

Мозг и душа. Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир

Автор:

[Крис Фрит](#)

Мозг и душа. Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир

Крис Фрит

Знаменитый британский нейрофизиолог Крис Фрит хорошо известен умением говорить просто об очень сложных проблемах психологии – таких как психическая деятельность, социальное поведение, аутизм и шизофрения. Именно в этой сфере, наряду с изучением того, как мы воспринимаем окружающий мир, действуем, делаем выбор, помним и чувствуем, сегодня и происходит научная революция, связанная с внедрением методов нейровизуализации. В книге “Мозг и душа” Крис Фрит рассказывает обо всем этом самым доступным и занимательным образом.

Крис Фрит

Мозг и душа. Как нервная деятельность формирует наш внутренний мир

© Chris D. Frith, 2007

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by Blackwell Publishing Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with The Dynasty Foundation and is not the responsibility of John Blackwell Publishing Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, Blackwell Publishing Limited.

© Фонд Дмитрия Зимина “Династия”, издание на русском языке, 2010

© П. Петров, перевод на русский язык, 2010

© ООО “Издательство Астрель”, 2010

Издательство CORPUS®

Все права защищены. Никакая часть электронной версии этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, для частного и публичного использования без письменного разрешения владельца авторских прав.

* * *

Посвящается Уте

Список сокращений

АКТ – аксиальная компьютерная томография

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПЭТ – позитронно-эмиссионная томография

ФМРТ – функциональная магнитно-резонансная томография

ЭЭГ – электроэнцефалограмма

BOLD (blood oxygenation level dependent) – зависящий от уровня кислорода в крови

Предисловие

У меня в голове есть изумительное трудосберегающее устройство. Мой мозг – лучше, чем посудомоечная машина или калькулятор, – освобождает меня от скучной, однообразной работы по узнаванию окружающих вещей и даже избавляет меня от необходимости думать о том, как контролировать движения моего тела. Это дает возможность сосредоточиться на том, что действительно для меня важно: на дружбе и обмене идеями. Но, разумеется, мой мозг не только избавляет меня от утомительной повседневной работы. Он-то и формирует того меня, жизнь которого проходит в обществе других людей. Кроме того, именно мой мозг позволяет мне делиться с моими друзьями плодами своего внутреннего мира. Так мозг делает нас способными на нечто большее, чем то, на что способен каждый из нас поодиночке. В этой книге рассказано о том, как мозг творит эти чудеса.

Благодарности

Моя работа по изучению психики и мозга стала возможна благодаря финансированию Медицинского исследовательского совета и Треста Уэллкома. Медицинский исследовательский совет дал мне возможность заниматься нейрофизиологией шизофрении за счет финансовой поддержки психиатрического подразделения Тима Кроу при Клиническом исследовательском центре лондонской больницы Нортуйк-Парка в Хэрроу (Миддлсекс). В то время мы могли судить о взаимосвязях психики и мозга лишь на основании косвенных данных, но всё изменилось в восьмидесятые годы, когда были изобретены томографы для сканирования работающего мозга. Трест Уэллкома дал возможность Ричарду Фраковяку создать Лабораторию функциональной томографии и оказывал финансовую поддержку моей работе,

проводимой в этой лаборатории, по исследованию нейрофизиологических основ сознания и социальных взаимодействий. Изучение психики и мозга находится на стыке многих традиционных дисциплин, от анатомии и вычислительной нейробиологии до философии и антропологии. Мне очень повезло, что я всегда работал в междисциплинарных – и многонациональных – исследовательских группах.

Мне очень много дало общение с коллегами и друзьями из Университетского колледжа Лондона, в особенности с Рэем Доланом, Диком Пассингемом, Дэниэлом Уолпертом, Тимом Шэллисом, Джоном Драйвером, Полом Бёрджессом и Патриком Хаггардом. На ранних этапах работы над этой книгой мне помогли неоднократные плодотворные обсуждения, касавшиеся мозга и психики, с моими друзьями в Орхусе, Якобом Ховю и Андреасом Рёпсторфом, и в Зальцбурге, с Йозефом Пернером и Хайнцем Виммером. Мартин Фрит и Джон Ло всегда, сколько я себя помню, спорили со мной обо всем, о чем идет речь в этой книге. Ева Джонстоун и Шон Спенс щедро делились со мной своими профессиональными знаниями о психиатрических явлениях и их значении для науки о мозге.

Наверное, важнейшим стимулом для написания этой книги послужили мои еженедельные разговоры в прошлой и нынешней компании, собиравшейся за завтраком. Сара-Джейн Блейкмор, Давина Бристоу Тьерри Шаминад, Дженни Кулл, Эндрю Даггинс, Хлоя Фаррер, Хелен Гэллахер, Тони Джек, Джеймс Килнер, Хагуань Лау, Эмильяно Макалузо, Элинор Магуайр, Пьер Маке, Джен Марчант, Дин Моббс, Матиас Пессильоне, Кьяра Портас, Герайнт Рис, Йоханнес Шульц, Сухи Шергилл и Таня Зингер помогли оформить эту книгу. Я глубоко признателен им всем.

Карлу Фристон и Ричарду Грегори, прочитавшим отдельные разделы этой книги, я благодарен за неоценимую помощь и ценные советы. Я также благодарен Полу Флетчеру за то, что на ранних этапах работы над книгой он поддержал идею ввести в нее профессора английского языка и других персонажей, которые спорят с рассказчиком.

Филип Карпентер самоотверженно способствовал улучшению этой книги своими критическими замечаниями.

Я особенно признателен тем, кто прочитал все главы и подробно прокомментировал мою рукопись. Шон Гэллахер и два анонимных читателя

высказали немало ценных предложений, как улучшить текст этой книги. Розалинда Ридли заставила меня тщательнее обдумывать свои утверждения и быть аккуратнее с терминологией. Алекс Фрит помог мне избавиться от профессионального жаргона и от недостатков последовательности изложения.

Ута Фрит активно участвовала в этом проекте на всех его этапах. Если бы она не подавала мне пример и не направляла меня, эта книга никогда бы не увидела свет.

Пролог: настоящие ученые не изучают сознание

Почему психологи боятся вечеринок

Как и у всякого другого племени, у ученых есть своя иерархия. Место психологов в этой иерархии – в самом низу. Я обнаружил это на первом курсе университета, где я изучал естественные науки. Нам было объявлено, что студенты колледжа – впервые – получают возможность в первой части курса естественных наук заниматься психологией. Окрыленный этим известием, я пошел к руководителю нашей группы, чтобы спросить, что ему известно об этой новой возможности. “Да, – ответил он. – Но мне не могло прийти в голову, что кто-то из моих студентов окажется настолько бестолковым, что захочет изучать психологию”. Сам он был физиком.

Оттого, вероятно, что я был не вполне уверен, что значит “бестолковый”, меня это замечание не остановило. Я оставил физику и занялся психологией. С тех пор и до настоящего времени я продолжаю изучать психологию, но я не забыл своего места в научной иерархии. На вечеринках, где собираются ученые, время от времени неизбежно всплывает вопрос: “А чем вы занимаетесь?” – и я склонен дважды подумать, прежде чем отвечать: “Я психолог”.

Разумеется, за последние 30 лет в психологии многое изменилось. Мы позаимствовали немало методов и концепций у других дисциплин. Мы изучаем не только поведение, но и мозг. Мы пользуемся компьютерами для анализа

своих данных и моделирования психических процессов.[1 - Хотя я должен признать, что есть некоторые ретрограды, которые вообще отрицают, что изучение мозга или компьютеров может что-либо рассказать нам о нашей психике. – Примеч. авт.] На моем университетском беджике написано не “психолог”, а “когнитивный нейробиолог”.

Рис. п.1. Общий вид и срез головного мозга человека

Человеческий мозг, вид сбоку (вверху). Стрелкой отмечено место, где прошел срез, показанный на нижней фотографии. Наружный слой мозга (кора) состоит из серого вещества и образует множество складок, позволяющих уместить большую площадь поверхности в малом объеме. Кора содержит порядка 10 миллиардов нервных клеток.

