

# СОЗНАНИЕ И МОЗГ

*Моим родителям, а также*

*Анне и Дэну — моим американским родителям*

# CONSCIOUSNESS AND THE **BRAIN**

---

*Deciphering How the Brain  
Codes Our Thoughts*

---

**STANISLAS DEHAENE**

VIKING

# СОЗНАНИЕ И МОЗГ

---

*Как мозг  
кодирует мысли*

---

**СТАНИСЛАС ДЕАН**

КАРЬЕРА ПРЕСС

УДК 612.821  
ББК 88.2  
Д25

Перевод с английского — Ирина Ющенко  
Consciousness and the Brain  
Deciphering How the Brain Codes Our Thoughts  
Stanislas Dehaene  
Viking, New York, 2014

**Деан С.**

**Д25** Сознание и мозг. Как мозг кодирует мысли / Станислас Деан [Пер. с англ. И. Ющенко]. — М.: Карьера Пресс, 2018. — 416 с.

ISBN 978-5-00074-192-4

Станислас Деан сделал прорыв в понимании того, как наше сознание обустроено в нашем мозге и как, глядя на карту активности нейронов, «читать» мысли человека и «видеть» его образы. Станислас Деан вводит понятие «глобального нейронного рабочего пространства» и объясняет, каким образом нейроны, связываясь между собой, дают нам возможность осознавать этот мир, мыслить, чувствовать, мечтать.

Это исследование дает новое понимание того, что значит находиться в сознании и без сознания, каким образом то, что мы не осознаем, побуждает нас действовать, как мозг решает, какие стимулы допустить до сознания, а какие нет.

Станислас Деан опирается на потрясающие исследования, проведенные в ведущих лабораториях мира. Это исследования зрительных иллюзий, речевых стимулов, пациентов в состоянии комы, в вегетативном состоянии, больных с различными поражениями мозга, в состоянии сна, при анестезии. И выявляет нейронные маркеры, которые свидетельствуют о сознающем мозге. Об уникальном человеческом сознании.

Станислас Деан, один из ведущих нейрочеловеков мира, руководитель отдела когнитивной нейровизуализации в NeuroSpin building of the Commissariat A l'Energie Atomique in Saclay — самом продвинутом центре изучения мозга. В 2005 году он стал самым молодым членом Академии наук Франции. 190 публикаций в ключевых международных изданиях. Получил целый ряд международных наград, в том числе McDonnell Centennial Fellowship, Louis D prize (Французская академия наук, совместно с Д. Лебиэном), Heineken prize in Cognitive Science (Королевская академия Нидерландов).

ISBN 978-5-00074-192-4

УДК 612.821

ББК 88.2

Copyright © 2014 by Stanislas Dehaene

© 2018, «Карьера Пресс», перевод и издание на русском языке

All right reserved

Отрывки из *Kinds of Mind: Toward an Understanding of Consciousness* by Daniel Dennett. Copyright © 1996 by Daniel Dennett. С разрешения Basic Books a member of the Perseus Books Group.

Определение сознания взято из *The International Dictionary of Psychology* by N. S. Sutherland (Continuum, 1989, Crossroad, 1996).

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Вступление. Материя мысли</i>	7
<b>1</b> Сознание на лабораторном столе	26
<b>2</b> Промерить подсознания глубины	63
<b>3</b> Зачем нам сознание?	117
<b>4</b> Автографы сознательной мысли	150
<b>5</b> Теория сознания	209
<b>6</b> Последнее испытание	259
<b>7</b> Будущее сознания	303
<i>Благодарности</i>	345
<i>Примечания</i>	348
<i>Библиография</i>	368
<i>Тематический указатель</i>	403
<i>Иллюстрации</i>	413

Сознание — единственная реальность мира  
и величайшее его таинство.

*Владимир Набоков. Под знаком незаконнорожденных, 1947*

Просторней голубых небес  
Мой мозг во много раз —  
В себя он с легкостью вместит  
И небосвод, и вас.

