



А Д Р И А Н

ОУЭН



В СЕРОЙ ЗОНЕ

Адриан Оуэн

В серой зоне

Серия «Шляпа Оливера Сакса»

Текст предоставлен правообладателем
http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=63069682
Оуэн, Адриан. В серой зоне: АСТ; Москва; 2020
ISBN 978-5-17-127252-4

Аннотация

Адриан Оуэн – крупнейший канадский ученый, нейрофизиолог, посвятивший более 30 лет жизни исследованию процессов, происходящих в мозге людей в пограничном состоянии. Его смелые эксперименты совершили прорыв в понимании этих процессов. Об исследованиях Оуэна заговорили на телевидении и радио, в печати и в Интернете, о них были созданы телевизионные документальные фильмы и радиопередачи. В 2019 году Адриан Оуэн был награжден орденом Британского содружества за вклад в развитие нейронауки.

До недавнего времени в научной среде бытовало мнение, что мозг человека, пребывающего в вегетативном состоянии, практически мертв. Было много дискуссий по поводу целесообразности подключения «живого трупа» к системам жизнеобеспечения, когда нет никакой надежды на восстановление мозга. Но однажды молодой канадский ученый позволил себе усомниться в том, что так называемые

люди-«овощи» ничего не чувствуют и не осознают того, что происходит с ними и вокруг них. Что, если в темнице беспомощного тела страдает, замирает от ужаса душа, не способная связаться с внешним миром?

Заручившись поддержкой единомышленников, Адриан Оуэн разработал ряд оригинальных экспериментов, чтобы подтвердить – или опровергнуть – свою догадку. Результаты экспериментов ошеломили ученого, а «ожившие» пациенты смогли наконец рассказать о том, что они видели и чувствовали в этой загадочной «серой зоне» – между жизнью и смертью.

В формате PDF A4 сохранён издательский дизайн.

Содержание

Пролог	6
1. Призрак, который меня преследует	14
2. Первый контакт	39
Конец ознакомительного фрагмента.	44

Оуэн Адриан

В серой зоне

Adrian Owen

Into the gray Zone: A Neuroscientist Explores the Border
Between Life and Death

© Adrian Owen, 2017

© Школа перевода Баканова, 2020

© Издание на русском языке AST Publishers, 2020

* * *

*Посвящается Джексону
на случай, если меня не будет рядом, чтобы
рассказать тебе эту историю*

*Быть может, ты увидишь сокровенный смысл,
Это бытие,
Это бытие».*
Джон Леннон и Пол Маккартни

Пролог

Я почти час просидел у постели Эми, и она наконец шевельнулась. Когда я подошел к ее кровати в маленькой канадской больнице, неподалеку от Ниагарского водопада, девушка спала. Будить ее казалось бессмысленно, даже грубо. Я знал: оценивать самочувствие пациентов в вегетативном состоянии, когда они наполовину спят, бесполезно. Потом глаза Эми раскрылись, голова приподнялась. Девушка застыла не мигая, только взгляд блуждал по потолку. Ее густые темные волосы были коротко подстрижены и уложены в аккуратную прическу, как будто парикмахер побывал здесь всего несколько минут назад. Интересно, явилось ли это внезапное движение результатом автоматического запуска нейронной сети в ее мозге?

Я пристально всмотрелся в глаза Эми. И увидел лишь пустоту. Тот самый бездонный колодец пустоты, который видел бесчисленное количество раз у пациентов вроде Эми. О них говорят «в сознании, но без осознания». Эми никак не дала понять, что видит меня. Она зевнула. Широко раскрыла рот и с долгим, почти горестным вздохом упала на подушку.

Спустя семь месяцев после несчастного случая трудно, конечно, представить, какой Эми была раньше. Она училась в колледже, играла в баскетбол и не имела серьезных поводов для печали. Как-то поздно вечером девушка, возвраща-

ясь с компанией из бара, встретила парня, с которым недавно рассталась. Бывший приятель сильно толкнул ее, и она, упав навзничь, ударилась головой о бетонный бортик тротуара. Другая на ее месте отделалась бы парочкой шрамов или сотрясением мозга, однако Эми не повезло. Ее мозг стукнулся изнутри о черепную коробку. Сорвался с привязи, как сры- вает штормом корабль от причала. Когда ударные волны из- резали и смяли важнейшие участки мозга, включая те, что находились вдали от точки удара, нервные волокна натяну- лись, а кровеносные сосуды разорвались. И вот теперь у Эми торчала из живота гибкая трубка, по которой поступали жиз- ненно важные жидкости и питательные вещества. Мочу вы- водили через катетер. Позывы кишечника Эми не контроли- ровала, на ней были впитывающие подгузники.

В палату неторопливо вошли два доктора.

– Каково ваше мнение? – спросил старший коллега, глядя мне прямо в глаза.

– Ничего не могу сказать, пока не сделаем сканирование мозга.

– Что ж, не люблю гадать, но в данном случае я практиче- ски уверен, что пациентка находится в вегетативном состо- янии.

Его голос звучал беззаботно, почти весело.

Я промолчал.