И вот меня спрашивают: “А чем вы занимаетесь?” Кажется, это новая заведующая отделением физики. К сожалению, мой ответ “Я когнитивный нейробиолог” только отсрочивает развязку. После моих попыток объяснить, в чем, собственно, состоит моя работа, она говорит: “А, так вы психолог!” – с тем характерным выражением лица, в котором я читаю: “Нет бы вам заняться настоящей наукой!”.

К разговору присоединяется профессор английского языка и поднимает тему психоанализа. У нее есть новая студентка, которая “во многом не согласна с Фрейдом”. Чтобы не испортить себе вечер, я воздерживаюсь от высказывания мысли, что Фрейд был выдумщиком, а его рассуждения о человеческой психике имеют мало отношения к делу.

Несколько лет назад редактор “Британского психиатрического журнала” (British Journal of Psychiatry), очевидно по ошибке, попросил меня написать рецензию на фрейдистскую статью. Меня сразу же поразило одно тонкое отличие от статей, которые я обычно рецензирую. Как и в любой научной статье, там было много ссылок на литературу. В основном это ссылки на работы по той же теме, опубликованные ранее. Мы ссылаемся на них отчасти и для того, чтобы отдать должное достижениям предшественников, но преимущественно для того, чтобы

подкрепить те или иные утверждения, которые содержатся в нашей собственной работе. “Не обязательно верить мне на слово. Можете прочитать подробное обоснование использованных мной методов в работе Бокса и Кокса (Box, Cox, 1964)”.[2 - Хотите верить, хотите нет, но это ссылка на подлинную работу, в которой обоснован важный статистический метод. Библиографические данные этой работы можно найти в списке литературы в конце книги. – Примеч. авт.] Но авторы этой фрейдистской статьи вовсе не пытались подкрепить приводимые факты ссылками. Ссылки на литературу касались не фактов, а идей. Пользуясь ссылками, можно было проследить развитие этих идей в трудах различных последователей Фрейда вплоть до исходных слов самого учителя. При этом не приводилось никаких фактов, по которым можно было бы судить о том, справедливы ли были его идеи.

“Может быть, Фрейд и оказал большое влияние на литературную критику, – говорю я профессору английского языка, – но он не был настоящим ученым. Он не интересовался фактами. Я же изучаю психологию научными методами”.

“Стало быть, – отвечает она, – вы используете чудовище машинного разума, чтобы убивать в нас человеческое начало”.[3 - Она специалист по творчеству австралийской писательницы Элизабет Костелло. – Примеч. авт. (Австралийская писательница Элизабет Костелло – вымышленное лицо, персонаж одноименной книги южноафриканского писателя Джона Максвелла Кутзее. – Примеч. перев.)]

С обеих сторон пропасти, разделяющей наши взгляды, я слышу одно и то же: “Наука не может исследовать сознание”. Почему же не может?

Точные и неточные науки

В системе научной иерархии “точные” науки занимают высокое положение, а “неточные” – низкое. Предметы, изучаемые точными науками, подобны ограниченному алмазу, у которого есть строго определенная форма, а все параметры могут быть измерены с высокой точностью. “Неточные” науки изучают предметы, похожие на шарик мороженого, форма которого далеко не столь определена, а параметры могут меняться от измерения к измерению. Точные науки, такие как физика и химия, исследуют осязаемые предметы, поддающиеся очень точным измерениям. Например, скорость света (в вакууме)

составляет ровно 299 792 458 метров в секунду. Атом фосфора весит в 31 раз больше, чем атом водорода. Это очень важные числа. Исходя из атомного веса различных элементов можно составить периодическую таблицу, некогда позволившую сделать первые выводы о строении материи на субатомном уровне.

Когда-то биология была не такой точной наукой, как физика и химия. Это положение дел кардинально изменилось после того, как ученые открыли, что гены состоят из строго определенных последовательностей нуклеотидов в молекулах ДНК. Например, ген овечьего приона[4 - Овечий прион – белок, видоизмененная конфигурация молекул которого вызывает у овец развитие заболевания, аналогичного болезни бешеной коровы. – Примеч. перев.] состоит из 960 нуклеотидов и начинается так: ЦТГЦАГАЦТТТААГТГАТТСТТАЦГТГГЦ...

Я должен признать, что перед лицом такой точности и строгости психология выглядит очень неточной наукой. Самое известное число в психологии – 7, число предметов, которые можно одновременно удерживать в рабочей памяти.[5 - Рабочая память – это разновидность активной кратковременной памяти. Это та память, которой мы пользуемся, когда пытаемся, не записывая, запомнить телефонный номер. Психологи и нейробиологи активно исследуют рабочую память, но до сих пор не пришли к соглашению относительно того, что конкретно они исследуют. – Примеч. авт.] Но даже эта цифра нуждается в уточнении. Статья Джорджа Миллера об этом открытии, опубликованная в 1956 году, называлась “Магическое число семь – плюс-минус два”. Стало быть, лучший результат измерений, полученный психологами, может меняться в ту или иную сторону почти на 30 %. Число предметов, которые мы можем удержать в рабочей памяти, может быть разным в зависимости от времени и от человека. В состоянии усталости или тревоги я запомню меньше чисел. Я говорю по-английски и поэтому могу запомнить больше чисел, чем те, кто говорит по-валлийски.[6 - Это утверждение – вовсе не проявление какого-то предубеждения против валлийцев. Речь идет об одном из важных открытий, сделанных психологами, изучавшими рабочую память. Люди, говорящие по-валлийски, запоминают меньше чисел, потому что на то, чтобы произнести вслух названия ряда чисел по-валлийски, требуется больше времени, чем на то, чтобы произнести названия тех же чисел по-английски. – Примеч. авт.] “А чего вы ожидали? – говорит профессор английского языка. – Человеческую душу нельзя расправить, как бабочку в витрине. Каждый из нас неповторим”.

Это замечание не вполне уместно. Разумеется, каждый из нас неповторим. Но у всех нас есть и общие свойства психики. Именно эти фундаментальные свойства и ищут психологи. У химиков была ровно та же проблема с веществами, которые они исследовали до открытия химических элементов в XVIII веке. Каждое вещество неповторимо. У психологии, по сравнению с “точными” науками, было мало времени на то, чтобы найти, что измерять, и придумать, как измерять. Психология как научная дисциплина существует лишь немногим более 100 лет. Я уверен, что со временем психологи найдут, что измерять, и разработают приспособления, которые помогут нам сделать эти измерения очень точными.

Точные науки объективны, неточные – субъективны

Эти оптимистичные слова основаны на моей вере в неостановимый прогресс науки.[7 - Профессор английского языка не разделяет этой веры. – Примеч. авт.] Но, к сожалению, в случае с психологией для подобного оптимизма нет прочных оснований. То, что мы пытаемся измерить, качественно отличается от того, что измеряют в точных науках.

В точных науках результаты измерений объективны. Их можно проверить. “Не верите, что скорость света составляет 299 792 458 метров в секунду? Вот вам оборудование. Измерьте сами!” Когда мы воспользуемся этим оборудованием для измерений, результаты появятся на циферблатах, распечатках и экранах компьютеров, где любой сможет прочесть их. А психологи используют в качестве измерительных приборов самих себя или своих добровольных помощников. Результаты таких измерений субъективны. Проверить их нельзя.

Вот несложный психологический эксперимент. Я включаю на своем компьютере программу, которая показывает поле черных точек, непрерывно движущихся вниз, от верхней части экрана к нижней. Минуту или две я смотрю на экран. Затем я нажимаю “Escape”, и точки перестают двигаться. Объективно они больше не двигаются. Если я приставлю к одной из них кончик карандаша, я смогу убедиться, что эта точка определенно не движется. Но у меня остается очень сильное субъективное ощущение, что точки медленно движутся вверх.[8 - Это явление известно как эффект водопада или последствие движения. Если минуту или две смотреть на водопад, а затем посмотреть на кусты сбоку от него, возникает отчетливое ощущение, что кусты движутся вверх, несмотря на

то что мы ясно видим, что они остаются на месте. – Примеч. авт.] Если в этот момент вы вошли бы в мою комнату, вы бы увидели на экране неподвижные точки. Я сказал бы вам, что мне кажется, будто точки движутся вверх, но как вы это проверите? Ведь их движение происходит лишь у меня в голове.

