, как с помощью генной инженерии заставить светиться клетки определенного типа).

Хагеманн и его команда назвали принесший успех ген ченнелродопсином (*channelrhodopsin*). В 2003 году они опубликовали научную статью с потрясающим заявлением: «ChR2 (разновидность ченнелродопсина. — Прим. автора) может быть использован для деполяризации животных клеток... посредством облучения светом»<sup>1</sup>. Однако до применения этого открытия на практике было еще очень и очень далеко.

<sup>1</sup> Nagel G, Szellas T, Huhn W, Kateriya S, Adeishvili N, Berthold P, Ollig D, Hegemann P, Bamberg E. Channelrhodopsin-2, a directly light-gated cation-selective membrane channel // Proc Natl Acad Sci U S A. 2003 Nov 25;100(24):13940-5. Epub 2003 Nov 13.

## Практическое применение: свет и два переключателя — On/Off

Карл Дейсерот (Karl Deisseroth), психиатр из Стэнфордского университета, видел немало людей с тяжелыми заболеваниями. Но двое из его пациентов особенно часто заставляют вспоминать о себе. Как-то ему пришлось лечить блестящую студентку колледжа: девушка страдала от жестокой депрессии, из-за умственного расстройства принявший угрожающий характер. Вторая пациентка была скована во всех своих движениях практически в буквальном смысле — из-за болезни Паркинсона. И этот недуг медленно разрушал участки ее мозга, контролирующие двигательную активность. Больная не могла ходить, улыбаться, есть. «Я не сумел спасти ни одну из них, — говорил мне Дейсерот. — И эта неспособность вылечить их, несмотря на все усилия, постоянно напоминает о себе. Я часто думаю об этих больных».

Карл Дейсерот, невысокий мужчина с фигуруй борца, около 40 лет, — не только психиатр, но и нейроученый. Как психиатр он принимает пациентов один день в неделю, а оставшиеся четыре рабочих дня посвящает руководству нейролабораторией в Стэнфорде. В 2004 году он прочитал статью Хагеманна и задал себе тот же вопрос, что и Тсьен в 1999-м: можно ли при болезни Паркинсона генетически видоизменить неправильно функционирующие клетки головного мозга таким образом, чтобы управлять ими посредством светового воздействия?

Однако проблема, связанная с болезнью Паркинсона, не сводится только к выявлению поврежденных структур мозга. Да, травмы такого рода — это плохо. Но еще хуже отсутствие легких путей восстановления нормальной работы нейронных цепочек. Врачи могли либо, введя электроды глубоко в поврежденную область, подвергнуть всю ее электрошоку, либо наполнить весь мозг лекарствами. Подобные методы иногда помогали. Однако, даже в случае успешного лечения, возникали побочные эффекты.

Дейсерот понимал: намного лучшей тактикой было бы восстановление нормальной деятельности поврежденных нейронов

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

при помощи технологии, нацеленной на каждую нуждающуюся в лечении нервную клетку. Однако в первую очередь следовало определить, на какие именно нейроны нужно воздействовать.

Чтобы исследовать этот вопрос, Дейсерот собрал нескольких студентов-выпускников, в числе которых были Фэнг Занг (Feng Zhang) и Эд Бойден (Ed Boyden). Занг говорит, очень точно подбирая выражения, и его скупая речь с легким бостонским акцентом сочетается с манерами китайского мандарина. Бойден, напротив, говорит так быстро, что порой проглатывает слова, и иногда кажется, будто его мысли заметно опережают сказанное. Он из тех, кто всегда торопится. В свои 19 лет Эд успел закончить учебу в Массачусетском технологическом институте, защитив диплом по квантовым вычислениям, и устремился в докторантuru по стезе нейронауки.

В 2005 году Занг и Бойден повторили эксперимент Тсьена. Правда, им не пришлось искать необходимый ген. Они встроили его требуемым образом, поместили лабораторный образец ткани с нейронами на предметное стекло микроскопа и ввели тонкий электрод в одну из нервных клеток — чтобы наблюдать за ее возбуждением. После чего направили на эту клетку луч синего света. (Ченнелродопсин в наибольшей мере реагирует на свет с длиной волны 480 нм — то есть на лучи сине-голубой части спектра). Микроскоп, который использовали эти ребята, чем-то напоминал накачанного культуриста. В окуляр была встроена камера, на предметное стекло нацелился лазер, а в больших коробах размещалась аппаратура, предназначенная для усиления слабого тока, который, как они надеялись, должен был появиться. Если в нервной клетке возникнет импульс возбуждения, то на мониторе компьютера должен появиться огромный зубец. Все в точности так и произошло. При каждой вспышке света нейрон приходил в возбуждение, а по белому полю экрана один за другим двигались большие зубцы<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Boyden E. S., Zhang F., Bamberg E., Nagel G., Deisseroth K. Millisecond-time-scale, genetically targeted optical control of neural activity // Nat Neurosci. 2005 Sep;8(9):1263-8. Epub 2005 Aug 14.

## — Глава восьмая —

Так у них появился «включатель» нейронов. Однако Бойден понимал: нужно научиться не только «включать», но и «выключать» это возбуждение. Некоторые недуги (например, эпилепсия) связаны с нарушением в нервной системе механизмов торможения. При этом нейроны остаются в перевозбужденном состоянии, изменить которое не удается. Уметь гасить возбуждение нервных клеток мозга — задача не менее важная, чем приводить их в состояние активации. Отсутствие возбуждения — это тоже информация. Допустим, если вы обещаете позвонить кому-то и сказать, что уже пришли домой, то отсутствие такого звонка тоже о чем-то говорит. Или, применительно к компьютерам, о не менее важен, чем 1.

Итак, теперь нужно было найти вторую составляющую — «выключатель» нейронного возбуждения. Бойден закончил свою диссертацию, получил еще год для дополнительной работы, а затем вернулся в Массачусетский технологический институт, чтобы в возрасте 27 лет возглавить собственную лабораторию. Он нашел бактериальный ген халорходопсин (halorhodopsin), полагая, что его свойства окажутся противоположны ченнелрходопсину (channelrhodopsin). В 2006 году Бойден и его коллега Ксю Хан (Xue Han) встроили халорходопсин в нейроны, которые затем облучили желтым светом, — и возбуждение последних прекращалось. На следующем этапе работы ученые встроили в нервные клетки оба гена — и, варьируя сине-голубой и желтый свет, получили возможность как инициировать, так и подавлять возбуждение нейронов<sup>1</sup>.

Замечательно. Теперь в руках ученых находились и «включатель», и «выключатель» (ON / OFF switches). Они не только давали возможность контролировать активность нейронов, но и позволяли воздействовать на нервные клетки с исключительной точностью. Фактически, в то же самое время Фэнг Занг открыл

---

<sup>1</sup> Han X, Boyden E. S. Multiple-color optical activation, silencing, and desynchronization of neural activity, with single-spike temporal resolution // PLoS ONE. 2007 Mar 21;2(3):e299. PMID 17375185.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

это явление в Стэнфорде: с помощью желтого света ему удавалось останавливать движение червей<sup>1</sup>. В других лабораториях экспериментаторы заставляли мух подниматься в воздух при облучении их сине-голубым светом. В телепередаче *The Tonight Show* Джей Лено (Jay Leno) даже позволил себе пошутить по поводу этой технологии: в видеоклипе он, осуществляя «контроль с удаленным доступом», пытался управлять мухой, летящей в рот Джорджу Бушу. Аналогичные исследования множились, как грибы после дождя, и вскоре с просьбой выслать им гены к Дейсероту стали обращаться десятки лабораторий.

К 2007 году в распоряжении Дейсерота и Байдена оказалось все необходимое для проведения экспериментов с оптогенетической над животными.

1. «Включатель» (ON switch) — ген ченнелродопсин (channelrhodopsin).
2. «Выключатель» (OFF switch) — ген халорходопсин (halorhodopsin).
3. «Прирученный вирус» (tamed virus) — покорное им орудие доставки генов внутрь клетки.
4. Методика, позволявшая вводить малые количества «прирученных вирусов» в строго определенный объем мозговой ткани.
5. «Промоутер», обеспечивающий избирательное действие по отношению к нервным клеткам. Если экспериментаторам нужно было, чтобы ченнелродопсин работал только в нейронах определенного типа и ни в каких иных, то решение данной задачи обеспечивало применение «промоутера» с определенными свойствами.
6. Технология введения оптоволоконного кабеля сквозь отверстие в черепе для направления пучка световых лучей к модифицированным тканям головного мозга.

---

<sup>1</sup> Zhang F., Wang L. P., Brauner M., Liewald J. F., Kay K., Watzke N., Wood P. G., Bamberg E.

В августе того же года Дейсерот и его рабочая группа создали свою мышь, бегавшую против часовой стрелки (counterclockwise mouse). Они ввели ченнелродопсин в переднюю правую область двигательной коры головного мозга мыши — то есть в тот участок, который контролирует левую ногу. Когда по кабелю пошел световой сигнал, зверек побежал по кругу налево<sup>1</sup>. Это стало принципиальным доказательством, которое и требовалось ученым. Дейсерот немедленно ориентировал свою лабораторию на исследования, касающиеся болезни Паркинсона. Нейробиолог собрал всю обзорно-аналитическую информацию о том, почему в некоторых случаях помогает электростимуляция. Предположений оказалось больше, чем фактов. Согласно одной из версий, электрический ток должен подавлять избыточную активность так называемых субталамических нервных ядер (subthalamic nucleus, STN). Согласно другой, он стимулирует вспомогательные клетки (support cells), расположенные вокруг субталамических нервных ядер, — благодаря чему усиливается выработка необходимого нейротрансмиттера. Однако ни одна из гипотез не могла быть проверена на деле. Не было никакой возможности гасить возбуждение именно субталамических ядер — точно так же, как и средств для избирательного стимулирования только вспомогательных клеток.

Благодаря оптогенетике теперь такая возможность появилась. В 2008 году Дейсерот и его студенты начали работать с мышами, половина мозга которых была поражена болезнью Паркинсона. Применяя инструменты оптогенетики, они блокировали возбуждение субталамических ядер у одной группы лабораторных мышей и одновременно стимулировали вспомогательные нервные клетки у другой. Если зверьки в одной из групп начнут двигаться normally, как здоровые особи, сразу станет ясно, какая из двух гипотез верна.

<sup>1</sup> Gradinaru V., Thompson K. R., Zhang F., Mogri M., Kay K., Schneider M. B., Deisseroth K. Targeting and readout strategies for fast optical neural control in vitro and in vivo // J Neurosci. 2007 Dec 26;27(52):14231-8.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

Однако, к смущению и тревоге экспериментаторов, ни в одной из двух групп мыши не стали двигаться нормально. Ничего не изменилось. Совершенно.

Однако двое выпускников из команды Дейсерота — Вивиана Градинару (Viviana Gradinaru) и Муртаза Могри (Murtaza Mogri) — на этом не остановились. Существовала еще третья гипотеза: аксоны субталамических ядер стимулирует электрический ток — вследствие чего восстанавливается нормальная деятельность нервных клеток. Проверить это предположение было最难的, потому что работать предстояло не с клетками нервных ядер, а с их аксонами. То есть примерно то же самое, что играть на пианино, но удары по клавишам должны передаваться не непосредственно касающимся струн молоточкам, а другим — тем, которые будут бить по последним.

Опыт за опытом проваливались. «То было время разочарований, — писал мне Дейсерот. — По этой причине проект почти закрыли: мы никак не могли показать те результаты, которые имели бы терапевтическое значение». И вдруг — как раз тогда, когда они были почти готовы все остановить (оставалась лишь последняя группа мышц, предназначенных для эксперимента), — все получилось. *Мышь пошла*. Лиза Гунайдин (Lisa Gunaydin), одна из членов команды, рассказывала об этом так: «Мы прыгали до потолка, потому что немедленно поняли, какого результата добились. Разница, по сравнению с прежними опытами, была принципиальная». В научной статье, опубликованной в апреле 2009 года, Градинару писала: «Эффект был явно выраженным. Практически во всех случаях лабораторные животные, имевшие выраженные признаки паркинсонизма, полностью восстанавливались и обнаруживали поведение, неотличимое от нормального»<sup>1</sup>.

Самое главное заключалось в том, что ученые смогли устранить симптомы болезни. И добиться этого удалось с помощью

<sup>1</sup> Gradinaru, Mogri, Thompson, Henderson, and Deisseroth. Optical Deconstruction of Parkinsonian Neural Circuitry // Science. 17 April. 2009: 354-359. doi: 10.1126/science.1167093.

## — Глава восьмая —

электрического тока. Не менее важной стала и ясность с тем, какие именно участки мозга требуют вмешательства. Иными словами, благодаря оптогенетике терапевтическое воздействие на мозг можно было сделать целенаправленным и абсолютно точным. Прощайте, побочные эффекты!

Вернувшись в Массачусетский технологический, Эд Бойден поставил на повестку дня очевидный вопрос: насколько все это применимо к людям? Имелись основания полагать, что может быть применимо. Природа стремится сохранить структуры, показавшие свою жизнеспособность. В процессе эволюции многоклеточные организмы вырабатывают энзимы, катализирующие основные обменные процессы в клетках. Существа, находящиеся на более высоких уровнях развития, в своей жизнедеятельности стремятся использовать эти природные катализаторы — вместо того, чтобы начинать все, так сказать, с чистого листа. Человеческий мозг сложнее мышного, но допамин у нас в головах работает примерно так же. Фактически, гены любого из нас и скромного моллюска *Aplysia* (морской заяц) совпадают примерно наполовину — и это значит, что основные биохимические процессы мало чем различаются. Гены человека и мыши совпадают почти на 90%. Следовательно, если что-то получилось в эксперименте с последней, то есть шанс на успех и с первым.

Однако Бойден не мог так легко экспериментировать на людях. Представьте, что вы говорите пациенту с болезнью Паркинсона: «Мы намерены генетически изменить ваш головной мозг инъекцией вирусов, содержащих гены, взятые у водорослей. А затем мы введем вам под череп источник света...» Несомненно, человек потребует некоторые данные, подтверждающие безопасность этих действий для подопытного!

В 2008 году Бойден и Хан начали экспериментировать с макаками-резусами, мозг которых относительно близок к человеческому. Ученые вводили жидкость с вирусами в небольшие области переднего мозга (forebrain) обезьян и при помощи оптоволоконного кабеля воздействовали на них сине-голубым и желтым светом. Одна из подопытных была на особом положении: ее

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

нервные клетки засвечивали по несколько минут ежедневно — неделя за неделей в течение девяти месяцев. Как и надеялись экспериментаторы, нейроны возбуждались и успокаивались точно по команде. И спустя указанное время нервные клетки этой макаки остались неповрежденными и могли нормально функционировать<sup>1</sup>.

Последнее обстоятельство было критически важным. Оно свидетельствовало, что генетические изменения не причинили обезьянам вреда. В 1999 году девочка-подросток по имени Джесси Джелсингер (Jesse Gelsinger) умерла в клинике при лечении болезни печени с помощью генной терапии. Причиной ее гибели стала реакция иммунной системы на введенный врачами вирус. Ни один из тех, кто занимается генной терапией, никогда не забывает о Джесси.

Однако обезьянки были в полном порядке. Их мозги не повредились. Бойден и Хан сообщили о полученных результатах в апреле 2009 года. Джейми Хендерсон (Jaime Henderson), нейрохирург из Стэнфорда, нашел эту новость весьма многообещающей. Для глубокой стимуляции мозга он часто имплантировал электроды пациентам с болезнью Паркинсона, поэтому ограничения данного метода были ему хорошо известны. Как и Дейсерот, он хотел делать больше. Значит, исследования в области оптогенетики следовало превратить в технологию, применимую на практике.

Хендерсон сделал технический рисунок устройства, чем-то напоминавшего эскимо, уменьшенное втрое. Оно представляло собой контроллер размером со спичечный коробок, подсоединенный к стержню. На верхушке последнего были смонтированы четыре светодиода. Ученый попросил коллегу-физика из

---

<sup>1</sup> Han, Xue; Qian, Xiaofeng; Bernstein, Jacob G.; Zhou, Hui-hui; Franzesi, Giovanni Talei; Stern, Patrick; Bronson, Roderick T.; Graybiel, Ann M.; Desimone, Robert; Boyden, Edward S. Millisecond-Timescale Optical Control of Neural Dynamics in the Nonhuman Primate Brain // Neuron. Volume 62. Issue 2, pp. 191–198. doi:10.1016/j.neuron.2009.03.011.

## — Глава восьмая —

того же Стэнфордского университета сделать опытный образец. Теперь этот прибор стоял на рабочем столе Хендерсона, ритмически — по щелчку выключателя — загораясь сине-голубым светом. Очень симпатичный прибор. Отличное воплощение принципов нейротехнологии.

Глубокая стимуляция мозга требует ввести электроды на глубину в несколько дюймов. Нелегкая задача, если на стержне помещены четыре светодиода. Однако работа Градинару и Могри открыла одну заманчивую возможность. Они доказали необходимость стимулирования аксонов, связанных с субталамическими ядрами. И эти аксоны подходят очень близко к поверхности мозга. Следовательно, можно «заякорить» электрод прямо под черепом. И тогда же ввести внутрь мозговой ткани необходимые гены. Элегантное и точное технологическое решение вкупе с несложной хирургической операцией.

Но Хендерсон понимал, что до широкого практического применения еще далеко. В 2009 году соответствующие опыты над приматами начались в Стэнфордском университете. В случае успеха ученые должны обратиться в Управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарств США (FDA — Food and Drug Administration) и получить разрешение на продолжение опытов, но уже на людях. Если все пойдет хорошо, то оборудование, имеющее коммерческую ценность и предназначеннное для выхода на рынок, появится, возможно, лет через пять или чуть больше. И лечение болезни Паркинсона при этом окажется только началом. Так сказать, тем плодом, который висит на нижней ветке.

### **Потенциал оптогенетики**

Напомним: оптогенетика может *целенаправленно* воздействовать на нейроны, возбуждая их на очень ограниченном участке мозговой ткани — объемом в один-два кубических миллиметра. Эта технология позволяет не только возбуждать нервные клетки, но и блокировать их возбуждение. Воздействие при этом может быть избирательным, учитывающим тип нейронов,

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

а также исключительно точным, попадающим в строго определенную зону мозга. Фактически, если применять оптоволоконный кабель, пучок света может быть настолько узким, что с его помощью импульс получит только одна нервная клетка<sup>1</sup>. Не так уж трудно представить, что когда-нибудь возможно применение и мультифасетного оптоволоконного кабеля — для направления лучей света не на один, а сразу на несколько нейронов-мишеней.

Исключительно высокий уровень контроля при целенаправленном воздействии. Но оптогенетика дает даже больше. Эта технология позволяет отслеживать еще и активность мозга. Ключ — в работе Тсьена, за которую он получил Нобелевскую премию. Помните, он отказался от ченнелродопсина и несколько изменил направление своих исследований? Посредством специальной инъекции в нейроны мыши вводился другой ген — и оказалось, что нервные клетки при возбуждении могут светиться. Ученые получили возможность следить за активацией нейронов через тот же самый оптоволоконный кабель, по которому передаются импульсы света. Иначе говоря, его можно использовать и как объектив: не только «записывать» что-то в определенную область мозга, но и «считывать» происходящее там. Словом, теперь в распоряжении ученых есть двусторонний поток данных<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Boyden, Ed. Synthetic Neurobiology: Optically Engineering the Brain to Augment Its Function // Singularity Summit 2009. <http://vimeo.com/7321578>. October 3rd-4th, 2009, New York City.

<sup>2</sup> Возможен и другой способ: оптоволоконный кабель используется для проведения к нервным клеткам лучей света, которые возбуждают нейроны или подавляют их возбуждение, а нанопроводники — для отслеживания этих процессов. И кабель, и проводник могут быть помещены в один зонд — оптрод (optrode). Последний плохо подходит для изучения активности нейронов заданного типа. Зато такие зонды можно применять для исследования активности отдельно взятых нейронов. См. подробнее: J. Zhang, F. Laiwalla, J. A. Kim, B. W. Connors, Y.-K. Song, A. V. Nurmikko. A dual optical/electrical stimulation and recording probe for high spatiotemporal resolution studies of neural microcircuits // Paper at the Society for Neuroscience meeting, November 15-19, 2008.

## — Глава восьмая —

Применяя один из вариантов этой технологии, исследователи из Медицинского института Говарда Хьюза (HHMI — Howard Hughes Medical Institute) получили возможность наблюдать за возбуждением 13 взаимосвязанных нейронов, получавших сигналы, которые поступали от одного из усов мыши. При передвижении зверька его усы тоже двигались, заставляя нейроны светиться в различных комбинациях<sup>1</sup>. «Нейроны мигали причудливо, как огоньки на рождественской елке», — восторженно сообщил мне об этом в электронном письме один из исследователей Эндрю Хайрес (Andrew Hires)<sup>2</sup>.

Данные подобного рода позволяют ученым разобраться в том, каким образом функциональные группы нервных клеток реагируют на телесные движения. Ведущий исследователь НХМИ по данному направлению Лорен Лугер (Loren Looger) поясняет, какие вопросы возникают при применении этой методики. «Когда мышь поворачивает налево, — спрашивает ученый, — какие именно из 1000 нейронов возбуждены? Какие из них активируются в первую очередь? А во вторую? И как насчет повторяемости: если мышь вновь совершил такое же движение, будут ли активны в точности те же самые 1000 нейронов, что и прежде? А если поместить под микроскоп не одну, а две мыши, будут ли обе использовать одни и те же 1000 нейронов?» Именно такую информацию и нужно анализировать, располагая имплантированным устройством, которое позволяет наблюдать за особыми функциональными группами нейронов (*cliques of neurons*)<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Lin Tian, S. Andrew Hires, Tianyi Mao, Daniel Huber, M. Eugenia Chiappe, Sreekanth H. Chalasani, Leopoldo Petreanu, Jasper Akerboom, Sean A. McKinney, Eric R. Schreiter, Cornelia I. Bargmann, Vivek Jayaraman, Karel Svoboda & Loren L. Looger. Imaging neural activity in worms, flies and mice with improved GCaMP calcium indicators // Nature Methods 6, 875 – 881. 2009. Published online: 8 November 2009 | doi:10.1038/nmeth.1398.

<sup>2</sup> Видео доступно на блоге Хайреса по адресу: <http://brainwindows.wordpress.com/2009/11/09/three-cheers-for-gcamp/>.

<sup>3</sup> Teasing Apart Brain Function, Neuron by Neuron // HHMI News. November 08, 2009. <http://www.hhmi.org/news/looger20091108.html>.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

Кристоф Кох (Christof Koch), нейрохирург из Калифорнийского технологического института (Californian Technology Institute), говорил мне, что важнейшее преимущество оптогенетики — ее способность обеспечивать возможность работы как со входящим, так и с исходящим потоками данных (*input-output capability*).

«Благодаря этому мы можем не только наблюдать за происходящим, но и вмешиваться в него, влияя на работу системы. Я каждый день использую функциональное сканирование на основе магнитно-ядерного резонанса. Это замечательный метод, но он позволяет лишь наблюдать и не более того. А мне хотелось бы еще и вмешиваться в происходящее. Посредством fMRI этого не сделаешь. Оптогенетика же — потрясающая штука. Огромный шаг вперед».

Ему вторит Джейми Хендерсон: «Это революционная технология. С ее помощью мы получим ответы на все интересующие нас вопросы — анализируя определенные типы нейронов или их функциональные группы (*populations*), а также с точностью до миллисекунды приводя нервные клетки в возбуждение или ингибируя их».

Двусторонний информационный траффик, свойственный оптогенетике, открывает путь к такому слиянию человека с машиной, при котором мозг действительно взаимодействует с компьютером, а не просто отдает или получает приказы. Данная технология может быть применена, например, так, что он сможет управлять движениями протезированной руки, а та, в свою очередь, станет собирать и оправлять мозгу сенсорную информацию. В генетически измененную соматосенсорную область коры головного мозга можно будет имплантировать сине-голубые и желтые светодиоды, включение и выключение которых будет давать человеку ощущения, связанные с весом, температурой и характером поверхности того или иного объекта во внешнем мире. Лимбическая область мозга будет чувствовать происходящее так, как если бы у человека вместо протеза была настоящая рука.

## Вашингтон, округ Колумбия: мой новый старт

Веса, тепла и ощущения внешних объектов мне здесь явно не хватало. Вес я терял, отчаянно борясь с жестоким синуситом: со своим калифорнийским гардеробом попал туда, где царила самая холодная за многие годы зима, и теплой одежды мне очень недоставало. К тому же в Галладетском университете у меня не было свободы выбора действий — пребывать в роли наблюдателя или непосредственно участвовать в событиях. Я сражался не только с простудой, но и со знаковой системой. Честно старался освоить язык жестов и ввести его в свою повседневную практику, но все больше и больше приходил в уныние от собственных достижений. Окружающие были добры ко мне, дружелюбно настроены и терпеливы, но я ненавидел самого себя за свой пустой взгляд, мучительно медленные движения при попытках пользоваться азбукой глухонемых и вынужденное игнорирование целых лексических пластов. Понадевав себе карточек, я старался запоминать новые слова. Однако время от времени убеждался в том, что в разговоре с другими людьми мне не хватает того самого единственно верного глагола, который я забыл выучить.

Я не чувствовал по отношению к себе никакой антипатии, которая могла быть вызвана наличием у меня кохлеарных имплантов. Повсюду в университете городке я видел ноутбуки, мобильные телефоны Sidekicks и кабинки для видеоконференций. Однако в атмосфере ощущались неуверенность в будущем и тревога, связанные с широким наступлением новой нейротехнологии, угрожавшей оттеснить в прошлое то, что здесь культивировалось. С помощью переводчиков-синхронистов я принимал участие во встречах с людьми, и нам многое удалось обсудить. Мы часто говорили, например, о том, что язык, передающий смысл исключительно посредством визуальных знаков, поможет его носителям новаторски работать в таких областях, как изобразительное искусство, архитектура и психо-

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

логия. Каждый язык воплощает в себе неповторимый взгляд на мир, и амслен в этом отношении особенно уникален. Как бы то ни было, но университет нуждался в сильном ректоре, который мог бы реализовать идеи, витающие в воздухе кампуса. Прежнего заставили оставить пост в 2006 году, и исполняющий его обязанности играл роль временного руководителя — пока ему не подберут замену. Новый глава университета должен будет, как все надеялись, определить приоритеты и основные направления дальнейшего развития. Будущее университета — в его руках.

Мне вспоминался роман Артура Кларка «Конец детства» («Childhood's End»), в котором рассказывалось о том, как дети во всем мире установили телепатическую связь друг с другом, создав общее для всех них поле сознания. Родителям оставалось лишь обескураженно взирать, как ребятишки вторгаются в области, остающиеся за пределами понимания взрослых. Если в наши дни у глухих родителей, привыкших пользоваться языком жестов, появятся глухие дети, то что произойдет дальше? Последние получат слуховые имплантанты. И вырастут, используя для общения с миром язык, недоступный их родителям, поскольку в то время не было нужной аппаратуры. Пройдет еще несколько десятилетий. Если дети новой эпохи объединятся во Всемирной Сети Разума (World Wide Mind), будет ли отстающее старшее поколение ощущать то же смятение, переживая неминуемую смену вех? Возможно, эти люди начнут с новой силой провозглашать ценности, отрицающие технологию.