Вошедшие обратились к родителям Эми, Биллу и Агнес, которые терпеливо ждали все время, пока я наблюдал за их

дочерью. Не старая еще супружеская пара, лет около пятидесяти, оба ухоженные, – они явно были измучены. Агнес жала руку Билла, слушая, как доктора объясняют, что Эми больше неспособна воспринимать речь, у нее нет ни воспоминаний, ни чувств, она не ощущает ни боли, ни радости. Врачи напомнили, что за девушкой потребуется круглосуточный уход до конца ее дней. И заинтересовались: не стоит ли родителям в отсутствие других предварительных распоряжений подумать об отключении Эми от системы жизнеобеспечения и позволить ей умереть? Разве не этого пожелала бы она сама?

Родители Эми были не готовы принять такое решение и подписали документ, согласно которому мне предоставлялась возможность сделать их дочери магнитно-резонансную томографию и попытаться выяснить, не осталась ли где-то в глубине мозга Эми хотя бы частичка той девочки, что они так любили. На машине скорой помощи Эми перевезли в Университет Западного Онтарио, где я руковожу лабораторией, в которой мы исследуем больных, перенесших острые черепно-мозговые травмы или страдающих от последствий таких нейродегенеративных расстройств, как болезни Альцгеймера и Паркинсона. С помощью новейших технологий сканирования мы как на ладони видим изображение мозга пациентов и вырисовываем их внутренние вселенные. В результате нам открывается то, как, каким образом мы думаем и чувствуем, каковы основные конструкции нашего со-

знания и архитектура нашего чувства самосознания – мы видим буквально воочию, что значит быть живым и быть человеком.

Спустя пять дней я снова вошел в палату к Эми. Билл и Агнес сидели у кровати дочери. Они одновременно взглянули на меня, ожидая ответа. Я глубоко вздохнул и сообщил им то, на что они запрещали себе надеяться:

– Сканирование показало, что Эми вовсе не находится в вегетативном состоянии. Она осознает происходящее.

За пять дней интенсивных исследований мы выяснили, что Эми не просто жива, а пребывает в полном сознании. Она слышит все разговоры, узнает всех посетителей и внимательно слушает, какие решения принимаются якобы с ее согласия. И в то же время она не может шевельнуться и как-то сообщить окружающим: «Я здесь. Я еще не умерла!»

* * *

Книга «В серой зоне» – это рассказ о том, как мы научились устанавливать контакт с пациентами вроде Эми, и о том, как исследования разного рода травм оказали влияние на науку, медицину, философию и юриспруденцию. Пожалуй, самое важное наше открытие состоит в том, что от пятнадцати до двадцати процентов больных, находящихся в вегетативном состоянии, которых считают попросту «овощами», на самом деле полностью осознают происходящее, хоть

и не имеют возможности ответить на внешние раздражители. Они могут открыть глаза, издать хрипы и стоны, иногда произносят бессвязные фразы. Эти люди, будто зомби, живут в собственном мире без мыслей и чувств. Многие действительно неспособны думать, как справедливо считают их лечащие врачи. Однако значительное количество пациентов на самом деле чувствуют себя иначе: их неповрежденный разум заключен в израненном теле и мозге.

Вегетативное состояние – целый мир в сумрачных областях серой зоны. Прошу не путать с коматозным состоянием. Люди в коме не открывают глаза и, судя по внешнему виду, ни в малейшей мере не осознают происходящее. В мультфильме «Спящая красавица» студии Уолта Диснея (многим родителям этот фильм наверняка знаком) сон Авроры напоминает коматозное состояние сродни колдовскому оцепенению. В реальности все куда прозаичнее: нам приходится иметь дело с обезображивающими травмами головы, деформированными конечностями, сложными переломами и изнурительными болезнями.

Некоторые пациенты, находящиеся в серой зоне, могут подать знак, что они понимают происходящее. О таких говорят: «В минимальном сознании». Иногда они реагируют на просьбы шевельнуть пальцем или проследить взглядом за предметом. Эти пациенты то постепенно теряют сознание, то будто выныривают из глубокого колодца, показывая нам, что живы, а потом снова уходят в бездонные глубины.

Синдром «запертого человека», в сущности, нельзя назвать состоянием серой зоны, однако оно достаточно близко к состоянию тех, кого мы исследуем в нашей лаборатории, и помогает нам понять, как именно существуют наши пациенты. При синдроме «запертого человека» пациент полностью в сознании и, как правило, может моргать и двигать глазами. Жан-Доминик Боби, редактор французского издания журнала «Elle», – один из самых известных пациентов, живших с этим синдромом. После обширного инсульта головного мозга Боби обнаружил, что полностью парализован и способен лишь моргать левым глазом. С помощью ассистентки Жан-Доминик написал книгу «Скафандр и бабочка». Чтобы создать это произведение о своей жизни, журналист моргнул двести тысяч раз.

Боби очень живо описал свое состояние: «Мой разум порхает подобно бабочке. Столько дел, столько дел... Можно заехать к возлюбленной, сесть рядом и нежно погладить ее по сонному лицу. Можно построить замки в Испании, похитить Золотое Руно, отыскать Атлантиду, исполнить детские мечты и претворить в жизнь всевозможные планы». Конечно, эта «бабочка» и есть разум Боби – свободный, не отягощенный физическим телом, ответственностью, готовый лететь куда душа пожелает. Однако в то же время Боби заперт в «скафандре», тесном пространстве, из которого не выбраться и который опускается все глубже в бездну.