Разумеется, всякий может испытать эту иллюзию движения. Если вы сами посмотрите на движущиеся точки минуту или две, то увидите движение неподвижных точек. Но теперь их движение происходит у вас в голове, и я не могу это проверить. Есть и много других впечатлений, которыми мы не можем поделиться. Например, я мог бы сказать вам, что всякий раз, когда я прихожу на вечеринки, я невольно вспоминаю лицо той дамы, с которой я спорил о Фрейте. Какого рода это воспоминание? Возникает ли передо мной образ ее лица? Помню ли я само это событие или же я помню лишь то, как писал об этом событии? Подобные вещи никак нельзя проверить. Как же они могут служить основанием для научных исследований?

Настоящему ученому хочется самостоятельно и независимо проверять результаты измерений, о которых сообщают другие. “Nullius in verba”[9 - Дословно: “Ничьим словам” (лат.). – Примеч. перев.] – вот девиз Лондонского королевского общества: “Не верь тому, что тебе говорят другие, как бы ни был высок их авторитет”. [10 - “Nullius addictus jurare in verba magistri” – “Не присягнув на верность словам никакого учителя” (Гораций, “Послания”). – Примеч. авт.] Если бы я следовал этому принципу, мне пришлось бы согласиться, что научное исследование вашего внутреннего мира для меня невозможно, потому что для этого приходится полагаться на то, что вы сообщаете мне о своем внутреннем опыте.

Некоторое время психологи изображали из себя настоящих ученых, исследуя только поведение – проводя объективные измерения таких вещей, как движения, нажатие кнопок, время реакции.[11 - Это были последователи бихевиоризма – направления, самыми известными представителями которого были Джон Уотсон и Беррес Фредерик Скиннер. Рвение, с которым они продвигали свой подход, косвенно указывает на то, что с ним не всё в порядке. Один из преподавателей, у которых я учился в колледже, был страстным бихевиористом, а впоследствии стал психоаналитиком. – Примеч. авт.] Но исследований поведения отнюдь не достаточно. Такие исследования оставляют без внимания всё самое интересное в нашем личном опыте. Все мы знаем, что наш внутренний мир не менее реален, чем наша жизнь в материальном мире. Безответная любовь приносит не меньше страданий, чем ожог от прикосновения

к раскаленной плите.[12 - Более того, судя по результатам томографических исследований, в реакциях физической боли и страданий отвергнутого человека задействован один и тот же участок мозга. – Примеч. авт.] Работа сознания может влиять на результаты физических действий, которые можно объективно измерить. Например, если вы будете представлять себе, что играете на фортепиано, качество вашего исполнения может улучшиться. Так почему бы мне не верить вам на слово, что вы представляли, что играете на фортепиано? Теперь мы, психологи, вернулись к изучению субъективного опыта: ощущений, воспоминаний, намерений. Но проблема никуда не делась: у психических явлений, которые мы изучаем, совершенно другой статус, чем у материальных явлений, которые изучают другие ученые. Только с ваших слов я могу узнать о том, что происходит у вас в сознании. Вы нажимаете кнопку, чтобы сообщить мне, что увидели красный свет. Вы можете рассказать мне, какого оттенка был этот красный. Но я никак не могу проникнуть в ваше сознание и сам проверить, насколько красным был тот свет, который вы увидели.

Для моей приятельницы Розалинды каждое число имеет определенное положение в пространстве, а каждый день недели окрашен в свой цвет (см. рис. ЦВ1 на цветной вставке). Но, может быть, это просто метафоры? Я никогда не испытывал ничего подобного. Почему я должен верить ей, когда она говорит, что это ее непосредственные, неконтролируемые ощущения? Ее ощущения относятся к явлениям внутреннего мира, которые я никак не могу проверить.

Поможет ли большая наука неточной науке?

Точная наука становится “большой наукой”[13 - “Большая наука” (big science) – дорогостоящие научные исследования, в которых задействованы крупные научные коллективы (разговорный термин в современном английском). – Примеч. перев.], когда начинает использовать очень дорогие измерительные приборы. Наука о мозге стала большой, когда в последней четверти XX века были разработаны томографы для сканирования мозга. Один такой томограф обычно стоит более миллиона фунтов стерлингов. Благодаря чистому везению, оказавшись в нужное время в нужном месте, я получил возможность пользоваться этими аппаратами, когда они еще только появились, в середине восьмидесятых[14 - Решение Медицинского исследовательского совета закрыть Центр клинических исследований, в котором я в течение многих лет работал над проблемой шизофрении, побудило меня рискнуть и существенно изменить

направление своих психологических исследований. Впоследствии и Медицинский исследовательский совет, и Трест Уэллкома проявили высокую степень дальновидности, оказывая финансовую поддержку новым исследованиям в области энцефалографии. – Примеч. авт.]. Первые такие аппараты были основаны на давно внедренном принципе рентгеноскопии. Рентгеновский аппарат может показать кости внутри вашего тела, потому что кости намного тверже (плотнее), чем кожа и мягкие ткани. Подобные различия плотности наблюдаются и в мозгу. Окружающий мозг череп обладает очень высокой плотностью, а плотность тканей самого мозга намного меньше. В глубине мозга находятся полости (желудочки), заполненные жидкостью, они обладают самой низкой плотностью. Прорыв в этой области произошел, когда была разработана технология аксиальной компьютерной томографии (АКТ) и был сконструирован АКТ-сканер. Этот аппарат использует рентгеновские лучи для измерения плотности, а затем решает огромное число уравнений (для чего требуется мощный компьютер) и строит трехмерное изображение мозга (или любой другой части тела), отражая различия в плотности. Такой прибор впервые позволил увидеть внутреннюю структуру мозга живого человека – добровольного участника эксперимента.

Через несколько лет был разработан другой метод, еще лучше прежнего, – магнитно-резонансная томография (МРТ). В МРТ используются не рентгеновские лучи, а радиоволны и очень сильное магнитное поле.[15 - Не подумайте, что я и правда понимаю, как работает МРТ, но вот один физик, который понимает: J.P. Hornak, The Basics of MRI (“Основы МРТ”), <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html> (<http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html>). – Примеч. авт.] В отличие от рентгеноскопии эта процедура совершенно не опасна для здоровья. МРТ-сканер намного чувствительнее к различиям плотности, чем АКТ-сканер. На изображениях мозга живого человека, получаемых с его помощью, различимы разные типы тканей. Качества таких изображений не ниже, чем качество фотографий мозга, после смерти извлеченного из черепа, законсервированного химикатами и нарезанного тонкими слоями.

Рис. п.2. Пример полученного с помощью МРТ структурного изображения мозга и срез мозга, извлеченного из трупа

Вверху – фотография одного из срезов мозга, извлеченного из черепа после смерти и нарезанного тонкими слоями. Внизу – изображение одного из слоев мозга живого человека, полученное методом магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Структурная томография мозга сыграла огромную роль в развитии медицины. Мозговые травмы, полученные в результате дорожно-транспортных происшествий, инсультов или роста опухолей, могут самым серьезным образом сказываться на поведении. Они могут приводить к тяжелым формам потери памяти или серьезным изменениям личности. До появления компьютерных томографов единственный способ узнать, где именно произошла травма, состоял в том, чтобы снять крышку черепа и посмотреть. Обычно это делали уже после смерти, но иногда и у живого пациента – когда требовалась нейрохирургическая операция. Теперь томографы позволяют точно определить местоположение травмы. Всё, что требуется от пациента, это минут 15 неподвижно пролежать внутри томографа.

Рис. п.3. Пример МРТ-скана, позволяющего выявить повреждение мозга

Этот пациент перенес два инсульта подряд, в результате чего у него разрушились слуховые зоны коры правого и левого полушарий. Травма хорошо видна на изображении, полученном методом МРТ.