Я размышлял и о собственном будущем. Находясь на расстоянии в 2500 миль от собственного дома, я решил взять новый старт отсюда. В конце концов, я находился здесь, в округе Колумбия, и, возможно, в этом было нечто такое, что следовало принять к сведению. Я вновь прописался на сайте знакомств. Сходил на несколько свиданий, на одно из которых — в состоянии почти полной гипотермии после возвращения с инаугурации Обамы. Затем случилось так, что я познакомился с женщиной, пользовавшей-

## — Глава восьмая —

ся псевдонимом Pfossil<sup>1</sup>. Из ее персональных данных следовало, что она отлично выглядит, великолепно пишет и у нее есть две кошки. Я отправил ей сообщение по электронной почте, написав, что ищу подругу жизни, постоянно живу в Сан-Франциско, а в настоящее время работаю приглашенным профессором.

После того, как мы обменялись несколькими электронными письмами, она сообщила мне, что ее настоящее имя Виктория и она работает в юридической фирме в Вашингтоне. Затем мы встретились на Пенсильвания-авеню в баре, расположенному на одном из верхних этажей. Она была примерно одного со мной роста, брюнетка, безукоризненной одета. У нас состоялся обычный для первого свидания разговор о тех местах, где каждый из нас жил, о работе, коллегах, книгах. Я принес с собой кохlearный имплант, который отбраковала и отдала мне компания-производитель Advanced Bionics. Показал Виктории, как он подсоединяется к процессору, укрепляемому на голове.

Ей, как будто, все было интересно, и она все понимала — но был ли то настоящий тропизм? Я пока не чувствовал, что нас так уж потянуло друг к другу и между нами возникла таинственная общность обоюдного эротического влечения. Казалось, это просто заурядная встреча при начале знакомства.

### Как мозг работает на уровне нейронных цепей

Оптогенетика — это, можно сказать, первое свидание нейронауки с мозгом. Первая их реальная возможность вступить в диалог — когда начинается двусторонний обмен информацией. Оптогенетика позволяет ученым избирательно «слышать» мозг, наблюдая за тем, как активизируется одна выбранная ими функционально значимая цепочка нейронов. И они могут целенаправленно «отвечать», заставляя один строго определенный тип нейронов изменять свою деятельность на очень малом участке

<sup>1</sup> Fossil в переводе с английского означает старомодная, а также, в буквальном и переносном смысле, окаменелость. — Прим. пер.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

мозга. Экспериментаторы могут теперь влиять на работу даже *отдельно взятого нейрона*.

Благодаря тому, что оптогенетика способна подавлять возбуждение нервных клеток, диалог между учеными и мозгом может быть избирательно остановлен. Например, блокировав возбуждение аксонов, передающих сигнал «сверху вниз» (*downstream*)<sup>1</sup> от первичной зрительной коры непосредственно к сетчатке глаза, и наблюдая за остаточной активностью, можно вычленить ту информацию, которую глаз самостоятельно посыпает в мозг. Эта же задача решается и по-другому. Блокируя поток данных, идущих «снизу вверх» (*upstream*), можно выделить активность мозга, отражающую его «предположения и ожидания» (*expectations*) — то есть связанную с механизмами памяти и прогнозирования. Это все равно, что управлять диалогом людей, попеременно заставляя замолкать то одного говорящего, то другого — и сортируя, таким образом, фрагменты разговора. В конечном счете, вы можете и реконструировать диалог, снова собрав его по этим фрагментам.

Совершенно очевидно: важны информационные потоки, идущие в обоих направлениях. Однако тот факт, что сверху вниз поступает в 10 раз больше данных, свидетельствует: нисходящий поток *принципиально важнее*. Наблюдая за ним, можно судить о том, какие воспоминания мозг извлекает из хранилищ своей памяти. Иначе говоря, вы можете точно установить, в какой части мозга хранится та презентация объекта, данные о котором поступают сверху вниз, переходя на уровень отдельных нейронов. Анализ подобного рода раскрывает механизмы восприятия и памяти, представляя их на клеточном уровне.

Именно этим и занят Бойден. Действуя в сотрудничестве с учеными из Стенфордского, Калифорнийского и Нью-Йоркского университетов, он экспериментирует с крысами, исследуя, ка-

---

<sup>1</sup> Не в морфологическом, а в концептуальном смысле — в соответствии с моделью, предложенной Ф. Гюнтером и его коллегами и представленной в главе 6.

## — Глава восьмая —

ким образом ожидания мозга влияют на зрительное восприятие. Давно известно, что люди видят то, что хотят увидеть, — независимо от того, что происходит в действительности. И виновник подобного поведения тоже известен — нейронная цепь, реализующая обратную связь: высшие уровни мозга навязывают низшим то, что последним следует видеть. «Многие люди мыслят так, что высшие уровни, ответственные за формирование структурных связей в картине мира, создают модели, на основе которых и действуют сенсорные уровни, отвечающие за начальное восприятие», — утверждает Бойден. Однако детали в механизме обратной связи все еще окутаны покровом тайны. В своих исследованиях Бойден и его коллеги активируют высшие уровни в системе визуального восприятия крыс и регистрируют те сигналы, которые следуют в направлении сверху вниз и переходят на низшие уровни.

Если бы у нашего мозга не было иного выбора, кроме как принимать все увиденное глазами без возможности хоть как-то это подправить, то что бы мы видели на самом деле? Кто-то может подумать, что мы узнали бы мир именно таким, каков он есть *в действительности* — не «подредактированный», не пропущенный через наши внутренние фильтры. В 1793 году об этом мечтал Уильям Блейк, писавший: «Будь наше восприятие ничем не замутнено, все вокруг представляло бы перед человеком неискаженным и первозданным». Однако нейроученые предсказывают, что в подобном случае нас ожидает не трансцендентная ясность окружающего, а полная сумятица в голове. Человек ощущал бы себя словно потерявшим вес и плавающим в состоянии невесомости внутри сферы из 500 работающих телевизоров. Чтобы мир не казался бессмысленным, наш мозг должен действовать избирательно. Т. С. Элиот был куда ближе к истине, чем У. Блейк, когда писал: «Человечеству не вынести слишком много реальности».

Грустное, отчасти, заключение, но есть в нем и скрытая сила. Суть в том, что подобное понимание облегчает нам задачи отправки информации в мозг и получения ее обратно. Мы должны

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

активировать или, если угодно, расшифровать воспоминания, накопленные мозгом в течение того времени, когда человек наблюдает мир. Непросто, разумеется, но концептуально — вполне возможно. Как утверждает Джефф Хокинс, передача информации от высших уровней сознания к низшим может означать только одно: мозг *предвидит* то, что должен увидеть, услышать или почувствовать.

В этой связи становится очевидным и следующее. Если мозг располагает хранимыми в его тканях перцептивными моделями, то они должны быть закодированы в виде определенных схем, образованных синаптическими связями между группами нейронов. К примеру, опыт восприятия красного цвета должен отображаться в определенном схеме (паттерне) той активности нейронов, которая ассоциируется с восприятием красного<sup>1</sup>. И наш мозг не пытается строить восприятие красного цвета с чистого листа, но создает представление о нем, руководствуясь теми инструкциями, которые закодированы в соответствующих нейронных цепях.

Подобное производимое мозгом моделирование имеет важное значение для понимания того, на что способна технология, связывающая одно сознание с другим. Образы знакомых человеку объектов или имеющие к ним отношение воспоминания (например, животные, автомобили, здания) могут быть легко переданы другому лицу. С принципиально новыми объектами дело обстоит гораздо сложнее, поскольку с ними сложившиеся внутренние модели, которые мозг мог бы вызвать из памяти, еще не ассоциированы. Как уже упоминалось ранее, перцепции нельзя вызывать из глубины сознания так, как если бы они были подобны цифровым фотоснимкам, — сам механизм наших воспоминаний работает по-другому. Однако если два мозга разделяют некие общие представления, то возбуждение нейронов в одном из них может быть определено и адекватно передано в соответствующий участок другого.

<sup>1</sup> Koch, Christof. *The Quest for Consciousness*. — Roberts & Company, 2004.

## Алгоритмы искусственного интеллекта

Многое из того, что связано с сознанием, хранится в закодированном виде в мозге и, следовательно, может быть легко расшифровано и приведено в активное состояние. Мы узнаем мелодии независимо от тональности или инструментальной обработки. Для нас при этом важны не абсолютная высота звука или тембр, а музыкальная схема, которой соответствуют проигрываемые звуки. Мы узнаем лица людей независимо от уровня освещенности, расстояния или угла зрения. Узнаем речь, несмотря на акцент, ритм или громкость. Многие нейроученые полагают, что мозг человека хранит *инвариантные репрезентации* каждого подобного явления, позволяющие нам улавливать суть — какие бы ни были ее поверхностные разновидности. Для активирования этих репрезентаций требуется совсем немного. Например, когда вы видите вспышку молнии, мозгу, чтобы идентифицировать последнюю, не нужно много времени для анализа ее размера, формы, цвета, положения в пространстве и так далее. Ему достаточно ухватить ее часть — общую форму, которая и служит ключом к восприятию. Зрительный сигнал, относящийся к частичному образу объекта, возбуждает несколько нейронов, с которыми связана вся группа, отвечающая за инвариантную презентацию, — и вся цепь нейронов активируется полностью. Это явление называется *автоассоциацией* (auto-association): возбуждение части блока памяти активирует весь блок.

Разобраться в этом механизме помогает теория Дональда Хебба (Hebbian learning). Как мы уже поняли, совместно возбуждающиеся нейроны тесно связаны между собой и расположены в непосредственной близости друг от друга (*neurons that fire together wire together*). Далее, каждый объект представляется в мозге специфической конфигурацией нейронов и их синаптических связей. Поскольку у каждого нейрона есть тысячи синапсов, для хранения знаний существует огромный объем — посредством ассоциирования каждого объекта с уникальной конфигурацией синапсов в группе нейронов.

## — Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

Тем не менее, не стоит уподоблять человеческий мозг почтовому отделению, в котором приходящие сообщения раскладываются исключительно по абонированным ящикам. В концепциях не все столь уж красиво разложено по полочкам. Нейроны, участвующие в создании инвариантных репрезентаций, частично накладываются друг на друга. Один и тот же может служить частью многих воспоминаний и концепций. Более того, они могут соотноситься друг с другом иерархически. Допустим, наш мозг имеет нейронную цепь, ассоциированную с общим представлением о собаке, — концепцию «собака». Однако он располагает и цепями, относящимися к столь концептуальным представлениям, как «немецкая овчарка» и «чихуахуа». Каждое из трех представлений четко отличается от всех прочих, однако многие нейроны в них используются, так сказать, совместно. Существует такое множество взаимно накладывающихся и взаимодействующих нейронных цепочек, что использовать для их выявления алгоритм соответствия паттерну (pattern-matching algorithm) просто невозможно. Не говоря уже о том, что между этими цепочками имеются и смысловые взаимосвязи, также требующие выявления.

Компьютеры весьма слабо справляются с дедуктивными задачами и необходимостью приходить к определенным заключениям о сложившихся отношениях. Разработчик программ Джек Хокинс аргументированно утверждает, что требовать от машин выполнять подобные операции — ошибочный путь. «Правильные» компьютерные программы ведут анализ, следуя принципу «от общего к частному» (top-down analysis), и пытаются соотносить объекты, опираясь на их заданную классификацию в иерархическом порядке. Мозг человека, напротив, выводит свои заключения об отношениях очень быстро и эффективно: незнакомый объект сравнивается с наиболее соответствующим ему прообразом, который уже «записан» в нейронных цепях. Например, собака незнакомой породы быстро распознается нами именно в качестве собаки, поскольку нейронная репрезентация собачьих свойств и признаков в нашем мозге — собирательный

## — Глава восьмая —

образ — может быть легко ассоциирована с любым объектом собаковидной формы.

Мозг может быстро находить в памяти точные или ближайшие соответствия, потому что нейроны тесно переплетаются массовым образом. Вообразите огромный танцевальный зал, наполненный тысячами людей. Вдруг один из них падает, и окружающие зовут доктора. Распорядитель достает мобильный телефон и звонит доктору — приятелю упавшего. Врач немедленно устремляется к пострадавшему из другого конца помещения. Люди понимающие кивают головами и говорят: «Мир тесен!» Фактически, нейронная геометрия мозга является собой схемы (паттерны), весьма напоминающие человеческие социальные сети. Социологи установили, что сообщение может быть доставлено к заинтересованному в нем получателю — в каком бы месте мира тот ни находился — с помощью цепочки, состоящей, в среднем, всего лишь из шести человек<sup>1</sup>. Мозг устроен похожим образом. Некоторые нервные клетки «общаются» с ближайшими соседями, другие же протягивают нити своих аксонов достаточно далеко, достигая иных областей. Подобные устремленные вдали соединения служат залогом того, что любая поступающая извне сенсорная информация имеет все шансы быстро дойти до тех нейронов, которые должны ее идентифицировать<sup>2</sup>.

В сущности, так называемые малые сети (*small-world networks*) — это выражение используется в наши дни как математический термин — стали вездесущими. Даже 302 нейрона простейшего существа *C. elegans* (свободноживущая нематода, круглый червь. — Прим. пер.) — образуют ту же малую сеть<sup>3</sup>. Благодаря им мозг может легко отыскивать ближайшие соответствия, что помогает быстро устанавливать отношения между

<sup>1</sup> Christakis N., Fowler J. Connected, Black Bay Books, 2011, p. 27.

<sup>2</sup> Danielle Smith Bassett and Ed Bullmore. Small-World Brain Networks // The Neuroscientist, Vol. 12, No. 6, 512-523 (2006). DOI: 10.1177/1073858406293182.

<sup>3</sup> Duncan J. Watts & Steven H. Strogatz. Collective dynamics of ‘small-world’ networks // Nature, vol. 393, p. 440. June 4, 1998.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

объектами и их ментальными представлениями. Поиск взаимосвязей и отношений объектов ведет нас и к поиску аналогий. Создавая их между двумя объектами, вы акцентируете фундаментальные признаки сходства и принимаете во внимание частные различия.

Таким образом, чтобы правильно интерпретировать активность мозга, нужно создать компьютер, который бы мыслил как мозг. Подобно ему, такая машина должна иметь множество блоков памяти, организованных в соответствии с принципом малых сетей. Должна уметь строить инвариантные репрезентации и, используя их, вызывать автоассоциации. И наконец, уметь предвидеть и сравнивать свои прогнозы с сенсорной информацией, поступающей благодаря непосредственному опыту общения с окружающей средой. Прогнозирование подобного рода должно служить основой для формирования воспоминаний и перцептивных моделей, а также для деятельности высшего уровня. То есть для создания гипотез и объяснения того, каким образом складываются взаимосвязи между нейронами в соответствующих цепочках. Кроме того, компьютер будущего, который мы имеем в виду, должен, основываясь на анализе проводимых в течение определенного времени наблюдений и с учетом требований постоянной самокоррекции, уметь создавать самые сложные и изощренные модели ментальной деятельности.

Креативные усилия — такие как, например, создание гипотез — сегодня компьютерам недоступны. Однако Хокинс настаивает на том, что творчество основывается на использовании механизмов предвидения. Мыслящий таким образом математик с готовностью берется за новую задачу, предвидя, что она должна иметь некоторое сходство с прежними, следы решения которых хранятся в малых нейронных сетях его мозга. Иными словами, в поисках ответов на новые вопросы используются уже имеющиеся знания, основанные на взаимосвязях и аналогиях. А последние обязаны своим появлением фундаментальному механизму ментального прогнозирования. Хокинс не видит никаких теоретических препятствий для создания такого компьютера,

## — Глава восьмая —

который воспроизводил бы нейронные структуры, отвечающие в головном мозге за предвидения и предсказания. Инженеры в США уже начали широкомасштабные эксперименты по разработке микросхем (чипов), архитектура которых подобна организации нейронных цепей. В Стэнфорде, например, исследователи уже создали «нейроморфический микрочип» («neuromorphic microchip»), самоорганизующаяся схема которого подобна зрительной коре лабораторных животных<sup>1</sup>.

Создание компьютеров, работающих подобно человеческому мозгу (*brainlike computers*), должно серьезно упростить процесс извлечения информации из оного и передачи ее другому. Предположим, у вас уже есть один из таких компьютеров и вы связаны с другим человеком посредством WWM — Всемирной Сети Разума. В любой момент вам будут доступны визуальные образы, рождающиеся в сознании вашего партнера. Вот вы видите кошку на тротуаре. Специальное оборудование, использующее достижения оптогенетики, позволяет также наблюдать за возбуждением некоторых нейронных цепей в неокортексе вашего мозга. Аппаратура видит активацию тех нейронов, которые связаны с инвариантной репрезентацией «кошка». Дабы дать знать вашему другу, что вы видите кошку, компьютер посыпает на его имплантированное устройство буквы, несущие знаковую информацию, — КОШКА. Или, если быть более точным, ваш партнер видит воспоминание о кошке, хранимое в его собственной нейронной схеме и теперь активированное в виде зрительного образа. (Конечно, это весьма упрощенное описание, и в следующей главе мы более детально рассмотрим, каким образом активируются и расшифровываются личные воспоминания).

Правда, немало важных подробностей будет упущено. Например, порода кошки, окрас, поза, поведение в определенный момент времени и так далее. Получатель вашего «сообщения» должен видеть свой собственный образ кошки, синтезиро-

---

<sup>1</sup> Boahen, Kwabena. Neuromorphic Microchips // Scientific American, May 2005, p. 56-63.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

ванный его мозгом на основе личных воспоминаний. И, вероятно, в чем-то эта кошка будет отличаться от той, которую видите вы. Но важна в данном случае ключевая информация — ваш партнер будет знать главное: друг видит кошку.

Или, вернее сказать, некую «упрощенную версию» того, что видите вы сами, — без совпадения в деталях. Однако не забудем, что чем более инвариантны презентации, создаваемые с помощью имплантированного оптогенетического устройства, тем больше их может быть послано в мозг получателя информации. Тут важна не вся полнота изображения, а то, чтобы «картиночка» в нужный момент оказалась достаточно богата зрительной информацией для передачи. Получатель образа кошки, фактически, должен создавать ее изображение в собственном сознании — и чем больше деталей передает ваше оптогенетическое устройство, тем богаче будет картинка, воссоздаваемая мозгом вашего партнера. Точного соответствия передаваемого и воссоздаваемого на этой основе изображения никогда не будет. Более того, какие-то подробности могут быть привнесены в зрительную презентацию сознанию получателя картинки — и некоторые из них могут оказаться неверными. Например, человек может домыслить общую картину, представляя себе кошку на тротуаре где-то в пригороде, в то время как вы находитесь в нижней части Манхэттена. Однако в целом картинка будет близка к оригиналу достаточно для того, чтобы соответствовать целям коммуникации. Как хороший рассказчик создает у слушателей эффект присутствия, не прибегая к описанию всех подробностей, так и получатель информации благодаря мозговому импланту будет *ощущать* себя находящимся в определенном месте.

## **Инженерная разработка и создание специального оборудования**

В настоящий момент мы можем наметить основные направления в разработке оборудования, обеспечивающего коммуникацию «сознание к сознанию». Если на некоторое время оставить в стороне вопросы о том, каким должно быть электропитание, каким

## — Глава восьмая —

образом имплантировать в тело все необходимое и как получить разрешение Управления по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарств США (FDA), то главное перечислено ниже.

- Мы должны считывать активность нейронов на двух уровнях:
  - на уровне нейронных цепей при применении GFP<sup>1</sup>,
  - на уровне одного нейрона — используя нейротрофические электроды или нанопровода.
- Мы должны вызывать возбуждение нейронов на двух уровнях:
  - на уровне нейронных цепей — при их активации лучами сине-голубого цвета и применении ченнелродопсина (channelrhodopsin),
  - на уровне одного нейрона — при использовании небольшого числа нанопроводов, направляемых в определенные участки мозга, в которых желательно приводить в возбуждение все нейроны, независимо от типа каждого из них.
- Мы должны иметь возможность подавлять активность нервных клеток на уровне нейронных цепей, используя желтый свет и применяя халорходопсин (halorhodopsin).
- Мы должны измерять уровни допамина, окситоцина и других нейротрансмиттеров, встраивая в нейроны гены, обеспечивающие цветовую реакцию при изменении уровней нейротрансмиттеров. Исследователи из Медицинского института Говарда Хьюза изучают в этой связи продуцирование глутамата и серотонина<sup>2</sup>. Сэм Хайрес, один их сотруд-

<sup>1</sup> GFP, green fluorescent protein — белок, обеспечивающий флуоресцентное свечение зеленого цвета при возбуждении нервных клеток. — Прим. пер.

<sup>2</sup> Hires S. A., Zhu Y., Tsien R. Y. Optical measurement of synaptic glutamate spillover and reuptake by linker optimized glutamate-sensitive fluorescent reporters // Proc Natl Acad Sci U S A. 2008. Mar 18;105(11):4411-6. Epub 2008 Mar 10.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —

ников этого института, говорил мне: «Вполне возможно «привязать» каждый нейротрансмиттер к определенному цвету, используя с этой целью GFP в различных вариантах. Кальций / общий уровень активности нейронов — зеленый, глутамат — оранжевый, гамма-масляная кислота — красный, допамин — сине-голубой, серотонин — желтый...»

- Мы должны уметь *соотносить возбуждение нейронных кластеров* с известными нам ментальными событиями, используя мультивариантное распознавание паттернов и знание алгоритмов активности нервных клеток.
- Мы должны уметь *интерпретировать данные*, используя компьютеры с искусственным интеллектом, созданные по модели Д. Хокинса и необходимые для изучения «иерархии предвидений» (hierarchies of prediction) — то есть воспоминаний и впечатлений (perception and memory), собственных человеческому сознанию. Вероятно, эти компьютеры будут иметь память, насчитывающую множество терабайт. Эти устройства могут быть имплантированными или же просто носимыми на теле. В любом случае они будут использовать радиоволны для связи внешних и внутренних (вживленных в тело) частей.
- У нас будет возможность передавать сигналы нейронной активности по Интернету, используя беспроводные сети.
- *Питание для внутренних компонентов* будет давать радиочастотная индукция, как это устроено в наши дни в кохлеарных имплантатах. Внешние компоненты устройства могут получать энергию от батарей.

Правда, немало изменений должно претерпеть и само тело человека. Нам придется генетически изменять некоторые части головного мозга, вводя туда модифицированные вирусы, размещать под черепом панели со светодиодами, вживлять на ключевых участках нейротрофические электроды и применять напроповодники. Компьютерная часть устройства должна быть заглублена в череп и прикрыта защитным титановым кожухом, как

это делается сейчас с кохлеарными имплантами. Электропитание и данные можно подавать во внутреннюю часть, используя ток, возникающий в виде радиочастотной индукции от работающих внешних частей. Эти устройства должны быть подключены к Интернету по беспроводному радиоволновому каналу.

Что касается энергии, необходимой для работы этого оборудования, то батарей должно хватить, но к ним нужно добавить и менее традиционные источники питания. Инженеры уже не один год рассуждают о том, как добывать энергию, используя потенциал человеческого тела. Теоретически, при помощи пьезоэлектрических генераторов, помещенных в пятую часть обуви, обычный человек весом около 75 кг при ходьбе может вырабатывать 6,2 ватта электроэнергии<sup>1</sup> (пьезоэлектрические материалы вырабатывают электроэнергию при давлении). Этого почти достаточно, чтобы питать полтора ночника — пока ток поступает к лампочкам. Для сравнения: мои кохлеарные имплтанты потребляют значительно меньше энергии — всего по 0,75 ватта каждый. С концептуальной точки зрения, нет никаких препятствий к тому, чтобы Всемирная Сеть Разума питала себя телесной энергией людей. Аккумуляторные батареи внутри тела можно будет перезаряжать посредством радиоволновой индукции прямо через кожу — так, как теперь внешние части моих кохлеарных имплантов передают энергию внутренним.

Все это вряд ли появится в 2011 году. Однако уже сейчас у нас есть концептуальное представление о том, как может выглядеть подобная система. Вполне можно предположить (предвидя некоторые возражения), что операция по имплантированию предназначенных для майндридинга устройств вскоре станет таким же рутинным делом, как и по установке кохлеарных имплантов. Моя вторая операция имплантации была примерно 112-тысячной из тех, что были сделаны к тому времени во всем мире. Она длилась 43 минуты, и через два дня я вышел из клиники.

---

<sup>1</sup> Antaki, James F. et. al. A Gait-Powered Autologous Battery Charging System for Artificial Organs // ASAIO Journal 1995; M588-M595.

— Мышка, которая крутится против часовой стрелки —  
ки и отправился с отцом пройтись по магазинам. Процент отказа  
современных кохлеарных имплантов — меньше единицы.

Если такие технологические устройства настолько легко уста-  
новить, то многие люди захотят их использовать. Для юного су-  
щества это будет своего рода инициацией, вступлением в созна-  
тельную жизнь. «Можем ли мы представить себе, насколько зна-  
чительным станет для молодого человека этот первый в жизни  
«когнитивный пирсинг» — и приобщение его или ее личности  
к Мировой Сети во всех аспектах?» — спрашивает Джоел Гарро  
(Joel Garreau) в своей книге «Радикальная эволюция» («Radical  
Evolution»)<sup>1</sup>.

Однако давайте на некоторое время оставим в стороне хи-  
рургическую сторону дела. Для нас важнее понять, что именно  
получит человек в обмен на столь радикальное изменение своей  
телесной оболочки.

---

<sup>1</sup> Garreau, J. Radical Evolution, Broadway, 2006, p. 265.

## **Глава девятая. Connected / Самый связанный из всех живущих**

Тэд Старнер (Thad Starner) сделал свой первый носимый на себе компьютер (wearable computer) в 1993 году, когда был еще студентом Массачусетского технологического института. С тех пор он разрабатывает все более мощные модификации. Основной блок находится в сумке на ремне, идущем как перевязь через плечо. В кулаке Тэд сжимает особую клавиатуру, предназначенную для набора текста одной рукой и служащую устройством ввода информации. Дисплей, на который выводится информация, — тонкий экран, прикрепленный к дужке очков и располагающийся перед левым глазом Тэда. Он кажется несколько призрачным, полупрозрачным, висящим в воздухе. Тэд снимает свое оборудование только тогда, когда ложится спать или принимает душ.



*Тэд Старнер и его носимый на себе компьютер*

Я встретился с Тэдом в университете Джорджии, где он руководит специальной группой по изучению компьютерных технологий. Если Эрика Рамсея можно считать наиболее оторванным от мира человеком, то Тэда — самым связанным с окружающими. Он — предвестник того, каким станет человек будущего, включенный во Всемирную Сеть Разума.

За обедом он рассказал мне о том, зачем в студенческие годы разработал такое устройство. Его почерк был настолько неразборчивым, что после занятий он сам не всегда мог прочитать собственные записи — его беспокоило, что он многое упускает. Кроме того, за пределами учебного класса происходило много интересного, но считалось не очень вежливым отвлекаться и отводить взгляд, чтобы по ходу дела делать пометки в блокноте. Компьютер, который можно было носить на себе, как обычную одежду, позволял своему владельцу делать любые записи. И, конечно, давал доступ к ним в любом месте и в любое время.