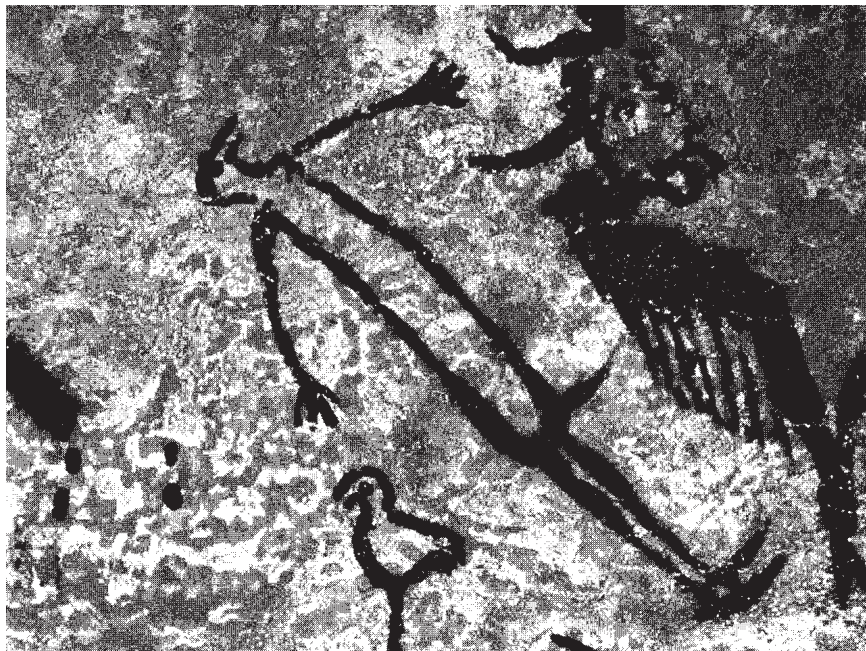
*Эмили Дикинсон, ок. 1862*

## ВСТУПЛЕНИЕ. МАТЕРИЯ МЫСЛИ

В самой глубине пещеры Ласко, сразу за знаменитым Залом быков, на стенах которого художники эпохи палеолита оставили бесчисленные разноцветные изображения лошадей, оленей и быков, уходит вниз неприметный коридор, называемый Апсидой. Там, у самого дна пятиметровой ямы, рядом с прекрасными рисунками раненого бизона и носорога, можно отыскать редчайшую для доисторических времен картину — изображение человека (рис. 1). Человек лежит на спине, руки его вытянуты и повернуты ладонями вверх. Рядом — палка с сидящей на ее конце птицей, а чуть поодаль — сломанное копьё. Из живота бизона свисают кишки; вероятно, человек вспорол ему этим копьём живот.

Эрегированный пенис свидетельствует о том, что изображенный человек — мужчина. Мишель Жуве, специалист по физиологии сна, трактует рисунок так: это спящий человек и сон, который ему снится<sup>1</sup>. Как выяснили Жуве и его сотрудники, мы видим сновидения в особой фазе сна, которую они назвали «парадоксальной», ибо сон в этой фазе вовсе не похож на сон: мозг почти так же активен, как во время бодрствования, а глаза беспрестанно движутся. У мужчин эта фаза сна всегда сопровождается сильной эрекцией (даже если сон не содержит эротического контекста). Науке этот странный физиологический казус стал известен лишь в XX веке, однако Жуве разумно заявил, что нашим предкам подметить его было бы совсем нетрудно. Птица же — самый простой символ души спящего человека: во сне наш разум обретает свободу и вольно летит в дальние края, вглубь времен.

Эта трактовка могла бы показаться смешной, однако образы сна, птицы, души и эрекции повторяются в искусстве и символи-



**РИСУНОК 1.** Пока тело пребывает в покое, сознание способно уноситься прочь. Этот рисунок был сделан примерно 18 тысяч лет назад и изображает лежащего на спине человека. Можно предположить, что человек спит и видит сны, — на это указывает сильная эрекция, характерная для стадии быстрых движений глаз. В этой же стадии спящий видит наиболее яркие сны. Рядом с человеком художник изобразил бизона с распоротым животом и птицу. По мнению Жюве (специалиста по физиологии сна), рисунок может быть одним из первых изображений сновидца и его сна. Птица в ряде культур символизирует способность сознания уноситься прочь во время сна; это представление — предтеча дуалистического мировоззрения, свидетельство ошибочной догадки, согласно которой мысль и тело принадлежат разным мирам

ке самых разных культур. В Древнем Египте птица с головой человека (и нередко — с эрегированным фаллосом) символизировала «ба», бесплотную душу. Считалось, что бессмертное «ба» живет в каждом человеке, а после его смерти улетает в мир иной. Традиционное изображение великого бога Осириса удивительно схоже с картиной из пещеры Ласко: бог лежит на спине, пенис эрегирован, а сова-Исида опускается на его тело сверху и принимает его сперму, чтобы зачать Гора. В Упанишадах, священных текстах индуизма, душа предстает голубем, который после смерти улетает прочь, но



может вернуться в виде духа. Много столетий спустя голуби и другие белокрылые птицы стали символом христианской души, духа святого и ангелов, сошедших на землю. Крылатые духи — от египетского феникса, символа возрождения, до финской Сиелулинтту, птицы, которая приносит душу новорожденным и забирает ее после смерти, — стали универсальным символом самостоятельно существующего сознания.

За аллегорическим образом птицы кроется интуиция: ткань наших мыслей во всем отлична от заурядной материи тела. Тело спящего неподвижно, но мысль странствует по бескрайним просторам воображения и памяти. Можно ли найти лучшее доказательство того, что психическая деятельность не скована пределами материального мира, что разум состоит из иного, ни на что другое не похожего вещества? Мог ли материальный, земной мозг дать жизнь свободно летящей душе?

## О чем задумывался Декарт

Идея разума как явления иной, внетелесной реальности возникла давно и встречается, в частности, в таких основополагающих философских трудах, как «Федон» Платона (IV век до н. э.) и в «Сумме теологии» Фомы Аквинского (1265–1274) — основополагающем тексте, на котором построено христианское понимание души. Однако о том, что мы сегодня называем дуализмом, первым заговорил французский философ Рене Декарт (1596–1650): он утверждал, что сознание состоит из нематериальной субстанции, которая не подчиняется законам физики.