Структурная томография мозга – это и точная, и большая наука. Измерения структурных параметров мозга, проводимые с помощью этих методов, могут быть очень точными и объективными. Но какое отношение имеют эти измерения к проблеме психологии как “неточной” науки?

Измерение активности мозга

Решению проблемы помогла не структурная томография. Прогресс в этой области обеспечили функциональные томографы, разработанные через несколько лет после структурных. Эти аппараты позволяют регистрировать потребление энергии тканями мозга. Бодрствуем мы или спим, 15 миллиардов нервных клеток (нейронов) нашего мозга постоянно посылают сигналы друг другу. При этом тратится немало энергии. Наш мозг потребляет около 20 % энергии всего тела, несмотря на то что его масса составляет лишь около 2 % от массы тела. Весь мозг пронизан сетью кровеносных сосудов, по которым и переносится энергия в форме кислорода, содержащегося в крови.

Распределение энергии в мозгу очень точно отрегулировано, так чтобы в те участки мозга, которые в настоящий момент наиболее активны, ее поступало больше. Когда мы пользуемся слухом, самыми активными участками нашего мозга оказываются две боковые области, в которых находятся нейроны, получающие сигналы непосредственно от ушей (см. рис. ЦВ2 на цветной вставке). Когда нейроны в этих областях активно работают, туда поступает больше крови. Эта связь между активностью мозга и локальными изменениями кровотока была известна физиологам уже больше 100 лет, но до изобретения функциональных томографов не было возможности регистрировать подобные изменения.[16 - В 1928 году у одного человека была обнаружена необычная аномалия, связанная с кровоснабжением затылочной части мозга. Когда он открывал и закрывал глаза, можно было услышать, как меняется ток крови, поступающей в зрительную зону мозга. - Примеч. авт.] Функциональные томографы для сканирования мозга (разработанные на основе методов позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), и функциональной магнитно-резонансной томографии ФМРТ) позволяют регистрировать подобные изменения кровоснабжения, указывающие на то, какие области мозга в настоящий момент наиболее активны.

Самый большой недостаток таких томографов состоит в неудобствах, которые испытывает человек при сканировании его мозга. Ему приходится лежать на спине около часа, по возможности неподвижно. Единственное, что можно делать, находясь внутри томографа, это думать, но в случае с ФМРТ даже думать, оказывается, не так-то просто, потому что томограф производит такой шум, как будто у вас под самым ухом работает отбойный молоток. В одном из самых первых, новаторских исследований, проводившихся с помощью ранней модели позитронно-эмиссионного томографа, испытуемых просили представить себе, что они выходят из своего дома и идут по улицам, сворачивая на каждом перекрестке налево[17 - Эта новаторская работа была выполнена в Скандинавии. Давид Ингвар и Нильс Лассен разработали самую первую методику функционального сканирования человеческого мозга. Для своего

первого исследования они вводили радиоактивные вещества в сонные артерии друг друга! Впоследствии Пер Роланд воспользовался модификацией этого метода, не столь опасной для испытуемых, для исследования работы мозга людей, которые представляли себе, будто они выходят из своего дома и идут по улицам. – Примеч. авт.]. Оказалось, что подобных чисто воображаемых действий вполне достаточно, чтобы вызвать активацию работы многих участков мозга.

Рис. п.4. Кора головного мозга и ее клетки

Срез коры головного мозга под микроскопом и слои нервной ткани, видимые на срезе.

Вот здесь-то большая наука и приходит на помощь “неточной” психологии. Испытуемый, лежащий в томографе, представляет себе, что он[18 - Поймав неодобрительный взгляд профессора английского языка, я должен тут же заметить, что говорю “он”, а не “он или она” не из мужского шовинизма. В первых функционально-томографических исследованиях использовали технологию ПЭТ, а не ФМРТ. Эта методика требует введения испытуемым добровольцам небольших доз радиоактивного вещества. В связи с опасностью этой процедуры для здоровья большинство подобных исследований проводилось на мужчинах, или, если точнее, на молодых праворуких студентах мужского пола. – Примеч. авт.] идет по улице. В действительности он не движется и ничего не видит. Эти события происходят лишь у него в голове. Я никак не могу проникнуть в его сознание, чтобы проверить, действительно ли он делает то, о чем его попросили. Но с помощью томографа я могу проникнуть в его мозг. И я могу увидеть, что, когда он представляет себе, что идет по улице и поворачивает налево, в его мозгу наблюдается активность определенного характера.

Разумеется, большинство томографических исследований работы мозга более объективны. Например, перед глазами испытуемого зажигают красный свет, и он нажимает кнопки, при этом действительно двигая пальцами. Но я (как и некоторые мои коллеги) всегда больше интересовался стороной работы мозга, связанной с чисто психическими явлениями. Мы обнаружили, что, когда

испытуемый представляет себе, что нажимает кнопку, в его мозгу активируются те же самые области, которые активируются, когда он действительно нажимает ее. Если бы не томограф, у нас не было бы абсолютно никаких объективных признаков, по которым можно было бы сказать, что испытуемый представляет себе, что нажимает кнопку. Мы можем убедиться в том, что при этом не происходит ни малейших движений пальцев или мышечных сокращений. Поэтому мы полагаем, что он следует нашему указанию представлять себе, что он нажимает кнопку, каждый раз, когда слышит определенный сигнал. Измеряя мозговую активность, мы получаем объективное подтверждение этого психического явления. Пользуясь функциональным томографом, я, скорее всего, мог бы сказать, представляете ли вы, что двигаете ногой или пальцем руки. Но пока еще я, скорее всего, не смогу сказать, о каком именно пальце вы думали.

Рис. п.5. Части мозга и области коры

Вверху показаны основные части головного мозга. Внизу показаны области (“поля”) коры головного мозга по Бродману (мозжечок и мозговой ствол удалены). Поля Бродмана выделены на основании внешнего вида участков коры под микроскопом. Номера, присвоенные этим полям, условны.

Возможно, мне стоило заняться не этим, а изучением зрения. Нэнси Кэнуишер и ее группа в Массачусетском технологическом институте показали, что когда мы смотрим на лицо (чье угодно), у нас в мозгу всегда активируется определенный участок, а когда мы смотрим на дом (какой угодно), то активируется другой участок мозга, расположенный поблизости [19 - Область мозга, задействованная в восприятии лиц, была впервые открыта Айной Пьюс и ее коллегами в 1995 году. Впоследствии Нэнси Кэнуишер подтвердила это открытие и предложила термин “fusiform face area” (FFA) – область веретеновидной извилины, связанная с восприятием лиц. Ей же принадлежит авторство более позднего термина “parahippocampal place area” (PPA) – область парагиппокампальной извилины, связанная с восприятием мест. – Примеч. авт.]. Если попросить испытуемого представить себе увиденное несколько секунд назад лицо или здание, в его мозгу активируются соответствующие участки. Когда я лежу внутри сканера в лаборатории доктора Кэнуишер, она может сказать, о чем я думаю (если я думаю только о лицах или только о домах).

Рис. п.6. Испытуемый, лежащий внутри томографа для сканирования мозга

Это решает проблему психологии как “неточной” науки. Теперь нам незачем беспокоиться о неточности, субъективности наших сведений о психических явлениях. Вместо этого мы можем проводить точные, объективные измерения активности мозга. Наверное, теперь мне уже не стыдно будет признаться, что я психолог.

Но вернемся на нашу вечеринку. Я не могу удержаться и рассказываю всем про большую науку томографии мозга. Заведующей отделением физики нравится этот новый этап в развитии психологии. В конце концов, именно физика сделала его возможным. Но профессор английского языка не готова согласиться, что изучение мозговой активности может что-то рассказать нам о человеческой психике.

Рис. п.7. Результаты сканирования мозга во время реальных и воображаемых движений

На схемах вверху показано, как проходят срезы мозга (в верхней части и посередине), на которых видна мозговая активность. На верхних срезах показана активность, наблюдаемая, когда испытуемый двигает правой рукой, а на нижних – активность, наблюдаемая, когда испытуемый только представляет себе, что двигает правой рукой.