Тэд был счастлив показать мне, как работает его устройство. Клавиатура под одну руку имеет только 18 клавиш: 12 — для работы указательным пальцем, средним, безымянным и мизинцем и 6 — для действий большим. Для каждого знака зарезервированы уникальные сочетания клавиш. Тэд провел специальное исследование, показавшее, что опытный пользователь способен набирать на его клавиатуре до 47 слов в минуту, что сопоставимо со скоростью набора на обычной клавиатуре<sup>1</sup>. С помощью такого оборудования, как у Тэда, можно, идя по улице, читать приславшие по электронной почте сообщения — и отвечать на них, а также вести поиск в Google, одновременно с кем-то беседуя. При желании Тэд может реализовывать в своих действиях полную многозадачность, где бы и когда бы он ни находился.

Он продемонстрировал мне, как можно печатать заметки во время разговора с другим человеком, при этом не нащупывая

---

<sup>1</sup> Kent Lyons, Daniel Plaisted, Thad Starner. Expert Chording Text Entry on the Twiddler One-Handed Keyboard // ISWC, Arlington, VA, October. 2004. [http://www.cc.gatech.edu/~thad/p/030\\_1o\\_MTE/twiddler-iswc.pdf](http://www.cc.gatech.edu/~thad/p/030_1o_MTE/twiddler-iswc.pdf).

## — Глава девятая —

блокнот и даже не прерывая контакта взглядом. iPhone отдыхает. Тэд провел специальный тайминг — проверить, сколько времени нужно для включения iPhone 3G и загрузки приложения, позволяющего делать заметки. По его словам, 20 секунд — целая вечность для живого разговора! Его же система, наоборот, всегда в рабочем состоянии и находится прямо перед глазами.

Если суммировать, то работа с заметками год за годом отнимает ошеломляющее много времени. Тэд уверяет, что сэкономил 15 лет жизни, обходясь без обычных записей, связанных с различными разговорами, — все осталось на кончиках его пальцев вместе с поисковыми запросами. Если вы встречались с ним в 1998 году, а затем второй раз в 2008, то Тэд в состоянии найти в своем компьютере заметки, относящиеся к вашему первому разговору, и продолжить их с того самого места, на котором вы когда-то остановились. Должен сознаться, я сам не берусь припомнить, встречался ли я с теми или иными людьми — не говоря уж о конкретном содержании бесед. Получается, я не помню 90% происходящего в своей жизни.

Тэд позаботился о том, чтобы во время общения с окружающими поддерживать хороший визуальный контакт с ними. Его наголовный монитор располагается чуть ниже линии взгляда, поэтому собеседник всегда видит его глаза. Он только слегка наклонял в мою сторону голову и смотрел так, как обычно это делают люди, носящие бифокальные очки. Поскольку Тэд может смотреть на собеседника как бы сквозь экран, быстрые взгляды на него и обратно практически не заставляют переводить глаза с картинки на мониторе на лицо говорящего с ним человека и обратно — достаточно просто «наводить на резкость». Когда мы общались, он был несколько более возбужден, чем я, — как будто разговор давался ему с большим трудом. В общем, это было правдой, поскольку, как он сам признался, во время беседы он обычно держит правую руку в кармане, чтобы набирать текст заметок, а также вести постоянный поиск в Google, находя необходимую информацию о людях, явлениях и событиях.

Но, спросил я его, разве стремление к мультизадачности не вредит способности вести обстоятельный и богатый по содержанию разговор? В конце концов, возможности мозга поддерживать сосредоточенное внимание на чем-то не безграничны. Попытка делать два дела одновременное заставляет мозг постоянно переключаться между задачами, и время расходуется еще и на то, чтобы не терять нить разговора. Задавая этот вопрос, я вспоминал исследование, в котором говорилось, что офисным работникам требуется 25 минут для включения в работу после того, как они отвлеклись от выполняемой задачи. А ведь есть еще и фатальный процент тех, кто рассыпает и принимает текстовые сообщения, одновременно ведя автомобиль (см. главу 2). В своей книге «Рассеянные» («Distracted»)<sup>1</sup> Мэгги Джексон (Maggie Jackson) приводит суждение психолога Дэвида Майера (David Mayer) о так называемой многозадачности: «Тренировка помогает преодолеть некоторую потерю эффективности при выполнении нескольких задач одновременно, а также учит использовать более оптимальные стратегии. Но, за редким исключением, вы можете тренироваться до посинения и все равно не сумеете работать так же хорошо, как сосредоточившись в определенный момент времени на чем-то одном»<sup>2</sup>.

Тэд Старнер возразил, что в основе лежит не многозадачность (*multitasking*), а параллельное выполнение взаимодополняющих действий (*multiplexing*). Последнее означает, что решение одной задачи одновременно помогает решению другой. Для Тэда поддерживать разговор и в то же время делать заметки — параллельные действия, дополняющие и обогащающие друг друга. Тем не менее, он не пытается работать с электронной почтой,

<sup>1</sup> Глагол *distract* в англ. языке имеет несколько значений, и, как следствие, *distracted* несет несколько смыслов: отвлекшиеся от чего-то или рассеянные; те, кто находятся в состоянии перевозбуждения, растерянности и смятения; и даже — безумные. Название книги состоит из одного слова, но в действительности подразумевает более широкие ассоциации. — Прим. пер.

<sup>2</sup> Jackson, Maggie. *Distracted*, Prometheus Books, 2009, p. 79-80.

## — Глава девятая —

ведя с кем-то беседу или спускаясь вниз по улице. Такое совмещение было бы для него многозадачностью. «Если попутная задача прямо относится к сути разговора, то внимание человека не будет «дробиться», а параллельно-дополняющие действия окажутся весьма эффективными», — говорил мне Тэд.

В таком различении терминов есть нечто привлекательное. И все же, возможно ли совершенно не отвлекаться от разговора, одновременно записывая что-то для памяти? Сложный вопрос. Приходится распределять внимание между самим разговором и его записью, что, как мог бы сказать Майер, снижает уровень компетентности применительно к обеим задачам. Еще один момент: необходимость что-то записывать по ходу дела может заставить человека уделять больше внимания тому, что извлекает из беседы лично он, а не его собеседник. При таком отношении беседа становится не более, чем обменом информацией. Однако антрополог Робин Данбар (Robin Dunbar) утверждает обратное: многие разговоры — возможно, даже большинство — это «социальный клей», а не информационный обмен как таковой. Беседуя, люди поддерживают друг друга в этой жизни и укрепляют свои взаимоотношения.

Робин Данбар высказывает предположение, что эволюция языка — наиболее изощренная и эффективная форма груминга (grooming), средства утверждения и проверки личного статуса и здоровья<sup>1</sup>. И он дает возможность становиться, в первую очередь, успешным собирателем информационных плодов — взамен тех, что доставались когда-то человекообразной обезьяне. Наверное, было бы ошибкой упрекать Тэда Старнера в том, что он общается с окружающими недостаточно хорошо, если на деле у него с этим полный порядок. Он проводит в жизнь другую форму коммуникации — и пока мы еще не можем судить о результатах его усилий, поскольку у нас не сложились критерии их оценки.

Однако мы можем представить себе, какими они могут быть. Во-первых, Тэд может запомнить из разговора заметно больше,

---

<sup>1</sup> Christakis N., Fowler J. Connected, Black Bay Books, 2011, p. 250.

чем, так сказать, менее оснащенный собеседник. Его заметки всегда при нем и, вероятно, служат хорошим напоминанием о содержании бесед. Сами записи укрепляют его отношения с людьми уже потому, что Тэд лучше помнит их. А ведь многие ли из нас помнят имена жен коллег и товарищей? И все ли хорошо помнят, о чем читали или думали когда-то? Вероятно, Тэд жертвует чем-то в *отдельных* беседах в обмен на то, чем его обогащают *многие* из них.

Другой критерий связан с предпочтением, отдаваемым так называемому командному стилю работы и совместному пользованию информацией. Технология позволяет Тэду и его коллегам, имеющим такое же снаряжение, наладить постоянный обмен и коллективное использование информации на новой основе. Они разработали поисковую программу «Агент памяти» («Remembrance Agent»), которая отслеживает, что именно каждый из них набирает на клавиатуре, а также постоянно сканирует личные заметки в поисках определенных терминов. Если Тэд набирает слово «iPhone», то система находит файлы, в которых оно тоже есть, и выводит их имена в верхней части экрана. Это постоянно напоминает о том, что именно может быть связано с тем или иным текстом. «Командная игра» особенно явно заметна, когда Тэд и его коллеги копируют свои файлы в один каталог, открытый для совместного пользования. В результате каждый из сообщества имеет доступ к внешней памяти любого из его членов. Коллегам Тэда не раз случалось отвечать на вопросы, используя текст, который он только что создал. Для подобных случаев у него есть комментарий: «Пользователь... практически всегда может извлекать информацию из памяти моего устройства, как из памяти своего собственного»<sup>1</sup>.

У каждого из нас есть свои воспоминания. Однако то оборудование, которым обладает Тэд, позволяет ему использовать время, память и информацию в такой мере, которую большинство

---

<sup>1</sup> Starner, Thad, Rhodes, Bradley, Weaver, Joshua, and Pentland, Alex. Everyday-Use Wearable Computers.

## — Глава девятая —

из окружающих даже не могут представить. И он не играет в глупые игры, стремясь раздуть свое влияние, как это бывает порой с размечтавшимися занудами. Он *действительно* наращивает свои возможности. Наши показатели IQ, насколько я могу судить, должны быть примерно одинаковыми, но внешняя память, которую он использует благодаря своему изобретению, несравненно превосходит ту, что есть у меня. Его доступ к групповой памяти эффективнее моего. Мало этого, его доступ к вселенской внешней памяти заметно быстрее, чем мой. Он — настоящий артист коммуникации, и в этом качестве, как и положено истинному артисту, показывает всем нам, что означает новое понимание человека.

Однако Тэду доступно только то, что члены его группы решат сохранить в письменном виде (или в некоторых случаях — в виде фотографий). Их компьютеры не подсоединены к мозгам. У этих ребят нет прямого доступа к внутреннему состоянию друг друга, не говоря уже о впечатлениях или воспоминаниях. То есть их взаимосвязь в большей мере интеллектуальна, чем эмоциональна. Воспоминания в памяти их устройств эксплицитные — четкие и определенные; они подобны отдельным фактам вроде адреса того дома, где вы жили в детстве. А вот доступа к имплицитной памяти, удерживающей в себе то, что более подразумевается, чем проявляется явно — к воспоминаниям о том, где человек бывал, чему научился или что чувствовал, — у Тэда и его компании нет. Мы могли бы сказать, что оборудование дает ему *подобие телепатии*, позволяя читать чужие мысли (в виде текстовых заметок). Однако оно не дает ничего от телепатии — способности ощущать чужие переживания и телесные состояния как свои собственные (как это происходило с придуманным нами полицейским в главе 2). Иными словами, эксперименты Тэда запоминаются и наводят на размышления, но мы должны идти гораздо дальше.

### **Что снится крысам?**

Мы можем регистрировать возбуждение зрительной коры головного мозга с помощью электроэнцефалографии. И видеть,

как мозг принимает решения относительно того, складывать или вычитать числа. Мы в состоянии определять, как интенции проявляют себя в лимбической системе. В меньшей мере, но все-таки можем наблюдать, как возникает намерение говорить. А можем ли мы расшифровывать хранящиеся в мозге воспоминания о местах, виденных ранее? Да. можем.

Это было проверено в эксперименте на крысах. Одной из них в гиппокамп — ту часть мозга, которая помогает неокортексу переводить информацию из краткосрочной памяти в долгосрочную, — вживили тонкие электроды. Зверька поместили в лабиринт с приманкой. Крыса двигалась по нему в поисках последней. Возбуждение каждого нейрона в определенном участке зрительной зоны ее мозга регистрировалось посредством электродов, а телевизионная камера вела запись, показывающую точное положение животного в лабиринте. Каждый нейрон, как правило, обнаруживал признаки возбуждения в строго определенном месте — например, когда крыса слева огибала определенный угол или наталкивалась на приманку. Поэтому нервные клетки с подобным типом реакции получили название «нейронов места». Никто из ученых не может сказать, почему некий нейрон «предпочитает» именное данное, а не иное место, или четко определенный объект. Однако для эксперимента это очень важно. Итак, пока крыса бежит по изгибам лабиринта, нервные клетки в ее гиппокампе возбуждаются, образуя уникальный паттерн — схему своей активации. Если заставить ее вновь двинуться по лабиринту в поисках приманки, нейроны снова начнут возбуждаться по примерно той же схеме. Таким образом, мы можем заключить, что гиппокамп кодирует информацию о беге крысы по лабиринту.

Прежде чем продолжить, позвольте пояснить, что термин «кодирование» (encoding) не означает «хранение». Гиппокамп предназначен не для хранения воспоминаний в своем теле, а для координации и организации этого процесса в неокортексе. Исследователи установили, что когда гиппокамп меняет «рисунок» нейронных паттернов, то же самое делают и связанные

## — Глава девятая —

с ним участки неокортика<sup>1</sup>. Все выглядит так, словно первый командует последними, требуя укрепить некоторые синаптические связи — чтобы соответствующие воспоминания стали постоянными. То есть они хранятся не в гиппокампе, а закрепляются в тех участках неокортика, где — благодаря тем или иным событиям — возникли первоначальные синаптические связи. Зрительные воспоминания хранятся в зрительной зоне коры, слуховые — в слуховой и так далее.

Гиппокамп координирует хранение воспоминаний в мозге. И вот ключевой момент: когда крыса засыпает и начинает видеть сны, он вновь «проигрывает» ту последовательность возбуждения нейронов, которая обнаруживала себя при следовании животного по лабиринту. Мы знаем, что крысы видят сны, потому что их глаза тогда совершают как раз те самые быстрые движения, которые, как уже давно установлено, ассоциируются со сновидениями. Поэтому можно констатировать: в сновидениях крысы бегут по лабиринту<sup>2</sup>.

Это одна из самых экстраординарных вещей из всего, что я услышал при знакомстве с нейронаукой. Сновидения — вероятно, наиболее «приватная» область ментальной активности. Тем не менее, мы можем понять, что именно видится крысе, вспоминающей во сне свои дневные похождения. Хотя мы все еще не в состоянии выяснить, когда именно ей снятся ее мать, или клетка, или собратья, или (весьма вероятно) ученые-экспериментаторы.

### Можно ли «взломать» код памяти?

В понимании того, как определенные воспоминания кодируются мозгом и соотносятся друг с другом, удалось добить-

<sup>1</sup> *Ji, Dayoun and Wilson, Matthew. Coordinated Memory Replay in the Visual Cortex and Hippocampus During Sleep // Nature Neuroscience, v. 10, no. 1 (January 2007), p. 100–107.*

<sup>2</sup> *Louie, Kenway, and Wilson, Matthew. Temporally Structured Replay of Awake Hippocampal Ensemble Activity During Rapid Eye Movement Sleep // Neuron, v. 29 (January 2001), p. 145–156.*

ся заметного прогресса. В удивительной серии экспериментов Джо З. Тсьен из Бостонского университета (не имеет никакого отношения к Роджеру Тсьену из главы 8 — это просто однофамильцы) занялся алгоритмами кодирования и взаимосвязи воспоминаний. Он установил: когда мозг получает какой-то опыт, каждый аспект последнего представляется как нечто уникальное и имеющее явные характерные отличия<sup>1</sup>.

Рассмотрим все детально. Если вам случится пережить землетрясение, вы сможете описать его различным образом — в общем виде и в частностих. В первом случае: это было пугающее событие. Более конкретно: ощущались выводящие из равновесия толчки и движения. Еще точнее: земля ходила ходуном. Еще детальнее: вам запомнилось, что происходило в том месте, где вы были в тот момент, — скажем, на углу у церковного собора или на рыночной площади в Сан-Франциско.

Таким образом, имеем иерархию аспектов землетрясения: от общих впечатлений до самых конкретных.

Возникло что-то пугающее... → Беспорядочные толчки и движения выводили из равновесия → Земля ходила ходуном → Это было рядом с церковью или рыночной площадью.

Было бы слишком просто думать, что каждый из этих аспектов кодируется гиппокампом отдельно, однако Джо Тсьен полагает, что дело именно так и обстоит. Вместе со своими сотрудниками он имплантировал крысам электроды, способные регистрировать активность расположенных в гиппокампе 260 нейронов. Затем животных заставили пережить три различных события: сильное дуновение воздуха за их спинами, падение в коробке и встряску клетки, в которой они находились. (Ученые обозначили эти события как стихийный порыв ветра, падение кабины лифта и землетрясение). И никого не удивило, что каждое

<sup>1</sup> Lin, L., Osan, R., & Tsien, J. Organizing principles of real-time memory encoding: neural clique assemblies and universal neural codes // Trends in Neurosciences, 2006. 29 (1), 48–57. For an excellent layman's exposition see Tsien's article «The Memory Code,» *Scientific American*, July 2007.

## — Глава девятая —

из этих них «высвечивало» в гиппокампе определенную схему (паттерн) нейронной активности.

Мы уже сталкивались с чем-то подобным: если есть X, то возникает корреляция с Y. Но Джо Тсьен сделал шаг вперед. Он обнаружил, что нейроны одной определенной группы активируются в ответ на все три события. Ученый называет ее «кликой» («clique»), подразумевая функциональную группу нервных клеток, объединенных друг с другом силой взаимной связи. Он предположил, что нейроны такой клики кодируют один аспект, характерный для всех трех событий. В данном случае то, что они оказались пугающими (*startling*). Поэтому такие нейроны объединяются в особую функциональную «группу испуга» («*startle clique*»).

Д. Тсьен нашел и другую группу возбуждавшихся нейронов — реагировавших только на два из трех указанных выше событий, условно названных падением кабины лифта и землетрясением. Он предположил, что эта клика должна кодировать не испуг, а нечто иное — «выводящие из равновесия толчки и движения». Так появилась «группа потери равновесия» («*disturbance clique*»). Затем нашлись нейроны, «не замечавшие» ни «падения лифта», ни «землетрясения», но реагировавшие на «порыв ветра». Они получили собирательное название «группа ветра» («*wind clique*»).

Д. Тсьен воссоздал воспоминания о трех событиях, представив их в виде трех самостоятельных, но накладывающихся друг на друга групп нейронов. Было также отмечено, что последние организованы иерархическим образом. Одна группа должна была реагировать на все три события, поэтому служила «основанием» иерархии. Эта группа «зажигалась» всегда. Другие возбуждались избирательно — не на все три события, а лишь на некоторые из них. Следовательно, они занимали «более высокое» положение. Не в буквальном смысле, не в пространстве мозга, а чисто логически. Наблюдая, какая из трех особых функциональных групп нейронов переходит в активное состояние, Тсьен смог определить, что именно из опыта трех своих впечатлений сится лабо-

раторной крысе. Таким образом ученый расшифровал схему возникновения трех различных воспоминаний и установил, каким образом нейроны кодируют аспекты — частные характеристики остающейся в памяти общей картины.

Для регистрации сигналов возбуждения нервных клеток Д. Тсьен применял электроды, однако это можно было делать и средствами оптогенетики. Возбуждаясь, нейрон включает гены, продуцирующие особый белок, названный *c-fos*. В нервную клетку можно встроить дополнительный ген, задачей которого будет контроль за выделением данного белка. Более того, этот дополнительный ген может решать задачи и более широкие, чем только подача сигнала о белке *c-fos*. В качестве дополнительного гена может использоваться наш старый знакомый ченнелродопсин (*channelrhodopsin*), заставляющий нейроны возбуждаться при облучении направленным светом. В этой же роли может выступать зеленый флуоресцентный белок GFP (green fluorescent protein) — тот самый, который принес Нобелевскую премию Роджеру Тсьену после его отказа от продолжения работы с ченнелродопсином. При определенных условиях GFP может заставлять возбужденные нейроны флуоресцировать зеленым светом — благодаря этому выявляются особые функциональные группы («клики») нейронов<sup>1</sup>.

Чтобы полностью контролировать возбуждение нервных клеток в такой группе, в нейроны необходимо встраивать оба гена. Зеленый флуоресцентный белок обеспечивает свечение в течение некоторого времени, а воздействие световых лучей сине-голубого цвета возбуждает эти нейроны. Если же, наоборот, использовать халорходопсин и желтый свет, то возбуждение нейронов можно подавить. И пока будет включен желтый свет, мозг не сможет удержать никакие воспоминания. Такая схема действий показывает — по крайней мере, теоретически, — что

<sup>1</sup> В литературе перевод термина в окончательном виде пока не утвердился, поэтому можно встретить и другие варианты: *конечные группы нейронов* или *клики* (без кавычек) *нейронов*. — Прим переводчика.

## — Глава девятая —

подавить определенные участки (блоки) памяти или некоторые воспоминания вполне возможно. Это могло бы получиться весьма интересное устройство, назначение которого, разумеется, в том, чтобы излучать *Вечное Сияние Чистого Разума*<sup>1</sup>.

К слову, эта же схема может служить и для блокирования чьего-то восприятия. Каким образом? На время как бы выключить человека из процесса зрительного восприятия какого-нибудь объекта — например, яблока. Поскольку наша память опирается на те же нейронные структуры, что и восприятие, их блокирование не дает возможности мозгу зрительно распознавать объект. Проще говоря, он не сможет ни увидеть последний, ни вообразить его.

Все, что мы знаем о функциональных группах нейронов, убеждает в одном: наша память — не набор фотоснимков. Вспоминая о чем-то, мозг не запускает соответствующее «слайд-шоу». Мозг реактивирует те функциональные особые группы нейронов, которые были когда-то сформированы по командам, исходящим из гиппокампа. Что такое воспоминание о тесте SAT<sup>2</sup>? Это сочетание в комплексе нескольких нейронных «клик» — например, таких как «тест», «пузырьковая бумага», «карандаш №2», «школьный спортивный зал» и «физические упражнения». Несомненно, к этому ряду можно добавить еще много групп подобного рода, добавляющих к общей картине детали и характерные черты. Однако сколь бы детализированными ни были воспоминания,

<sup>1</sup> Хочу выразить благодарность Сэму Хайресу, исследователю из Медицинского института Говарда Хьюза, за помощь в подготовке этого параграфа и некоторых фрагментов книги, представленных выше. — *Прим. автора.*

<sup>2</sup> SAT расшифровывается как Scholastic Assessment Test и представляет собой стандартизованный тест, результаты которого требуются для поступления в престижные американские колледжи. Применяется для оценки академических знаний выпускников американских школ и предполагает знание всех предметов в рамках программы средней школы США. Активно используется приемными комиссиями в качестве инструмента, оценивающего потенциал будущих студентов. См. подр.: [http://www.studyamerica.ru/cgi-bin/issue.cgi?action=article&ar\\_id=266](http://www.studyamerica.ru/cgi-bin/issue.cgi?action=article&ar_id=266). — *Прим. пер.*

наша память — это не запись чего-то в виде хранящегося у нас в голове фильма, а динамическая реконструкция событий, которую производит наш мозг.

Итак, воспоминания носят динамический характер. И эта закономерность во многом определяет конструкцию имплантов, которые должны вести их мониторинг, пробуждать и участвовать в их формировании. Допустим, мы можем отслеживать несколько тысяч функциональных нейронных групп. Если попросить кого-нибудь вспомнить о чем-то и обнаружить активацию таких нейронных групп, как «кухня», «мама», «еда», «лазанья» и «я был тогда ребенком» в сочетании с чувством удовольствия в миндалевидном теле мозга (*amygdala*), то можно будет сделать вывод: человек с любовью вспоминает о давней семейной трапезе. Миндалевидное тело — относительно древняя часть нашего мозга, отвечающая за эмоции и так называемое социальное чувство. Высокая активность нейронов в его области свидетельствует об эмоциональном подъеме.

Однако идентифицировать воспоминания подобным образом на практике будет не слишком просто: предварительно следует определить необходимые «клики» применительно к данному конкретному мозгу. (Начало положено: Д. Тсьен и его коллеги полагают, что им удалось определить функциональную нейронную группу «гнездо» — нейронную репрезентацию того места, где подопытная крыса укрывается и спит<sup>1</sup>.) Однако если нам нужна «инвентаризация» подобных нейронных групп, мы должны, наблюдая за активностью нервных клеток мозга, установить, какие из них и в каком сочетании возбуждаются в то время, когда подопытный что-то запоминает или видит. Иначе реконструкция будет неполной: если нейронная группа (например, «сестра») еще не определена, то мы не можем знать, присутствует ли в воспоминании о семейной трапезе сестра подопытного.

---

<sup>1</sup> Lin, L., Chen, G., Kuang, H., Wang, D., & Tsien, J. Z. Neural encoding of the concept of nest in the mouse brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2007. 104 (14), 6066-6071.

## — Глава девятая —

Особое применение оптогенетики позволяет извлекать воспоминания из памяти мозга. Крыс в эксперименте заставляют удержать в памяти одно весьма определенное воспоминание — страх получить шоковое воздействие. При этом ученые используют комбинацию *c-fos* и ченнелродопсина — чтобы облучением мозговой ткани сине-голубым светом избирательно возбудить одну функциональную группу нейронов. Крысы замирают от страха. Если же возбудить в гиппокампе то же количество нервных клеток, но выбранных произвольно, никаких признаков испуга у подопытных животных не наблюдается. Таким образом, ученые получают уверенность в возможности активировать точно выбранное воспоминание<sup>1</sup>. Конечно, это только начало: легкого пути к тому, чтобы создать общую технологию управления функциональными группами нейронов, не будет. Однако уже сейчас можно считать, что идея избирательной активации определенных участков в памяти мозга отнюдь не является чем-то абсурдным.

Если будет выработана общая методика активирования нейронных «клика», мы можем получить технологию коммуникации «мозг к мозгу» (brain-to-brain communication). Например, ваш имплантированный компьютер знает, как и когда у вас активируется функциональная группа нейронов «стул», а мой компьютер владеет той же информацией, касающейся моей памяти. Чтобы передать «стул» от одного мозга к другому через компьютерную сеть, достаточно переслать совсем небольшой объем данных (ID), связанный со «стулом». Детализация в мозгах обоих участников коммуникационного процесса должна происходить локально — то есть в голове (имплантированном компьютере) каждого. Мне совершенно незачем знать, какое место соответствующие функциональные группы нейронов занимают в вашем мозге. Все это немного напоминает то, как «Макинтоши» и IBM-совместимые

---

<sup>1</sup> M. Rizzi, K. Powell, J. Hefendel, A. Fernandes, M. Häusser. Memory recall driven by optical stimulation of functionally identified sub-populations of neurons // Society for Neuroscience annual meeting, Oct 19, 2009.

— Connected / Самый связанный из всех живущих —

компьютеры обмениваются данными через Интернет — при том, что пользователи ничего не знают о детальном устройстве машин этих типов.

Допустим, я хочу сообщить вам, что пережил землетрясение, случившееся во время поездки по мосту Золотые Ворота. Как только я начну думать об этом, мой мозг активирует группы, ассоциированные с такими аспектами воспоминаний, как «пугающее событие», «потеря равновесия из-за толчков и хаотичных движений», «тряска», «автомобиль», «мост Золотые Ворота» и многие другие. Ваше коммуникационное устройство активирует столько этих «клик», сколько сможет. И чем больше будет возбуждено общих для нас групп, тем полнее будет наша коммуникация.