Спустя несколько дней после магнитно-резонансного ска-

нирования Эми я присел у ее постели. Мне отчаянно хотелось понять, о чем она думает и что чувствует. Я вижу, как она конвульсивно подергивается, у нее вырываются спазматические булькающие звуки. Ощущает ли она себя, как Боби? Открылась ли перед ней воображаемая вселенная свободы и бесконечных возможностей? Или девушка заключена в мучительной тюрьме, откуда нет спасения?

Когда я сообщил о результатах сканирования родителям Эми, ее жизнь круто перевернулась. Агнес проводит у постели дочери дни и ночи, читает ей вслух. Билл заходит каждое утро, приносит свежие газеты и пересказывает Эми последние семейные новости. Приходят друзья и родственники. На выходные девушку забирают домой и даже празднуют ее дни рождения. Ее возят в кино. Все медсестры и санитары разговаривают с Эми, сообщают свое имя, объясняют, что и зачем будут делать, какие процедуры проводить и какие лекарства давать. Спустя семь месяцев в серой зоне Эми снова стала личностью.

Все глубже погружаясь в это новое направление в науке, я не мог и предположить, что же именно хотел сделать. В самом начале мне думалось, что все происходит случайно, как результат нескольких совпадений. Однако теперь, оглядываясь назад, я вижу ясно: все началось по воле сложнейших переплетений ткани самой жизни, которая связывает нас в одно целое причудливыми и неожиданными способами. Мой путь в серую зону берет начало в том непонятном и удиви-

тельном явлении, которому я стал свидетелем в тихом пригороде южного Лондона теплым июльским днем двадцать лет назад...

1. Призрак, который меня преследует

*Люди не живут и не умирают, они просто
держатся на плаву,*

*Она ушла с человеком в длинном черном пальто.
Боб Дилан*

Научные исследования порой идут странной дорогой.

Когда я только начинал изучать нейропсихологию в Кембриджском университете, где занимался связями между поведением и мозгом, я влюбился в Морин, шотландку, – она ко всему прочему была еще и нейропсихологом. Мы встретились осенью 1988 года в Ньюкасле-на-Тайне, английском городке в шестидесяти милях от границы с Шотландией. Меня направили в университет Ньюкасла, чтобы укрепить рабочие отношения между моим научным руководителем, Тревором Роббинсом, и руководителем Морин, который носил совершенно невероятное имя – Патрик Рэббит и искал подтверждения передовым идеям о старении мозга. Нас с Морин будто бы толкнуло друг к другу. Она меня очаровала. У Морин было великолепное чувство юмора, прелестные каштановые локоны и веселые глаза, которые она зажимуривала всякий раз, когда смеялась. А смеялась она постоянно. Я стал приезжать в Ньюкасл-на-Тайне уже по менее связан-

ным с наукой поводам. Проводил за рулем моей старенькой побитой «Фиесты», которую купил с первой зарплаты за целую тысячу фунтов, по шесть часов туда и обратно, тащился в выходные дни по забитым дорогам.

Морин познакомила меня с музыкой. И не с банальными гламурными рокерами из ранних восьмидесятых, с накрашенными глазами, обрызганными лаком волосами и в облегających комбинезонах, вроде групп «Adam and the Ants», «Culture Club» и «Simple Minds», коими я заслушивался в юности, а с настоящей музыкой, которую я до сих пор ношу в своей душе. С Морин я впервые услышал страстные мелодии, воспевающие легенды о земле и прошлом, о сплетении судеб и жгучем желании. Сентиментальные, душевные кельтские песни в исполнении группы «Waterboys», Кристи Мура и Дика Гогана. Брат Морин – Фил, живший в городке Сент-Олбанс приблизительно в сорока пяти милях от Кембриджа, – быстро убедил меня, что будущее без гитары в руках – и не будущее вовсе, и отвел в магазинчик, где я купил свою первую электрогитару – «Ямаха»; она до сих пор со мной и навсегда со мной останется.

Попутешествовав несколько месяцев между Кембриджем и Ньюкаслем-на-Тайне, я переехал в пригород столицы, милях в шестидесяти от Лондона, поскольку именно там находились пациенты, которых я изучал. Я продолжил работать нейропсихологом, за что мне платил научный руководитель в Кембридже, и начал собирать материал для док-

торской диссертации в Институте психиатрии при Лондонском университете. Чтобы исполнять свои обязанности на обоих постах, я ездил в Лондон несколько раз в неделю. Выдерживать такой режим было непросто, но я очень любил свое дело. Морин нашла работу в Лондоне, и вскоре мы стали счастливыми обладателями собственного жилья – небольшой двухкомнатной квартирке на третьем этаже дома, от которого можно было всего за несколько минут дойти пешком до больницы Модсли и Института психиатрии в южном Лондоне, где мы теперь работали.

Здание, точнее, здания Института психиатрии не могут не разочаровать своим видом – бессмысленный лабиринт строений без малейшего намека на солидность и академическую репутацию. Мой кабинет находился в сборном панельном домике, в Великобритании такие называют «жилыми вагончиками». Зимой в них леденящий холод, а летом жарко, не продохнуть. Как только хлопает входная дверь, весь домик вздрагивает. Нас не раз обещали перевести в одно из зданий института, говорили, что вагончики скоро снесут. Когда же я вернулся в Институт психиатрии спустя много лет, то, к своему изумлению, обнаружил эти хлипкие домишки на прежнем месте. В них наверняка по традиции трудились честолюбивые аспиранты.