Рис. п.8. Лица и дома, видимые и воображаемые

Мозг (вид снизу), и его области, связанные с восприятием лиц и мест. Активность одной и той же области увеличивается и когда мы видим какое-либо лицо, и когда мы только представляем себе какое-либо лицо. То же самое относится к области, связанной с восприятием мест.

“Когда-то вы считали, что у нас в голове фотоаппарат. Теперь вы считаете, что там компьютер. Даже если у вас получится заглянуть внутрь этого компьютера, вы останетесь всё с той же избитой моделью. Конечно, компьютеры умнее фотоаппаратов. Может быть, они и способны узнавать лица или механическими руками собирать яйца на птицеферме[20 - На самом деле у современных компьютеров довольно плохо получается узнавать лица и собирать лежащие в произвольном порядке предметы. - Примеч. авт.]. Но они никогда не смогут рождать новые идеи и передавать их другим компьютерам. Им никогда не создать компьютерной культуры. Такие вещи не по силам машинному разуму”.

Я отхожу, чтобы наполнить свой бокал. Я не ввязываюсь в спор. Я не философ. Я не надеюсь убедить других в своей правоте силой аргументов. Я признаю лишь те аргументы, что основаны на практическом опыте. И я берусь показать, как сделать невозможное возможным.

Как из материальных явлений могут возникать психические?

Разумеется, считать, что можно ограничиться измерением мозговой активности и забыть о психике, было бы глупо. Мозговая активность может служить индикатором психической активности и тем самым дает нам объективный маркер субъективного психического опыта. Но мозговая активность и психический опыт – это не одно и то же. Имея в распоряжении соответствующее оборудование, я, вероятно, смог бы найти в своем мозгу нейрон, активирующийся только тогда, когда я вижу синий цвет. Но, как мне с удовольствием напомнит профессор английского языка, эта активность и синий цвет не одно и то же. Томографические исследования мозга отчетливо указывают нам на кажущуюся непреодолимой пропасть между объективной физической материей и субъективным психическим опытом.

Точные науки имеют дело с материальными объектами, которые могут непосредственно воздействовать на наши органы чувств. Мы видим свет. Мы чувствуем вес куска железа. Занятие точными науками, такими как физика, нередко требует от ученых тяжелой физической работы с исследуемыми материалами. Лучшим примером такого ученого может служить Мария Кюри, которой, как утверждают, пришлось обработать несколько тонн урановой руды, чтобы выделить одну десятую грамма радия. Этот тяжелый физический труд и позволил разобраться в явлении радиоактивности, найти медицинское применение рентгеновским лучам, а в конечном итоге и сконструировать компьютерный томограф. При этом, разумеется, нам помогает специальное оборудование, предназначенное для того, чтобы проводить тонкие измерения, работая с очень редкими элементами, такими как радий, очень мелкими объектами, такими как нуклеотиды в молекуле ДНК, или очень быстрыми процессами, такими как распространение света. Но все это специальное оборудование, подобно увеличительным стеклам, лишь искусственно усиливает возможности наших органов чувств. Оно помогает нам видеть то, что действительно существует. Ни одно подобное устройство не позволит нам увидеть то, что происходит во внутреннем мире другого человека. Объектов внутреннего мира в действительности не существует.

Я умею читать ваши мысли

И вот наконец на этой вечеринке происходит встреча, которой я больше всего боялся. На этот раз ко мне обращается самоуверенный молодой человек без галстука, который занимается, вероятно, молекулярной генетикой.

“Так вы психолог? Значит, вы можете читать мои мысли?”

Он же, наверное, умный человек. Как может он говорить такие глупости? Он просто надо мной издевается.

Лишь совсем недавно мне удалось понять, что это я по собственной глупости не понимал его. Конечно, я могу читать чужие мысли. И это доступно не только психологам. Все мы постоянно читаем мысли друг у друга. Без этого мы не могли бы обмениваться идеями, не смогли бы создать культуру! Но каким образом наш мозг позволяет нам проникать во внутренние миры, скрытые в головах других

людей?

Я могу смотреть в глубины вселенной в телескоп и наблюдать активность внутри вашего мозга с помощью томографа, но я не могу проникнуть в ваше сознание. Мы все считаем, что наш внутренний мир – это совсем не то, что реальный материальный мир, окружающий нас.

И все же в повседневной жизни мы интересуемся мыслями других людей не меньше, чем объектами материального мира. Мы взаимодействуем с другими людьми, обмениваясь с ними мыслями, намного больше, чем физически взаимодействуем с их телами. Читая эту книгу, вы узнаете мои мысли. А я, в свою очередь, пишу ее в надежде, что она позволит мне изменить образ ваших мыслей.

Как мозг создает наш внутренний мир

Стало быть, в этом и состоит проблема психологов? Мы пытаемся исследовать внутренний мир других людей и явления психики, в то время как “настоящая” наука занимается материальным миром? Материальный мир качественно отличается от мира нашей психики. Органы чувств позволяют нам вступать в непосредственный контакт с материальным миром. А наш внутренний мир принадлежит только нам. Как же другой человек может исследовать такой мир?

В этой книге я собираюсь показать, что никакой разницы между внутренним миром человека и материальным миром на самом деле нет. Разница между ними – иллюзия, создаваемая нашим мозгом. Всё, что мы знаем, как о материальном мире, так и о внутреннем мире других людей, мы знаем благодаря мозгу. Но связь нашего мозга с материальным миром физических тел так же опосредована, как и его связь с нематериальным миром идей. Скрывая от нас все бессознательные заключения, к которым он приходит, наш мозг создает у нас иллюзию непосредственного контакта с материальным миром. В то же самое время он создает у нас иллюзию, что наш внутренний мир обособлен и принадлежит только нам. Эти две иллюзии дают нам ощущение, что в мире, в котором мы живем, мы действуем как независимые деятели. Вместе с тем мы можем делиться опытом восприятия окружающего мира с другими людьми. За

многие тысячелетия эта способность делиться опытом создала человеческую культуру, которая, в свою очередь, может влиять на работу нашего мозга[21 - Буквы, которыми мы пользуемся в английском языке, очень неоднозначны. 40 звуков английского языка могут быть записаны 1120 способами. В итальянском языке звуков 25, а способов их записи 33. В результате люди, выросшие в англоговорящих странах, пользуются при чтении несколько иными участками мозга, чем люди, выросшие в Италии. - Примеч. авт.].

Преодолев эти иллюзии, создаваемые мозгом, мы можем заложить основание науки, которая объяснит нам, как мозг формирует наше сознание.

“Не надейтесь, что поверю вам на слово, - говорит профессор английского языка. - Предъявите мне доказательства”.

И я обещаю ей, что все, о чем я расскажу в этой книге, будет убедительно доказано строгими экспериментальными данными. Если вы захотите сами ознакомиться с этими данными, вы найдете в конце книги подробный список ссылок на все первоисточники.

Часть первая

Что стоит за иллюзиями нашего мозга

1. О чем нам может рассказать поврежденный мозг

Восприятие материального мира

Когда я учился в школе, химия давалась мне хуже всех предметов.

Единственный научный факт, который я запомнил на уроках химии, касается

одного трюка, которым можно воспользоваться на практикуме. Вам выдают много маленьких емкостей с белыми порошками, и вы должны установить, где какое вещество. Попробуйте их на вкус. Вещество, сладкое на вкус, будет ацетат свинца. Только не пробуйте слишком много!

Такой подход к химии свойствен многим простым людям. Его обычно применяют к содержимому тех баночек, что стоят в глубине кухонного шкафа. Если не можешь по виду сказать, что это, попробуй на вкус. Так мы и знакомимся с материальным миром. Мы исследуем его с помощью наших органов чувств.