Вероятно, на первых порах будет трудно отличать «привнесенные» воспоминания и впечатления от своих собственных. Но, полагаю, со временем опыт и практика упростят дело. В случае с бежавшей против часовой стрелки мышью внешний сигнал подавлял ее собственные намерения. Животное прекращало принюхиваться к окружающему и начинало, как бешеное, опиcывать круг за кругом. Можно предположить, что подаваемый извне сигнал был настолько сильным, что никакой другой уже не мог с ним конкурировать. Однако если «синтезированные» воспоминания или впечатления передавать в течение короткого — секунду или две — отрезка времени, а также при «вольтаже», меньшем, чем у естественно возникших воспоминаний, то, думаю, получатель сразу ощутит их особый «привкус» и не спутает с собственными.

В любом случае, реципиент будет интерпретировать получающую информацию, рассматривая ее с собственной точки зрения. Допустим, я — житель Сан-Франциско, а вы — нет. Допустим, я — маленького роста, а вы — высокого. Вы же не сможете видеть окружающее в точности так же, как и я. Однако, как и в хорошем рассказе, задача — не в безукоризненной презентации события, а в возникновении эффекта присутствия и ощущения достоверности.

## — Глава девятая —

А чтобы все получалось как надо, отправитель и получатель должны располагать достаточным общим опытом. В фильме «Вспомнить все» у главного героя есть внедренные в его память воспоминания о волнующем отпуске, проведенном на Марсе. Дешевле получить воспоминания, чем побывать на Марсе в действительности, не так ли? Однако у этого персонажа в голове нет функциональных групп нейронов, помнящих о том, что такое испытывать ускорение при отрыве от Земли, или ощущать невесомость, или видеть горизонт на меньшей, чем Земля, планете и так далее. То есть нет собственной основы для формирования полноценных внедряемых извне воспоминаний. Создавать их с чистого листа — это может оказаться невыполнимой задачей. Объединяющий контекст должен стать обязательным условием. Чем больше у нас общих воспоминаний, тем лучше.

Но что это значит — ощущать и осознавать не свои воспоминания? Думаю, они должны казаться как бы придуманными и, вместе с тем, сверхъестественно реальными. Придуманными в той части, которая не может опереться на личный опыт — как в моем примере с Сан-Франциско: местный житель и приезжий видят его по-разному. Подобно фотоснимку, такие воспоминания должны укладываться в определенные «рамки кадра». Они, вероятно, сразу же особым образом будут распознаваться сознанием — по той же причине, по которой так явно различаются собственные зрительные впечатления и аналогичный фотоснимок. И, вместе с тем, такие воспоминания могут казаться невероятно реалистичными, потому что ваш мозг дополнит их такими деталями, которые я и не думал включать в «картинку». К примеру, вы же знаете, что мосты обычно переходят в улицы — вот и домыслите улицу, даже если мое коммуникационное устройство не пошлет вам сигнал, активирующий соответствующие функциональные группы нейронов.

Возможно, вы также добавите некоторые дополнительные подробности, основываясь на личных предположениях и предпочтениях. Скажем, «увидите» мысленно, что погода была ветреной. Юристы знают, как легко можно навести человека на

ложные воспоминания, просто задавая вопросы определенным образом. В одном психологическом эксперименте опрашивали несколько групп студентов, которым показали видеозапись автокатастрофы. Однако вопросы несколько различались. Одну группу спрашивали, как быстро двигались машины, «разбившиеся вдребезги», а другую — «столкнувшиеся друг с другом». В первой респонденты воспоминали об осколках стекла на месте аварии вдвое чаще. Между тем ничего подобного там не было во все<sup>1</sup>. В другом эксперименте его участникам задавали наводящие вопросы. В результате, по воспоминаниям опрошенных, «гладко выбритый мужчина был усатым, прямые волосы завивались локонами, «кирпич» сменился знаком, разрешающим проезд, молотки сделались отвертками, а в буколической сцене без единого здания появился такой большой и бросающийся в глаза объект, как коровник»<sup>2</sup>.

Психологи называют стремление привносить в воспоминания несуществующие детали и подробности конфабуляцией (*confabulation*). Мозг хочет видеть мир целостным. В нем не должно быть пустот, даже если окружающее придется «доработать». Чтобы подтвердить эту закономерность, Роджер Сперри (Roger Sperry) и Майкл Газзанига (Michael Gazzaniga) провели серию очаровательных экспериментов с людьми, у которых нарушена связь между левым и правым полушариями мозга. Короткие команды — «потереть», «посмеяться» и «пойти» — вспыхивали перед левым глазом подопытных, который связан с правым полушарием. И оно побуждало тело выполнить заданное действие. Однако левое полушарие, совершенно выключенное из происходящего, понятия не имело о том, почему следует выполнить некое действие. Поэтому ему требовалось изыскать объяснительную причину! И когда, например, одного пациента спросили, по-

<sup>1</sup> Loftus, E. F. & Palmer, J. C. Reconstruction of auto-mobile destruction: An example of the interaction between language and memory. 1974.

<sup>2</sup> Loftus, E. and Pickrell, J. The formation of false memories // Psychiatric Annals 25:12. December 1995.

## — Глава девятая —

чему он куда-то двинулся, тот ответил, что пошел взять питье из холодильника<sup>1</sup>. Ответ был правдивым, но фактически — придуманным.

Мозгу нужно, чтобы все было внутренне согласованным. Искусственно созданное, «синтезированное» воспоминание (*synthetic memory*) о землетрясении неизбежно будет содержать в себе привнесенные воображением, но правдоподобные детали — и, как следствие, соответствующие функциональные нейронные связи. Раскачивающиеся уличные фонари, объятые ужасом случайные прохожие... Если в сознании получателя информации возникнет нечто вроде фильма-катастрофы — тем лучше.

### **Сочувствие**

Когда мы встретились в третий раз, Виктория пригласила меня к себе домой, и мы провели оставшуюся часть вечера, беседуя о том, о сем в ее квартире. Женщина была невероятно привлекательна со всех точек зрения: прекрасная внешность, ум, обеспеченность. А я все еще нуждался в ощущении внутреннего контакта. Хотя был уже не таким пугливым, как до участия в семинаре: окситоцина у меня прибавилось, и это потихоньку растворяло опасения относительно глухоты и маленького роста. Однако я по-прежнему не чувствовал тока той энергии, которая могла бы сблизить нас. Наши умы уже тянулись друг к другу, а сердца — пока еще нет.

После того как мы мило поболтали, она отвезла меня обратно в студенческий городок Галладетского университета. Была холодная звездная ночь середины марта. И я решился заговорить откровенно. Я хочу, чтобы мы сблизились, сказал я ей. Что мне для этого сделать? Что вы цените в мужчине?

Этот вопрос побудил ее стать откровеннее. «Ум, — проговорила она. — Чувство юмора. Любопытство к окружающему». Она сделала паузу. «Я знаю, это все кажется таким банальным.

---

<sup>1</sup> Цит. по: Carruthers, Peter. Consciousness: essays from a higher-order perspective. — Oxford University Press, 2005. P. 209.

Каждая из нас хочет, чтобы рядом с ней был кто-то неглупый, но не зануда. Но когда-то давно я встречалась с парнем, который волновался, как бы не задеть кого-то из тех, кто ему еще даже не встретился, а меня он вечно критиковал. Мне было очень тяжело из-за этого. Поэтому важнее всего для меня сочувствие».

Верно, так и должно быть. Она дала мне ключ. Сочувствие.

Во время второго моего участия в семинаре я видел одну очень привлекательную женщину — отлично сложена, каждый мускул играет, длинные волосы, грация львицы. Я бросил на нее взгляд и сдрейфил, подумав, что такая, как она, едва ли найдет меня интересным и стоящим знакомства. В какой-то момент она обратилась сразу ко всем и сказала, что она — профессиональная туристка. Поэтому, добавила она, все думают, что у нее великолепная фигура. Однако на соревнованиях внешность участников оценивают безжалостно. Малейший недостаток рассматривается как изъян. Поэтому она постоянно глядит на себя с критической точки зрения, испытывая на свой счет не меньше сомнений, чем любая из женщин.

Меня тронула такая искренность. Эта дама приоткрыла нам свою внутреннюю жизнь, не пряча свои сомнения и страхи. И теперь я видел в ней не только отличное мускулистое тело. Поначалу мне показалось странным, что человек, столь физически привлекательный и внешне совершенно неуязвимый, нуждается в обычном сочувствии. Ей требовалось сочувствие, которое помогает тому, на кого оно обращено, тянуться вверх. Кстати, именно это и было содержанием семинара. Я наслушался там полных щемящей тоски рассказов об алкоголизме и родителях-наркоманах. Но я услышал и немало историй, полных радости и любопытства к жизни, повествований о том, как кто-то встретил будущего супруга или супругу, как выросли дети, и о благополучии, наступившем после многих лет нужды и лишений. Люди раскрывались, и через некоторое время я почувствовал себя как тот наблюдатель с обложки *New Yorker*, который в подземке следит за мыслями соседей по вагону. Я учился ощущать это всеобщее сочувствие, окружающее каждого. Да, во всех об-

## — Глава девятая —

стоятельствах обычной жизни такое вряд ли получится. Но я убедился, что это возможно в принципе — если только у тебя окажется достаточно терпения, чтобы слушать и не торопить говорящего.

Как и в случае с той культисткой, я боялся приблизиться к Виктории, внешне казавшейся столь прекрасной и уверенной в себе. Однако она сказала нечто очень верное. Та наша беседа в машине стала поворотным пунктом. Мы встретились в четвертый раз, затем — в пятый и в шестой. После этого я убрал свои персональные данные с сайта знакомств.

### **Зеленые навесы и белые коты**

Итак, от нашего сознания многое зависит, но и от компьютера тоже требуется немало. Рассмотрим следующий сценарий. Взвод военных патрулирует рынок. Это сложное место действий, в котором легко запутаться, и солдаты прежде здесь не были. Их проинструктировали относительно возможных угроз, включая бомбы со взрывателями, приводимыми в действие дистанционно, а также снайперов, гранатометчиков и так далее. Однако эта зона настолько незнакома патрульным, что даже детальное ее описание имеет ограниченную ценность. Более того, всего ведь не запомнишь. Однако все они подключены ко Всемирной Сети Разума (WWM) и могут разделять с имеющими соответствующий опыт их воспоминания, относящиеся к данному месту, — нужно лишь активировать функциональные группы нейронов. Наиболее полезный паттерн памяти — «что-то здесь случилось». Это очень общая нейронная «клика», сравнимая с «кликой испуга», которую Джо Тсыен выделил во время экспериментов с крысами. Однако даже ее достаточно, чтобы привести патрульных в состояние повышенной бдительности и готовности к адекватному отклику на происходящее.

«Привязать» память к конкретному месту можно очень легко — через GPS, то есть используя ту же технологию, с помощью которой водитель узнает, в каком месте находится. Скажем, солдат огибает угол, попадая туда, где когда-то случилось что-то

дурное. Конечно, ему стоило бы знать побольше об этом месте и о том, что там когда-то произошло, поэтому в его мозгу активируются дополнительные функциональные группы нейронов. Если «что-то дурное» подразумевает огонь снайпера, соответствующая нейронная «клика» придет в возбуждение по внешнему сигналу. Если тот огонь велся с крыши торгового павильона с зеленым навесом, будут активированы, соответственно, нейронные группы «торговый павильон» и «зеленый», что позволит уточнить картину происходящего. И теперь уже патрульный как будто сам вспоминает — словно уже был когда-то там, где с крыши торгового павильона с зеленым тентом велся снайперский огонь. Солдат знает, что пришедшее к нему воспоминание имеет синтезированный характер, и деталей в картинке не хватает, однако для дела очень полезна даже полученная информация.

Следует иметь в виду, что «клики» нельзя собрать, так сказать, в свободном порядке, извлечь из мозга и отправить в другой. Даже если высоко оценивать способность последнего извлекать смыслы из хаоса, коммуникация окажется не столь уж простым делом. В качестве посредника понадобится еще и «умный» компьютер. Как уже говорилось, воспоминания и восприятия представляют собой собираемые мозгом «конструкции», и ведущим началом для них является то, что я бы назвал нарративом. Говоря о нем, подразумеваю общемировое понимание того, как все в этом мире соотносится друг с другом в пространстве и времени. Зеленый цвет — одна из особенностей павильона, о котором мы говорили выше. Павильон подразумевает наличие товаров для торговли. Торговля разворачивается в том месте, где находится рынок. Отдельное воспоминание можно представить в виде нейронных структур, входящих одна в другую, — и подобная связь между ними также требует понимания и соответствующего выражения.

Компьютер должен быть достаточно «умным» не только для определения «клика», но и чтобы выстраивать между ними иерархические отношения. Если он будет способен делать та-

## — Глава девятая —

кую работу, то сможет читать сознание в нетривиальном смысле. Не менее «умный» компьютер получателя информации при соблюдении данного условия сможет понимать подобные иерархические отношения и активировать «клики» своего хозяина соответствующим образом.

В настоящее время компьютеры не в состоянии делать ничего подобного. Пока они могут только устанавливать и видеть коррелирующие связи, однако «понимать» последние — нет. Если верна модель, предлагаемая Д. Хокинсом, то нас, возможно, ждет эффективное решение этой проблемы. Машины нового типа должны получать значительные объемы данных, поступающие от сложных систем, и уметь «видеть» основные паттерны, учитывая принципы их взаимосвязи. Подобно живому мозгу, компьютер такого рода будет использовать петли прямой и обратной связи, инвариантные презентации и иерархию представлений. Кроме того, он будет способен проводить аналогии, генерировать гипотезы и самообучаться, анализируя принципиально новые события. Чтобы интерпретировать то, что выдает думающий мозг, нужен думающий компьютер.

Такой взгляд дает нам теоретическую основу для создания коммуникации «мозг к мозгу». Реальный объем передаваемой информации не должен быть большим. Мой личный компьютер вовсе не обязан передавать детальную презентацию того, как выглядит мой кот Элвис. Вполне достаточно будет переслать слова «кот» и «белый», а также дополнительную информацию, определяющую соотношения между этими словами. Ваш мозг активирует в себе соответствующие нейронные цепочки, и вы узнаете, что я думаю о белом коте.

Большая детализация не потребуется, и не нужно будет придавать значение тому, что это именно мой кот. Хотя, как ни забавно, решить такую задачу было бы нетрудно. Часть мозга, называемая парагиппокампом, служит посредником для управления «знакомыми» воспоминаниями, связанными с теми ощущениями, которые человек уже испытывал ранее. Если с парагиппокампом что-то неладно, у человека появляется очень странная

болезнь — синдром Капграса (*Capgras syndrome*)<sup>1</sup>. Страдающие этим недугом люди полагают, что их супруги, друзья или дети похищены, а место тех занимают самозванцы.

Кристофф Кох так мне это объяснил. Пациент заявляет: «Это не моя жена, а самозванка. Она мне совершенно чужая. Мою жену подменили». Вы спрашиваете в ответ: «А выглядит она как ваша жена?» И он говорит: «Да, она выглядит как моя жена, и пахнет как моя жена, и говорит как моя жена, и даже притворяется, что помнит все, как моя жена, но я точно знаю, что она — не моя жена». Вы задаете вопрос: «Почему вы так полагаете?» И слышите: «Я чувствую, что она мне чужая». Кох поясняет, что мозг запоминает ощущение того, что кто-то вам не чужой, и эта информация хранится в особом его участке, который может быть поврежден, например, из-за удара. Сама память у больного сохраняется. Однако, вследствие того, что мозг уже не может вызвать из памяти это ощущение близости другого человека, пациент как бы выдумывает, что место его жены заняла самозванка. Один из наших больных этим синдромом даже поддерживал с женой-«самозванкой» сексуальные отношения, что позволило исследователям констатировать: «Все наши знания говорят о том, что этот человек — единственный неврологический больной, которому удалось превратить жену в любовницу»<sup>2</sup>.

Очень странно и очень грустно. Белый кот... Ощущение, связанное с присутствием близкого существа. Вы можете увидеть в своем сознании упрощенную версию моего кота Элвиса, «со-

---

<sup>1</sup> Синдром Капграса (*Capgras syndrome*), или иллюзия раздвоения (*Illusion of doubles*) — иллюзия, состоящая в том, что другой хорошо знакомый больному человек заменяется похожим на него самозванцем. Часто, но не всегда является одной из форм параноидной шизофрении. — Прим. пер.

<sup>2</sup> C. Thomas Antérion, P. Convers, S. Desmales, C. Borg and B. Laurent. An odd manifestation of the Capgras syndrome: Loss of familiarity even with the sexual partner // Clinical Neurophysiology. Volume 38, Issue 3, June 2008, Pages 177-182.

бранную» из ваших же воспоминаний. И будете знать, что я нежно его люблю.

## Телемпатия

Выражение лица может быть заразительным. Если вы видите, как кто-то смеется, вам стоит немалых усилий удержаться от смеха самому. Если вы замечаете, что в метро кто-то напуган, вы немедленно начинаете оглядываться. Мимические выражения счастья, гнева, отвращения, печали, испуга или удивления имеют общий характер для всех нас и одинаково распознаются в любых культурах<sup>1</sup>. Можно предположить, что нейронные корреляции, относящиеся к этим эмоциям, у разных людей тоже должны быть очень похожи. Это значит, что подобные схемы нейронной активности поддаются декодированию и передаче от одного человека к другому.

Как и в случае с синтезированными воспоминаниями и впечатлениями, для передачи нам не нужен большой объем данных — хватит прямой связи между двумя кодовыми знаками. Допустим, Выражение 5 означает «громкий смех». Если коммуникационное устройство моего друга Джо Кирка уже имеет зарегистрированное в компьютерной памяти Выражение 5, он может выслать соответствующий код на мое аналогичное устройство, и я буду ощущать что-то вроде отдаленного эха Выражения 5 (достаточно немного активировать соответствующие нейроны). Оно, это Выражение 5, будет существовать в моем сознании в фоновом режиме, почти на уровне подсознания. Так же можно переслать и код, обозначающий интенсивность переживания, скажем, по шкале 1–10. Иными словами, Джо будет испытывать эмоцию 5 с уровнем интенсивности 4. Если последний поднимется до значения, допустим, 7, то это событие в моем сознании станет ощущаться намного сильнее — и я немедленно позвоню другу, чтобы выяснить, что с ним стряслось.

<sup>1</sup> Paul Ekman. Facial Expressions. In Dalgleish, T., & Power, M. (1999). Handbook of Cognition and Emotion. — New York: John Wiley & Sons Ltd.

Как я знаю, что это именно Джо? Коду будет предшествовать ID — идентификационный номер Джо. Мое коммуникационное устройство активирует функциональные нейронные группы, ассоциированные с теми воспоминаниями, которые у меня связаны именно с Джо — скажем, с его лицом. То есть общий «адрес отправителя» и код в данном случае может быть таким: ID Джо, номер эмоции, уровень ее интенсивности.

Может показаться, что я предлагаю нечто вроде доведенной до абсурда модели эмоции. «Эмоция 5»? Но я ведь не претендую на точность знания того, что именно Джо чувствует там, внутри себя. Я не знаю, что это такое — быть Джо. Я буду знать только то, что он чувствует себя счастливым, — ибо сам смогу ощутить подобное настроение, ассоциированное с ним. Не стоит думать, однако, что оно будет выражать совершенно такое же счастье, как у Джо. В случае с синтезированными воспоминаниями соответствие не обязано быть полным. Главное, figurально говоря, чтобы мяч попал на игровое поле. Для примера приведу аналогию, связанную с заменителями сахара — сахарином и аспартамом. Эти вещества имеют другой химический состав, отличаются на ощупь, а также не дают того чувства удовлетворения, как настоящий сахар. Они просто передают ощущение. Однако ощущение именно сладости — и для миллионов потребителей лимонада и тому подобных напитков этого вполне достаточно. Точно так же и мне хватит простого ощущения громкого смеха, чтобы знать: мой друг Джо в данный момент заливается хохотом за 2500 миль от того места, где я сейчас нахожусь.

Вы можете предположить, что при таком подходе в голове у человека может возникнуть нечто вроде вавилонского столпотворения, но смешаются не языки, а «присланные» эмоции. Однако, думаю, эмоции большинства людей держатся на относительно устойчивом уровне. Поэтому сигнал от Джо дойдет до меня, только если его эмоции достигнут определенного уровня интенсивности. Или же если я решу сосредоточить на Джо внимание — примерно так, как люди с нормальным слухом пытаются расслышать голос какого-то человека во время вечеринки.

## — Глава девятая —

В остальное время сигнал будет приниматься в фоновом режиме, напоминая приглушенный и неразборчивый гул голосов в офисе.

Как объяснял Тэд Старнер, умственной сумятицы можно избежать благодаря взаимодополнению задач (*multiplexing*), но избегая прямой многозадачности (*multitasking*). Однако ментальная неразбериха едва ли будет представлять проблему, если сигналом на входе в систему станет не когнитивная информация как таковая. Это я и хотел пояснить выше. Ограниченные ресурсы мозга, необходимые для сосредоточенной работы ума, в данном случае окажутся не так уж востребованы. Мы ведь воспринимаем множество впечатлений, воспоминаний и переживаний без особых усилий. И разве много возникает у нас затруднений, когда мы слышим музыку на параде или смотрим на марширующие шеренги людей в униформе, или видим солнечный свет, или ощущаем дуновение осеннего бриза, или чувствуем, как побаливает колено, или улавливаем запах хот-догов, или отзываемся на прикосновение руки той, которую любим? Нас окружает приглушенная дымка множества переживаний и впечатлений, даримых другими людьми, и слышится никогда не смолкающий ритм, проникнутый глубоким сочувствием друг к другу.

## Глава десятая. Будущее индивидуальности

Мы — Борг. Вы подлежите ассимиляции. Сопротивление бесполезно.

«*Star Trek: The Next Generation*», «I, Borg»

В предыдущих двух главах мы акцентировали внимание на том, как сигнал, рождаемый активностью нервных клеток, может быть передан между людьми в процессе телепатического общения. Однако технология, о которой идет речь, проявит себя в полной мере только тогда, когда умы многих людей, объединенные единой сетью, будут действовать коллективно. Сегодня происходит слияние человечества и Интернета — и мы все в этом участвуем. Однако что случится с личностью человека? Неужели индивидуальность растворится в деперсонализированном коллективе?

«*Star Trek*» («Звездный путь»)<sup>1</sup> заставляет думать, что так и будет. Если быть точным, то «*Star Trek*» не утверждает философскую истину, однако вносит в нашу культуру некоторые характерные идеи относительно того, чем может стать коллективное сознание людей. Похожие на оживших мертвецов, злодеи Борга — суть лишенные всего личного составные части унифицированного киберсознания. Нам, зрителям фильма, говорят: каждый будет превращен в дрона — раба коллективного ментального поля Борга. И участь такого существа — действовать только в составе группы. Единственное воплощение

<sup>1</sup> Космическая утопия будущего. Фантастический фильм, сериал, компьютерные игры и множество других произведений — в сущности, целая субкультура, образы и смыслы которой сплетаются с современным массовым сознанием. См. подробнее: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Звездный\\_путь](http://ru.wikipedia.org/wiki/Звездный_путь). — Прим. пер.

## — Глава десятая —

индивидуальности — это сам Борг, образованный миллиардами дронов подобно тому, как человеческое тело образовано миллиардами клеток. Борг умнее любой отдельной особи, но основа его существования — навязываемая другим тирания. Словно компьютерный вирус, Борг силой «ассимилирует» все новые и новые жертвы. Капитан Жан-Люк Пикар, временно попавший в Борг, сталкивается с физическим и эмоциональным насилием.

Однако французский философ Пьер Тейяр де Шарден предлагает более позитивную и вдохновляющую теорию коллективного сознания. Рожденный в 1881 году, Тейяр («де Шарден» указывает на аристократический титул) в одном лице представлял собой замечательное сочетание священника и ученого. Как католик, он был погружен в теологию, относившуюся к идее эволюции с глубоким подозрением. Однако как палеонтолог, он хорошо понимал теорию эволюции. Два противоборствующих взгляда на мир Тейяр пытался примирить в своей книге «Феномен человека» (*«Phenomenon of Man»*)<sup>1</sup>, увидевшей свет уже после его смерти в 1955 году. Первоначально автор самостоятельно начал печатать свой труд на мимеографе, однако церковь наложила запрет на издание и распространение книги при его жизни. И легко понять почему. Тейяр переворачивает христианскую теологию с ног на голову. Не Бог создал людей, утверждает философ, но человечество, эволюционируя, поднимается к Богу. История Вселенной представляет собой развитие все более усложняющихся форм неодушевленной материи. Кульминация произойдет в далеком будущем в точке Омега, и с этого момента Вселенная превратится в единое мысляще существо. К концу своей истории она сама станет Богом.

Появление человеческого сознания Тейяр де Шарден считал последней ступенью эволюционной лестницы. Затем, полагал он, отдельные человеческие существа должны объединиться, образуя единый коллективный организм. Последний настоль-

---

<sup>1</sup> П. Тейяр де Шарден, Феномен человека. — М.: Наука, 1987.

## — Будущее индивидуальности —

ко же опередит в своем развитии нынешнее человечество, насколько люди опережают в развитии животных. В данной связи Тейяр ввел понятие *ноосферы*, или сферы мысли, — по аналогии с биосферой. Ноосфера способна покидать родную планету и, путешествуя по Вселенной, сливаться с другими ноосферами, поднимаясь в своем развитии еще выше. «В конечном счете, — писал он, — сознание воссоздаст себя, вбирая все планетные влияния»<sup>1</sup>.

Даже если сказанное отдаленно и напомнило кому-то Борг, сам Тейяр де Шарден никогда бы с подобным сходством не согласился. Этот философ всегда настаивал на том, что объединение людей и создание ими коллективного разума никогда не уничтожит человеческую индивидуальность. Наоборот, следствием будет укрепление индивидуальности. Как палеонтолог, в истории зарождения жизни и ее развития он находил этому немало примеров. Когда одноклеточные организмы, объединяясь, стали порождать многоклеточные, то отдельные клетки не унифицировались, а приобрели характерные отличительные черты, связанные с появившейся у них специализацией. Возникли оболочки и перегородки, глаза, нервная система.

Такое усиление отличительных черт прослеживается на каждой стадии эволюции. Когда человек разумный окончательно отделился от приматов, отдельные представители его рода стали проявлять все больше индивидуального — специализируясь по характеру деятельности, приобретая различные навыки, а также проявляя разные задатки. Одни люди становились охотниками, другие занимались земледелием, третьи в основном изготавливали орудия труда. Приход новых технологий всегда подстегивал процесс специализации и разделения труда. Изобретение книгопечатания в 1455 году придало импульс индивидуальному чтению и, как следствие, развитию личности. «Гамлет», написанный в 1600 году, стал первой на английской сцене пьесой, фабула которой разворачивалась вокруг крепну-

<sup>1</sup> П. Тейяр де Шарден, Феномен человека. — М.: Наука, 1987.