Наше с Морин восторженное настроение и счастливые дни после переезда в общую квартиру вскоре сменились рутиной: мы каждый день посещали пациентов по всей южной

Англии, сидели в бесконечных пробках в Лондоне, выискивали свободные места на автомобильных стоянках неподалеку от дома. А мне к тому же приходилось заводить «Фиесту» от соседского аккумулятора, когда машина решала никуда не ехать, что случалось с ней почти каждое утро.

Работая в институте и больнице с пациентами, невозможно оставаться к ним безучастным. По холодным коридорам зданий бродили, казалось, легионы душ, страдающих депрессией, шизофренией, эпилепсией и деменцией – приобретенным слабоумием. Морин, добрая, заботливая Морин, особенно глубоко им сочувствовала. Вскоре она решила выучиться на медицинскую сестру для работы в отделении психиатрии. Порыв, без сомнения, благородный, однако мне было жаль видеть, как она отказывается от блестящей научной карьеры. Морин стала проводить много времени по вечерам с новыми коллегами, а я сидел дома, писал и переписывал свои первые научные статьи. Я тогда исследовал поведенческие сдвиги у пациентов, которым удалили часть мозга, чтобы облегчить симптомы эпилепсии или при борьбе со злокачественными опухолями.

Истории болезни и просто рассказы о том, что произошло с людьми, оставшимися без части мозга, меня буквально завораживали. У одного пациента, с которым я работал, имелось минимальное повреждение лобных долей головного мозга, однако его поведение стало в высшей степени расторможенным. До травмы его описывали как «очень скромного

и интеллигентного молодого человека». А после он набрасывался на прохожих на улице без видимой причины и носил с собой банку с краской, которой размалевывал объекты частной и общественной собственности, до каких только мог дотянуться. Речь его переполняли нецензурные выражения. Постепенно его поведение ухудшилось: однажды он убедил друга поддержать его за лодыжки и свесился из окна скорого поезда – безумный поступок, иначе и не скажешь. В результате ударился головой о мост, что привело к сложной черепно-мозговой травме. По воле судьбы сравнительно легкая травма стала причиной тяжелейшего повреждения лобных долей и коры головного мозга – то есть того же участка мозга, что и пострадал при первом несчастном случае.

Возможно, самым фантастическим я назвал бы случай молодого пациента с «автоматизмом» – то есть бессознательными, произвольными действиями, которые он совершал время от времени, сам того не осознавая. Автоматизмы, как правило, являются следствием приступов эпилепсии. Они зарождаются в височных или лобных долях головного мозга и быстро распространяются целым каскадом усиливающихся нейронных импульсов, охватывающим весь мозг. В течение таких эпизодов пациенты впадают в нечто, подобное состоянию в серой зоне. Их глаза открыты, они странным образом подвижны и на первый взгляд действуют вполне осознанно. Обычно в такие минуты они занимаются привычным делом: готовят, принимают душ или едут по знакомо-

му маршруту. А когда все заканчивается и пациент приходит в себя, то часто не понимает, где он, и не помнит, что с ним произошло.

Я работал с долговязым и вечно растрепанным юношей, проверял, бывают ли у него случаи потери памяти после операции, которую ему сделали, чтобы снизить частоту приступов эпилепсии. Юношу обвиняли в убийстве матери – несчастную задушили, когда в доме находились она и ее сын. Только двое. В ходе следствия выяснилось, что юноша давно и успешно занимался восточными единоборствами и с ним не раз случались приступы автоматизма. В сущности, хотя на то указывали лишь косвенные улики, молодой человек мог убить мать во время домашней тренировки и не понять, что сделал нечто ужасное.

Оценивая состояние и анализируя память этого молодого человека с помощью лучших на тот момент компьютерных диагностических программ, я всегда садился поближе к двери – ход, который я подсмотрел в детективных сериалах. В комнате с тем испытуемым мне было не по себе. Хотелось запастись оружием. Сейчас, конечно, смешно вспоминать, но тогда, один на один с человеком, которого обвиняли в убийстве матери голыми руками, а он не помнил, что совершил, мне становилось по-настоящему страшно. Если юноша действительно ее убил – привлекут ли его к ответственности по суду? Такой уверенности у меня не было. Тогда считалось, да и считается до сих пор, что автоматизмы –

скорее не выражение подсознательных желаний, а произвольные программы, внезапно включающиеся в мозгу и не поддающиеся нашему контролю. Будь тот молодой человек плотником, он в состоянии автоматизма пилил бы и строгал, а не набрасывался на родную мать, отрабатывая на ней приемы карате.

Мог ли мозг вновь заставить его совершить убийство? Этот вопрос занимал меня больше всего. Как мне защититься? Кабинет, в котором мы сидели с испытуемым, был завален пачками бумаг, книгами и всяческими атрибутами научных исследований – оружия из такого набора не сделать. Рядом с письменным столом я заметил ракетку для сквоша и схватил ее, представляя, как стану отражать ею удары. К счастью для нас обоих, та встреча закончилась благополучно. Однако я не раз воображал, как пациент набрасывается на меня будто ниндзя, а я отбиваюсь от него ракеткой для сквоша – невероятная картина!