Рис. 1.1. Сетчатка глаза, которая обеспечивает связь между светом и мозговой активностью

Сетчатка, расположенная в глубине глаза, содержит большое число специальных нейронов (фоторецепторов), активность которых меняется, когда на них падает свет. В середине сетчатки (в области центральной ямки) располагаются фоторецепторы-колбочки. Есть три типа колбочек, каждый из которых реагирует на свет с определенной длиной волны (красный, зеленый и синий). Вокруг центральной ямки расположены фоторецепторы-палочки, реагирующие на слабый свет любого цвета. Все эти клетки посылают по зрительному нерву сигналы в зрительную зону коры.

Отсюда следует, что, если наши органы чувств повреждены, это плохо сказывается на нашей способности исследовать материальный мир. Вполне вероятно, что вы близоруки[22 - Около трети населения Земли страдает близорукостью. Но близорукость встречается еще чаще у таких людей, как вы, которые много читают и обладают высоким уровнем интеллекта. - Примеч. авт.]. Если я попрошу вас снять очки и посмотреть вокруг, вы не будете различать мелкие объекты, расположенные всего в паре метров от вас. Тут нет ничего удивительного. Именно наши органы чувств – глаза, уши, язык и другие – и обеспечивают связь между материальным миром и нашим сознанием. Наши глаза и уши, как видеокамера, собирают информацию[23 - Изобретение способа измерять количество информации сыграло огромную роль в создании компьютеров и в изучении работы мозга (см. главу 5). - Примеч. авт.] о

материальном мире и передают ее сознанию. Если глаза или уши повреждены, эта информация не может передаваться должным образом. Такие повреждения затрудняют нам знакомство с окружающим миром.

Эта проблема окажется еще более интересной, если мы задумаемся, как информация от глаз достигает сознания. Давайте на минуту забудем про вопрос о том, каким образом электрическая активность фоторецепторов глаза[24 - Прежде чем достигнуть светочувствительных клеток сетчатки, свет должен пройти сквозь слой нервной ткани, пронизанной кровеносными сосудами. Чтобы видеть окружающий мир, нам приходится смотреть сквозь кровеносные сосуды, но мы этого не замечаем. Хотя, может быть, именно поэтому, если сильно напиться, можно, как утверждают, увидеть “розовых слоников”? - Примеч. авт.] преобразуется в наше ощущение цвета, и ограничимся наблюдением, что информация от глаз (а также ушей, языка и других органов чувств) поступает в мозг. Отсюда следует, что повреждения мозга тоже могут затруднять знакомство с материальным миром.

Психика и мозг

Прежде чем мы начнем разбираться в том, как повреждения мозга могут сказываться на нашем восприятии окружающего мира, нужно немного подробнее рассмотреть связь между нашей психикой и мозгом. Эта связь должна быть тесной. Как мы узнали из пролога, всякий раз, когда мы представляем себе какое-нибудь лицо, у нас в мозгу активируется специальная область, связанная с восприятием лиц. В данном случае мы, зная о чисто психическом опыте, можем предугадать, какая область мозга будет при этом активироваться. Как мы вскоре убедимся, мозговые травмы могут оказывать глубокое воздействие на психику. Более того, зная, где именно был травмирован мозг, мы можем предугадать, как в результате этого изменилась психика пациента. Но эта связь между мозгом и психикой несовершенна. Это не взаимно однозначная связь. Некоторые изменения активности мозга могут никак не сказаться на психике.

С другой стороны, я глубоко убежден, что любые изменения психики связаны с изменениями активности мозга[25 - Я не дуалист. - Примеч. авт. (Дуализм – философское учение, согласно которому в мире существует два несводимых

друг к другу начала – материальное и духовное. – Примеч. перев.)). Я убежден в этом потому, что считаю, что всё, что происходит в моем внутреннем мире (психическая активность), вызывается мозговой активностью или, по крайней мере, зависит от нее[26 - Я материалист. Но я должен признать, что по некоторым моим словам меня можно принять за дуалиста. Например, я говорю, что мой мозг “не рассказывает мне всё, что знает”, или “обманывает меня”. Я использую эти выражения потому, что они в первом приближении соответствуют моему психическому опыту. Большая часть того, что делает мой мозг, так никогда и не достигает моего сознания. Эти вещи известны моему мозгу, а мне неизвестны. С другой стороны, я глубоко убежден, что я – продукт моего мозга, как и все мои знания и представления. – Примеч. авт.].

Итак, если я прав в своем убеждении, последовательность событий должна выглядеть примерно так. Свет попадает на светочувствительные клетки (фоторецепторы) нашего глаза, и они посылают сигналы в мозг. Механизм этого явления уже неплохо известен. Затем возникающая в мозгу активность каким-то образом создает в нашем сознании ощущение цвета и формы. Механизм этого явления пока совершенно неизвестен. Но каким бы он ни был, мы можем сделать вывод, что в нашем сознании не может быть знаний об окружающем мире, никак не представленных в мозгу[27 - Нейрофизиологи нередко говорят об активности нейронов, “представляющей” (representing) что-то нематериальное. Например, есть такие нейроны, которые активируются только тогда, когда в глаза попадает красный свет. В таких случаях говорят, что активность нейрона представляет красный цвет. Утверждают даже, что активность некоторых нейронов в лобных долях коры “представляет информацию, восприятие которой предстоит”. – Примеч. авт.]. Всё, что мы знаем о мире, мы знаем благодаря мозгу. Поэтому, вероятно, нам незачем задаваться вопросом: “каким образом мы или наше сознание познаем окружающий мир? Вместо этого нужно задаться вопросом: каким образом наш мозг познаёт окружающий мир?”[28 - Профессору английского языка не нравится эта формулировка. “Разве мозг способен познавать? Это доступно лишь сознанию. В энциклопедии содержатся сведения о мире, но мы не станем говорить, что энциклопедия знает что-то о мире. Мозг, должно быть, похож на энциклопедию, в которой активность нейронов соответствует буквам печатного текста. Если так, то кто читает ее?” – Примеч. авт.] Задаваясь вопросом о мозге, а не о сознании, мы можем на время отложить решение вопроса о том, как знания об окружающем мире попадают в наше сознание. К сожалению, этот трюк не работает. Чтобы узнать, что известно вашему мозгу об окружающем мире, я в первую очередь задал бы вам вопрос: “Что вы видите?” Я обращаюсь к вашему сознанию, чтобы узнать, что отображается в вашем мозгу. Как мы с вами убедимся, этот метод далеко не

всегда надежен.

Когда мозг не знает

Из всех чувствительных систем мозга мы больше всего знаем о зрительной системе[29 - Если вы хотите больше узнать о зрительной системе мозга, прочитайте книгу Семира Зеки (Semir Zeki) “Зрение и мозг” (“A Vision of the Brain”). - Примеч. авт. (Эта книга пока не переведена на русский язык, поэтому нашим читателям можно порекомендовать другую научно-популярную работу по той же теме - книгу нобелевского лауреата Дэвида Хьюбела “Глаз, мозг, зрение”. - Примеч. перев.)]. Видимая картина мира вначале отображается в нейронах, расположенных в глубине сетчатки. Получающееся при этом изображение перевернуто и зеркально отражено, совсем как картинка, возникающая внутри фотоаппарата: нейроны, расположенные на сетчатке вверху слева, отображают нижнюю правую часть поля зрения. Сетчатка посылает сигналы в первичную зрительную кору (V1[30 - От слова “visual” (зрительный). - Примеч. перев.]) в затылочной части мозга через таламус (зрительный бугор) - своеобразную ретрансляционную станцию, расположенную в глубине мозга. Отростки нейронов, передающие эти сигналы, частично перекрещиваются, так что левая сторона каждого глаза отображается в правом полушарии, а правая - в левом. “Фотографическое” изображение в первичной зрительной коре сохраняется[31 - Это явление называют ретинотопическим представлением, потому что активность отдельных нейронов зрительной коры определяется светом, попадающим на определенные участки сетчатки (retina). Таким образом, любое движение глаз приводит к резким изменениям активности в первичной зрительной коре. Но видимый нами мир при этом не меняется. - Примеч. авт.], так что нейроны, расположенные в верхней части зрительной коры левого полушария? отображают нижнюю правую часть поля зрения.