У нейробиологов считалось особым шиком высмеивать идеи Декарта. После того как в 1994 году был издан бестселлер Антонио Дамасио «Ошибка Декарта»<sup>2</sup>, авторы ряда современных учебников, затрагивающих тему сознания, принялись порицать Декарта за то, что он-де намеренно отбросил исследования в области нейробиологии на много лет назад. На самом же деле Декарт был пионером в этой области, стремился изложить изучаемые вопросы просто и доступно и произвел механический анализ человеческого мозга,

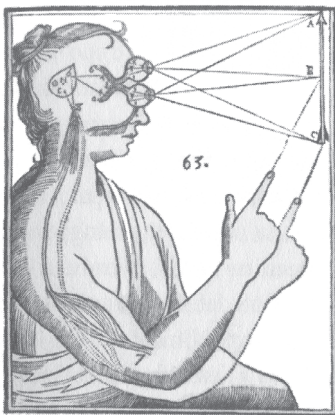
намного обогнав свое время и явив миру первый пример синтетической биологии и теоретического моделирования. Декарт заговорил о дуализме отнюдь не под влиянием момента — он основывался на логичнейших доводах, с помощью которых доказал, что невозможно создать машину, хотя бы имитирующую наделенный сознанием свободный разум.

Это признает отец современной психологии Уильям Джеймс: «Отдадим должное Декарту — он стал первым храбрецом, отважившимся вообразить самостоятельный нервный механизм, который способен был бы производить сложные и, по всей видимости, разумные действия»<sup>3</sup>. В своих провидческих трудах «Описание человеческого тела», «Страсти души» и «L'homme» («Человек») Декарт предлагает читателю абсолютно механистическую картину человеческого организма. Мы, писал храбрый философ, являемся сложными автоматами. Наше тело и мозг работают в буквальном смысле слова как набор «органов» — музыкальных инструментов, напоминающих те, что звучали в церквях времен Декарта. Огромные меха накачивают в резервуар особую жидкость, именуемую «животными духами», а из резервуара она попадает в разнообразные трубы, сочетание работы которых порождает ритмы и музыку человеческих действий.

«Я желал бы, чтобы вы вообразили все функции, которые я приписываю этой машине, как то: усвоение пищи, биение сердца и артерий, питание и рост частей тела, дыхание, ходьба и сон; восприятие внешними органами чувств света, звуков, ароматов, запахов, тепла и прочих подобных качеств; восприятие их идей в органе, содержащем здравый смысл и воображение, удержание или запечатление этих идей в памяти; внутренние движения побуждений и страстей и, наконец, внешние движения всех частей тела вслед за действиями объектов, воспринимаемых чувствами... Следование этих функций одна за другой объясняется исключительно расположением органов машины естественным образом, как движение стрелок часов или деталей иного механизма объясняется строением системы противососов и шестерней»<sup>4</sup>.

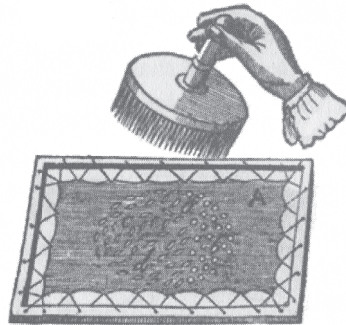
Гидравлический мозг Декарта без труда направлял его руку к любому предмету. Визуальные характеристики этого предмета, попадая на внутреннюю поверхность глаза, включали определенный набор труб. Скрытая в шишковидной железе внутренняя система принятия решений отклонялась в определенную сторону и таким образом направляла поток жидкостей, под воздействием которых конечности совершали необходимое движение (рис. 2). Воздейство-

ЗРЕНИЕ И ДЕЙСТВИЕ

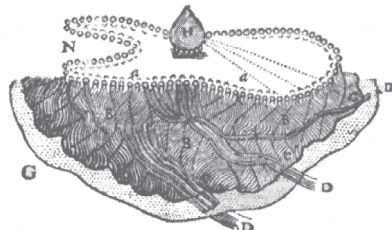
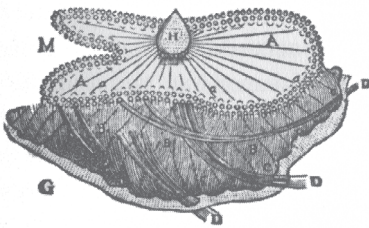


БОДРСТВОВАНИЕ

ПАМЯТЬ



СОН



**РИСУНОК 2.** Теория нервной системы, созданная Декартом, едва не породила абсолютно материалистическую концепцию мысли. В своем труде «L'homme», который был опубликован в 1664 году, уже после смерти автора, Декарт высказывал догадку о том, что зрение и действие могут быть следствием установления определенных связей между глазом, шишковидной железой в мозгу и мускулатурой руки. Память, по его мнению, представляет собой избирательное усиление этих связей, наподобие того, как если бы некто пробивал отверстия в ткани. Декарт даже объяснил причину разной интенсивности сознания, приписывая ее разнице в давлении животных духов, воздействующих на шишковидную железу: усиление давления влечет за собой пробуждение, а при снижении давления человек засыпает. Однако, несмотря на столь механистичный взгляд на вещи, Декарт считал, что между материями, из которых состоят сознание и тело, нет ничего общего и что они взаимодействуют между собой через шишковидную железу