Работа меня захватила, а вот мы с Морин все сильнее отдалялись друг от друга. Спустя год после покупки квартиры наши с Морин отношения совсем разладились. Мы с ней двигались в разных направлениях. Я стремился к научной карьере, она была поглощена работой медицинской сестры в психиатрическом отделении больницы. Между нами что-то неуловимо изменилось. Я не понимал, почему Морин перестала восхищаться работой мозга и тем, как на него влияют травмы и заболевания. Не понимал, почему она предпо-

чла заботиться о больных, вместо того чтобы попытаться решить проблему в корне. За несколько лет до того я отказался от традиционной карьеры в клинической медицине. Мне никогда не хотелось становиться врачом, выслушивать жалобы пациентов и раздавать лекарства, следуя раз и навсегда установленным правилам. Я старался понять, как работает человеческий разум, и, быть может, отыскать новые способы лечения мозга. Вот задача для нейроученых! Я думал, что иду в правильном направлении, однако, по-видимому, повторил ошибки всех неопытных, но непомерно самоуверенных исследователей. Мне казалось, стоит понять, почему и как развиваются болезни Паркинсона и Альцгеймера, – и мы отыщем лекарство.

В те годы я был слеп в моей наивности относительно блистательного будущего, которое виделось мне в изучении нейронаук.

Мой научный руководитель отправлял меня выступать с речами в разные экзотические места. Например, на конференции в городе Феникс, штат Аризона, я оказался в джакузи практически посреди пустыни вместе с двумя другими нейроучеными-англичанами. Представляете? Вчера мы бродили по Англии в тумане под вечным дождем, а спустя сутки загорали и наслаждались жизнью под кактусами.

Вероятно, возвращаясь из этих поездок, я так и лучился самодовольством. Мы с Морин постоянно спорили, стоило ли ей тратить жизнь на заботу о пациентах в психиатриче-

ском отделении, рассуждали о науке ради науки и о сложных отношениях между научными открытиями и медицинским уходом.

– Изучать людей, конечно, важно, – помнится, говорила Морин. – Однако помогать им справляться с трудностями и болезнями – более правильное использование ресурсов.

– Если мы перестанем заниматься научными исследованиями, болезни и связанные с ними проблемы никуда не денутся! – парировал я.

– Результаты исследований, может, и спасут кого-нибудь, но лишь спустя много лет. Большинство ваших открытий в настоящем ни к чему не ведет. Пациенты, которые тратят время и силы на участие в исследованиях, не получают никакой помощи, хотя наивно надеются изменить свою жизнь к лучшему.

– Я всегда сообщаю пациентам, что им моя работа не поможет.

– Неужели? Какой ты добрый!

В нашем вечном споре всегда слышались и нотки противоборства Англии и Шотландии. С начала времен англичане, холодные, корыстные наемники, угнетали шотландцев, честных, страстных и простодушных. Некоторым образом наш спор «чистая наука против ухода за больными» отражал вековое противостояние народов.

В конце концов я встретил другую девушку, расстался с Морин и съехал от нее. Произошло это в 1990-м, как

раз в год экономического кризиса в Великобритании, когда рынку недвижимости особенно сильно досталось. Квартира, за которую мы с Морин заплатили шестьдесят тысяч фунтов, в одночасье подешевела до тридцати тысяч. На нас повис огромный долг. Проценты по ипотечному займу удвоились, и мы едва сводили концы с концами, пока Морин жила в квартире. Когда же к ней въехал новый приятель, стало еще хуже. Чтобы выплачивать ипотеку, нам пришлось сдать квартиру друзьям из Бразилии, однако Морин отказалась вести какие-либо дела, связанные с недвижимостью. Я собирал арендную плату, переводил деньги банку, занимался налогами и мелким ремонтом, когда требовалось. К тому времени мы с Морин перестали разговаривать – просто обменивались гневными письмами по электронной почте. Меня пустил к себе пожить приятель в северном Лондоне, и я спал на полу в его квартирке, от которой мне приходилось целый час добираться по утрам на машине к пациентам в больнице Модсли. Предыдущие владельцы квартиры, где я теперь жил, забрали кошек, но оставили блох. Тоскливое было время.

В тот год, пока я обследовал пациента за пациентом в южном Лондоне, тщательно записывал все детали их черепно-мозговых травм и истории их жизни, нечто непонятное стало происходить с моей матерью. Ее одолевали невыносимые головные боли, и она вдруг начала странно себя вести. Однажды днем она ушла на несколько часов, а когда вернулась, сообщила, что ходила в кинотеатр неподалеку. Моя

мама уже много лет не ходила в кино, тем более одна, без подруг, среди бела дня! Ей недавно исполнилось пятьдесят лет, и наш семейный доктор решил, что и головные боли, и странности в поведении – следствие менопаузы. К сожалению, он ошибся. Однажды вечером, когда мои родители смотрели телевизор, отец спросил маму, показывая на женщину в левом углу экрана:

– Как тебе нравится платье вон на той актрисе?

– Разве там есть женщина?

Мама ее не видела. Точнее, она не видела ничего, что должно было бы попасть в поле зрения ее левого глаза.

