

Вступление Стивена Пинкера	9
Предисловие	13

Часть 1 **Познавая мозг**

Глава 1 Погружение в науку	17
Глава 2 Открытие расщепленного разума	48
Глава 3 В поисках азбуки Морзе для мозга	93

Часть 2 **Два полушария вместе и порознь**

Глава 4 Изучаем новые модули	131
Глава 5 Снимки мозга подтверждают результаты операций по его расщеплению	174
Глава 6 И все-таки он расщепленный	220

Часть 3 **Эволюция и интеграция**

Глава 7 Правому полушарию есть что рассказать	271
Глава 8 Красивая жизнь и призыв на службу	305

Часть 4 **Уровни мозга**

Глава 9 Уровни и динамика: в поиске новых перспектив	349
Эпилог	377
Благодарности	381
Приложение I	383
Приложение II	390
Список литературы	401
Описания к видео	411

Вступление Стивена Пинкера

Вскоре после поступления в аспирантуру я стал раздумывать, а подходит ли мне жизнь в науке. У меня не возникало вопроса, подходит ли мне сама наука, мои сомнения касались именно научной жизни. Будучи студентом Университета Макгилла, я проводил исследование слухового восприятия с Алом Брегманом, связавшим эту работу с фундаментальными вопросами сознания и эпистемологии, и логичным продолжением для меня стал бы переход в прославленную лабораторию психофизики в Гарварде. Но когда я узнал эту лабораторию изнутри, то ощутил, как жажда жизни покидает меня. Большая освещенная флуоресцентными лампами комната была забита пыльным аудиооборудованием и устаревающими мини-компьютерами, которые, как мне сказали, нужно было программировать на низкоуровневом языке, потому что готовые пакеты программ — для слабаков. Сотрудники лаборатории были сплошь астеники с бледными лицами, в одежде в клеточку, некоторые женатые и с детьми, которых они, впрочем, редко видели, и ни у кого не наблюдалось и следа чувства юмора. Главное их развлечение состояло в том, чтобы насмеяться над отсутствием математической строгости у других психологов, хотя одну поблажку они себе делали — собирались перед черно-белым телевизором по воскресным вечерам и смотрели “МЭШ” под пиццу.

Первый лабораторный семинар и мое знакомство с проводившими его угрюмыми профессорами не добавили энтузиазма.

Один из них предложил обсудить последние работы, посвященные закону Вебера, функции из области психофизики, связывающей различимые, воспринятые изменения интенсивности стимула с абсолютной величиной его интенсивности. А я-то думал, эту задачу решили еще сто лет назад. О ней Уильям Джеймс написал: “Исследования в области психофизики доказывают: нет ничего, что могло бы вогнать немца в скуку”.

К счастью, я выстоял, поскольку моя вера в ценность научной жизни возродилась несколькими годами позже. Когда я был простым постдоком, меня в последнюю минуту бросили на замену заболевшего профессора представлять Массачусетский технологический институт на частной конференции в Санта-Барбаре в Калифорнии, где светила психологии Джордж Миллер и Майкл Газзанига собирались анонсировать свои планы по изучению новой области, которую они окрестили “когнитивной нейронаукой”. Встречу открыли под красное вино и антипасто на изысканном патио, с которого открывался захватывающий вид на отель с говорящим названием *El Encanto**. Вступительный доклад Газзаниги периодически прерывался подколами и смехом его коллабораторов, а еще чаще — подколами и еще более душевным смехом самого докладчика. В течение следующего дня обсуждение касалось различных тем, начиная с поражающих воображение открытий Газзаниги о двух разумах, заключенных в расщепленном мозге, и заканчивая рассуждениями о том, как в свете новой науки будут выглядеть вечные философские вопросы. В конце дня мы отправились в красивый дом, который Газзанига построил своими руками, с видом на Тихий океан, и там было еще больше еды, вина и смеха и, если память мне не изменяет, дочь Газзаниги, увенчанная азиями, весело водила со своими друзьями хоровод. Возвращаясь мысленно в тот день, я также вижу лазурных птиц и радугу, но подозреваю, что их “прифотошопило” к моему воспоминанию общим ощущением теплоты, живости и широты интересов нашего радужного хозяина.

* “Очарование” (ит.). — Прим. перев.