вала на процесс и память, избирательно усиливавшая действия по некоторым направлениям, — так Декарт предвосхитил нынешнее представление о том, что обучение основывается на изменениях связей в мозгу («если нейроны возбуждаются одновременно, то они объединяются»). Декарт даже разработал подробнейшую механическую модель сна: он считал, что во время сна давление духов снижается. Когда источник выпускает ничем не сдерживаемых животных духов, они циркулируют по всем нервам, и насыщенная этими духами машина под их давлением готова отреагировать на любое воздействие — это точная модель бодрствования. Когда же давление падает и ослабшие духи оказываются способны лишь на несколько мелких движений, человек засыпает.

В конце концов Декарт делает вполне материалистический, однако облеченный в лирику вывод, и это достаточно необычно, учитывая, что принадлежат эти слова основателю сущностного дуализма:

«Следовательно, для того чтобы объяснить эти функции, нет нужды воображать себе некую самостоятельную душу, наделенную способностью чувствовать, или же прибегать к помощи иных принципов движения или жизни, помимо крови и ее духов, которые возбуждаются под воздействием огня, горящего непрерывно в нашем сердце и имеющего ту же природу, что и огонь в телах неодушевленных».

Почему же тогда Декарт отстаивает существование нематериальной души? Потому, что понял: для того чтобы объяснить более сложные способности человеческого разума с материалистической точки зрения, его механической модели недостаточно<sup>5</sup>. Существуют две основные психические функции, лежащие далеко за пределами возможностей Декартовой живой машины. Первая из них — способность выразить наши мысли посредством речи. Декарт не мог вообразить, за счет чего машина может «использовать слова или иные знаки, сочетая их, как сочетаем мы для того, чтобы выразить перед слушателем наши мысли». Рефлекторный крик его не смущал, поскольку машина всегда может быть настроена так, чтобы в ответ на определенное воздействие издавать определенные звуки; но как

может машина ответить на самый простой вопрос, «на который ответит даже глупейший из людей»?

Второй из озадачивавших Декарта психических функций было гибкое мышление. Машина — механизм ригидный, способный действовать одним-единственным образом, «в соответствии с расположением его органов». Как может машина генерировать бесконечный поток мыслей? «Абсолютно невозможно, — заключает наш философ, — чтобы у машины существовало разнообразие органов, достаточное для того, чтобы действовать в соответствии с любыми жизненными событиями так, как действуем мы под влиянием собственного разума».

Вопросы, не укладывающиеся в Декартов материализм, существуют и сегодня. Как может подобная мозгу машина выражать себя через слова, используя при этом все тонкости и оттенки человеческого языка, а также рассуждать о собственных психических состояниях? Как получается, что эта машина принимает рациональные решения с учетом всех внешних факторов? Это главные вопросы, которыми должна задаваться любая наука, изучающая сознание.

## Последняя проблема

Мы, люди, способны отыскать новую галактику за сотни световых лет от нашей планеты, мы изучаем частицы размером меньше атома, и все же никак не можем разгадать тайну тех трех фунтов вещества, которое располагается у нас меж ушей.

*Барак Обама, объявление об открытии проекта BRAIN  
(«Мозг»), 2 апреля 2013 г.*

Благодаря Евклиду, Карлу Фридриху Гауссу и Альберту Эйнштейну мы неплохо представляем себе математические принципы, на которых построен материальный мир. Стоя на плечах таких гигантов, как Исаак Ньютон и Эдвин Хаббл, мы видим, что наша планета — не более чем пылинка среди миллиардов галактик, возникших в результате первичного потрясения, или Большого взрыва. А Чарльз Дарвин, Луи Пастер, Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик показали нам, что

жизнь состоит из бесчисленного множества химических реакций — физика, и ничего более.

Но едва речь заходит о возникновении сознания, нас снова окутывает средневековая тьма. Как я мыслю? Что такое это «я», которое вроде бы осуществляет процесс мышления? А если бы я родился в другое время, в другом месте, в другом теле — я был бы уже не я, а кто-то другой? Куда я улетаю, когда сплю и вижу сны? Куда я денусь, когда умру? Неужели все это — лишь порождение моего мозга? Или же я отчасти дух, сотканный из материи мысли?

Над этими запутанными вопросами бились многие выдающиеся умы. В 1580 году французский гуманист Мишель де Монтень в одном из своих знаменитых эссе жаловался, что мыслители прошлого никогда не сходились во мнениях относительно природы души и спорили как о ее природе, так и о том, в какой части тела она пребывает: «Гиппократ и Герофил помещают ее в желудочке мозга; Демокрит и Аристотель — во всем теле, Эпикур — в желудке, стоики помещают душу в сердце и вокруг него, Эмпедокл — в крови; Гален полагал, что всякая часть тела имеет свою душу; Стратон помещал ее между бровями»<sup>6</sup>.