К головным болям и странному поведению добавилась односторонняя слепота. Теперь маме было опасно вести привычный образ жизни. Ей требовалась помощь, чтобы перейти улицу. Представьте, что ваше поле зрения резко сократилось. (Поле зрения – это все, что вы видите, когда держите голову ровно и смотрите вперед.) Дело в том, что наш мозг великолепно адаптируется к всевозможным изменениям, и в такой ситуации попросту показывает нам только то, что мы в состоянии видеть, полностью игнорируя то, что видеть мы не можем. Отсутствующая часть при этом вовсе не окрашивается черным и не превращается в пустое пространство – она полностью исчезает. Переходить дорогу, не видя и не зная, что творится у вас с левой стороны, крайне опасно, и мы не могли позволить маме так рисковать.

КТ-сканирование (компьютерная томография) показало,

что в ее мозге разрастается олигоастроцитома – злокачественная опухоль, которая проталкивается в складки коры мозга, заставляя маму странно себя вести, влияя на ее настроение, лишая зрения и меняя привычные ощущения. Мы были в отчаянии. Моя личная жизнь и карьера внезапно столкнулись самым дьявольским образом. Если маме сделают операцию и удалят часть мозга, она вполне может стать одной из моих пациенток, чьи истории болезни я использовал в научных исследованиях. При этой мысли меня охватывал озноб.

Я оказался по другую сторону баррикад. Перешел из лагеря молодых ученых, бесстрастно изучавших пациентов, в лагерь потерявших рассудок от горя родственников больных. С такими семьями я не раз встречался, навещая пациентов в южном Лондоне. К сожалению, в отличие от известных мне подобных случаев, мою маму признали неоперабельной и предписали ей курсы химиотерапии, радиотерапии (лучевую терапию) и лечение стероидами. Увеличение объема участков мозга в непосредственной близости от злокачественной опухоли давит на окружающие ткани – отсюда и головные боли. Стероиды уменьшают распухшие участки, и головные боли проходят. У мамы стали выпадать волосы, ее мучили приступы метеоризма – вздутия живота вследствие скопления газов в кишечнике (не редкость при стероидной терапии).

К счастью для нашей семьи, в 1990 году моя сестра по-

лучила диплом медицинской сестры и с тех пор работала в Королевской больнице Марсден, открытой исключительно для исследования и лечения онкологических заболеваний. В июле 1992 года сестра уволилась и стала ухаживать за матерью дома. В том же месяце я подал к защите тезисы докторской диссертации, где описывал истории болезни пациентов с нарушением мозговой деятельности, включая и опухоли, подобные той, с которой сражалась моя мать. Чтобы официально получить звание доктора наук, мне предстояло защитить диссертацию, а состояться это событие могло, согласно расписанию, лишь спустя несколько месяцев. К тому времени мы все поняли: моя мать вскоре умрет. Я очень хотел, чтобы мама увидела, как я получаю степень доктора, и попросил администрацию Лондонского университета о помощи. Мне без промедления перенесли дату получения диплома и позволили защитить диссертацию после. Маму в эти подробности мы посвящать не стали. Она пришла на церемонию вручения дипломов и видела, как я стал доктором наук. Правда, я не знаю, поняла ли она, где была и что видела. Я четко помню, как мы с отцом помогли ей встать с инвалидного кресла и попытались подвести к креслу в зале. Я был в академической мантии, мама в самом красивом платье, которое мы смогли на нее надеть. Мы не удержали ее, и она беспомощно соскользнула на пол в проходе между креслами. Прогрессирующие болезни мозга приводят к последствиям, о которых вам никто не расскажет. Человек деградирует по-

степенно, но неминуемо, каждый день теряя способность совершать привычные действия.

Вскоре после того, как я получил диплом, мама впала в странное состояние, вошла в свою серую зону. Она была уже не с нами, однако еще не покинула этот мир. Жила дома, прикованная к постели, которую установили на первом этаже, в бывшей столовой, поскольку подниматься в спальню на втором этаже мама больше не могла. Она часто погружалась в сон под воздействием болеутоляющих лекарств, которые прописывал ей огромными дозами лечащий врач. Иногда мама нас узнавала, иногда нет. Порой говорила вполне ясно, но чаще бредила. Мой брат прилетел из США, где занимался исследованиями в Центре космических полетов Годдарда в Мэриленде, и мы провели несколько дней вместе. Мама умерла рано утром пятнадцатого ноября 1992 года. Когда она перестала дышать, мы все были рядом с ней, вся семья.

Потом настали мрачные, скорбные дни, однако странным образом из смерти моей матери явилось и нечто хорошее. Я четыре года наблюдал пациентов с различными поражениями головного мозга, записывал их рассказы, изучал истории болезни и наконец оказался по другую сторону баррикад – ощутил, каково это: видеть, как близкий и любимый человек медленно сползает в бездонную пропасть. Не знаю, окрепло ли тогда мое намерение посвятить себя изучению деятельности мозга, но я точно гораздо лучше подготовился к после-

дующим многочисленным встречам с пациентами, перенесшими черепно-мозговые травмы или заболевания головного мозга, и с их родственниками. Я по собственному опыту знал, что им приходится испытывать, и искренне сочувствовал. Я хотел помочь им как только мог.

Незадолго до смерти мамы мне предложили должность научного сотрудника в Монреале, в Канаде, и я ухватился за возможность переехать за океан. К тому времени я был готов сбежать куда глаза глядят и от разорительной квартиры, и от неудавшейся жизни с Морин, и подальше от воспоминаний о том, как моя мать умерла от опухоли мозга всего в пятьдесят лет. В Англии меня ничто не держало, и я подписал трехлетний контракт на работу в Монреальском неврологическом институте.