Майкл Газзанига известен своими фундаментальными открытиями и тем, что способствовал зарождению когнитивной нейронауки, а еще его пример явил миру, что наука совместима со всем, что помимо нее есть в жизни хорошего. Конечно, наука — это изнурительный труд и вечный бой, но Майк показал, что ей можно заниматься с юмором, в дружеской атмосфере, с детским любопытством и удовольствием. Его тематические конференции, проводимые в таких местах, как Лиссабон, Венеция и Напа, когда за двухчасовым докладом следуют четырехчасовые разговоры за едой и вином, — завидная альтернатива обычной череде десятиминутных презентаций, сделанных в *PowerPoint*, или рядом постеров и стоящих около них “продажников”. Притом не нужно быть убежденным сединой, чтобы извлекать пользу из взглядов Майка на приносящую удовольствие науку. Его Летние институты когнитивной нейронауки (участники называют их *Brain Camp*) ввели несколько поколений студентов в курс дел в этой области и одновременно представили более старшим коллегам новые идеи.

Восхитительные мемуары, которые вы держите в руках, рассказывают историю когнитивной нейронауки глазами одного из ее основателей и наиболее именитых практиков. Знающие Майка лично услышат его голос в каждом предложении. Незнакомые с ним узнают об идеях, открытиях, значимых персонажах и политических последствиях — и научных, и общественных — этой потрясающей области знания. Обе категории читателей восхитятся изобретательными демонстрациями ключевых открытий, записанными в реальном времени на видео, — это очень в духе Майка: ниспровергать стереотипный образ чурящегося технологий старикана и пробовать новые способы донесения информации, характерные для XXI века.

Узнавая о ярких людях, появлявшихся в жизни Майка и исчезающих из нее, удивляешься, как один человек может быть постоянно окружен таким количеством настолько умных, добрых и веселых, как он их описывает, людей. Пусть читатель решает, притягивает ли Майк таких людей, описывает ли столь великодушно своих коллег или выявляет в них самое лучшее.

С того чудесного дня в Санта-Барбаре Майк уж точно выявил лучшее во мне, обучая меня, ставя передо мной сложные задачи, консультируя меня, развлекая меня и, что, вероятно, важнее всего, показывая мне, что можно быть одновременно и ученым, и достойным человеком. Так что для меня было честью написать по просьбе Американской психологической ассоциации формулировку для его награждения в 2008 году за выдающийся вклад в науку:

За инновационные исследования пациентов с расщепленным мозгом, пролившие свет на функции полушарий мозга. Его открытие, что правое полушарие может работать без ведома левого, которое затем выдумывает историю о том, что делал “весь” человек, стало классикой психологии и позволило существенно пересмотреть взгляды на понятия сознания, свободы воли и личности. Он создал область когнитивной нейронауки, и благодаря его трудам, написанным доступным языком, она стала предметом общественной дискуссии. Его остроумие и жизнелюбие открыли нескольким поколениям студентов и коллег-ученых человеческое лицо науки.


Предисловие

Более пятидесяти лет назад я оказался причастен к одному из наиболее потрясающих наблюдений во всей нейронауке: после разъединения левого и правого полушарий в одной голове появляются два независимых разума. Даже я, молодой неопит, понимал, что эти уникальные пациенты изменят область исследований мозга. В итоге они изменили еще и мою собственную жизнь — настолько, что с тех самых пор я продолжаю раскрывать их секреты. Размышляя, как рассказать об исследованиях расщепленного мозга и об истории их развития, я осознал, в какой большой степени на мой собственный жизненный путь влияли другие и что на самом деле мы, ученые, все являем собой сплав научного и ненаучного опыта. Разобрать, какие события, относящиеся к какому опыту, к чему привели, невозможно. Гораздо лучше рассказать все так, как оно действительно происходило.

Большинство попыток запечатлеть хронику научной мысли описывают внешне упорядоченное и логичное развитие конкретных идей. Пишущие о науке обычно не пытаются дополнить сюжет сторонними реалиями повседневной жизни, например рассказами о людях, окружавших авторов в разное время. В конце концов, научное знание, а не ученые — вот что действительно важно. Хотя я прекрасно понимаю эту точку зрения, сейчас я осознаю, что такой подход редко показывает, каково это — заниматься наукой или быть ученым. Сырые данные измерений — это одно. Но вот их интерпретация представляет чи-

тателю самого ученого и все влияния и предубеждения, оказывающие воздействие на его разум. Проследившая эволюцию своих идей, я четко вижу, насколько сильно повлияли на меня другие люди.