На всем протяжении XIX и XX веков тема сознания оставалась вне пределов традиционной науки. Изучение сознания представляло собой путаную область без четких границ, субъективную и оттого не годную для объективного эксперимента. Серьезные исследователи много лет опасались касаться этой темы: считалось, что изучение сознания — в меру безумное хобби, пригодное лишь для одряхлевших мужей науки. В учебнике под названием «Психология — наука о психической жизни» (1962) отец когнитивной психологии Джордж Миллер и вовсе предложил ввести официальный запрет: «Слово «сознание» истрепано миллионами языков... Возможно, было бы нелишне запретить это слово на десяток-другой лет, до тех пор, пока мы не изобретем более точные термины для всего, что скрывается за этим понятием».

И что же запретили. В 1980-е, будучи студентом университета, я с удивлением обнаружил, что на совещаниях в лаборатории слово на букву «с» произносить было нельзя. Все мы, конечно, так или

иначе изучали сознание — например, просили участников эксперимента разбить увиденное по категориям или вообразить различные образы в темноте, — однако само слово оставалось табу и в серьезных научных трудах никогда не встречалось. Даже когда экспериментаторы быстро, на грани осознанного восприятия показывали испытуемым какие-либо изображения, никто не писал в отчете, видели испытуемые предложенные им стимулы или нет. Не считая нескольких крупных исключений<sup>7</sup>, ученое сообщество полагало, что термин «сознание» не имеет никакой ценности для психологии. Зарождавшаяся в те годы когнитивная наука описывала психическую деятельность исключительно с позиции обработки информации, а также сопутствующих этому на молекулярном и нейронном уровне процессов. Определения сознанию никто не давал, этот термин устарел и никому больше не был нужен.

Но в конце 1980-х все изменилось. Сегодня проблема сознания является важнейшей темой исследований нейробиологов. Исследование сознания превратилось в интереснейшую область с собственными научными сообществами и специализированными изданиями. Ученые наконец-то взялись за решение вопросов, поставивших в тупик Декарта, и принялись, в частности, выяснять, каким образом мозг генерирует субъективную точку зрения, которую мы можем гибко использовать и доносить до окружающих. В этой книге мы будем говорить именно об этом решающем повороте.

## Разгадать код сознания

В последние двадцать лет когнитивистика, нейробиология и нейровизуализация повели совместную эмпирическую атаку на тайну сознания. В результате проблема сознания перестала считаться сомнительной и превратилась в объект хитроумнейших исследований.

В этой книге я подробно расскажу о том, как загадка философии превратилась в лабораторный феномен. Преображению предшествовали три основных фактора: появление более точного определения сознания; открытие возможностей экспериментального мани-

пулирования сознанием; изменение отношения к субъективным явлениям.

Слово «сознание» в том виде, в каком мы используем его в повседневной речи, перегружено самыми разными значениями и охватывает огромное количество сложных явлений. Таким образом, первым делом мы должны будем навести порядок в этой путанице и свести предмет наших исследований к определенному явлению, над которым мы и будем проводить детальные эксперименты. Нам предстоит понять, что современная наука, изучающая сознание, выделяет минимум три концепции: бодрствование — состояние, в котором пребывает неспящий человек и которое изменяется, когда мы засыпаем или просыпаемся; внимание — концентрация наших психических ресурсов на той или иной информации; и доступ в сознательный опыт — то, что происходит, когда мы осознаем полученную информацию и можем передать ее другим.

Я считаю, что под сознанием вообще принято понимать доступ в сознательный опыт — когда мы не спим, то можем осознавать практически все, на что решим обратить свое внимание. Бодрствование или внимание сами по себе ничего не решают. Когда мы бодрствуем и концентрируем внимание на чем-либо, мы иногда можем увидеть предмет и описать увиденное, а иногда — нет, потому что предмет мог иметь слишком неопределенные очертания или появиться совсем ненадолго, так что его было невозможно зафиксировать. В первом случае доступ в сознательный опыт присутствует, а во втором — нет (хотя, как мы еще увидим, наш мозг способен обрабатывать информацию неосознанно).

Современная наука о сознании дает доступу в сознательный опыт четкое определение и отличает его от бодрствования и внимания. Доступ в сознательный опыт можно даже изучать в лаборатории. Нам известны десятки способов, с помощью которых стимул пересекает границу между предсознательным и сознательным, между невидимым и видимым, и мы можем проследить, что изменяется в мозгу, когда совершается этот переход.

Доступ в сознательный опыт является ключом к более сложным формам сознательного опыта. В повседневной речи мы нередко объ-



единяем свое сознание с чувством собственного «я», то есть соединяем в единое целое процесс создания картины мозгом и себя, рассматривающего со своего наблюдательного пункта мир вокруг. Сознание может быть рекурсивным: наше «я» может наблюдать за собой, комментировать собственную деятельность и даже знать, что оно чего-либо не знает. К счастью, даже эти высшие функции сознания можно исследовать с помощью эксперимента. У себя в лабораториях мы научились давать численную оценку чувствам и сообщениям, поступающим от «я» и относящимся как к окружающей среде, так и к самому «я». Мы можем даже манипулировать чувством собственного «я», и тогда человек переживает внетелесный опыт, а мы фиксируем состояние его мозга с помощью МРТ-сканера.