* * *

По прибытии в «Невро» в конце 1992 года я начал работать с Майклом Петридесом, который в то время занимал пост главы отделения когнитивной нейронауки. Считаю, мне очень повезло. Майкл со страстью погружался в изучение анатомии мозга и всегда был готов обсудить новый подход или метод, в надежде пролить свет на ментальные функции, такие как память, внимание и планирование. В следующие три года мы провели много часов, изучая рисунки лобных долей его мозга, записывая, за что отвечает каждая зона или

область мозга, и разрабатывая тесты, которые могли бы показать нам, как разные части мозга связаны с работой памяти. Я программировал наши тесты на моем компьютере IBM 386, в то время – новейшем оборудовании. По современным же стандартам – удручающе маломощном.

В тот год резко выросло количество тестов, проводимых с помощью позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ). Частично это было вызвано развитием компьютерного оборудования, что позволило нам собирать большие массивы данных и цифровые фотографии головного мозга в действии. Человечество запустило в космос телескоп «Хаббл» и взялось за расшифровку генома – компьютеры фактически совершили революцию во всех сферах науки. И нейронаука не стала исключением.

Добровольцы, приглашенные для ПЭТ-исследований, ложились в аппарат сканирования. Перед проведением теста им вводили внутривенно небольшое количество радиоактивного вещества-индикатора. Затем мы просили каждого выполнить простое задание: к примеру, запомнить лицо неизвестного им человека, которое им показывали на несколько секунд. Принцип теста был восхитительно прост: области мозга, на чью долю приходилось больше всего работы, требовали больше кислорода. Таким образом, к тем отделам мозга, которые работали, решая задачу, увеличивался приток крови, несущей кислород. С помощью позитронно-эмиссионной томографии мы видели кровотоки и состав-

ляли карту его движения по областям головного мозга.

Мечты нейропсихологов сбылись! Больше не надо было ждать, когда в кабинет войдет пациент с нужным травмированным отделом мозга и мы опытным путем установим, какие функции регулирует данный участок мозга. Можно положить в томограф совершенно здорового человека, попросить его ответить на несколько заранее сформулированных вопросов и посмотреть, какие участки мозга включаются в работу, приходя, таким образом, к соответствующим выводам.

Большая часть результатов в первые годы ПЭТ-исследований подтверждали то, что уже было известно ученым, – и это не могло не радовать. Например, мы несколько лет знали, что латеральная затылочно-височная извилина, расположенная на нижней поверхности мозга, занимается распознаванием лиц. Пациенты, у которых данный участок поврежден, с трудом узнают или совсем не узнают знакомых. Это состояние называется прозопагнозия, агнозия на лица, или просто «неспособность различать и/или запоминать лица». Тем не менее когда группе здоровых испытуемых показали знакомые им лица во время проведения ПЭТ и мы, исследователи, увидели ясное подтверждение уже известной нам информации на томографе, то были попросту ошеломлены.



Мы наивно полагали, что с помощью позитронно-эмиссионной томографии постепенно раскроем все тайны мозга — сканирование за сканированием, анализ за анализом. Однако вскоре обнаружили ограничения даже в новейшей технологии, обладавшей, как нам казалось, безграничными возможностями. В первую очередь выявилось наличие так называемой дозовой радиационной нагрузки. Каждому испытуемому мы могли сделать строго определенное количество томографий, а значит, и вопросов задать могли тоже только ограниченное количество.

Во-вторых, выяснилось, что изменения кровотока, которые мы регистрировали с помощью ПЭТ, столь незначительны, что увидеть их и записать в результате всего одного сканирования практически невозможно. Приходилось сканировать несколько раз, чтобы добиться ясной картины происходящего в головном мозге. Мы очень быстро достигали границы разрешенной радиационной нагрузки, иногда даже не успевая получить ответы на интересовавшие нас вопросы. И тогда мы решили усреднять данные от нескольких испытуемых. Импульсы мозговой деятельности, как правило, почти незаметны, и потому нам приходилось прибегать к усреднению данных в большинстве случаев.

Из этого возникла третья проблема: наши научные заклю-

чения были сделаны на основе данных, полученных не от одного индивида, а от группы. Мы редко могли сказать, какой участок мозга отвечает за определенные функции у конкретного пациента. Как правило, заключения мы предваряли фразой: «В среднем, по группе испытуемых...»

Четвертым ограничением ПЭТ стало время. Одно сканирование длилось от шестидесяти до девяноста секунд, по истечении которых наблюдатель получал суммированную информацию о том, что происходит в мозге за этот период, отдельные «события» оставались незамеченными. Представьте, мы даем испытуемым задание: взглянуть в течение полтора-минутного сканирования на изображения лиц и запомнить их. Как понять, к чему относилась ли деятельность мозга в период сканирования – только к просмотру лиц, запоминанию, запоминанию только некоторых лиц?.. Список таких неизвестных можно продолжать бесконечно. И все же, несмотря на все ограничения, исследователи человеческого мозга чувствовали себя так, будто разом получили подарки на несколько рождественских праздников одновременно. С минуты, когда я вошел в лабораторию и принялся за составление тестов для ПЭТ-исследования активаций различных участков мозга, я ни разу об этом не пожалел.