## — Глава десятая —

щего самосознания главного героя. Тейяр де Шарден умер задолго до появления Интернета. Но, несомненно, этот философ приветствовал бы блоги и Facebook — как стимулы к крепнущему самовыражению индивидуальности. Тейяр предвидел, как на пике развития «усилится самосознание каждого, и чем больше люди будут отличаться друг от друга, тем ближе они будут к точке Омеги»<sup>1</sup>.

Примеры того, как крепнет индивидуальность и усиливается специализация, находятся в человеческой истории повсюду. Элхонон Голдберг (Elkhonon Goldberg) в книге «The New Executive Brain» отмечает, что развитие мозга непосредственно связано с растущим разделением труда. «Эволюция мозга, — пишет он, — дает нам урок: высокий уровень сложности не может регулироваться жестко организованными системами. Он требует распределения ответственности и автономии на местах»<sup>2</sup>. Фронтальные доли обеспечивают некоторую координацию, но сам мозг относительно децентрализован. Для поддержания собственной целостности ему требуется большой объем информации и интенсивный обмен ею.

В сущности, Голдберг высказывает мысль о том, что такие же процессы индивидуализации происходят в политике и технологиях. Усиление распада больших политических пространств на меньшие части — например, развал Советского Союза на 15 независимых государств — служит своего рода аналогией растущей специализации и дифференциации различных областей мозга. Если смотреть с местной точки зрения, то ситуация хаотизируется. Однако в действительности беспорядок подобного рода — предпосылка к формированию порядка более высокого уровня. И он, в числе прочего, обусловлен и влиянием Интернета. Ученый считает, что благодаря быстрой и тесной коммуникации между локальными автономными областями Мировая Паутинна в процессе своей эволюции

<sup>1</sup> П. Тейяр де Шарден, Феномен человека. — М.: Наука, 1987.

<sup>2</sup> Goldberg E. The New Executive Brain. — Oxford University Press, 2009.

## — Будущее индивидуальности —

превратится в «цифровые фронтальные доли головного мозга всего человечества»<sup>1</sup>.

Ни Э. Голдберга, ни Тейяра де Шардена не испугало бы появление Всемирной Сети Разума. А вот в нацизме и коммунизме — коллективистских движениях XX века — французский философ видел серьезное искажение стремления людей к единому сознанию. Он писал: «Миллионы в шеренгах маршируют во время парада — колонна за колонной, миллионы обезличены и связаны фабричным трудом, миллионы мобилизованы в моторизованные военные части. Вот к чему приводят коммунизм и национал-социализм, заключающие людей в чудовищные оковы. И вместо живой клетки — кристалл, а вместо братства — муравейник»<sup>2</sup>. В кубообразных формах космического корабля Борга вместо живого организма Тейяр де Шарден мог бы увидеть вымороженный кристалл. Подобно таким явлениям, как коммунизм и нацизм, Борг служит примером эволюционного тутика, на месте которого в конце концов появятся здоровые формы жизни.

Если мы видим, что технология обеспечивает людям право голоса и возможность индивидуального высказывания — не порабощая их, а давая им дополнительную силу, — то можем заключить, что наша коллективная жизнь развивается правильно. В этом случае компьютерная основа для связи между людьми и достижения единства их сознания не поддерживаеттиранию и не стирает в порошок личность каждого — но служит раскрепощению индивидуальности. И чем эмоциональнее и органичнее общение, тем легче людям получать и посыпать информацию, не перегружая мозг и не истощая его ресурс внимания. В этом смысле коллективные действия должны стать сродни исполнению симфонической музыки. Скрипач, например, играет свою партию в оркестре, что ничуть не умаляет его достоинство. Напротив, реализуя свой талант, он ощущает себя личностью.

<sup>1</sup> Goldberg E. Ibid.

<sup>2</sup> П. Тейяр де Шарден, Феномен человека. — М.: Наука, 1987.

## — Глава десятая —

Мы уже видим, как блоги и Facebook помогают нам становиться в чем-то свободнее. Однако сетевые инструменты, которыми пользуемся мы все более охотно, еще не настолько совершенны, чтобы эту тенденцию можно было реализовать в полном объеме. Возможно, некоторое время положение дел останется хаотичным, всегда чреватым непониманием и поляризацией. Если так и будет происходить, некоторые могут соблазниться допаминовыми приманками, увлекаясь электронной почтой и SMS-сообщениями и отвергая личные контакты. Тут уж придется говорить об избыточной специализации. Анализ блогосферы, сделанный в 2004 году, выявил крайнюю поляризованность пользователей: консервативно и либерально настроенные блогеры показывали ссылки (линки) только на своих единомышленников — служа эхом друг друга и попадая при этом в идеологическую ловушку бесконечных повторов одного и того же<sup>1</sup>.

Я вижу во всем этом определенные опасности, касающиеся тех сетевых инструментов, которые еще настолько новы, что пока не освоены должным образом. Нам нужна буквальная, телесная связь с Сетью, устанавливаемая посредством оптогенетики или иными методами. Интернет не ассимилирует нас — мы сумеем принять его в свою жизнь.

### Диада

Весна сменилась летом, и семестр подошел к концу. Администрация Галладета уведомила меня, что пора освободить место в общежитии. Однажды после завтрака Виктория сказала мне: «Я думаю, тебе стоит насовсем перебраться в округ Колумбия».

Я был готов навсегда покинуть Сан-Франциско, однако это означало бы переход от одной степени близости к другой. Близость, которую я ощущал во время семинара, была искренней и глубокой, но кратковременной. Мои отношения с Викторией, кажется, перерастали в близость на всю оставшуюся жизнь.

---

<sup>1</sup> Christakis N., Fowler J. Connected, Black Bay Books, 2011.

## — Будущее индивидуальности —

Это было то, о чём я всегда мечтал. Хотя и понимал, что мне будет недоставать этих семинаров. Я должен был научиться быть частью группы, а затем — членом команды. Я должен был научиться флиртовать и быть готовым к тому, что могут поощрить, а могут и отвергнуть. Я должен был научиться понимать свои чувства и выражать их словами.

Я подумывал и о том, не продолжить ли мне посещать эти семинары, но догадывался, как бы Виктория отреагировала на это. Было заманчиво считать участие в семинаре чем-то вроде юношеского эксперимента, предшествующего обретению зрелой ответственности. Однако это было бы не совсем верно. Став мужчиной, я отбросил детские штучки. Тот семинар не был данью инфантильности. Он стал школой, в которой учились терпению и сочувствию. Как научный писатель я сталкиваюсь с технологиями будущего каждый божий день, однако именно тот семинар дал мне ощущение перехода из XX века в XXI. Те, кого я там встретил, помогли мне понять, что значит жить в зрелой цивилизации, где люди взаимосвязаны и полны сочувствия друг к другу. И это оказалось куда более волнующим и захватывающим, чем знакомство с любыми гаджетами.

В книге «Взаимосвязанные» («Connected») социологи Николас Христакис (Nicholas Christakis) и Джеймс Фаулер (James Fowler) пишут о том, что лучший способ борьбы с одиночеством как социальным явлением — выражать как можно больше сочувствия и дружеского участия к тем, кто более всего одинок и далек от основной части общества. Как мы уже отмечали, тот, кто дружит с одиноким человеком, на 25% чаще и сам бывает одинок. Одиночество прилипчиво, оно представляет собой что-то вроде социального патогенного фактора. Для его устранения нужно помочь «разносчикам инфекции» избавиться от нее — хотя бы частично. Авторы отмечают: «Мы можем создать предохранительный барьер, защищающий от пагубного влияния одиночества, и тем самым сохранить нашу связь друг с другом»<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Christakis N., Fowler J. Ibid.

## — Глава десятая —

На семинарах всегда можно было встретить несколько печальных душ (обычно в возрасте 50-60 лет), и эти люди всю жизнь чувствовали себя отверженными. Хотя их тащили на занятия чуть ли не волоком, усилия наших наставников и их помощников приводили к тому, что вчерашние изгои начинали буквально расцветать. Они теперь меньше «липли» к другим, и группа начинала чувствовать себя значительно свободнее. Уделяя особое внимание самым одиноким, руководители семинара и их ассистенты поддерживали здоровое состояние духа во всей группе.

В точном соответствии с рекомендациями Христакиса и Фаулера, усиленное внимание и помочь тем, кого больше других мучило чувство одиночества, преобразило нас всех. Нельзя отгораживаться от одиноких людей стеной. К сожалению, именно так поступает технологичное общество XXI века — со всеми вытекающими отсюда последствиями, очень верно описанными Робертом Путнэмом. Технологии содействуют тому, что одинокие люди еще больше лишаются живого общения, ограничиваясь телевидением, электронной почтой, Интернетом. И одиночество, распространяясь по каналам электронной коммуникации, заражает их друзей и друзей их друзей, в конечном счете оборачиваясь злом для самых счастливых. «Мне истина открылась как-то раз, — писал Уильям Ленгленд (William Langland) в своей эпической поэме XIV века «Piers Plowman»<sup>1</sup>. — Люби их всех»<sup>2</sup>. Спустя шесть сотен лет верность этих слов подтверждают и получаемые социологами статистические данные.

Ни коммуникация «сознание к сознанию», ни коллективная телепатия сами по себе не сделают людей менее одинокими. Но эти средства связи помогут счастливым делиться своими чувствами с другими, и будет труднее не замечать остающихся одинокими. Эти же средства общения помогут утверждению де-

<sup>1</sup> Piers Plowman, B-text, Passus 6, line 208.

<sup>2</sup> Ленгленд У. Видение о Петре-пахаре. — М.: Издательство Академии наук СССР, 1941.

## — Будущее индивидуальности —

мократичных и глубоко персонализированных социальных ритуалов самого разного свойства.

Ведь если можно быть в контакте друг с другом, связываясь электронным образом, почему бы не использовать эти возможности для того, чтобы как можно легче находить друг друга и поддерживать с окружающими не только деловое, но и глубоко эмоциональное общение?

Я смог найти Викторию благодаря тому, что научился терпению и сочувствию по отношению к другим людям. Затем начала действовать энергия эроса, связавшая нас друг с другом. Отлично, наши отношения станут предметом моего следующего «семинарского изучения».

Мои прежние любовные отношения длились не более шести месяцев. Мне нужно понять, какие вызовы и потенциальные награды несут в себе долговременные отношения между мужчиной и женщиной. Я хочу знать, как наши тела будут каждый день регулировать друг друга, вознаграждая обоих окситоцином. И мы оба будем развиваться — каждый индивидуально и мы оба в нашем союзе.

С Региной в весеннем семестре мы виделись редко: я был занят свиданиями с Викторией, а она тратила все свое время на преподавание сразу трех математических курсов. Однако наша дружба не выдохлась. Она осталась с нами. Время от времени мы обменивались электронными посланиями, позволяя всему идти своим ходом.

## Коллективные действия

Люди всегда были внутренне настроены на коллективные действия. Антропологи утверждают, что первоначально танец в древности служил тому, чтобы всем вместе отпугивать хищников: издалека группа танцующих выглядела огромным движущимся животным. Люди, которые собирались в группы, получали больше шансов для выживания. Эволюция вела непрерывный отбор тех человеческих особей, которые особенно хорошо умели создавать узы связи с другими.

## — Глава десятая —

Обычно мы видим в танцах помощь в проведении времени в ночном клубе или в поиске будущего супруга или супруги. Однако у них есть и более глубокое содержание, влияющее на нашу жизнь. Антрополог Эвард Холл (Edward Hall) заявляет, что не раз наблюдал синхронные движения участников тех групп, которые не занимались хореографией и которым не требовалось музыкальное сопровождение. И пишет об одном эксперименте, которые провели его студенты. Они сняли на кинопленку детей, играющих на школьном дворе во время перемены. На первый взгляд, в фильме нет ничего, кроме суматохи, полной неуемной энергии. Однако когда пленку стали прокручивать с разной скоростью, один из студентов заметил следующее.

«Выделялась одна очень активная маленькая девочка, не терявшаяся среди других детей. Она поспевала всюду. Сосредоточив на ней внимание, мой студент увидел, что как только она оказывалась рядом со стайкой детей, они сразу же начинали синхронизировать свои движения не только друг с другом, но и с маленькой заводилой. Просмотрев фильм множество раз, мой студент сделал вывод: эта девочка — танцуй, прыгая, кружась — фактически управляла движением на всей игровой площадке»<sup>1</sup>.

Говоря о «синхронизации», Э. Холл имеет в виду, что дети начинали двигаться в едином ритме — даже не отдавая себе в этом отчета, подсознательно. На основе подобных наблюдений он создал науку проксемику (proxemics), посвященную изучению того, как человеческие существа коллективно осваивают пространство. Э. Холл писал: «Я пришел к заключению, что люди живут в океане ритмов, невыразимых для одних, но вполне ощущимых для других». Я нахожу в этих словах прекрасную параллель тому, что несет в себе WWM — Всемирная Сеть Разума. Войти в нее — все равно, что окунуться в стихию танца. Иногда совершенно осознанно, а иногда — нет.

---

<sup>1</sup> Hall T Edward. The Dance of Life: The Other Dimension of Time. — Doubleday NY. 1983. P. 154-156

## Коллективная телемпатия

Предположим, что вы — губернатор Калифорнии в 2039 году. Большинство ваших избирателей подключены к WWM. Мониторы их персональных устройств показывают, что растет выработка кортизола — нейротрансмиттера, который нужен мозгу в стрессовых ситуациях. Сигнал с каждого такого устройства поступает на показывающий усредненный уровень центральный сервер. Тот отправляет соответствующий импульс на ваше персональное устройство, которое активирует выработку кортизола в вашем мозге. Такая стимуляция поддерживается на оптимальном уровне и регулируется в фоновом режиме, не влияя грубым образом на ваше внутреннее состояние. Все происходит так, как если бы вы были членом большой семьи и вас что-то беспокоило. Если, например, начинается землетрясение, вы отмечаете для себя повышение уровня тревожности. Если же все идет хорошо и обстановка спокойная, ее степень понижается. Отдельные сигналы сами по себе мало что значат. Но со временем, когда вы научитесь лучше понимать свое внутреннее состояние и собственные реакции, получаемые вами ощущения будут становиться все более информативными. При использовании более совершенной технологии вы сможете принимать во внимание и оценивать и другие показатели — это поможет вам ясно чувствовать разницу между страхом и беспокойством, между умонастроением одного региона и другого, между Калифорнией и остальной страной. У вас появится возможность *ощущать ваше внутреннее состояние*.

Нечто похожее можно наблюдать уже теперь — благодаря отслеживанию Google заболеваемости гриппом (flu tracker). Анализируя, как часто люди в различных регионах запрашивают информацию, связанную с инфлюэнцией, компания оценивает и выдает средний уровень числа заболеваний во всем мире. Поисковая система исходит из того, что нуждающиеся в лечении ищут в ней соответствующую информацию. Чем больше таких за-

## — Глава десятая —

просов, тем выше уровень заболеваемости гриппом. Установлено, что данные Google практически идентичны тем, которые обнародует правительство США<sup>1</sup>. Мы можем представить себе, как наши персональные устройства фиксируют комплекс связанных с гриппом симптомов и признаков недомогания — ощущения боли, слабости и так далее, — а затем пересылают данные о них прямо в министерство здравоохранения. Лечащие врачи получат возможность ощущать в фоновом режиме, как чувствует себя тот или иной их пациент, а централизованная служба медицинских сестер будет знать, кто нуждается в их помощи в первую очередь.

В настоящее время Интернет уже содержит нечто вроде начальных версий лимбической системы человеческого мозга. Некоторые компании начали экспериментировать с так называемым «анализом пользовательских эмоций» (sentiment analysis), прочесывая Сеть в поисках данных, которые помогают понять переживания людей, касающиеся определенных товаров и услуг. По одному из алгоритмов подобного поиска отслеживались раздраженные высказывания в блогах после того, как из-за дождя была отложена игра Yankees vs. Red Sox. Сначала компания-собственник стадиона отказалась возмещать убытки, однако всеобщее возмущение оказалось настолько сильным, что это решение было пересмотрено<sup>2</sup>. И эта история — вовсе не пример того, как «Интернет сводит с ума». Это люди бесятся. Однако Сеть может улавливать подобные сигналы гнева точно так же, как передний мозг принимает импульсы, поступающие из миндалевидного тела (amygdala). Но Twitter, восставший из-за отложенной игры, пока не ощущает себя частью целого, хотя теперь уже фактически входит в со-

---

<sup>1</sup> Jeremy Ginsberg, Matthew H. Mohebbi, Rajan S. Patel, Lynnette Brammer, Mark S. Smolinski & Larry Brilliant. Detecting influenza epidemics using search engine query data // Nature 457, 1012-1014 (19 February 2009).

<sup>2</sup> Alex Wright. Mining the Web for Feelings, Not Facts // New-York Times. August 24, 2009.

## — Будущее индивидуальности —

став миндалевидного тела нашего коллективного «сетевого» сознания».

Самая замечательная из всех открывающихся перспектив — возможность получения каждым человеком выходного сигнала системы (system's output). Если мы сможем знать все о поведении последней, она станет самонастраивающимся творческим механизмом. Изменения на локальном уровне в той или иной области — например, в сообществе глухих и слабослышащих — будут оказывать влияние на общем уровне, а функционирование системы в целом повлияет на весь социум. Появится возможность определения обратной связью комплексного и не запрограммированного изначально поведения системы.

Я уверен, что у каждого из нас есть подобный опыт. Когда мне было около 20 лет, я провел два месяца, работая в летнем еврейском лагере штата Нью-Йорк. Как-то раз, в часы субботнего отдыха, на сцене собралась небольшая группа и запела старинную еврейскую народную песню.

Пусть старики видят сны,  
Пусть молодые мечтают и грезят,  
И небо пусть знает о наших надеждах.  
А мы должны жить сегодня,  
Строя во имя грядущего.  
Боже, даруй нам мир, и силу, и жизнь.

Девушкам, певшим эту песенку, на вид было лет по 12-13 — весна жизни. Вам стоило бы увидеть, как светились их лица, и почувствовать, какая гармония слышалась в их пении. Они сами ее ощущали. Все звучало в согласии: и слова, и их смысл — мимолетный и прозрачно-ясный. Единый поток энергии подхватил нас, и вдруг от старой песни повеяло свежестью ранних полевых цветов. Слушавшие пение тоже это чувствовали: кто-то старался придержать дыхание, другие прекратили возню, третья перестали пинать ногами скамейки в ряду перед собой. Повара прекратили мыть посуду, инструкторы по стрельбе из лука перестали на

## — Глава десятая —

кого-то шикать, учителя плавания оторвались от наблюдения за водными дорожками. Энергия этого всеобщего внимания обратилась на поющих — подобному тому, как лучи света собираются в фокусе вогнутого зеркала. А девушки подхватили ее и направили обратно, к слушателям. Песня как будто парила, поднимаясь к небу. Я чувствовал это. Все мы это чувствовали. Эта компания, собравшаяся в саду летнего лагеря, совершила нечто столь возышенное, глубоко волнующее и радостное, что я никогда не мог об этом забыть.

Все было так превосходно, что они вновь выступили и на следующий день, надеясь повторить свой успех. Но ничего не вышло. Дети возились, взрослые шушукались. Вот она — особая зависимость от начальных условий! Цикл нелинейной обратной связи не включился. Энергии, вчера наполнявшие собой атмосферу, сегодня, так и не набрав силу, больше разобщали, чем объединяли всех нас. Кажется, одной из вчерашних девочек не было и, возможно, для сбора детей было выбрано не лучшее время. Сегодня мы слышали одну из обычных песен, звучащих в летних лагерях. Это была просто некая сумма составных частей. Закончив петь, девушки молча вернулись на свои скамьи, стараясь стать как можно незаметнее.

Такое светлое чувство, как описанное выше, появляется, когда нелинейная обратная связь проявляется себя в полной мере. Множество энергий соединяются в один поток, и формируется нечто большее, чем просто сумма составных частей. Как следствие, возникает ощущение редкой свежести и новизны. События такого рода создают «сетевое взаимодействие» многих людей. И если в системе достаточно здоровых сил, обратная связь никогда не иссякает. Она сама поддерживает себя, наполняясь огнем жизни.

### **Коллективное самопознание**

Телемпатия, при всей своей силе, — явление не логической природы. Она сама по себе неспособна вычислить, сколько будет два плюс два. Годится ли Всемирная Сеть Разума на то, чтобы со-

## — Будущее индивидуальности —

вершать когнитивную работу? Может ли WWM понимать связь между квантовой механикой и общей теорией относительности? А как насчет теоремы Ферма? Или лечения раковых заболеваний?

Проблемы подобного рода требуют исключительно высокого уровня и иного качества знаний. Необходимо понимание проделанной работы, глубокие познания в основных областях, чутко на то, что важно, а что нет, а также способность создавать небанальные аналогии и нетривиально ставить ключевые вопросы. Тут требуется самопознание и интегрированное мышление. Вам не обойтись без этого, если вы пишете книгу, сочиняете музыку, разрабатываете базу данных или используете язык компилятора при компьютерном программировании.

Современной Сети подобного самопознания явно не хватает. Даже столь грандиозным проектам с массированным применением компьютерных технологий, как Seti@Home, к сентябрю 2009 года объединившему 2,4 миллиона персональных компьютеров — чтобы в течение 10 лет анализировать радиосигналы в поисках внеземного разума. Даже такие проекты — суть не более, чем распределение данных по шкале больших величин. Каждый компьютер в подобной сети использует один и тот же рабочий алгоритм и проверяет данные одного и того же свойства. Эта объединенная система не предназначена для творческого анализа поступающей информации. Не говоря уже о способности выявить смысл тех посланий, которые должны исходить от внеземного разума, — если мы, конечно, их получим. Такая система не в состоянии заявить: «Ладно, а теперь вместо того, что мы делали прежде, попробуем рассмотреть гравитационные влияния» или «Самые разумные существа в нашей Галактике — наверное, те, которые нас когда-то и породили». Подобные вещи все еще остаются далекой периферией для программистов и лингвистов.

Все действия, основанные на использовании параллельных алгоритмов, утыкаются в эту проблему. Не так уж трудно распределить большой объем данных по нескольким процессорам. При

## — Глава десятая —

решении определенных задач такой подход абсолютно уместен. Например, при прогнозировании погоды для обработки данных, поступающих со многих метеорологических станций, можно применять один и тот же математический алгоритм. Однако армада компьютеров, участвующих в Seti@Home, вовсе не умнее, чем мой ноутбук Dell, на котором я пишу данный текст. Ничуть не умнее. Она просто быстрее работает.

Вот почему так непросто сказать, каким образом Всемирная Сеть Разума сможет быть умнее, чем включенный в нее отдельно взятый пользователь. Нам остается только уповать на аналогию. Ее суть вот в чем. Если для нашего мозга характерно явление, как массированные параллельные связи, то система, действующая на их основе, должна быть — при правильной организации — высокоинтеллектуальной. Увы, даже если эта аналогия верна, она ничего не скажет нам о том, как именно должна быть организована желаемая система. И, разумеется, не поможет понять, каким образом отдельный мозг должен поддерживать работу Сети.

Тем не менее, я хотел бы предложить несколько соображений на этот счет. Благодаря исследованиям невролога Антонио Дамасио (Antonio Damasio) мы знаем, что для познавательной деятельности исключительно важны эмоции. Они подсказывают переднему мозгу, на что стоит обратить внимание. Никакое прозрение невозможно без того волнения, которым оно сопровождается. Представьте группу замахнувшихся на многое физиков, мечтающих о том, чтобы объединить квантовую механику и общую теорию относительности (одна из важнейших проблем в области физики). Еще немного, и один из них воскликнет: «Эврика!» Однако в настоящий момент это не более чем дразнящий намек на что-то заманчивое, а не та идея, которую можно выразить в словах. Его личное персональное устройство (rig) улавливает нарастающее волнение. В мозге ученого активируются многие функциональные группы нейронов, причем некоторые — на подсознательном уровне. Сигнал возбуждения передается другим физикам, которые мгновенно понимают: что-то

## — Будущее индивидуальности —

происходит, — и начинают ощущать, что назревающая «эврика» где-то совсем близко. В их головах активируются соответствующие «клики» — скажем, такие как проблема унификации, космологическая константа, черные дыры Вселенной, излучение Хокинга.

Довольно случайная подборка. Но наш мозг бывает отменно хорош в установлении, казалось бы, неочевидных взаимосвязей. Новые идеи часто появляются в результате переплетения старых. В группе, члены которой хорошо знакомы с решаемой проблемой, все понимают друг друга с полуслова. А нескольких бывает достаточно для возникновения серии значимых ассоциаций. Другой физик разовьет последние, возбудив еще несколько «кликов» в группе. Кто-то сядет за клавиатуру и напечатает несколько предложений — чтобы удержать самое главное. Возможно, часть информации выйдет за пределы группы и будет визуально представлена коллегам на экране специального устройства, обеспечивающего к ней общий доступ. Наш первый физик добавит еще несколько предложений. И вскоре новая идея уже будет представлена в черновом варианте — в виде фраз и формул. Если она окажется стоящей, то волнение, связанное с ее рождением, привлечет еще больше физиков. Если же будет не столь привлекательной, группа распадется и каждый вернется к тому, чем занимался до того, как возникла эта ситуация.

Описанный процесс не слишком отличается от старомодного брейнсторминга. Однако в нашем случае поддерживается прямой обмен эмоциями и ассоциациями в едином ментальном поле рабочей группы. Кроме того, все может начаться в любой момент — даже тогда, когда инициатор ходит по магазину или сидит дома в ванной. (Кстати, множество замечательных идей родилось именно тогда, когда люди принимали ванну). Большинство предприятий, начинавшихся с идеи, рожденной во время мозгового штурма, обречено на провал. Однако некоторые могут оказаться успешными настолько, что изменият мир.

## — Глава десятая —

Теперь еще одно соображение. Как было показано раньше, ученые подступаются к возникающим в нашем мозге сновидениям. Их хаотическую природу можно, вероятно, объяснить тем, что функциональные нейронные группы активируют друга в свободном порядке, без подпитки внешними сигналами — ведь последние могли бы подавлять нерелевантные ассоциации, относя их с окружающей действительностью. И в самом деле, Родольфо Линас высказал предположение, что состояние бодрствования является просто вариантом состояния сна. Правда, в первом случае активация нейронов происходит естественным образом, хотя и под воздействием информации, поступающей извне от органов чувств<sup>1</sup>. Ранее я пытался показать, что мозг генерирует значительную — возможно, даже большую — часть сознания, и наши ощущения во многом коренятся в полученном ранее опыте. Если подобное предположение верно, то не должно быть слишком трудно определить, какие именно функциональные группы нейронов возбуждаются. Иными словами, разделить с мозгом его сновидения.

Однако стоит ли беспокоиться, даже если сумятица наших сновидений отражает активацию нейронов в свободном порядке? Разумеется, Фрейд и Юнг говорили бы о том, что сновидения возникают отнюдь не так. Подробная дискуссия об их природе выходит за пределы моей книги, однако нельзя не отметить: для многих людей сны служат мощным источником идей и прозрений. Немало инсайтов, конечно, своим происхождением обязаны конфабуляции — стремлению мозга наложить на хаотично протекающие процессы собственные представления о порядке. Из неожиданных столкновений образов мы пытаемся уловить какой-то важный смысл и, проснувшись, стремимся отобрать для себя самое значимое.