Последствия повреждений первичной зрительной коры зависят от того, где именно произошла травма. Если поврежден верхний левый участок зрительной коры, то пациент, оказывается, неспособен видеть объекты, расположенные в нижней правой части поля зрения. В этой части поля зрения такие пациенты слепы.

Некоторые люди, страдающие от мигрени, время от времени перестают видеть какую-либо часть поля зрения, оттого что у них на какое-то время сокращается приток крови к зрительной зоне коры. Обычно этот симптом начинается с того, что в поле зрения возникает небольшой “слепой” участок, который постепенно разрастается. Этот участок часто бывает окружен мерцающей зигзагообразной линией, которую называют фортификационным спектром.

Рис. 1.2. Как сигналы передаются по нервам от сетчатки в зрительную зону коры

Сигнал о свете из левой стороны поля зрения поступает в правое полушарие. Мозг показан снизу.

Прежде чем информация из первичной зрительной коры будет передана дальше в мозг для следующего этапа обработки, полученное изображение раскладывается на составляющие, такие как информация о форме, цвете и движении. Эти составляющие зрительной информации передаются дальше в разные участки мозга. В редких случаях мозговые травмы могут затрагивать участки мозга, задействованные в обработке лишь одной из этих составляющих, в то время как остальные участки остаются неповрежденными. Если повреждена область, связанная с восприятием цвета (V4), человек видит мир бесцветным (такой синдром называется ахроматопсией, или цветовой слепотой). Все мы видели черно-белые фильмы и фотографии, поэтому не так уж сложно представить себе ощущения людей, страдающих этим синдромом. Намного сложнее представить себе мир человека, у которого повреждена зона, связанная со зрительным восприятием движения (V5). С течением времени видимые объекты, например машины, меняют свое положение в поле зрения – но при этом человеку не кажется, что они движутся (такой синдром называют акинетопсией). Это ощущение, вероятно, представляет собой нечто противоположное иллюзии водопада, которую я упоминал в прологе. При этой иллюзии, которую каждый из нас может испытать, объекты не меняют своего положения в поле зрения, но нам кажется, что они движутся.

Рис. 1.3. Как повреждения зрительной коры влияют на восприятие

Повреждения зрительной коры вызывают слепоту на определенных участках поля зрения. Потеря всей зрительной коры правого полушария вызывает слепоту на всей левой стороне поля зрения (гемиопия). Потеря небольшого участка в нижней половине зрительной коры правого полушария приводит к появлению слепого пятна в левой верхней половине поля зрения (скотома). Потеря всей нижней половины зрительной коры правого полушария вызывает слепоту на всей верхней половине левой стороны поля зрения (квадрантная гемианопсия).

Рис. 1.4. Развитие слепого пятна при мигрени по Карлу Лэшли

Симптом начинается с того, что в районе середины поля зрения возникает слепое пятно, которое затем постепенно увеличивается в размерах.

На следующем этапе обработки зрительной информации такие ее составляющие, как информация о форме и цвете, вновь совмещаются для распознавания находящихся в поле зрения объектов. Участки мозга, в которых это происходит, иногда оказываются повреждены, в то время как области, где проходят предыдущие этапы обработки зрительной информации, остаются неповрежденными. У людей с такими травмами могут быть проблемы с распознаванием видимых объектов. Они в состоянии видеть и описывать различные характеристики объекта, но не понимают, что это такое. Подобное нарушение способности узнавания называют агнозией [32 - Термин “агнозия” предложил Фрейд еще до того, как он помешался на психоанализе. – Примеч. авт.]. При этом синдроме первичная зрительная информация продолжает поступать в мозг, но осмыслить ее человек уже не может. При одной из разновидностей этого синдрома люди не способны узнавать лица (это прозопагнозия, или агнозия на лица). Человек понимает, что видит перед собой лицо, но не может понять, чье оно. У таких людей повреждена область, связанная с восприятием лиц, о которой я рассказывал в прологе.

Кажется, что с этими наблюдениями все ясно. Повреждения мозга затрудняют передачу информации об окружающем мире, собираемой органами чувств.

Характер воздействия этих повреждений на нашу способность познавать окружающий мир определяется тем этапом передачи информации, на котором сказывается повреждение. Но иногда наш мозг может играть с нами странные шутки.

Когда мозг знает, но не хочет сказать

Мечта всякого нейрофизиолога[33 - Нейрофизиологи изучают людей, страдающих от мозговых травм, а иногда и пытаются им помочь. - Примеч. авт.] - найти человека, у которого был бы столь необычный взгляд на мир, что нам пришлось бы кардинально пересмотреть свои представления о работе мозга. Чтобы найти такого человека, нужны две вещи. Во-первых, нужно везение, чтобы встретиться с ним (или с ней). Во-вторых, нужно, чтобы у нас хватило ума понять важность того, что мы наблюдаем.

“Вам, конечно, всегда хватало и везения, и ума”, - говорит профессор английского языка.

К сожалению, нет. Однажды мне крупно повезло, но мне не хватило ума это понять. В молодости, когда я работал в Институте психиатрии в южной части Лондона, я исследовал человеческие механизмы обучения. Меня представили человеку, страдавшему сильной потерей памяти. В течение недели он каждый день приходил ко мне в лабораторию[34 - В шестидесятых годах моей лабораторией была бывшая ванная комната, которую превратили в лабораторию, накрыв ванну доской из ДВП. - Примеч. авт.] и учился выполнять одну задачу, требующую определенного двигательного навыка. Его результат постепенно улучшался без отклонений от нормы, и выработанный навык сохранялся у него даже после недельного перерыва. Но вместе с тем у него была столь сильная потеря памяти, что каждый день он говорил, что никогда раньше со мной не встречался и никогда этой задачи не выполнял. “Как странно”, - думал я. Но я интересовался проблемами обучения двигательным навыкам. Этот человек обучался требуемому навыку нормально и не вызвал у меня интереса. Разумеется, многим другим исследователям удавалось оценить важность людей с подобными симптомами. Такие люди могут ничего не помнить о том, что происходило с ними ранее, даже если это было только вчера. Раньше мы предполагали, что это происходит оттого, что происходившие события не

записываются у человека в мозгу. Но у того человека, с которым я работал, приобретенный ранее опыт явно оказывал долгосрочное влияние на мозг, потому что у него получалось день ото дня всё успешнее выполнять поставленную задачу. Но эти долгосрочные изменения, происходящие в мозгу, не действовали на его сознание. Он не мог вспомнить ничего из того, что происходило с ним вчера. Существование таких людей свидетельствует о том, что нашему мозгу может быть известно об окружающем мире что-то неизвестное нашему сознанию.

Конец ознакомительного фрагмента.

notes

Сноски

1

Хотя я должен признать, что есть некоторые ретрограды, которые вообще отрицают, что изучение мозга или компьютеров может что-либо рассказать нам о нашей психике. – Примеч. авт.

2

Хотите верьте, хотите нет, но это ссылка на подлинную работу, в которой обоснован важный статистический метод. Библиографические данные этой работы можно найти в списке литературы в конце книги. – Примеч. авт.

3

Она специалист по творчеству австралийской писательницы Элизабет Костелло. – Примеч. авт. (Австралийская писательница Элизабет Костелло – вымышленное лицо, персонаж одноименной книги южноафриканского писателя Джона Максвелла Кутзее. – Примеч. перев.)

4

Овечий прион – белок, видоизмененная конфигурация молекул которого вызывает у овец развитие заболевания, аналогичного болезни бешеной коровы. – Примеч. перев.

5

Рабочая память – это разновидность активной кратковременной памяти. Это та память, которой мы пользуемся, когда пытаемся, не записывая, запомнить телефонный номер. Психологи и нейробиологи активно исследуют рабочую память, но до сих пор не пришли к соглашению относительно того, что конкретно они исследуют. – Примеч. авт.

6

Это утверждение – вовсе не проявление какого-то предубеждения против валлийцев. Речь идет об одном из важных открытий, сделанных психологами, изучавшими рабочую память. Люди, говорящие по-валлийски, запоминают меньше чисел, потому что на то, чтобы произнести вслух названия ряда чисел по-валлийски, требуется больше времени, чем на то, чтобы произнести названия тех же чисел по-английски. – Примеч. авт.