Итак, реальное положение дел в науке может заметно отличаться от идеализированного представления о нем. Между научными экспериментами происходит множество событий, ведь жизнь идет своим чередом. Наука — это результат многочисленных социальных взаимодействий. Популярное представление, будто наука делается гениями-одиночками, всегда трудящимися изолированно и не обязанными никому и ничем, попросту неверно. Также неправильно транслировать начинающему ученому, или тому, кто финансирует исследования, или обществу неверное представление о том, как делается наука. В этой книге я хочу показать иную картину: наукой движет дружба, а открытия совершаются благодаря социальным взаимодействиям людей из всех слоев общества. Это чудесный способ жить — проводить годы с умными людьми, раздумывая над загадками и сюрпризами природы. Мою жизнь осветило немало невероятных личностей; некоторые из них были знаменитостями, многие — замечательными учеными, а кое-кто — занятыми пациентами с расщепленным мозгом. Все они сыграли определенную роль в развитии моего понимания самого главного вопроса: каким же образом мозг порождает разум?

Часть первая 
Познавая мозг

Погружение в науку

Физика подобна сексу: иногда дает практические результаты, но занимаются ей не поэтому.

РИЧАРД ФЕЙНМАН

В 1960 году в большинстве колледжей не было совместного обучения юношей и девушек. Я учился в Дартмутском колледже, глубоко в дебрях Хановера в штате Нью-Гэмпшир, с сотнями парней. К началу лета у меня в голове крутилась лишь одна мысль. Я подал заявку на стажировку в Калифорнийском технологическом институте, поскольку хотел провести лето рядом с девушкой из Уэллсли, которую встретил той зимой. Итогом стало чудесное лето в Калтехе, легендарном месте занятий биологией и совершения открытий. Девушка пошла своей дорогой, я пристрастился к занятиям наукой. И часто думаю: действительно ли я поехал туда из-за ненасытного интереса к науке? Или из-за интереса к девушке, жившей неподалеку? Кто знает, как это реально устроено в непостоянном юношеском разуме? Толковые мысли действительно порой пробивают себе путь внутри одурманенной гормонами головы.

Для меня одной из таких мыслей была следующая: “Но как же мозг обеспечивает всю эту работу?” Калтех привлек меня, когда я прочитал статью в *Scientific American* о формировании нервных сетей, написанную Роджером Сперри¹. В ней повествовалось об исследованиях того, как нейрон растет от точки А до точки В,

чтобы сформировать нужную связь. Многое в нейробиологии, если не бóльшая ее часть, завязано на этом простом вопросе. Сперри был лучшим, и я хотел узнать больше по теме. Кроме того, как я уже сказал, моя девушка жила неподалеку, в Сан-Марино.

Лишь годы спустя, когда мне рассказали о наблюдении, сделанном Луисом Альваресом, великим физиком из Калифорнийского университета в Беркли, я осознал, что за тем моим вопросом стояло не просто любопытство. Альварес отметил, что ученые занимаются наукой не потому, что они любопытные, а потому, что инстинктивно чувствуют: нечто устроено не так, как им рассказывали². Их пытливые умы включаются в работу и придумывают, как еще это могло бы быть устроено. И пусть они даже приходят в восторг от какого-то открытия или изобретения, они инстинктивно, автоматически начинают искать альтернативные методы или объяснения.

Что касается меня, то я всегда ищу различные подходы к задачам. Частично так происходит потому, что мои математические способности скудны. Математика дается мне нелегко, и я обычно избегаю мудреных технических обсуждений почти чего угодно. Я обнаружил, что во многих случаях сложные задачи вполне можно разобрать, используя разговорный язык. Устройство мира это позволяет. В конце концов, не надо понимать строение атомов в составе бильярдного шара и квантовую механику, чтобы играть в бильярд. Простой и надежной классической физики вполне достаточно.