В сущности, опыт сновидений может по-настоящему приоткрыться лишь тому, кто его пережил и понял. Только сам чело-

---

<sup>1</sup> Llinas, Rodolfo and Pare, D. Of dreaming and wakefulness // Neuroscience, v. 44, no. 3, pp. 521-535.

## — Будущее индивидуальности —

век может воссоздать свои сны, облекая их в форму более или менее связного рассказа о событиях. Однако если люди получат возможность общего доступа к личным сновидениям каждого, то смогут подключаться к снам других и, как следствие, видеть их воссоздание, «историю». Более того, можно будет принимать информацию о сновидениях после пробуждения тех, кто эти сны видел. Если расширить информационную полосу пропускания во Всемирной Сети Разума в прямом и переносном смысле, то ее можно будет использовать и для совместного доступа к сновидениям. Помните, как пелось в той трогательной старинной песне: «Пусть старики видят сны, / Пусть молодые мечтают и грезят». И воплощают эти грезы в новое видение мира.

## **Глава одиннадцатая. Будет ли Новая Сеть разумной?**

Нейрон не может осознавать себя, однако агрегация из 100 миллиардов нервных клеток внутри черепа самосознанием обладает. Человеческий мозг знает, что существует, и ощущает происходящее. Более того, он может использовать язык символов, изобретать орудия труда, создавать абстракции, представлять возможное будущее и строить планы для его реализации. Объект, способный к подобной деятельности, должен быть назван «разумным» в том смысле, в котором разум относится к людям. Животные в своих действиях тоже обнаруживают нечто подобное. Например, попугай, возможно, пытаются считать, а шимпанзе, как было установлено наблюдением за ними, заостряют палки, чтобы использовать их в виде охотничих орудий. То есть разум находит себе воплощение в более широких пределах, чем исключительно в границах человеческого мозга. Тем не менее, именно последний проявляет разумные черты в значительно большей степени, чем на это способны любые из животных.

Многие люди полагают, что *любые* достаточно большие и системно организованные комплексы включаемых и отключаемых информационных ячеек по уровню интеллекта могут быть сравнимы с умом человека. Исследователи, экспериментирующие с искусственным интеллектом, вот уже в течение нескольких десятилетий пытаются создать его на базе технологий, разрабатываемых в Силиконовой Долине. В одном устройстве объединяются как можно больше схем и цепей, разрабатываются алгоритмы для контроля и управления. Пока успехов не видно. Однако сможет ли достичь их в этом WWM — Всемирная Сеть Разума? Интернет объединяет миллионы компьютеров, а человечество включает миллиарды умов. Если связать их должным образом, сможет ли в результате такого объединения появиться новый

## — Будет ли Новая Сеть разумной? —

и совершенно независимый интеллект? И если такое случится, то как мы об этом узнаем?

Вопрос не столь академичен, как может показаться. Самосознание Всемирной Сети Разума — это будем *мы сами*, поскольку новая форма разума станет продуктом человеческой деятельности, соединенной с технологией. Но она же, воплощая в себе потенциал собственного развития, будет *не только нами*. Понимая, в какой мере она окажется управляемой или опасной, мы будем подготовлены к осознанию того, что несет ее появление.

В природе встречается немало примеров того, как сложные системы вырастают из комбинации относительно простых элементов. Торнадо и ураганы спонтанно рождаются и так же рассеиваются. Компьютерные программы используют автоматизацию отдельных блоков — как, например, игра «Жизнь» Джона Конвея (John Conway's Game of Life)<sup>1</sup>, — и самостоятельно формируют сложные схемы взаимодействия (если правильно заданы все необходимые параметры). Тем не менее, подобные системы нельзя считать формой интеллекта. Они не обладают сознанием.

В природе встречаются также сложные и сознательные системы. Первое, что вспоминается в качестве примера, — рептилии и небольшие млекопитающие. Но колонии муравьев и пчелиные ульи тоже подходят под данное определение. Как будет показано далее, первые способны «искать» пищу и «конкурировать» с другими такими же колониями в борьбе за доминирование. Однако эти системы, даже являясь определенными формами сознательной жизни, не разумны в человеческом понимании этого слова. Они проявляют некоторые знания, но не могут осознавать обладания ими. Интроспекция остается недоступной. Ни муравьи, ни пчелы не строят осознанных планов на будущее и не

---

<sup>1</sup> Эту игру иногда называют «двухмерным клеточным автоматом» или «симулятором бога». См. подробнее: <http://www.teafortwo.ru/logicheskie-igry/igra-v-zhizn.html>; [http://ru.wikipedia.org/wiki/Конвей,\\_Джон\\_Хортон](http://ru.wikipedia.org/wiki/Конвей,_Джон_Хортон) — Прим. пер.

могут реализовывать их. Нам следует прекратить обсуждение вопроса о сложных системах как таковых, а также о сознании, которое могло бы быть им свойственно: все это относительно далеко от того, что нас интересует. Если Всемирной Сети Разума свойственно «просто сознание», а не самосознание, то она не открывает нам новых возможностей и не сулит новых угроз.

## Обладает ли разумом Интернет?

Поговорим об Интернете, чтобы первым делом понять, насколько он «разумен» в наше время — и если нет, то способен ли стать таковым в будущем. Я бы начал с Винтона Грея Серфа (Vint Cerf), которого часто называют одним из «отцов Интернета», потому что он первым разработал и предложил коммуникационный протокол TCP/IP. Он теперь вице-президент Google. Согласно сведениям Серфа, общее число компьютеров, подключенных к Мировой Паутине, в 2009 году составило от 1,5 до 2 миллиардов<sup>1</sup>. Не все из них работают в одно и то же время, напомнил мне Серф, поэтому итоговое число варьируется. Флуктуации вызывает также обращение Земли, из-за которого циклы день/ночь в разных странах различаются.

Два миллиарда компьютеров — это намного меньше, чем 100 миллиардов нейронов в человеческом мозге. Если мы примем ту точку зрения, что сила интеллекта соотносится с числом доступных узлов, составляющих в совокупности общую сеть, то Интернет даже не приближается к человеческому разуму. К тому же, компьютеры не так разнообразны, как нервные клет-

---

<sup>1</sup> В июле 2009 года, по оценке Internet Systems Consortium, во всем мире насчитывалось более 681 миллиона хостов. Хост (host) — это любой компьютер, подключенный к Интернету. Однако слово «хост» не слишком употребительно, потому что сам термин не вполне определен. Целая внутрикорпоративная сеть, «огороженная» файерволом (firewall), для внешнего мира — тоже хост, отдельная компьютерная единица Сети. И наоборот, один компьютер можно сконфигурировать таким образом, чтобы во Всемирной Паутине он выглядел как несколько. Поэтому данную оценку нужно считать довольно приблизительной. — Прим. автора.

ки головного мозга. В главе 8 мы отмечали, что в последнем имеется много нейронов различных типов, выполняющих специализированные функции. И они плотно взаимодействуют, поскольку многие типы соседствуют друг с другом в одном кубическом миллиметре мозгового вещества. В Интернете такого уровня специализации и интеграции мы не видим. Есть всего несколько типов компьютерных устройств: суперкомпьютеры<sup>1</sup>, персональные, серверы, рутъеры, PDA (так называемые персональные ассистенты, или наладонники. — Прим. пер.), мобильные телефоны и компьютерные части в различном оборудовании. Вот, собственно, и все. В принципе, все компьютеры делают одну и ту же работу.

Мало того, они значительно менее взаимосвязаны, чем нейроны головного мозга. Вспомните: каждый из них в среднем получает исходящие сигналы от 7000 других нейронов — причем немало этих данных поступает одновременно. Компьютеры взаимодействуют не так тесно, и каждый из них в единицу времени может обрабатывать только один бит информации.

Компьютеры не обладают и необходимой структурной сложностью. Интернет сам по себе не создает ни прямой, ни обратной связи, которые так важны для функционирования механизмов памяти и восприятия. В этом смысле Сеть — обширное собрание ресурсов. Допустим, вы захотите прочитать в онлайне газету *New York Times*. Получение кода страницы послужит сигналом для браузера запросить текст у одного компьютера, иллюстрации у другого и рекламные объявления у третьего. При таком подходе ваши личные предпочтения и ограничения при организации траффика в расчет не принимаются. Разумеется, Интернет может удерживать на жестких дисках массированные объемы данных, но не требуйте от него понимания этой информации — он только хранит ее.

---

<sup>1</sup> Иногда называются майнфреймами (mainframe). Работают обычно в крупных научных центрах и в ключевых узлах Интернета, обеспечивая функционирование Сети в целом. — Прим. пер.

## — Глава одиннадцатая —

В сущности, Интернет сам ничего не делает. И зачем бы ему это нужно? Живые существа должны эволюционировать, чтобы выживать и оставлять потомство. На Всемирную Паутину в этом смысле факторы внешней среды не давят. Она получает всю требуемую ей «еду» и не страдает от хищников. Эволюционное давление, которое заставляло бы Сеть усложняться для самосохранения, отсутствует. Иными словами, в отличие от живых созданий в экосистеме, Интернет не имеет побуждений (включая формируемые внутренне) вести себя так, чтобы увеличить собственные шансы на выживание.

Формулируя точнее, у него нет причины, по которой одну форму организации нужно было бы предпочесть другой. Если потребность Интернета в энергетической подпитке всегда удовлетворяется, то зачем ему что-то вроде аналога допамина, выделение которого связано с потребностью человека в еде и удовольствием от ее получения? Если нет хищников, то для чего ему аналог миндалевидного тела мозга, которое «обрабатывает» страх и формирует ответное поведение, позволяющее избежать опасности? Если нет физических раздражителей со стороны окружающей среды, как может у него развиться ствол мозга и двигательная кора? Если нет необходимости оставлять потомство, к чему гормоны тестостерон и окситоцин? А если все это у него отсутствует, откуда взяться чувствам и мыслям?

Если бы даже все указанные потребности и существовали, Интернет не имеет внутреннего механизма, обусловливающего возможность свободных мутаций. Как следствие, не возникают и «пробные конфигурации», которые могли бы пройти испытания во внешней среде. Сама по себе Сеть не в состоянии составлять новые сетевые конфигурации или рождать коммуникационные протоколы. В компьютерах «мутацию» всегда вызывает один ошибочный байт программы, который намерто «подвешивает» систему.

В 2001 году Родолфо Линас высказал предположение, что Интернет, возможно, правильнее всего сравнивать с медузой, у которой, как известно, нет ни центральной нервной системы,

ни чего-либо, что можно было бы назвать «мозгом»<sup>1</sup>. А вот что у медузы действительно есть, так это сеть нервов в наружной оболочке (*nerve net*). Интернет имеет 2 миллиарда относительно неспециализированных и «гомогенно распределенных» узлов — в этом смысле он действительно позволяет сравнить себя с гигантской медузой. Словом, его не отличает ни особая дифференциация частей, ни их специализация. Связывает эти части очень простая коммуникационная система. Потому-то сам по себе Интернет просто не может быть слишком «умным».

## **Интернет + человечество = новый интеллект?**

Интернет можно считать всего лишь чем-то сверхмедузообразным. Однако если мы будем рассматривать Сеть как область человеческой деятельности, нам придется изменить подобный взгляд на вещи. Человеческие существа испытывают на себе давление эволюционных факторов. Организации людей и создаваемые ими культуры эволюционируют. Что касается 2009 года, то интернет-пользователей к тому времени насчитывалось около 1,67 миллиардов человек во всем мире. Если округлить данные, то ныне число «узлов» в нашем «гипотетическом мозге» удвоилось<sup>2</sup>.

Четыре миллиарда узлов — это не так уж много в сравнении с человеческим мозгом. Впрочем, следует ожидать, что постепенно Сеть начнет заниматься и более специализированной деятельностью. В этой связи уместно вспомнить «цифровые лобные доли» («digital frontal lobes»), о которых говорилось в предыдущей главе. У человека они берут на себя общее управление многими областями мозга, осуществляя высшие когнитивные функ-

---

<sup>1</sup> Llinas, Rodolfo. I of the vortex // 2001. MIT, p. 255.

<sup>2</sup> Internet World Stats, Miniwatts Marketing Group, 2009. <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>. Advanced Micro Devices, a chip manufacturer, Advanced Micro Devices, 50x15 Project, [http://www.50x15.com/en-us/internet\\_usage.aspx](http://www.50x15.com/en-us/internet_usage.aspx). Accessed October 1, 2009.

## — Глава одиннадцатая —

ции — такие как формулирование целей и операции с абстрактными понятиями. Конечно, лобные доли не могут взять на себя всю интеллектуальную работу — подобно тому, как генеральный директор компании не может взять на себя всю управленческую деятельность. Вопрос — в интеграции и координации. Лобные доли собирают «голоса с мест», приходящие из многих частей мозга, отбирают их и используют самые важные для того, что наступнее всего в определенный момент времени.

Элхонон Голдберг высказывает предположение, что такие поисковые системы, как Google, уже начинают осуществлять подобные интегративные функции<sup>1</sup>. Иными словами, берут на себя задачи нарождающихся лобных долей. Google использует особый алгоритм поиска PageRank («ранжируя информацию»), в ответ на запрос показывающий те веб-страницы, которые представляют первостепенный интерес для пользователя. Каждый линк рассматривается как «голос», поданный за данный сайт и свидетельствующий, что, по мнению пользователей Интернета, с ним стоит ознакомиться. Чем больше линков — вызовов определенной страницы, — тем более важной она признается.

У Google имеются и другие методы оценки важности страницы с точки зрения аудитории. Это своеобразный цифровой снобизм: сайты поднимают свой статус, если с ними оказываются связаны другие страницы с высоким уровнем признания («рангом»). Измеряется также и продолжительность каждого отдельного обращения к ним. Предполагается, что чем больше времени пользователь остается на определенной странице, тем более она значима для него<sup>2</sup>. То есть Google таким образом собирает «голоса» многих, очень многих людей: в 2009 году этот поисковик обрабатывал 3 миллиарда запросов в день<sup>3</sup>. Данная цифра не кажется мне такой уж удивительной, потому что, полагаю,

---

<sup>1</sup> Goldberg, E. The New Executive Brain. — Oxford University Press, 2009.

<sup>2</sup> Length of time on a link: Auletta, Ken. Searching for Trouble // New Yorker. Oct. 12, 2009. P. 46.

<sup>3</sup> Three billion searches a day: Auletta, 48.

## — Будет ли Новая Сеть разумной? —

Google использует также информацию из Gmail: ссылка (линк), переданная по электронной почте другому пользователю, тоже считается «голосом», поданным за определенную страницу.

Все вышеописанное еще раз показывает, насколько тесно связаны память и знания. В определенном смысле, алгоритм поиска PageRank аналогичен теории Дональда Хебба (Hebbian learning). Страница с высоким рейтингом собирает еще больше ссылок на нее, тем самым повышая свой «ранг». Похоже на тот же принцип организации, который характерен для работы нейронов: находимся рядом — возбуждаемся вместе (*fire together wire together*). Страницы Интернета, объединяемые ссылками друг на друга, как бы «думают совместно». Если множество пользователей будут посещать определенный сайт снова и снова, его «ранг» станет настолько высоким, что естественным образом попадет в долгосрочную коллективную память — компьютерную и человеческую. Например, наиболее высокий рейтинг посещаемости часто получают (то есть становятся перманентно важными) страницы Википедии (Wikipedia). Значит, мы можем предположить, что Google функционирует как своего рода простейший гиппокamp — та часть мозга, которая определяет, какие из краткосрочных воспоминаний следует перевести в долгосрочные.

Подобным же образом Google помогает Интернету и «забывать» о чем-то. Страницы, к которым обращались всего несколько раз, получают настолько низкий рейтинг посещаемости, что выпадают из поиска и как бы вообще перестают существовать. Очень похоже на синапсы, которые слабеют или исчезают, если перестают передавать данные. Уточним: жесткие диски неспособны что-либо забыть, но люди часто закрывают не представляющие интереса сайты. Или же эти страницы отодвигаются на настолько задний план, что связи с ним и просто обрываются. В любом случае они буквально исчезают из памяти.

Википедия отличается своей «интеллектуальностью», которую она развивает благодаря коллективному созданию и редактированию контента. И вновь мы видим общую сумму множества

## — Глава одиннадцатая —

индивидуальных суждений о том, что важно, а что нет. Вместо линков этот сетевой ресурс использует коллективное творчество и «выскребание» основного смысла («scrubbing») — очищение содержания от любой «грязи». Возникающее при этом знание отличается от PageRank, однако оба ресурса замечательно гармонично дополняют друг друга. В сочетании они как бы формируют зарождающиеся лобные доли, гиппокамп и своего рода долговременную память Сети.

Возможно, так же когда-то формировались мозг и его специализированные части. Равно как и связь между ними и внутри них — плотная и наполненная постоянно циркулирующими данными. Однако Интернет не сам по себе становится похожим на человеческий мозг. Такое положение дел определяется комбинацией следующих четырех факторов: 1) накопление знаний, утверждаемых людьми, 2) выбор самого нужного из них, 3) компьютерная система, реализующая выбор пользователей, 4) быстрая и обширная коммуникационная сеть.

Разумеется, могут существовать и другие «органы». Газеты можно рассматривать как органы чувств. Колумнистов и блогеров можно считать коллективным миндалевидным телом, поскольку они реагируют на происходящее эмоционально и, таким образом, сообщают о важности событий остальным частям системы. (Нейроученый Антонио Дамасио показал, что миндалевидное тело незаменимо для рациональной деятельности. Пациенты с повреждением оного вполнеправлялись с головоломками вроде мозаики, но затруднялись при необходимости выбрать что-то из конкурирующих вариантов. Их парализовывала нерешительность, поскольку им не хватало энергии эмоций, которая вела бы их в определенном направлении.) Facebook мог бы претендовать на роль своего рода регулятора по отношению к таким гормонам, как окситоцин, вазопрессин и серотонин: этот ресурс как раз и отвечает за поддержание социальных связей и общения. Сайты знакомств, помогающие мужчинам и женщинам встретить друг друга и вступить в партнерские отношения, — прямой источник тестостерона и эстрогена.

— Будет ли Новая Сеть разумной? —

генов. Вирусы и антивирусные программы аналогичны патогенным инфекциям и иммунной системе.

Располагая всего 4 миллиардами узлов, Интернет — даже если прибавить к нему всех его пользователей — не сравнится с человеческим интеллектом. Однако Сеть может быть не глупее животного. Во время неудавшейся иранской революции 2009 года горожане для выражения общественного возмущения использовали Twitter. К сожалению, победил действующий режим, прибегнувший к грубой силе. Серверы были блокированы, а застрельщики схвачены и отправлены в тюрьму — иначе говоря, были выведены из строя ключевые «узлы» взаимодействия, и вскоре протесты угасли. Однако пока они продолжались, объединенные действия многих напоминали поведение существа, обладающего сознанием. Оно прямо и органично противодействовало предпринимаемым правительством мерам и вело себя вполне осмысленно по отношению к политическим событиям. Это «существо» отличало полезную информацию от бесполезной. Его поведение было аналогично повадкам животных: оно искало источники энергии, боролось за существование, пытаясь спастись. Было примитивно сознательным.

Но не имело самосознания. Интернету и связанным с ним людям все еще не хватает масштаба и организации для осознания своей уникальности. Однако существуют факторы эволюционного давления, которые заставят человечество и Сеть выйти на более высокие уровни сложности. В борьбе за выживание компании должны разрабатывать все более совершенное оборудование и программное обеспечение. Репрессивные режимы играют роль хищников и соперников, и нужно будет учиться избегать их или оказываться умнее, чем они. Демократические правительства будут представляться дружественными организациями, с которыми возможно сосуществование. В мире будут поддерживаться и поощряться те, кто производят ценный контент — например, хорошие блогеры. Хакеры постараются плодить более совершенные вирусы, а компании, разрабатывающие антивирусы, — стремиться интеллектуально перебороть

## — Глава одиннадцатая —

противников. Древняя push-pull-динамика эволюции станет проявляться повсюду. Когда человеческие существа и Интернет объединятся в полной мере, информационный обмен между ними может экспоненциально возрасти. И произойдет это тогда, когда система в своем развитии достигнет уровня самосознания.

### **«Умные» муравьи и сознание сверхорганизмов**

Каким образом такая распределенная система, как Интернет и его пользователи, может начать осознавать себя на новом уровне? В поисках ответа на этот вопрос вспомним колонии муравьев и попробуем понять, каким образом коллективы этих насекомых добиваются сознательного поведения — хотя и на более низком уровне. Если вы не готовы поверить, что они могут вести сознательную жизнь, понаблюдайте, например, за муравьями-листорезами.

Последние — одна из самых необычных разновидностей муравьев. Они способны совершать немало удивительного. Например, обгрызают листья и переносят их кусочки в муравейник, а затем хранят в специальных камерах. Там на этих листьях начинает расти особый грибок, являющийся источником пищи для всей колонии. Муравьи культивируют его — разводят, перенося рассаду на все новые листья. Они подкармливают грибки капельками своих выделений и сохраняют посадки в чистоте, удаляя вредоносные споры других грибов. Кроме того, муравьи выделяют особый секрет, содержащий антибиотики, — чтобы сдерживать рост враждебных микроорганизмов. Эти насекомые выращивают продукты для своего питания, как на ферме, — вместо того, чтобы добывать их вне муравейника. Численность колонии муравьев-листорезов может достигать миллионов особей. В одной из них, обнаруженной в Бразилии, имелось 1920 камер, 293 из которых предназначались для выращивания питательных грибков. В процессе строительства колонии муравьи перетащили на ее поверхность 40 тонн земли.

## — Будет ли Новая Сеть разумной? —

Что за умницы эти муравьи-листорезы! Так может воскликнуть кто-то непосвященный. Однако отдельные муравьи, включая их царицу, имеют очень, очень скромные мозги. Ум этих насекомых реализуется не на индивидуальном, а на коллективном уровне. И, подобно нервным клеткам, муравьи имеют свои специализации. У них есть несколько так называемых каст, каждая из которых выполняет свою функцию. Есть защитники, работники, есть ответственные за продолжение рода. Представители каждой касты следуют очень простым правилам. Когда фуражиры находят пищу, они выделяют немного феромонов, помечая таким образом дорогу обратно в муравейник. Другие муравьи по этому следу находят отмеченное место. И, в свою очередь, тоже метят феромонами следы. Запах усиливается и привлекает новых муравьев. Через некоторое время возникает «хайвей», по которому вперед и назад взъяренно снуют фуражиры. Они ни о чем постороннем не думают, а просто доставляют съестные припасы в свой общий дом — колония протягивает к еде искусственную «третью руку», если угодно. Когда запас найденной пищи заканчивается, возвращающиеся муравьи прекращают выделять феромоны. Следы их запаха рассеиваются, и «третья рука» исчезает.

Отдельно взятый муравей недостаточно разумен, чтобы выработать собственный «план по добыванию пищи». Все, на что способна одна муравьиная особь, это следовать простым правилам. Однако совокупность последних рождает сознательное поведение. Можно сказать, что колония ищет и находит пропитание, доставляя пищу в муравейник, а затем отправляясь на новые поиски. Другие правила не менее полезны и нужны. Если муравей встречает другого муравья с запахом одного и того же муравейника, то оба начинают сотрудничать или же просто продолжают заниматься каждый своим делом. Но если запах указывает на другой муравейник, насекомые вступают в схватку. То есть колонии воюют друг с другом, выступая в роли конкурентов за доминирующее положение в экосистеме. И вновь простые правила обуславливают существование сложной модели поведения.

## — Глава одиннадцатая —

Биологи Е. Вильсон и Б. Хельдблер (E. O. Wilson, Bert Hölldobler) называют колонии муравьев сверхорганизмами (superorganisms). Эти ученые предлагают любопытную таблицу, в которой сопоставлены сходные черты млекопитающих и колоний муравьев. Я привожу таблицу ниже, немного упростив ее.

Организм (млекопитающие)	Сверхорганизм (колония муравьев)
Клетки	Члены колонии
Органы	Касты
Яичники	Репродуктивные касты
Соматические органы	Рабочие касты
Иммунная система	Касты защитников, а также особый запах муравьев-работников
Питание и система обмена	Распределение пищи (отрыгивание части съеденного, использование феромонных следов)
Органы восприятия	Комбинированное сенсорное восприятие всех членов колонии
Нервная система	Коммуникация и взаимодействие членов колонии
Кожа и скелет	Муравейник как «гнездо»
Органогенезис (рост особи от зародыша до взрослого состояния)	Социогенезис (рост колонии, со-пряженный с формированием каст)

Принимая во внимание то, как отчетливо просматриваются указанные выше параллели, есть все основания утверждать: колонии муравьев не менее разумны, чем низшие млекопитающие. Они обладают сознанием, хотя и не самосознанием. Как сознательные существа, они фантастически успешны в своей жизнедеятельности. И в масштабах планеты обладают не меньшей биомассой, чем человек.

## Интернет: объединение работников-альтруистов?

Только 2% насекомых смогли выйти в своем развитии на уровень сверхорганизмов, и наиболее яркие примеры — муравьи и пчелы. Как им это удалось? И в состоянии ли мы, люди в связке с Интернетом, совершить равнозначный подъем?

Е. Вильсон и Б. Хельдблер предполагают, что муравьи смогли подняться до такого уровня тогда, когда в процессе эволюции у них появилась каста работников, ставших своего рода альтруистами, не участвующими в продолжении рода. Неспособные к размножению особи заботятся о яйцах, которые откладывает царица, ухаживают за ними и охраняют колонию от проникновения захватчиков. Как странно в данном случае проявляет себя бесплодие! Считается нормальным, когда живые существа ведут борьбу за возможность оставить потомство, что и определяет их личную «повестку дня», а также выделяет из группы. Однако стерильные рабочие муравьи не имеют личной программы действий, поскольку бесплодны. Обслуживая свою царицу, они дают ей возможность отложить больше яиц, чем в других условиях. И они готовы к смертельной схватке при защите своей колонии. Рабочие муравьи проявляют настолько альтруистическое поведение — весьма необычное, однако очень выгодное для всего муравейника, — что Вильсон и Хельдблер полагают: эта каста становится ключевым элементом, позволяющим колонии достичь статуса сверхорганизма. Последняя требует от этих муравьев именно такой эволюции — и подобное развитие обеспечивает выход на более высокий уровень существования всего рода.

Что, если Интернет займет в нашем обществе то же место, которое отведено в муравейнике рабочей касте, и альтруистическая модель поведения станет его основой? Он не обладает собственной репродуктивной функцией, зато может осуществлять в наших интересах множество других. Более того, Интернет — это как будто воплощение класса стерильных работников, которые,

## — Глава одиннадцатая —

в целом, очень многосторонни. Компьютеры способны хранить и выполнять значительно большие реализующих различное поведение программы, чем муравьи. Возможно, подобно тому, как работники-альtruисты позволили муравьям обрести коллективное сознание, Интернет побудит людей совершить рывок к... назовем его так, *сверхсознанию?* И, подчеркнем еще раз, физическое слияние с Интернетом, вероятно, только ускорит появление такого сверхсознания.

Попробуем расширить область аналогии, предложенной Вильсоном и Хельдблером, распространив ее на то, что я назвал бы гиперорганизмом (*hyperorganism*), объединяющим в себе новые существа, которые, возможно, появятся в будущем.