7

Профессор английского языка не разделяет этой веры. – Примеч. авт.

8

Это явление известно как эффект водопада или последствие движения. Если минуту или две смотреть на водопад, а затем посмотреть на кусты сбоку от него, возникает отчетливое ощущение, что кусты движутся вверх, несмотря на то что мы ясно видим, что они остаются на месте. – Примеч. авт.

9

Дословно: “Ничьим словам” (лат.). – Примеч. перев.

10

“Nullius addictus jurare in verba magistri” – “Не присягнув на верность словам никакого учителя” (Гораций, “Послания”). – Примеч. авт.

11

Это были последователи бихевиоризма – направления, самыми известными представителями которого были Джон Уотсон и Беррес Фредерик Скиннер.

Рвение, с которым они продвигали свой подход, косвенно указывает на то, что с ним не всё в порядке. Один из преподавателей, у которых я учился в колледже, был страстным бихевиористом, а впоследствии стал психоаналитиком. – Примеч. авт.

12

Более того, судя по результатам томографических исследований, в реакциях физической боли и страданий отвергнутого человека задействован один и тот же участок мозга. – Примеч. авт.

13

“Большая наука” (big science) – дорогостоящие научные исследования, в которых задействованы крупные научные коллективы (разговорный термин в современном английском). – Примеч. перев.

14

Решение Медицинского исследовательского совета закрыть Центр клинических исследований, в котором я в течение многих лет работал над проблемой шизофрении, побудило меня рискнуть и существенно изменить направление своих психологических исследований. Впоследствии и Медицинский исследовательский совет, и Трест Уэллкома проявили высокую степень дальновидности, оказывая финансовую поддержку новым исследованиям в области энцефалографии. – Примеч. авт.

15

Не подумайте, что я и правда понимаю, как работает МРТ, но вот один физик, который понимает: J.P. Hornak, The Basics of MRI (“Основы МРТ”), <http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html> (<http://www.cis.rit.edu/htbooks/mri/index.html>). – Примеч. авт.

16

В 1928 году у одного человека была обнаружена необычная аномалия, связанная с кровоснабжением затылочной части мозга. Когда он открывал и закрывал глаза, можно было услышать, как меняется ток крови, поступающей в зрительную зону мозга. – Примеч. авт.

17

Эта новаторская работа была выполнена в Скандинавии. Давид Ингвар и Нильс Лассен разработали самую первую методику функционального сканирования человеческого мозга. Для своего первого исследования они вводили радиоактивные вещества в сонные артерии друг друга! Впоследствии Пер Роланд воспользовался модификацией этого метода, не столь опасной для испытуемых, для исследования работы мозга людей, которые представляли себе, будто они выходят из своего дома и идут по улицам. – Примеч. авт.

18

Поймав неодобрительный взгляд профессора английского языка, я должен тут же заметить, что говорю “он”, а не “он или она” не из мужского шовинизма. В первых функционально-томографических исследованиях использовали технологию ПЭТ, а не ФМРТ. Эта методика требует введения испытуемым добровольцам небольших доз радиоактивного вещества. В связи с опасностью этой процедуры для здоровья большинство подобных исследований проводилось

на мужчинах, или, если точнее, на молодых праворуких студентах мужского пола. – Примеч. авт.

19

Область мозга, задействованная в восприятии лиц, была впервые открыта Айной Пьюс и ее коллегами в 1995 году. Впоследствии Нэнси Кэнуишер подтвердила это открытие и предложила термин “fusiform face area” (FFA) – область веретеновидной извилины, связанная с восприятием лиц. Ей же принадлежит авторство более позднего термина “parahippocampal place area” (PPA) – область парагиппокампальной извилины, связанная с восприятием мест. – Примеч. авт.

20

На самом деле у современных компьютеров довольно плохо получается узнавать лица и собирать лежащие в произвольном порядке предметы. – Примеч. авт.

21

Буквы, которыми мы пользуемся в английском языке, очень неоднозначны. 40 звуков английского языка могут быть записаны 1120 способами. В итальянском языке звуков 25, а способов их записи 33. В результате люди, выросшие в англоговорящих странах, пользуются при чтении несколько иными участками мозга, чем люди, выросшие в Италии. – Примеч. авт.

22

Около трети населения Земли страдает близорукостью. Но близорукость встречается еще чаще у таких людей, как вы, которые много читают и обладают высоким уровнем интеллекта. – Примеч. авт.

23

Изобретение способа измерять количество информации сыграло огромную роль в создании компьютеров и в изучении работы мозга (см. главу 5). – Примеч. авт.

24

Прежде чем достигнуть светочувствительных клеток сетчатки, свет должен пройти сквозь слой нервной ткани, пронизанной кровеносными сосудами. Чтобы видеть окружающий мир, нам приходится смотреть сквозь кровеносные сосуды, но мы этого не замечаем. Хотя, может быть, именно поэтому, если сильно напиться, можно, как утверждают, увидеть “розовых слоников”? – Примеч. авт.

25

Я не дуалист. – Примеч. авт. (Дуализм – философское учение, согласно которому в мире существует два несводимых друг к другу начала – материальное и духовное. – Примеч. перев.)

26

Я материалист. Но я должен признать, что по некоторым моим словам меня можно принять за дуалиста. Например, я говорю, что мой мозг “не рассказывает

мне всё, что знает”, или “обманывает меня”. Я использую эти выражения потому, что они в первом приближении соответствуют моему психическому опыту. Большая часть того, что делает мой мозг, так никогда и не достигает моего сознания. Эти вещи известны моему мозгу, а мне неизвестны. С другой стороны, я глубоко убежден, что я – продукт моего мозга, как и все мои знания и представления. – Примеч. авт.

27

Нейрофизиологи нередко говорят об активности нейронов, “представляющей” (representing) что-то нематериальное. Например, есть такие нейроны, которые активируются только тогда, когда в глаза попадает красный свет. В таких случаях говорят, что активность нейрона представляет красный цвет. Утверждают даже, что активность некоторых нейронов в лобных долях коры “представляет информацию, восприятие которой предстоит”. – Примеч. авт.

28

Профессору английского языка не нравится эта формулировка. “Разве мозг способен познавать? Это доступно лишь сознанию. В энциклопедии содержатся сведения о мире, но мы не станем говорить, что энциклопедия знает что-то о мире. Мозг, должно быть, похож на энциклопедию, в которой активность нейронов соответствует буквам печатного текста. Если так, то кто читает ее?” – Примеч. авт.

29

Если вы хотите больше узнать о зрительной системе мозга, прочитайте книгу Семира Зеки (Semir Zeki) “Зрение и мозг” (“A Vision of the Brain”). – Примеч. авт. (Эта книга пока не переведена на русский язык, поэтому нашим читателям можно порекомендовать другую научно-популярную работу по той же теме –

книгу нобелевского лауреата Дэвида Хьюбела “Глаз, мозг, зрение”. – Примеч. перев.)

30

От слова “visual” (зрительный). – Примеч. перев.

31

Это явление называют ретинотопическим представлением, потому что активность отдельных нейронов зрительной коры определяется светом, попадающим на определенные участки сетчатки (retina). Таким образом, любое движение глаз приводит к резким изменениям активности в первичной зрительной коре. Но видимый нами мир при этом не меняется. – Примеч. авт.

32

Термин “агнозия” предложил Фрейд еще до того, как он помешался на психоанализе. – Примеч. авт.

33

Нейрофизиологи изучают людей, страдающих от мозговых травм, а иногда и пытаются им помочь. – Примеч. авт.

В шестидесятих годах моей лабораторией была бывшая ванная комната, которую превратили в лабораторию, накрыв ванну доской из ДВП. – Примеч. авт.

Купить: <https://tellnovel.com/kris-frit/mozg-i-dusha-kak-nervnaya-deyatelnost-formiruet-nash-vnutrenniy-mir-kupit>

надано

Прочитайте цю книгу цілком, купивши повну легальну версію: [Купити](#)