Мы, люди, постоянно обобщаем, то есть берем реальные факты и на их основе формируем более общую теорию и более общие представления. Таким образом мы постоянно получаем новые уровни описания процессов, более простые для восприятия мозгом, имеющим ограниченную емкость. К примеру, возьмем мой грузовик. “Грузовик” — это новый уровень описания транспортного средства с открытым пространством для перевозки различных предметов, состоящий из шестицилиндрового двигателя, радиатора, системы охлаждения, рамы и так далее. Теперь, когда у меня есть новое описание, каждый раз, когда я думаю о своем грузовике или касаюсь его в разговоре,

мне не нужно перечислять все его части и мысленно собирать их в машину. Мне вообще не нужно о них думать (пока какая-нибудь из них не придет в негодность). Мы не можем оперировать в голове всеми деталями устройства предметов и явлений всякий раз, когда ссылаемся на них. Наш разум не способен на такое, для него это чересчур. Так что мы группируем их — даем механизму имя, “грузовик”, за счет этого снижая нагрузку на мыслительный аппарат с тысяч или миллионов наименований до одного. Как только у нас появляется обобщенный взгляд на ранее высокодетализированный объект, новые способы думать о нем — о том, как он устроен и работает, — становятся удивительно хорошо заметны. Получив новый термин и точку отсчета, разум высвобождается для обдумывания новых вопросов. Мать-природа словно бы вся слоиста.

То, что я называю “слоистым” взглядом на мир (я еще вернусь к нему позже), — это идея, идущая от естественных наук, пытающихся понять сложные системы, такие как клетки, компьютерные сети, бактерии и мозг. Концепцию разделения на слои можно использовать при рассмотрении практически любой сложной системы, даже мира наших социальных отношений, то есть, по сути, нашей личной жизни. Один слой работает как надо, управляя нами при помощи своих конкретных систем вознаграждения. Затем внезапно нас может вынести в другой слой, где работают другие правила. Калтех должен был стать для меня таким вот новым слоем. Все, что я видел и делал, было “первым разом”, и таких “первых” было множество.

Как бы то ни было, летом перед последним курсом обучения в Дартмуте, волнуясь, я оказываюсь в Калтехе, где происходит первый из длинной череды моих “первых разов” — встреча с Роджером Сперри в его офисе в Керкхофф-холле. Он оказался мягким, рассудительным человеком, которого мало что могло вывести из себя. Я позже слышал, что за несколько недель до моей встречи с ним из вивария сбежала обезьяна и прискакала в его офис, где уселась на стол. Он поднял глаза и сказал своему гостю: “Думаю, нам лучше перейти в другую комнату. Там, наверное, будет тише”.

В Калтехе была своя пьянящая атмосфера. Все были действительно умны³. За офисными дверями высококлассные ученые всех мастей занимались каждый своим делом. Все университеты заявляют нечто подобное (особенно сейчас, на своих хвалебных веб-страницах), вечно превознося свою междисциплинарность. На деле же обычно все не так. Но в Калтехе реальность соответствовала (и соответствует) разговорам о ней: проекты делались, а потом объединялись. Дух этого места хорошо выражает следующая фраза: “Я знаю, что он изобрел огонь, но что он сделал после?” Работа в группе, принуждающей тебя думать нетрадиционно, всегда напряженная. Кроме того, непросто попевать за ее ритмом, если не сказать больше. Это касалось всех групп в Калтехе, но особенно — лаборатории Роджера Сперри.

Пока я был новичком, я никак не мог всем этим насытиться. Наверное, оглядываясь назад, ни один человек не может сказать, какие жизненные перипетии определили его путь, или объяснить, как произошли те или иные события. Конечно, бывают случайные и одновременно масштабные вещи, из-за которых мы обнаруживаем себя в новых ситуациях и обстоятельствах. Столь же загадочным образом в этих новых обстоятельствах мы почти моментально вживаемся в иную динамику и иную фактологию. Довольно быстро у нас возникает желание достигать каких-то новых целей.

Скоро стало очевидно, что еще одно горячее направление исследований в лаборатории наряду с сетями роста нервов — идеей, которая и притянула меня туда, — это изучение расщепленного мозга в попытке выяснить, может ли одно полушарие учиться независимо от другого. Лаборатория кишела постдоками, исследующими поведение обезьян и кошек после операции по разделению полушарий — хирургической процедуры, разъединяющей половины мозга. Как бы мне влиться в эту работу?