Организмы (Млеко- питающие)	Суперорганизмы (Муравьи)	Гиперорганизм (Люди + Интернет)
Клетки	Члены колонии	Человеческие существа
Органы	Касты	Инструменты (Google, Facebook, Twitter)
Яичники	Репродуктивные касты	Капиталистическое производство, челове- ческое воспроизведение
Соматические ор- ганы	Рабочие касты	Система транспорта, роботы
Иммунная система	Касты защитников, а также особый запах муравьев- работников	Военные, антивирусные программы
Питание и система обмена	Распределение пищи (отрыгивание части съеденного, использование фе- ромонных следов)	Сельское хозяйство и энергетика, Интернет как становой хребет

— Будет ли Новая Сеть разумной? —

Организмы (Млеко- питающие)	Суперорганизмы (Муравьи)	Гиперорганизм (Люди + Интернет)
Органы вос- приятия	Комбинированное сенсорное восприя- тие всех членов колонии	Комбинированное сенсорное восприятие и машинные сенсоры (данные: метеорология, рынок акций, сетевая активность)
Нервная система	Коммуникация и взаимодействие членов колонии	Человеческие языки, TCP/IP
Кожа и скелет	Муравейник как «гнездо»	Биосфера, сетевая дея- тельность
Органогенезис (рост особи от за- родыша до взрос- лого состояния)	Социогенезис (рост колонии, сопряжен- ный с формирова- нием каст)	Культурный генезис (развитие благодаря инновационным оруди- ям и отраслям)

## Как мы узнаем, что Гиперорганизм появился?

Возможно, мы и не сможем этого узнать — по определению. Клетка ведь не знает целей, которыми руководствуется животное. Нейрон не в состоянии вместить все мысли мозга. Однако мы не можем оставить без рассмотрения те новые явления, которые нельзя объяснить, опираясь только на то, что нам уже известно. Например, сегодня мы можем ясно и рационально объяснить биржевые крахи прошлого. В 1987 году он был вызван тем, что компьютеры принялись бессмысленно множить торговые операции лишь потому, что *каждый из них* включался в эту деятельность и начинал торговать, торговать, торговать. Кризис 2008 года уместнее связывать с человеческим поведением: необеспеченный кредит для приобретения жилья привел к надува-

## — Глава одиннадцатая —

нию пузыря на рынке недвижимости. Однако если некий кризис случился, но не получил ясных объяснений подобного рода, мы должны поинтересоваться: не вызван ли он тем, что сложности могли возникнуть у кого-то на более высоком уровне<sup>1</sup>?

Еще один пример. Эволюционный прорыв, связанный с рождением речи, был заметным шагом вперед, однако ее появление обернулось и возникновением новой болезни — шизофрении. Считается, что мнимые голоса, которые слышатся больному, обусловлены неспособностью мозга отличить собственную внутреннюю речь от того, что говорят окружающие. Это единственное в своем роде заболевание ума, который обладает самосознанием и пользуется языком. Тим Кроу (Tim Crow), психиатр из Оксфорда, пишет, что «шизофрения — это цена, которую homo sapiens платит за возможность говорить»<sup>2</sup>. Эволюционный прогресс вовсе не означает, что виды начинают жить без проблем. Напротив, это помогает разрешить некоторые из существующих проблем, хотя и порождает новые и более сложные.

Шимпанзе могут переживать состояние невроза, однако их мозг все же недостаточно сложен, чтобы дело доходило до шизофрении. Вот представьте себе для полноты аргументации. Доктора, следящие за здоровьем шимпанзе, струдались вокруг одной из них, поскольку обезьяна чудесным образом заговорила на человеческом языке, но, к несчастью, в процессе обретения дара речи сделалась шизофреничкой. Врачи не в состоянии понять, что же именно она пытается сказать. И у них нет определенной концепции обезьяньего языка. Однако они ясно понимают: какой бы странной ни казалась эта новая болезнь их подопечной, ничего подобного они прежде не видели.

Одно из труднообъяснимых явлений мы можем обнаружить и в жизни муравьев. Эксперты утверждают, что в своем разви-

<sup>1</sup> Я в долгу у Джерри Леба за эту мысль. — Прим. автора.

<sup>2</sup> Crow T. J. Schizophrenia as the price that homo sapiens pays for language: a resolution of the central paradox in the origin of the species. *Brain Res Rev*. 2000 Mar 1; 31(2–3):118–29.

— Будет ли Новая Сеть разумной? —

тии эти насекомые достигли конечной точки и теперь находятся в эволюционном тупике. Ученые также заявляют, что муравьи не могут поумнеть: если их головы станут больше, то окажутся непропорционально тяжелыми (панцирь насекомых, увеличиваясь в размере, делается слишком тяжелым, потому что объем сферы растет пропорционально кубу ее радиуса). Кроме того, муравьи уже не могут общаться с собратьями в большей мере, чем сейчас. Как следствие, они не переходят к таким формам поведения, которое требует более сложной системы сигналов для обмена информацией. Это значит, что объем последней, хранимой в муравейнике, и скорость обмена данными между членами колонии уже не могут заметно измениться. Е. Вильсон и Б. Хельдблер пишут: «Жизнью общественных насекомых по-прежнему управляет только инстинкт, и эта ситуация не изменится».

Однако в мире муравьев начинает происходить что-то очень необычное. Не так давно ученые обнаружили колонии, которые — теоретически — существовать не могут. Их называют *объединенными или униколониями (unicolonies)*. Они объединяют миллиарды членов и простираются на тысячи километров<sup>1</sup>. К 2009 году таких муравьиных сверхколоний во всем мире насчитывалось 31<sup>2</sup>. Они объединяют множество муравейников, и все муравьи сотрудничают друг с другом — хотя и живут в разных домах. Это как иностранные антропологи считают США единой страной, потому что жители разных штатов не воюют друг с другом. Однако из «свода законов» муравьев мы знаем: выходцы из разных муравейников не должны сотрудничать. Казалось бы, это правило должно распространяться и на огромные униколонии. Зачем помогать чужестранцам, если это будет отвлекать от заботы о своей родне? Однако в действительности муравьи

<sup>1</sup> Helanterä, Heikki. Do unicolonial wood ants favor kin? // Journal of Biology, June 2009, 8:56, p.1.

<sup>2</sup> <http://primatediaries.blogspot.com/2009/03/superorganisms-and-group-selection.html>.

## — Глава одиннадцатая —

в объединенных колониях сотрудничают. Таким образом, освобождаясь от возможных междуусобных войн, которые уничтожают муравейники, униколония становится чем-то большим, чем даже сверхорганизм<sup>1</sup>.

И даже более успешными, чем суперорганизм. Одна такая колония безумных муравьев вступила в Аризоне в войну с людьми — и победила. Она вторглась в «Биосферу 2» (Biosphere 2), имевшую бюджет в 200 миллионов долларов и задумывавшуюся в качестве двухлетнего эксперимента по созданию самоподдерживающейся экосистемы. Муравьи-захватчики уничтожили 11 других разновидностей муравьев, которых поселили в этой экосистеме<sup>2</sup>. Также были истреблены все сверчки и кузнечики. Наконец, вторгшиеся муравьи заставили покинуть эту территорию и людей. «Полчища их ползли отовсюду, куда хватало взгляда: на деревьях жалкие остатки листвы, унылые дороги, замусоренные мертвыми листьями, бородатый эколог с отрешенным видом... — так писала об этом газета *The New York Times*. — На месте райского сада возник ночной кошмар. Воздух и воды наполнились кислотой. Посевы пропали. Множество живых существ погибло. Среди выживших — только безумные муравьи, и их миллионы»<sup>3</sup>. Эксперимент был прекращен с пониманием того, что люди потерпели поражение. Другая униколония муравьев фактически подчинила себе остров Рождества, уничтожив 20 миллионов крабов и немалый процент деревьев и птиц<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Heikki Helanterä, Joan E. Strassmann, Juli Carrillo, and David C. Queller. Unicolonial ants: where do they come from, what are they and where are they going? // Trends in Ecology & Evolution. Volume 24, Issue 6, June 2009, Pages 341-349.

<sup>2</sup> Wetterer, J. K. et al. Ecological dominance by *Paratrechina longicornis* (Hymenoptera: Formicidae), an invasive tramp ant, in Biosphere 2 // Fla. Entomol. 1999. 82, 381–388.

<sup>3</sup> Paradise Lost: Biosphere Retooled as Atmospheric Nightmare. By william J. Broad. New York Times, November 19, 1996, C1.

<sup>4</sup> Dennis J. O'Dowd, Peter T. Green, P. S. Lake. Invasional “meltdown” on an oceanic island // Ecology Letters. 2003. 6: 9, 812–817.

— Будет ли Новая Сеть разумной? —

Реакция ученых на сообщения о том, что делают униколонии муравьев, была оптимистичной: «Это не будет длиться бесконечно». Они высказывают уверенность в том, что муравьи различных семей рано или поздно должны прекратить сотрудничать, что приведет к распаду объединенной колонии на несколько обычных и вызовет грандиозную войну между ними. Один из исследователей пишет: «Хотя эволюционная биология редко может предвидеть, по какому пути пойдет развитие определенных видов, можно уверенно ожидать того, что, несмотря на кратковременный успех в борьбе за выживание в экологической нише, муравьиные униколонии — эволюционный тупик»<sup>1</sup>.

Однако пока они действуют с отменным эффектом. Мистика какая-то: огромное коллективное существо, которое должно было бы исчезнуть с лица земли, в действительности захватывает целые острова и побеждает в войнах с людьми. Поскольку я не специалист по муравьям и не эксперт в области родственной селекции, то не могу всерьез утверждать, что относительно будущего униколоний ученые ошибаются. Не могу я и предположить достижения такими объединениями уровня интеллекта более высокого, чем, допустим, средний сверхорганизм — хотя и ведут они себя таким образом, что их поведение не может быть объяснено существующими теориями. Моя мысль в другом: если взглянуть на описанные выше случаи шире, то можно отметить аномальное поведение живых существ, которым удалось совершить прорыв на более высокий уровень сознания. Униколони не могут быть сознательны на человеческом уровне — у них недостаточно «узлов-нейронов» и «синаптических связей». Однако ошеломление, вызываемое у нас сегодня этими сверхсуществами, служит предзнаменованием серьезного непонимания. А со временем последнее может вызывать такое сверхсущество, как

---

<sup>1</sup> Heikki Helanterä, Joan E. Strassmann, Juli Carrillo, and David C. Queller. Unicolonial ants: where do they come from, what are they and where are they going? // Trends in Ecology & Evolution. Volume 24, Issue 6, June 2009. Page 2.

## — Глава одиннадцатая —

Интернет плюс человечество. Не исключено, что однажды нам случится увидеть действия, касающихся «железа», «софта» и человеческих поступков, но при этом совершенно необъяснимые с помощью привычных понятий и терминов. И глубокое изучение проблемы побудит нас признать: вызревает и пробивается в жизнь новая форма интеллекта.

Если «Интернет плюс человечество» действительно станет Гиперорганизмом (*Hyperorganism*), то нам придется констатировать, что произошло нечто очень странное. Мы сможем собирать информацию, анализировать данные, строить модели. Но никогда не узнаем, что же именно происходит в нем самом — в глубинах Гиперсети.

А если все так и будет, то, вероятно, мы никогда не поймем и друг друга.

## **Глава двенадцатая. Все начинается с детства**

... И мы приходим к осознанию любви.

*Пьер Тейяр де Шарден*

Виктория склонилась ко мне. Я тесно прижался к ней, уткнувшись лицом в ее шею.

Я слышал, как она сказала: « Я люблю тебя».

Мы были вместе уже несколько месяцев, но эти слова прозвучали впервые., Когда мы молча лежали вместе, я мысленно не раз произносил их. *Я люблю тебя. Я люблю тебя.* Никогда не говорил этого женщине. Все думал, когда лучше сказать об этом. И как.

А теперь об этом сказала она. Верить ли мне своим электронным ушам? Я приподнял голову и в изумлении поглядел на нее, как будто не вполне разобрал услышанное. Она ответила невинным взглядом, посмотрев на меня своими карими, как у лани, глазами. В их глубине не было ничего такого, что говорило бы о взрыве только что сброшенной бомбы. Я всегда думал, что такие волшебные, такие магические слова должны быть исполнены особого драматизма. Мне казалось, они могут звучать только в момент особой страсти. Или тогда, когда один вытащил другого из горящего автомобиля. Услышав, как она буднично произнесла их однажды сонным утром, я пришел в некоторое замешательство. Это ее способ делать признание?

Виктория заметила выражение моего лица. «Как ты думаешь, что я сказала?»

Запинаясь, я ответил: «Я подумал, что ты сказала, будто любишь меня».

— Глава двенадцатая —

«Привет, милый!»  
Да это же просодия!

Привет, милый!  
[изобр. звуковой волны]

Я люблю тебя  
[изобр. звуковой волны]  
Я опустился на подушку, не сказав ни слова.  
Она засмеялась. «Но я действительно люблю тебя».  
И я снова выпрямился. «Я тоже тебя люблю!»

Я так часто могу чего-то не услышать или не разобрать...  
Какие-то согласные или слоги порой ускользают от меня.  
Но этим ленивым утром я был очень, очень рад, что не все рас-  
слышал сразу.

Спустя несколько месяцев я насовсем перебрался в Вашингтон, округ Колумбия. Снял квартиру в доме неподалеку от нее. Каждый вечер приходил к ней. Мы ужинали, а затем сидели, тесно обнявшись, на ее кушетке и смотрели телевизор. Я чувствовал, как меняется мое тело. Я обнаружил, что хожу намного спокойнее, раньше ложусь спать, чаще смеюсь. Виктория благотворно влияет на меня, и я не сомневаюсь в том, что уровень гормонов у меня в крови, давление последней в сосудах, циркациональный ритм — все приходит в гармонию с ней.

Однако каждый из нас остается самостоятельной личностью. Если поверить Платону, любовь стирает индивидуальность. Однако в реальной жизни все получается по-другому. Виктория видит цвета и ощущает энергию в тех картинах, которые я нахожу довольно невыразительными. Когда я спросил ее, почему ей так нравится то, что она делает, она взяла меня за руку и повела по квартире. «Видишь желтые и темно-бордовые оттенки на этой репродукции? — спросила она. — А как тебе скромная элегантность этой фотографии, на которой голые ветви деревьев так похожи на нейроны? Ты чувствуешь, сколь-

— Все начинается с детства —

ко юмора скрыто в этих бумажных кругах, наложенных друг на друга? Остроумно ведь, а?» Не знаю, ничего такого я не замечал — только чувствовал, что меня заставляют чем-то восхищаться. Но я знал, сколько ярких красок и элегантности, и юмора я открывал для себя в других работах художников. Я понял, что в любимых ею картинах она находит то же, что я, когда смотрю на произведения Пауля Клее «Прекрасная жардиньерка» или *Insula Dulcamara*.

Те переживания, которые вызывали у каждого из нас картины любимых художников, не во всем совпадали, но были очень близки. Человек, подключенный ко Всемирной Сети Разума, может «видеть» принадлежащую другому кошку лишь потому, что способен вызвать этот зрительный образ из своей памяти. Точно так же, погружаясь в себя, я ощущал радость Виктории. В любом случае, знать, что любимая ею живопись доставляет ей удовольствие, — это было удовольствием и для меня. И вполне меня удовлетворяло.

Как выяснилось, Регина разделяла художественные вкусы и пристрастия Виктории больше, чем я. Придя по приглашению к нам на обед, она внимательно осмотрела все, чем были увешаны стены квартиры. Чуть позже я из любопытства поинтересовался, что она нашла в этих работах.

**Я.** Я заметил, что ты больше всего рассматривала картины викторианской эпохи. Что ты в них находишь?

**Регина.** Ее личность. Фактуру картин, колорит, композицию. Ее личность во всем этом проявляется.

**Я.** Как ты можешь судить о ее личности по картинам других художников?

**Регина.** Она любит детали, изощренный рисунок, и ей нравится успокаивающее тепло (и ничего слишком волнующего, трепещущего). Ей нравится сложность, ей нравится полнота подробностей. Она приветствует разнообразие. И тех, чей ум похож на растение-бонсай. :)

В нескольких словах Регина смогла передать вкусы и личность Виктории лучше, чем это сделал бы я. Она помогла мне

## — Глава двенадцатая —

понять ее, хотя я по-прежнему воспринимаю искусство не так, как моя подруга. Коммуникация «сознание к сознанию» могла бы быть мощным и вместе с тем тонким инструментом, с помощью которого люди открывали бы для себя новые пути для общения и взаимодействия. Но она не должна позволять другому вторгаться в чье-то сознание. Если та коммуникативная модель, которая рассматривается в этой книге, концептуально верна, то все, что человек сможет «видеть» в сознании другого, должно основываться, в сущности, на собственных воспоминаниях. В конечном счете, воспринимающий не может видеть больше того, что дает отображение внутренней жизни другого человека. При этом о другом можно узнать многое, но не все.

Желая положить конец одиночеству, мы многого хотим от технологий. Однако, даже если один мозг будет физически соединен с другим, людям никогда не преодолеть той отъединенности друг от друга, которую Платон в диалоге «Пир» считает фундаментальным свойством человеческих существ. В этом смысле мы не может целиком рассчитывать на технологию. Мы можем надеяться только на любовь и общность между нами. Обычного объединения людей в группы недостаточно: нам нужны *sotuitas*, потому что этим словом древние греки называли общность тех, кого объединяет чувство равенства, солидарности и доверия друг к другу. Это неизменное чувство, это ощущение связующих уз и глубокого сочувствия — то, что обещает своим гражданам по-настоящему развитая цивилизация.

Казалось бы, в наши дни Интернет подрывает основы *sotuitas*. И бесконечно появляются предложения положить конец этому влиянию. В книге «Боулинг в одиночку» («Bowling Alone») Роберт Путнэм (Robert Putnam) настаивает на необходимости укреплять основы социальности. В книге «Рассеянные» («Distracted») Мэгги Джексон (Maggie Jackson) предлагает тренировать навыки сосредоточенности и концентрации на главном. Барбара Эренрайх (Barbara Ehrenreich) в книге «Танцы на улице, или История коллективной радости» («Dancing in the Streets: A History of Collective Joy») проповедует возвращение

— Все начинается с детства —

к практике коллективных празднований. Прекрасные советы, но их недостаточно. Не существует организации, которая могла бы воплотить в жизнь все эти правильные рекомендации хотя бы в национальном масштабе — не говоря уже о всепланетном охвате. В настоящее время единственная сила, способная формировать общество в больших масштабах, — Интернет. Вместо того, чтобы сражаться с ним или фетишизировать его, нам следует «раствориться» в нем — чтобы расширить свои границы и стать сильнее, но проявляя вместе с тем больше сочувствия к себе подобным. Нам нужно помнить, что Всемирная Сеть — не воплощение враждебных сил, властвующих извне. Интернет — это мы сами: наши надежды и желания, материализованные в оборудовании и программном коде. Это потенциальная инфраструктура *communitas*. Пытаться обойти Сеть или оставаться где-то в стороне от нее — заведомо проигрышный вариант. Единственный путь к преодолению Интернета — пройти через него.

И не потерять того, что должно, образно говоря, оставаться на кончиках пальцев. Прикосновения соединяют людей так, как ничто иное. Там, где другие органы восприятия лишь несут информацию, прикосновения дарят ощущение жизни. Они помогают детям чувствовать ее полноту, а взрослым дают здоровье. В касании скрыто самое древнее и исконное ощущение, основа всех прочих ощущений. Прикосновение свободно от влияния тех частей мозга, в которых коренятся сомнения и беспокойство. Пройдя семинары, о которых говорилось выше, я научился делиться прикосновениями с той всепоглощающей чуткостью, с которой творит настоящий мастер, занятый ручной работой. Когда Виктория возвращалась домой после долгого рабочего дня, посвященного юридическим делам, я массировал ей шею и плечи. Я находил напряженные складки между лопатками в области трапециевидной мышцы и разглаживал их большими пальцами рук. Когда грудино-ключично-сосцевидная мышца у нее на шее казалась затвердевшей, как сталь, я мягко и бережно разминал ее, чтобы мышечные волокна расслабились и растянулись.

Она освобожденно вздыхала, и я чувствовал, что соприкасаюсь с той древней частью ее мозга, которая существует уже миллионы лет.

## WWM — теневая сторона Сети

Разумеется, во Всемирной Сети Разума могут возникнуть и теневые явления. Когда компьютеры связывают в сеть, их объединенная мощь возрастает на порядки. Однако теперь каждый пользователь вынужден тревожиться из-за вирусов. А ведь есть еще и хакеры. Спам. Фишинг. Подмена вашего ID. Отказы в работе серверов... Компьютер, подключенный к Сети, уязвим по определению.

Вы можете отойти от него или, если он безнадежно испорчен, купить новый. Но если ваш мозг подключен к Сети, то ставки куда выше. Технология WWM позволяет приводить в возбуждение нейронные цепи, связанные с восприятием происходящего на основе ваших воспоминаний. Это значит, что кто-то способен внедрить в ваше сознание ложные образы. Вас могут мысленно «предупредить», что при пересечении улицы на вас наедет автомобиль — и тем самым удержать от действий в критический момент. Или же хакер, возбуждая парагиппокamp в вашем мозге, может «представить» кого-то вашим старинным знакомым — и вызвать у вас достаточно доверия, чтобы вы раскрыли свой пароль. Или же вы начнете слышать индуцированную внутреннюю речь, принимая ее за выражение своих собственных мыслей, — и это будет искусственно созданная шизофрения. Или же важные воспоминания в вашем сознании будут подавлены с помощью желтого света и активации халорходпсина. Если сегодня мы только предполагаем, какими могут быть некоторые угрозы электронного воровства, то завтра нам придется иметь с ними дело как с частью реальности. А майндвирусы (*mindviruses*)? Возможно, на основе рекуррентной информационной модели окажется настолько легко создать петлю обратной связи, что человек, сам того не желая, начнет слышать обрывок лирической песенки — и эта «запись» будет прокручиваться в его голове снова и снова.

## — Все начинается с детства —

Конца не видно гнусностям, которые могут обрушиться на наш мозг. Можно вызвать у человека ощущение боли — по самым чудовищным причинам, известным с древнейших времен. Или реакцию антипатии — когда, например, избиратель мысленно примет решение отдать свой голос «не тому кандидату». В худшем случае можно даже «взорвать» мозг, генерируя столько внутренних конфликтов, что человек, словно сходя с ума, станет недееспособным.

Словом, есть все основания для серьезного беспокойства. Однако новая технология всегда имеет оборотную сторону. Появление речи создало угрозу заболеть шизофренией. Развитие письменности могло приводить к тому, что человек отгораживался от окружающих и замыкался в себе. Отрицательные стороны того или иного явления — это еще не причина отказываться от прогресса. Наоборот, нужны целенаправленные усилия, чтобы лимитировать негативные последствия. Применительно к Интернету, мы должны использовать антивирусные программы, файерволы, фильтрацию спама, блокирование порносайтов, антифишинговые информационные кампании, мониторинг и отчеты о движении денежных средств в электронном виде, резервное копирование информации. Аналогичные технические средства и методы могут быть применены и для защиты мозга.

Опасения в связи с тем, что некие бесчестные организации получат возможность «контролировать» умы и действия граждан, практически неизбежны. Однако я уверен, что такие страхи преувеличены. Я уже объяснял ранее, что активация нейронных цепей и групп в мозге всегда будет ощущаться человеком не так, как собственное возбуждение ума. Это очень похоже на восприятие фотографии, которая всегда остается отображением чего-то, а не реальностью. Такая ментальная картинка всегда будет оставлять ощущение некоторой искусственности, «придуманности», поэтому в ней можно будет различить последствия внешнего воздействия. В наши дни люди научились избегать приходящего по электронной почте спама, содержащего ссылки на мошеннические банковские сайты. Точно так же люди в будущем научат-

## — Глава двенадцатая —

ся бдительности, необходимой для выявления оставляющих ощущение фальши мыслей — и будут блокировать отправителей. В наше время программы для работы с электронной почтой успешно отфильтровывают большую часть спама, фишинговых предложений и вирусов. WWM, Всемирная Сеть Разума, несомненно, будет располагать собственными средствами защиты от злонамеренных отправителей.

Подобно тому, как сегодня мы можем определить, кто заходит на нашу страничку в Facebook, завтра мы будем способны распознавать, кто стремится получить доступ к нашему мозгу. Конечно, потенциальный вред в данном случае весомее, чем при работе с электронными сообщениями или информацией, пришедшей на Facebook. Однако это значит только одно: общество должно относиться к подобным вещам гораздо серьезнее. В настоящее время государство требует специальной подготовки от тех, кто хочет водить машину, и наказывает за вождение в нетрезвом виде. В будущем оно будет готовить людей к умению пользоваться Всемирной Сетью Разума безопасно и ответственно.

Конечно, не каждое государство захочет обеспечить своим гражданам возможность защищать себя в этом отношении. Однако то, которое станет использовать Всемирную Сеть Разума для явного контроля над ними, будет более зловеще-totalитарным, чем любое из существующих в настоящее время — за исключением, возможно, Северной Кореи. Push-pull-динамика эволюции в будущем приведет к очищению социума от totalитарных режимов, потому что в долгосрочной перспективе они неэффективны и существование их бессмысленно. В общем, сетевые технологии должны предоставить людям больше свободы и самостоятельности. Будущее несет нам многие вызовы, но я решительно не согласен с тем, что придется состязаться с режимами, полагающимися на контроль своего зомбированного населения.

Я также не думаю, что возможная проблема зомби, управляемых посредством контроля с удаленным доступом (remote-

controlled zombies), должна нас серьезно беспокоить. Даже если представить себе, что они найдут применение там, где их можно использовать с максимальной эффективностью — то есть в армии. На первый взгляд, бросать в бой солдат с промытыми мозгами — исключительно выгодная операция, поскольку они полны внушенной ненависти и равнодушны к собственной жизни. Однако американская военная доктрина все более полагается на силу личной инициативы и скординированные групповые действия. Сражения между многолюдными армиями, когда противника разносят на клочки, уходят в прошлое. Всемирная Сеть Разума наиболее эффективно может использоваться для связи и координации действий между хорошо обученными и самостоятельными индивидуумами, а ее технологии делают бессмысленными попытки заставить солдат думать и действовать так, как это происходило во время войн прошлого. Сетевые технологии будущего нацелены на групповую работу такой эффективности и скорости, которые совершенно недостижимы в настоящее время.

## **Детство положит начало**

Применение нанопроводников и оптогенетики делает Всемирную Сеть Разума осуществимой *концептуально*, но пока еще не практически. Да, вероятно, оптогенетику вскоре начнут применять для борьбы с болезнью Паркинсона. Однако этот метод реализует настолько глубокое и беспрепятственное проникновение в человеческий мозг, что я с трудом могу представить, как он в своих нынешних формах может служить во Всемирной Сети Разума для обычной коммуникации. Впрочем, инновационное развитие должно открыть пути для более бережного, а не грубо-прямолинейного использования подобных технологий. Возможно, устройства на основе нанотехнологии будут действовать более органично по отношению к мозгу, в который вводятся нанопроводники. Или тончайшие нанопровода-роботы смогут «трапить» капилляры, осторожно собирая данные с близлежащих нейронов (эта идея уже запатентована в 2008 году специа-

## — Глава двенадцатая —

листами, сотрудничающими с компанией Intellectual Ventures)<sup>1</sup>. В конце концов, может быть разработана и гибридная технология, сочетающая в себе генную инженерию, световую активацию нейронов и подавление их возбуждения, а также применение нанопроводников и соответствующих устройств. Как только общество начинает понимать, что определенная задача поддается интеллектуальной проработке и необходим поиск ее решения, пути для реализации всегда находятся.