Некоторые философы по-прежнему считают, что ни одна из перечисленных выше идей не поможет нам в решении задачи. Суть проблемы, по их мнению, заключается в другом аспекте сознания, который они именуют «феноменологическим сознанием», то есть в присутствии всем нам интуитивном ощущении эксклюзивности нашего внутреннего опыта, уникальности первичных ощущений (квалиа), например невероятной остроты зубной боли или неподражаемо зеленого цвета молодой листы. Эти внутренние ощущения, утверждают философы, невозможно редуцировать, свести к научному описанию через нейроны; эти ощущения от природы личны, субъективны, и потому их невозможно полностью передать словами. Я с этим подходом не согласен и потому намерен доказать, что идея феноменологического сознания, существующего отдельно от доступа в сознательный опыт, абсолютно неверна и заставляет нас свернуть на скользкую дорожку дуализма. Начинать надо с простых вещей, то есть с доступа в сознательный опыт. Когда мы выясним, каким образом фрагмент сенсорной информации поступает к нам в мозг и обретает способность быть переданным другому человеку, неодолима проблема неизъяснимости переживания исчезнет сама собой.

## Видеть или не видеть

Доступ в сознательный опыт кажется явлением обманчиво простым: наш взгляд падает на предмет, и мы практически сразу знаем, что это такое, какова его форма и цвет. На самом же деле узнавание состоит из массы сложнейших действий, происходящих в мозгу и затрагивающих миллиарды нейронов, которые отвечают за зрение. Иногда для того, чтобы вступить в игру, сознанию требуется почти полсекунды. Как же проанализировать эту цепочку действий? Как понять, какие из них совершаются бессознательно и автоматически, а какие порождают осознанное чувство видения?

Вот тут и вступает в дело вторая составляющая современной науки о сознании: сегодня мы неплохо научились разбираться в механизмах сознательного восприятия, используя для этого эксперимент. В последние двадцать лет ученые-когнитивисты нашли огромное множество способов манипулирования сознанием. Достаточно чуть-чуть изменить условия эксперимента — и вот мы уже видим предмет или, наоборот, не видим. Мы можем показать слово так быстро, что участники исследования его не заметят. Мы можем придумать такую визуальную картинку, на которой некий предмет останется невидим потому, что в битве за внимание наблюдателя победят другие предметы. Мы можем отвлечь ваше внимание: любой фокусник знает, что, когда внимание и мысли зрителя обращены в другую сторону, даже самый явный жест останется незамеченным. Мы даже можем заставить ваш мозг творить чудеса: если показать каждому вашему глазу по картинке, мозг примется метаться туда-сюда — вы будете видеть сначала одну картинку, потом вторую, но обе одновременно не увидите ни за что.

Поступающий в сознание видимый образ может почти ничем не отличаться от невидимого, исчезающего в предсознательном забвении. Однако в мозгу разница между ними особенно усиливается, поскольку в конце концов вы сможете сказать только об одном из них, а о другом — нет. В том, чтобы выяснить, где и когда именно происходит это усиление, и заключается задача новой науки о сознании.

Ключевая идея, распахнувшая перед нами двери в считавшееся прежде недоступным святилище сознания, заключалась в создании экспериментальной стратегии минимального контраста между сознательным и предсознательным восприятием<sup>8</sup>. За годы работы мы с помощью экспериментов подобрали множество противоположностей, в которых одно состояние ведет к сознательному восприятию, а другое — нет. Страшная и ужасная загадка сознания свелась к экспериментальной расшифровке механизмов, с помощью которых мозг различает две пробы, то есть к гораздо более простой проблеме.

## Как субъективность стала наукой

Стратегия исследований была достаточно проста, однако в основе ее лежало некое противоречие, которое я лично считаю третьей важнейшей составляющей новой науки о сознании, а именно: серьезное отношение к субъективным описаниям. Мало предложить человеку визуальные стимулы двух типов — мы, экспериментаторы, должны тщательно зафиксировать, что он о них подумал. Здесь важнейшую роль играли интроспективные наблюдения участника, отображавшие тот самый феномен, который мы вознамерились изучить. Если экспериментатор видел изображение, а участник, по его собственному признанию, — нет, учитывался ответ участника и изображение фиксировалось как невидимое. Из-за этого психологи вынуждены были искать новые способы как можно более точного наблюдения за субъективными интроспекциями.

Идея первоочередной важности субъективного произвела революцию в психологии. В начале XX века бихевиористы, например Джон Бродус Уотсон (1878–1958), всячески выдавливали идею интроспекции из психологии как науки:

«С точки зрения бихевиориста, психология является абсолютно объективным экспериментальным подразделом естествознания. Теоретически ее задача заключается в том, чтобы прогнозировать и контролировать поведение. В психологии практически отсутствуют серьезные методы, построенные на интроспекции, а научная цен-

ность полученных с помощью интроспекции данных отнюдь не возрастает вследствие готовности, с которой исследователи пускаются в интерпретацию через сознание»<sup>9</sup>.