Вскоре я придумал сделать “временно расщепленный мозг”. Моя идея заключалась в том, чтобы применять на крысах процедуру под названием “распространяющаяся депрессия”. В ходе этой процедуры кусочек марли или желатиновой губки, смочен-

ный раствором соединения калия, кладется на одно из полушарий мозга, чтобы спровоцировать сон или период неактивности, а другое полушарие остается бодрствующим и способным к обучению⁴. Офис одного из мировых авторитетов в этой области, Антони ван Харревелда, находился рядом с помещениями Сперри, так что получить нужную консультацию было бы легко. Он был добрым и обходительным человеком, очень отзывчивым, особенно если речь шла о науке. К сожалению, из той моей затеи так ничего и не вышло, потому, вероятно, что от крыс у меня мурашки бегали по коже!

Поэтому я переключился на кроликов. И тут идея тоже была весьма простой. Почему бы не ввести анестетик в левую или правую внутреннюю сонную артерию, каждая из которых независимо снабжает кровью левое и правое полушарие соответственно? Это позволило бы мне заставить спать одно полушарие мозга в конкретный момент времени, а другое полушарие оставить бодрствующим, способным обучаться. Сработает ли это? В то время в науке и особенно в Калтехе единственной преградой, стоящей на пути идеи или эксперимента, была ограниченность энтузиазма и возможностей конкретного человека. Никаких комиссий по биоэтике, никакой нехватки средств, никаких обескураживающих нотаций от окружающих, никаких бесконечных бумажек. Просто бери и делай.

Мне необходимо было измерять нейронную активность, дабы убедиться, что нужная половина мозга спит, пока другая бодрствует, поэтому я начал со сборки электроэнцефалографа, то есть прибора для записи ЭЭГ. Затем мне надо было научиться обучать кроликов определенному действию — чтобы их бодрствующему полушарию было что осваивать. Мы решили обучать кролика моргать в ответ на звук. С этим я разобрался. Затем мне необходимо было научиться устанавливать регистрирующие электроды на небольшой кроличий череп, чтобы записывать электрическую активность, ЭЭГ. Я сумел освоить и это. Наконец, мне нужно было научиться вводить в левую или правую внутреннюю сонную артерию (это главные артерии, ведущие от сердца к мозгу) анестетик и удостовериться, что он не просо-

чился в другое полушарие мозга и тем самым не усыпил и его. После долгого поиска литературы по анатомии виллизијева круга, образования из артерий в основании мозга, я решил, что на кролике все сработает. И хотя кровь артерий, снабжающих два полушария по отдельности, должна, по идее, смешиваться в виллизијевом круге, некоторые исследования показывали, что благодаря особой гемодинамике этого не происходит. Я продолжил изыскания, убежденный, что гемодинамика спасет положение, и понадеявшись, что анестетик, введенный в одну сонную артерию, задержится достаточно надолго в одной половине мозга, чтобы я успел провести эксперимент. Наконец я был готов к бою.

Помещение, где я мог проводить подобные эксперименты, находилось на одном этаже с лабораторией Сперри. Места не хватало, поскольку рядом вкалывало множество активных постдоков, занимающихся собственными исследованиями. Как-то провожу я пробный эксперимент. Все на месте: кролик, электроэнцефалограф, регистрирующий активность мозга и выдающий результаты на бумагу, и восемь чернильных стержней, скачущих туда-сюда. Мимо проходит Лайнус Полинг. Все знали, кто такой Лайнус Полинг, и особенно хорошо это знали работающие в нашем здании, поскольку его офис был совсем недалеко, в химическом корпусе*. Он был одним из основателей квантовой химии и молекулярной биологии, его считают одним из наиболее значимых ученых XX века — в 2000 году в Америке даже выпустили марку с его изображением. Полинг останавливается и спрашивает, что я делаю. Оценив ситуацию, он говорит: “Знаете, вот эти закорючки, которые вы «регистрируете», могут оказаться ничем иным, как последствиями обычных механических колебаний желеобразной субстанции в чашке. Вам бы сначала проверить эту версию”⁵.

* Лаборатория Сперри находилась на третьем этаже калтеховской лаборатории Аллеса по соседству с офисом Лайнуса Полинга в Химическом корпусе Чёрча. Через дорогу, в Керкхофф-холле, работали Альфред Стёртевант, отец генетики дрозофил, и Эд Льюис, его студент, впоследствии получивший Нобелевскую премию. — *Здесь и далее, если не указано иное, прим. автора*