Тем не менее, когда Всемирная Сеть Разума будет создана и воплощена в жизнь, зрелые люди могут испытать определенные трудности, мешающие им полноценно включиться в нее. Протоколы нейронного сетевого взаимодействия (neural protocols) могут показаться им слишком чуждыми и сложными для понимания. Возможно, они будут чувствовать себя сбитыми с толку — как это было со мной, когда я пытался изучить язык жестов. Их участие в сетевом общении будет только частичным. Однако что касается детей, то это будет совсем другая история. Мало того, что их умы будут достаточно гибкими и восприимчивыми к новой реальности, сами они будут стремиться стать ее неотъемлемой частью. Мы видим эту жажду общения и в наши дни, когда среднестатистический подросток отправляет и получает 2272 текстовых сообщения в месяц. Сегодня нам показалось бы крайне странным необязательное нейрохирургическое вмешательство в мозг здорового ребенка или подростка, однако будущие поколения могут относиться к этому совершенно иначе. В свое время вживление кохлеарных имплантов было делом рискованным и экспериментальным, однако теперь это — рутинная операция, которой подвергают даже детей.

Эта обыденность превращает ее в своего рода угрозу для сообщества глухих и слабослышащих, использующих для общения язык жестов. Люди в этом сообществе как будто отстали на 70-80 лет: наверное, в 1930-е годы дети так же страстно тяну-

---

<sup>1</sup> Ferren et. al. Lumen-traveling biological interface device // U.S. Patent Application, publication number 2008/0103440. May 1, 2008.

## — Все начинается с детства —

лись к новой технике, а их родители многое считали чуждым своему образу жизни и приводящим в смущение. Однажды во время долгой зимы в округе Колумбия я оказался на вечеринке и узнал, что 5-летней дочери хозяев по имени Калеа как раз вживили кохлеарные импланты. Их активация должна была пройти через две недели. Я рассказал ее родителям, что в большинстве случаев подобные операции очень успешны. Большинство детей с такими имплантами могут наслаждаться музыкой, а в Лондоне я однажды видел даже целую студенческую рок-группу, всем членам которой были вживлены кохлеарные имплантанты. Однако успех операции никто не гарантирует. Семье моих хозяев предстояло ждать долгие две недели.

На вечеринку пришла и другая пара со своей маленькой дочкой. Девочка тоже была глухой, и через месяц ей предстояла операция по имплантированию. Ее воспитывают в двуязычной среде — используя традиционный английский язык и американский язык жестов. Нас познакомили, и она принялась рассматривать мои процессоры с той важной серьезностью, на которую способны только пятилетние девочки. Затем она спросила у меня что-то о моем коте. Я достал свой iPhone и показал ей его фотографию. «Имя?» — показала она мне на языке жестов. «Э-Л-В-И-С», — ответил я ей, знаками передавая каждую букву. «Элвис», — произнесла она на чистом английском языке и хихикнула.

«Что вы делаете в школе?» — спросил я знаками.

«Работаем, — показала она. — Круглыми сутками».

Я взял свой iPhone и показал ей, как перебирать в нем фотографии, водя пальцем по экрану, — она стала методически рассматривать одну за другой. Вот открылась серия снимков, сделанных в музее и в метро. «Скучно», — показала она знаками. «Продолжай смотреть дальше», — просигналил я в ответ. Она остановилась на фотографии Отиса — так зовут собаку моего коллеги Джоша Свиллера. «Собака», — показал я знаками. «Собака», — согласила девчушка.

Затем я показал ей две игры, встроенные в iPhone. Одна из них представляла собой отличную имитацию деревянного ла-

## — Глава двенадцатая —

биринта, в котором движется металлический шарик. Во второй стоило коснуться экрана кончиком пальца, как в водоеме с японскими карпами поднималась волна и пугала рыбок. Калеа и двое других детей погрузились в эту игру, которая их совершенно захватила. Время от времени они пытались вырвать друг у друга мой девайс. Я должен был выступать в роли полицейского, следящего за тем, чтобы все играли по очереди.

Зверский интерес к игре, который проявляли детишки, даже немного пугал. Их поглощенность напомнила мне классическую повесть Льюиса Пэджетта «Все тенали бороговы» (Lewis Padgett, «Mimsy Were the Borogoves»)<sup>1</sup>. Там описывается, как в 1942 году в руки двух подростков попадает обучающее игровое устройство, прилетевшее из далекого будущего. По описанию в повести, оно очень напоминает современный iPhone. Благодаря системе прогрессивно усложняющихся упражнений, оно учит детей логике, неизвестной в XX веке. Их отец Скотт Парадин мало-помалу начинает понимать, что его сын и дочь — по виду совершенно обычные тинейджеры — в сущности, уже не совсем люди. Дети открыли для себя, что стихотворение «Jabberwocky»<sup>2</sup> — это написанная особым кодом инструкция для путешествий во времени. (Автор «Бармаглота» Льюис Кэрролл также имел собственный опыт общения с обучающими устройствами). Как только им удалось справиться с кодом доступа, они исчезли. «Взявшись за руки, — написано в книге, — они двинулись в непонятном направлении и, пока он, Парадин, стоял на пороге и щурился, скрылись из вида».

<sup>1</sup> Льюис Пэджетт, или Паджетт, — литературный псевдоним Генри Каттнера и Кэтрин Л. Мур, писавших вместе. Текст и библиографическую справку можно найти по адресу: <http://www.big-library.info/?act=read&book=6416>. Возможно, самая характерная особенность этого текста — множество ассоциаций и аллюзий, связанных с «Алисой в стране чудес» Льюиса Кэрролла. — Прим. пер.

<sup>2</sup> В переводе на русский — «Бармаглот», стихотворение, которое входит в сказку Льюиса Кэрролла «Алиса в Зазеркалье». См. подробнее: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Бармаглот>. — Прим. пер.

## — Все начинается с детства —

Маленькие девочки ничем не показывали, что могут исчезнуть в четвертом измерении — по крайней мере, в данную минуту. Но существование устройств вроде iPhone или имплантированных компьютеров, берущихся неизвестно откуда, для них было чем-то самим собой разумеющимся. Эти девочки будут расти и принимать как должное компьютерные устройства, вживленные в их тела. Их отношения с Интернетом изначально будут органичными и постоянными: без выхода в Сеть они, наверное, и дня уже не проведут. И без тени сомнения примут как должное легкий и никогда не прекращающийся доступ к знаниям всей планеты.

И неизменную связь с другими людьми. Они будут обмениваться смс — в среднем, по 2272 ежемесячно или гораздо больше, — если в их распоряжении будут устройства, о которых сегодня и мечтать невозможно. Дети будущего смогут поддерживать постоянный «струящийся» диалог с теми, кто находится в отдалении. И, не запутываясь в «паутине» общения, станут узлами всеобщей сети.

Правда, подобное половодье сообщений, в котором купается человек, таит в себе определенные риски. Психологи с тревогой говорят о том, что непрерывное электронное общение может размывать формирующуюся личность. В конце концов, шизофрения — это неспособность «я» отличить себя от «других». Беспрестанная внешняя активация нейронных структур, связанных с памятью и восприятием, может привести к тому, что человек перестанет различать собственную работу мозга от возбуждения, привносимого извне другими людьми. Как следствие, может возникнуть шизофрения, вызванная технологическими факторами.

Я вижу в этом когнитивное препятствие на пути ко Всемирной Сети Разума. Даже если Новая Сеть будет действительно создана, она может представлять угрозу для здоровья включенных в нее пользователей! Однако по-прежнему полагаю, что такой риск в данном случае не настолько субстанционален. Как я уже пояснял ранее, входящий сигнал должен ощущаться принимающим

## — Глава двенадцатая —

его человеком как нечто, отличающееся от того, что рождается в его собственном сознании. Образы и мысли, вызванные внешним воздействием, будут обязательно иметь меньшую интенсивность и частичную незавершенность, размытость. При этом пользователь в Сети окажется не более одурачен, чем тот, кто разглядывает фотографию, — ведь он всегда будет понимать, что снимок отличается от действительности.

Если рассматривать то, о чем мы говорим, с ключевых основополагающих позиций, то придется признать: само представление об индивидуальности должно быть изменено. Всегда считалось, что личность человека существует в пределах одного физического тела. Однако в будущем она может распространиться и на несколько тел. Основная ее часть будет оставаться в собственном. Основная, но не вся. Для нынешних детей объем их личности может зависеть от постоянного взаимодействия с друзьями. Мне вспоминается, как физики описывают такое свойство электрона, как способность то появляться, то исчезать в зоне его вероятностного существования в оболочке атома. Это не делает его менее реальным, но заставляет нас выйти за пределы ограниченного представления о том, что элементарная частица должна иметь определенное местоположение. Точно так же мы, возможно, откажемся от ограниченного представления о том, что личность человека должна существовать в одной, и только одной, телесной оболочке. Не исключено, что то состояние мозга, которое в настоящее время диагностируется как шизофрения, в будущем может рассматриваться как вариант нормы.

Уверенности мне придает и убежденность Тейяра де Шардена в том, что в процессе видовой эволюции человека личность должна крепнуть, а не слабеть. Думаю, она станет одновременно более сильной и более распределенной (*distributed*). Это не так парадоксально по существу, как может показаться. Припомните хотя бы тот факт, что многие спортсмены из командных видов спорта проявляют больше жизненной силы и уверенности в себе, чем из индивидуальных. Точно так же и музыкант, играя в оркестре, может быть более самим собой, чем выступая соло, — и в игре его бу-

дет больше огня и силы. Ни спортсмен, ни музыкант при этом не превращаются в элементы гомогенной общей массы, потому что у них остаются собственная роль и индивидуальное мастерство. Деперсонализация личности и шизофрения — последнее, чего мы должны бояться перед лицом будущих изменений. В каком-то смысле, людям всегда было свойственно роевое мышление и собственная ограниченность. Ранее я уже приводил цитату из Н. Христакиса и Д. Фаулера: «Курильщик, возможно, имеет не больше возможностей бросить свою привычку, чем птица — изменить направление полета всей стаи»<sup>1</sup>. Абсолютная автономия человека всегда была не более чем иллюзией. Всемирная Сеть Разума только сделает эту закономерность еще очевиднее.

Я с надеждой думаю о том, что социальные проблемы, связанные с Интернетом, — это симптомы, требующие внимания, а не признаки конечного распада. Жизнь на нашей планете пережила немала кризисов — и все их преодолела. Меняющиеся условия сметали с лица Земли некоторые виды, но образовавшиеся пустоты вновь и вновь заполнялись. Объединительные элементы электронного *corpus callosum* строятся уже в наши дни. Я вижу, как маленькие девочки забавляются с искусственными электронными рыбками, плавающими в искусственном электронном пруду, «вырытом» в моем коммуникаторе iPhone, — и мысленно говорю самому себе: «С этими детьми все будет в порядке!»

Они — в самом начале своего детства. Возможно, многое из того, что нас окружает, тоже еще не вышло из детского возраста и только-только начинается. Ученый может увидеть под микроскопом, как формируется новая спинная струна (хорда) у зародыша. Думаю, точно так же мы в состоянии разглядеть на экранах наших компьютеров зарождение гиппокампа, переднего мозга и миндалевидного тела будущей Всемирной Сети Разума. Немецкий философ Артур Шопенгауэр высказал необычную мысль: сексуальное влечение, возникающее между мужчиной и женщиной, в действительности воплощает стремление их бу-

---

<sup>1</sup> См. гл. 4. — Прим. пер.

## — Глава двенадцатая —

дущего ребенка быть зачатым. Высказываясь в том же духе, я готов предположить, что наша тяга к электронной почте и устройствам, подобным iPhone, выражает желание этих новых существ быть созданными. Этот «голод» связан с выделением допамина, однако ничего заведомо порочного во всем этом нет. Просто допаминовый голод должен смягчаться и уравновешиваться другими стимулами — более глубокими и дающими более полное удовлетворение. Да, первоначальным драйвером для Новой Сети может стать допамин. Однако в конечном счете Всемирную Сеть Разума должна развивать и дополнять любовь. Если благодаря усилиям людей на свет появится такое «дитя», то человечество должно благоговейно взять на себя ответственность за его будущее. Мы обязаны относиться к происходящему так же серьезно, как и любые родители.

### **Communitas**

В Галладете меня принимали тепло и радушно, однако местные *communitas*, если считать, что они существуют, были далеки от моего понимания просто из-за того, что нас разделял языковой барьер. Мне говорили, что даже здесь люди стали реже встречаться, поскольку могут связываться друг с другом с помощью мобильных устройств Sidekicks и посредством видеоконференций. Я как-то видел снятый студентами фильм о том, как один из них шагал по кампусу, прилипнув к своему Sidekick и не замечая умоляющих знаков, которые делали ему товарищи. Еще мне говорили, что клубы глухих и слабослышащих, в прошлом занимавшие в этом сообществе центральное место, куда-то исчезают...

Но я ходил есть в местный кафетерий и каждый день видел, как после обеда и ужина студенты часами общаются друг с другом. Одна из моих учениц с нормальным слухом (ее звали Катлина) рассказывала, что у нее дома студенты колледжа едят в страшной спешке. Однако здесь, в Галладете, они позволяли себе роскошь долгих и неспешных бесед. Мы с Катлиной дружно решили, что так оно и должно быть. Поскольку я не мог полно-

## — Все начинается с детства —

ценно участвовать в этих разговорах, то не берусь утверждать, что студенты ощущали себя членами *comititas*. Однако ясно, что неспешные беседы — несомненно, важнейшая предпосылка для возникновения таких содружеств.

В январе 2010 года в Галладетском университете появился новый президент и, как я уже писал, глухие и слабослышащие люди по всей стране ждут, что именно он предпримет. Разумеется, необходимо срочно заняться привлечением новых студентов и удержанием тех, которые уже есть, а также уделить внимание стандартам преподавания. Однако весь этот большой портфель дел — не более, чем борьба за существование сообщества глухих и слабослышащих. Развитие непрерывно подбрасывает нам все новые сложности, однако эволюция сама по себе ничего не гарантирует ни живым существам, ни их сообществам. Различные виды стремятся занять те ниши экосистемы, в которых можно черпать жизненную энергию и отдавать окружающей среде часть своей. С моей точки зрения, пропагандировать уникальную ценность визуального языка — перспективное дело, которое может принести реальные плоды. В Галладете есть факультет, работающий в этой области, — и, надеюсь, его сотрудники и студенты получат моральную и материальную поддержку своей деятельности.

Виктория часто приносила домой статьи по юридическим вопросам. В одной из них я наткнулся на выражение «сообщество супругов». Оно позабавило меня. Брачный союз — сообщество только двоих! Я поискал в Google и обнаружил, что истинный смысл выражения прозаичнее, чем мне казалось: эти слова относятся к собственности, находящейся в общем владении супругов. Однако мне нравится мое понимание. Пара, в которой оба принадлежат друг другу, может быть основой для более масштабного сообщества. Освободившись от бремени личного одиночества, каждый человек может уделить больше энергии тому, чтобы искаать или создавать содружество с другими.

Я видел, как возникали такие содружества во время семинара. Они были очень недолгими, потому что занятия длились все-

## — Глава двенадцатая —

го один уикенд. И то была школа, а не коммуна. Но, благодаря полученному опыту, мне открылось понимание того, что именно следует искать в жизни. В Вашингтон, округ Колумбия, я вернулся освеженным и полным решимости начать все заново. Но где стартовать? В гимнастическом зале я случайно нашел флайер, в котором говорилось о *cat-sitting exchange*<sup>1</sup>. «Замечательно!» — подумал я, и записал адрес электронной почты. Здание, куда я пришел, действительно кишило кошками. Но люди тоже встречались: супружеская пара ученых, посвятивших себя молекулярной биологии, глухая дама, наставник по йоге, и ее муж-юрист, администратор фонда, поддерживающего научное образование. Здание оказалось местом встречи многих сообществ — своеобразным узловым пунктом. И кто знает, куда заведут меня мои новые связи? *Cat-sitting exchange* — это еще не *communitas*, но для меня это было началом чего-то нового в жизни.

---

<sup>1</sup> Предложение подержать вашу кошку или кота, пока вы в отъезде. Иногда на профессиональной основе, а иногда — по-дружески: если вы готовы тоже поддержать у себя чужого питомца в аналогичной ситуации. — Прим. пер.

## **Благодарности**

Научные писатели обладают особой привилегией — встречаться с людьми, работающими на переднем крае современной науки. Карл Дейсерот, Эд Бойден, Джералд Леб, Кристоф Кох, Сэмюэль Эндрю Хайрес, Вивиана Градинару, Фрэнк Гюнтер, Стив Поттер, Роджер Тсыен, Фил Кеннеди, Фенг Занг, Берт Хельдблер, Хейкки Хелантера, Дитер Остерхелт, Джордж Нагел, Питер Хегеманин, Томас Льюис и Винт Серф — все они великодушно тратили свое время, общаясь с автором этой книги в личных разговорах и по электронной почте. Я благодарен также семье Эрика Рамсея за предоставленную мне возможность присутствовать при одном из эпизодов тестового обследования.

Sanchez Grotto Annex, писательское объединение в Сан-Франциско, предоставило мне недорогое помещение для работы и оказывало дружескую поддержку в течение нескольких лет до моего переезда в округ Колумбия. Мои собратья по перу из Annex знакомились с предложением об издании книги и некоторыми ее частями, а также покупали мне различные напитки. Скотт Джеймс (известный также как Кембл Скотт) и Диана Вейперт, вы всегда помогали мне. Шана Махаффи, Пауль Линде, Радж Пател, Аллисон Бинг и Майкл Гагнон — вы родственные души для меня, и я всегда жду встречи с вами. Дуг Уилкинс, добрый дух и собственник здания, без такого, как вы, Sanchez Grotto Annex просто не мог бы существовать. Спасибо, Дуг!

Хочу выразить благодарность Human Awareness Institute, организации, которая проводила семинары, описанные в книге, и поддерживала мои усилия в описании полученного опыта. Джейсон Вестон, один из наставников, служил мне добрым проводником и сделал немало ценных замечаний по рукописи.

Галладетский университет проявил великодушие и благородство, открыв для меня свои двери. Я искренне благодарен Стефену Вайнери, Джоффри Уайтбреду, Дирксен Баумна, Бену

## — Благодарности —

Бахану. Сammer Крайдер, Рейчел Харрис, Дженнифер Нельсон и Адаму Бартли. Весной 2009 года Кэтлин Долл вместе со мной вела учебный спецкурс, и наши беседы доставили мне немало удовольствия и пищи для ума.

Огромное спасибо Дине Кулхар за сделанные ею иллюстрации и Аллану Келли за быструю и профессиональную расшифровку длинных телефонных интервью. Сердечное спасибо также Веллингтону Тиченору.

Замысел этой книги появился, когда я помогал писать сценарий для шоу PBS под названием «XXII век». Продюсер передачи Джино Дель Джерси дал мне возможность попробовать свои силы на телевидении, за что я ему очень признателен.

Я глубоко благодарен моему редактору из журнала *Wired* Катерине ДиБенедетто, проявившей высокий профессионализм при доработке моей статьи «Powered by Photons», предназначеннай для ноябрьского номера 2009 года. Тот материал послужил основой для главы 8. Спасибо и журналу *Wired*, разрешившему мне использовать расширенную версию статьи при подготовке данной книги.

Майкл Карлисл и Этан Басофф, мои агенты из Inkwell Management, помогали мне столько раз, что я немею от избытка благодарности к ним. Они не один год держали мою сторону, пока я задумывал и писал эту книгу.

Хочу выразить благодарность Амбер Керши, моему редактору из *The Free Press*. Среди прочего, она помогла мне найти оптимальное соотношение между мемуарами и научно-популярным трудом.

Без поддержки моих близких я просто не смог бы прожить, работая над этой книгой до ее полного завершения. Спасибо вам, мама и папа, бабушка, дядя Джерри.

Мой кот Элвис не давал мне оторваться от земли, устраиваясь у меня на груди всякий раз, когда я ложился отдохнуть на кушетку. Молодцом держался и кот Виктории Харпер. А ее кошечка Пози всегда была готова поиграть в кошки-мышки с пятнышком света от лазерной указки.

## — Благодарности —

Незачем говорить о том, насколько глубоко я благодарен моим друзьям — Регине Нуццо, Джо Кирку, Джошу Свиллеру и Анне Кохен.

И, наконец, благодарю со всей полнотой чувств, которые не силах даже выразить, Викторию Нугент, прочитавшую множество черновых вариантов рукописи и с редкими тактом и мастерством сделавшую немало редакторских правок. Виктория появилась в моей жизни, когда я написал уже более половины задуманного, но ее тепло и светлый юмор коснулись каждой страницы.

## **Об авторе**

Доктор Майкл Хорост родился с серьезной потерей слуха вследствие эпидемической коревой краснухи. Он не мог учиться говорить до трех с половиной лет, пока медикам не удалось улучшить его состояние. Благодаря медицинской помощи, оказанной ему в этом возрасте, он вырос, научившись относительно нормально говорить по-английски, что позволило ему получить степень бакалавра по преподаванию английского языка (Университет Брауна), а затем — доктора наук (Техасский университет, г. Остин). 7 июля 2001 г. он полностью лишился слуха, утратив способность слышать вторым ухом. Вскоре ему был вживлен кохлеарный имплант. Полученный им жизненный опыт документально описан в книге «Восстановление, или Как часть меня заменили компьютером, и это сделало меня человеком в большей мере, чем прежде» («*Rebuilt: How Becoming Part Computer Made Me More Human*»). Выщенная издательством *Houghton Mifflin* в 2005 году, в 2006 книга получила литературную премию PEN/USA Book Award в категории нон-фикшн (Creative Nonfiction) и была рекомендована для экранизации. Майкл Хорост живет в Вашингтоне, округ Колумбия.

Научно-популярное издание

МОЗГ НА 100%

**Майкл Хорост**

**ВСЕМИРНЫЙ РАЗУМ**

Директор редакции *Л. Бершидский*

Ответственный редактор *В. Обручев*

Ведущий редактор *Ю. Лаврова*

Литературный редактор *П. Саберов*

Художественный редактор *Н. Биржаков*

ООО «Издательство «Эксмо»

127299, Москва, ул. Клары Цеткин, д. 18/5. Тел. 411-68-86, 956-39-21.

Home page: [www.eksmo.ru](http://www.eksmo.ru) E-mail: [info@eksmo.ru](mailto:info@eksmo.ru)

Подписано в печать 26.01.2011. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,0.

Тираж 4000 экз. Заказ №897.

Отпечатано с готовых файлов заказчика  
в ОАО «ИПК «Ульяновский Дом печати»  
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

ISBN 978-5-699-47448-6



9 785699 474486 >

**Оптовая торговля книгами «Эксмо»:**

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

E-mail: [reception@eksmo-sale.ru](mailto:reception@eksmo-sale.ru)

**По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми  
покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»  
E-mail: [International@eksmo-sale.ru](mailto:International@eksmo-sale.ru)**

**International Sales: International wholesale customers should contact  
Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.**

[international@eksmo-sale.ru](mailto:international@eksmo-sale.ru)

**По вопросам заказа книг корпоративным клиентам,  
в том числе в специальном оформлении,  
обращаться по тел. 411-68-59, доб. 2115, 2117, 2118.  
E-mail: [vipzakaz@eksmo.ru](mailto:vipzakaz@eksmo.ru)**

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

Компания «Канц-Эксмо»: 142702, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное-2,  
Белокаменное ш., д. 1, а/я 5. Тел./факс +7 (495) 745-28-87 (многоканальный).  
e-mail: [kanc@eksmo-sale.ru](mailto:kanc@eksmo-sale.ru), сайт: [www.kanc-eksmo.ru](http://www.kanc-eksmo.ru)

**Полный ассортимент книг издательства «Эксмо» для оптовых покупателей:  
В Санкт-Петербурге: ООО СЗКО, пр-т Обуховской Обороны, д. 84Е.  
Тел. (812) 365-46-03/04.**

**В Нижнем Новгороде: ООО ТД «Эксмо НН», ул. Маршала Воронова, д. 3.  
Тел. (8312) 72-36-70.**

**В Казани: Филиал ООО «РДЦ-Самара», ул. Фрязерная, д. 5.  
Тел. (843) 570-40-45/46.**

**В Ростове-на-Дону: ООО «РДЦ-Ростов», пр. Ставки, 243А.  
Тел. (863) 220-19-34.**

**В Самаре: ООО «РДЦ-Самара», пр-т Кирова, д. 75/1, литерра «Е».  
Тел. (846) 269-66-70.**

**В Екатеринбурге: ООО «РДЦ-Екатеринбург», ул. Прибалтийская, д. 24а.  
Тел. (343) 378-49-45.**

**В Новосибирске: ООО «РДЦ-Новосибирск», Комбинатский пер., д. 3.  
Тел. +7 (383) 289-91-42. E-mail: [eksmo-nsk@yandex.ru](mailto:eksmo-nsk@yandex.ru)**

**В Киеве: ООО «РДЦ Эксмо-Украина», Московский пр-т, д. 9.  
Тел./факс: (044) 495-79-80/81.**

**В Львове: ТП ООО «Эксмо-Запад», ул. Бузкова, д. 2.  
Тел./факс (032) 245-00-19.**

**В Симферополе: ООО «Эксмо-Крым», ул. Киевская, д. 153.  
Тел./факс (0652) 22-90-03, 54-32-99.**

**В Казахстане: ТОО «РДЦ-Алматы», ул. Домбровского, д. За.  
Тел./факс (727) 251-59-90/91. rdc-almaty@mail.ru**

**Полный ассортимент продукции издательства «Эксмо»  
можно приобрести в магазинах «Новый книжный» и «Читай-город».  
Телефон единой справочной: 8 (800) 444-8-444.  
Звонок по России бесплатный.**

**В Санкт-Петербурге в сети магазинов «Буквоед»:  
«Магазин на Невском», д. 13. Тел. (812) 310-22-44.**

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

# ВСЕМИРНЫЙ РАЗУМ

от мировой паутины к глобальному сознанию

Майкл  
ХОРОСТ

Професору Майклу Хоросту, автору этой книги, после полной потери слуха в 2001 году вживили имплант, фактически поместив в его мозг компьютер, переводящий шумы в сигналы. Благодаря этому автор смог продолжать работу в университете, снова понимать речь, слышать музыку. Как это было и что он чувствовал, Хорост описывает в книгах, которые получили множество литературных и научных премий.

**Компьютер, вживленный в человеческий мозг, — уже не фантастика, а нынешний уровень взаимодействия человека и машины.**

**Но не исчезнем ли мы благодаря такому развитию технологии во Всемирной Сети Разума, утратив личное общение с себе подобными?**

Майкл Хорост в этой автобиографической книге задается этим вопросом не как теоретик, а как человек, испытавший на себе могущество машинного разума.

**Какое будущее ждет че**



ISBN 978-5-699-47448-6



9 785699 474486 >