Бихевиоризм в конечном итоге был отвергнут, однако клеймо так и осталось: в XX веке любая отсылка к интроспекции в психологии воспринималась как крайне сомнительный прием. Тем не менее я буду утверждать, что подобный догматичный подход в корне ошибочен. Он объединяет в себе два совершенно разных метода: интроспекцию как способ исследований и интроспекцию как сырые данные. На интроспекцию как на исследовательский метод полагаться нельзя<sup>10</sup>. В самом деле, невозможно рассчитывать, будто человек просто и бесхитростно расскажет вам, как работает его мозг. Будь это возможно, заниматься наукой стало бы куда проще. Нельзя и воспринимать субъективный опыт чересчур буквально, когда, например, человек говорит, что чувствовал, будто покинул тело и поднялся к потолку, или разговаривал во сне со своей покойной бабушкой. Впрочем, в определенном смысле можно верить и в эти причудливые интроспекции: если человек не лжет, следовательно, он пережил некий психический опыт, который нуждается в объяснении.

Правильнее всего будет воспринимать субъективную информацию как данные, подлежащие дальнейшей обработке<sup>11</sup>. Человек, который, по его словам, покидал тело, действительно чувствовал, как его тянет вверх, к потолку, и если мы действительно хотим изучать сознание, то должны будем серьезно рассмотреть вопрос о том, что стало причиной подобных ощущений. На самом деле, новая наука о сознании с большой выгодой для себя использует чисто субъективные явления, например зрительные иллюзии, ситуации, когда человек видит на картинке не то, что там изображено, галлюцинации и прочие причуды воображения. Только благодаря этим явлениям мы имеем возможность развести объективную физическую стимуляцию и субъективное восприятие, а затем отыскать в мозгу процессы, коррелирующие только со вторым из этих факторов. Самая большая радость для ученого, изучающего сознание, — отыскать новый визу-

альный образ, который в зависимости от субъективного восприятия может быть виден или не виден, или звук, который одни, по их словам, слышат, а другие — нет. Пока мы тщательно фиксируем ощущения испытуемых в связи с каждым видом воздействия, мы заняты серьезным делом, ведь потом мы сможем разделить воздействие на сознательное и подсознательное и отыскать те виды деятельности мозга, которые отделяют одно от другого.

## Автограф сознательной мысли

Три этих элемента — акцент на доступе в сознательный опыт, манипуляции с осознанным восприятием и тщательная фиксация интроспекции — превратили исследование сознания в настоящую экспериментальную науку. Если человек утверждает, что не смог увидеть изображение, мы можем проверить, обработал ли это изображение его мозг и насколько подробно. Нам еще предстоит узнать, что за пределами сознания наш мозг совершает огромное количество действий, которые мы не осознаем. Благодаря исследованиям с использованием подсознательных образов мы получили надежную основу для изучения механизмов мозга, связанных с осознанным опытом. Современные методы отображения деятельности мозга подарили нам возможность выяснить, насколько глубоко в мозг проникает предсознательный стимул и где останавливается, а значит, теперь мы можем понять, какого рода нейронная активность связана исключительно с осознанной обработкой данных.

Вот уже 15 лет моя исследовательская группа ищет в мозгу физиологические основы сознания. В ход идут все доступные методы: от функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) до электро- и магнитоэнцефалограмм и даже вживляемых глубоко в человеческий мозг электродов. Лабораторий, подобных нашей, в мире немало; мы ведем систематические эксперименты и ищем такие типы активности мозга, которые проявлялись бы только и исключительно тогда, когда испытуемый переживает осознанный опыт. Я называю это «автографом сознания». Наши поиски не пропадают зря. Раз за разом в разных экспериментах мы видим один и тот же автограф:

когда человек замечает рисунок, слово, символ или звук, ряд маркеров мозговой активности резко и сильно изменяется. Эти автографы удивительно стабильны и наблюдаются при самых разных видах визуальной, слуховой, тактильной и когнитивной стимуляции.

Но обнаружить с помощью эксперимента автографы сознания, которые повторяются снова и снова и наблюдаются у любого находящегося в сознании человека, — это еще даже не полдела. Нам следует поработать и над теорией: как возникают эти автографы? Почему они характерны для человека в сознательном состоянии? Почему внутренний осознанный опыт возникает лишь вследствие некоторых определенных состояний мозга? На сегодняшний день ответить на эти вопросы не может никто, но кое-какие серьезные и поддающиеся проверке гипотезы у нас все же есть. Мы с моими сотрудниками разработали теорию так называемого единого нейронного рабочего пространства. Мы полагаем, что сознание — это трансляция единого информационного потока в коре головного мозга: основой этого процесса является нейронная сеть, смысл существования которой сводится к активной передаче актуальной информации в пределах мозга.

Философ Дэниел Деннет метко обозвал эту идею «мозгошумом». Благодаря наличию единого нейронного рабочего пространства мы можем держать в голове любую идею, которая на нас сильно повлияла, причем хранить мы ее будем столько, сколько пожелаем, и к тому же можем включить ее в любые планы на будущее. Мозг стремится экономить вычислительные ресурсы, и сознание в этом ему помогает совершенно определенным образом: отбирает, уточняет и распространяет актуальные идеи.

Какие нейронные цепи отвечают за эту функцию трансляции, осуществляемую сознанием? Мы считаем, что распространением осознанных сообщений в мозгу занимается особый набор нейронов: гигантские клетки с длинными аксонами, которые пронизывают кору тут и там и образуют единую структуру. Когда мы попробовали воссоздать эту структуру с помощью компьютера, машина воспроизвела важнейшие явления, наблюдавшиеся в ходе экспериментов. В случае если участков мозга, признающих важность поступающей

сенсорной информации, оказывается достаточно много, они синхронизируются и образуют единую масштабную коммуникационную сеть. Работа этой сети влечет за собой взрыв высокоуровневой деятельности, и характер этой причинно-следственной связи может служить ответом на наш вопрос об эмпирических автографах сознания.

Предсознательная обработка данных может быть достаточно глубокой, однако доступ в сознательный опыт привносит в нее еще один, дополнительный уровень функциональности. Транслирующая функция сознания позволяет нам производить удивительно мощные операции. Глобальная нейронная сеть открывает нам путь во внутреннее пространство, где мы можем ставить мысленные эксперименты и производить чисто умственные действия в отрыве от внешнего мира. Благодаря этому мы можем хранить важные данные так долго, как пожелаем, а можем перебросить их на любой другой мыслительный процесс и таким образом получить ту самую гибкость ума, которую искал Декарт. Как только информация оказывается осознана, она может быть задействована в длинной цепочке произвольных операций и не будет больше обрабатываться посредством рефлексов, зато может быть обдумана и переориентирована. А благодаря наличию связи с речевыми центрами мы можем передавать эту информацию другим.

Не менее важным свойством единого нейронного рабочего пространства является его автономность. Исследования последних лет показали, что в мозгу постоянно происходит интенсивная спонтанная деятельность, широкомасштабная внутренняя активность, исходящая не из внешнего мира, а изнутри, от нейронов, обладающих любопытным умением самостоятельно активироваться в отчасти случайном порядке. Получается, что метафора Декарта про орган неверна — единое нейронное рабочее пространство функционирует не на вводе-выводе и не нуждается в стимуляции для того, чтобы выдать результат. Напротив, даже когда человек оказывается в абсолютной темноте, нейроны непрерывно транслируют глобальные паттерны мозговой активности, порождая то, что Уильям Джеймс назвал потоком сознания, — непрерывный поток бессвязных мыс-

лей, идущих от наших текущих целей и лишь изредка — от информации, получаемой органами чувств. Рене Декарт и вообразить не мог такой машины, в которой вдруг пробуждались бы намерения, мысли и планы, формирующие в итоге поведение человека. А в результате, как я полагаю, получилась наделенная свободой воли машина, которая является разрешением проблемы Декарта и, похоже, неплохой моделью сознания.

## Будущее сознания

Мы по-прежнему знаем о сознании очень и очень мало. Что ждет нас в будущем? В конце книги мы вновь обратимся к серьезным философским вопросам, однако на сей раз у нас будут на них ответы, данные наукой. Я покажу, что все более глубокое понимание сознания поможет нам не только разрешить некоторые сложнейшие вопросы о самих себе, но и поставит нас перед непростыми проблемами социального плана и даже позволит создать новые технологии, имитирующие вычислительную способность человеческого разума.

Конечно, понятно нам еще далеко не все, однако наука о сознании давно уже вышла за рамки простой гипотезы. Мы можем взяться за медицину. В бесчисленных больницах по всему миру лежат тысячи пациентов, пребывающих в коме или в вегетативном состоянии. Они полностью изолированы от мира, обездвижены, лишены речи, мозг их поражен в результате инсульта, аварии или кислородного голодания. Вернутся ли они в сознание? Что, если некоторые уже вернулись, но остаются «заперты» и не могут дать нам знать об этом? Быть может, мы, исследователи мозга, сумеем создать монитор, отражающий осознанные переживания в реальном времени, и тем самым помочь им?

Сегодня в моей лаборатории разрабатываются новые тесты, с помощью которых можно будет точно определить, находится ли человек в сознании. Информация об автографах сознания уже оказалась полезна многим клиникам, в которых содержатся коматозные больные, а вскоре мы с ее помощью сможем узнать, есть ли сознание у новорожденного младенца и в какой момент оно у него появля-



ется. Конечно, никакая наука не станет превращать свои открытия в требования к другим, но я убежден, что, поняв, наделены ли коматозные пациенты или младенцы сознанием, мы сможем принимать более этичные решения по отношению к ним.

Еще одно интереснейшее применение науки о сознании лежит в области вычислительных технологий. Сможем ли мы когда-нибудь создать подобие нейронных цепей *in silico*? Достаточно ли у нас знаний для того, чтобы построить наделенный сознанием компьютер? Если нет, то в какую сторону нам следует двигаться? Теория сознания будет совершенствоваться, и в конце концов мы, вероятно, все же сумеем создать электронный чип с искусственной архитектурой, имитирующей деятельность живых нейронов и нейронных цепей. А что потом — машина, которая осознает себя? Сможем ли мы наделить ее чувством собственного «я» и свободой воли?

Итак, я приглашаю вас в путешествие на передний край науки, в квест, который придаст новый глубокий смысл греческому призыву «Познай себя».