Одно из моих первых удачных исследований показало, что определенный участок лобных долей особенно важен для хранения воспоминаний. Необходимо пояснить, что память в данной области мозга не хранится и не обрабаты-

ется. Скорее в лобных долях решается, каким образом воспоминания должны быть организованы. Попробуйте вспомнить, как вы ставили машину на стоянку сегодня утром? Как вообще вы запоминаете, где именно припарковали машину, чтобы не бродить вечером в ее поисках по другой стоянке, где, возможно, оставляли автомобиль вчера, позавчера или на прошлой неделе? Запоминаете какое-то дерево неподалеку или здание? Но ведь те же самые ориентиры вы наверняка уже использовали раньше, как же вам удастся не перепутать стоянки? Дело вот в чем: вы принимаете особое решение, запоминаете, где из всех возможных стоянок вы только что оставили автомобиль. Это место вы бессознательно отмечаете как важное для сегодняшнего дня. Описанный процесс – пример рабочей памяти, которая нужна нам только на ограниченный период времени, до того момента, как важная информация будет использована по назначению. В нашем случае – когда вы заберете вечером машину со стоянки. И на следующий день подобный процесс запоминания повторится снова.

Ваша рабочая память приходит на помощь, если нужно, например, вспомнить номер телефона, и действует она в тот краткий период, когда вы нажимаете на кнопки, вводите номер в телефонный аппарат. Или когда запоминаете лицо человека в переполненной комнате ровно настолько, чтобы не забыть, кому вернуть одолженную вам ручку. Или когда запоминаете место на стоянке, где оставили автомобиль. Ни-

кто не знает, что потом случается с этими преходящими воспоминаниями. Исчезают ли они как дым? Факты свидетельствуют о том, что рабочая память постоянно «перезаписывается» поверх стирающихся воспоминаний. Как выясняется, объем ее весьма ограничен, и едва этот участок переполняется, «устаревшие» воспоминания стираются, а на их месте сохраняются другие.

Исследования подобного рода мы стали проводить и в других областях. Мы начали сканировать пациентов, страдающих болезнью Паркинсона. Старались понять, почему у них возникают проблемы именно с рабочей памятью. Если показать пациентам с болезнью Паркинсона картинку, которую они никогда раньше не видели, то спустя некоторое время они ее узнают, чего нельзя сказать о страдающих болезнью Альцгеймера. Однако стоит продемонстрировать пациентам с болезнью Паркинсона несколько картинок и попросить их вспомнить одну или две спустя всего пару минут, как ситуация резко меняется. Почему так происходит? Очень похоже на пример с машиной на стоянке. У пациентов возникают проблемы не с запоминанием, а с организацией информации, которую необходимо «извлечь» из памяти в условиях жесткой конкуренции.

* * *

За три года, проведенные в Монреале, я поддерживал

квартиру в Лондоне на плаву. С Морин мы едва общались, изредка обмениваясь короткими гневными письмами по электронной почте. В 1995 году мне позвонил мой научный руководитель Тревор Роббинс. В Адденбрукской больнице Кембриджа открывали новый центр томографии мозга – Вулфсоновский центр томографических исследований, и им требовался ученый с моим опытом. Мне предложили ставку научного сотрудника в отделении психиатрии, где я мог бы проводить первые в Кембридже исследования деятельности мозга, курировать работы студентов и основать собственную лабораторию. У них имелся ПЭТ-сканер, и Тревор убедил меня в том, что стоит лишь мне попасть в Кембридж, как постоянная работа в моей области найдется. В Монреале же постоянная работа меня не ждала.

Итак, в 1996 году я вернулся в Великобританию. С тех пор как я уехал, в Англии многое изменилось. Среди прочего изменилось и отношение к томографии. Мозг теперь сканировали все кому не лень, и британские ученые первенствовали в этой гонке. Не изменились лишь наши весьма натянутые отношения с Морин. Нам обоим не хотелось встречаться, и мы избегали друг друга изо всех сил. Мы расстались четыре года назад, однако всякий раз, вспоминая Морин или думая о нашей квартире, мне становилось грустно. Ведь мы были так влюблены, что однажды решили строить жизнь вместе! Когда же и как все вдруг закончилось? Что творилось у Морин в голове? Я ничего не понимал. Эта жен-

щина оставалась для меня загадкой.

А потом, однажды июльским утром 1996 года, мне позвонил коллега: Морин нашли без сознания. Она лежала рядом с велосипедом на крутом склоне холма неподалеку от больницы Модсли. Сперва было решили – она врезалась в дерево, упала и потеряла сознание, но вскоре выяснилось, что дело обстояло гораздо хуже. Анализы показали, что в результате аневризмы сосуда головного мозга произошло субарахноидальное кровоизлияние. Сквозь истончившуюся стенку сосуда артерия выпустила кровь в голову Морин. Аневризмы случаются по множеству причин: играют роль и наследственность, и пол (женщины более подвержены этому недугу), и высокое кровяное давление, и курение.

Моя профессиональная жизнь и личная столкнулись вновь. Сошлись в невероятно тяжелой и мучительной точке. Я не раз работал с пациентами, пережившими субарахноидальное кровоизлияние. Многие жаловались на проблемы с памятью, отмечали невозможность сосредоточиться, составить план на день. Кровоизлияние и последовавшее необходимое хирургическое вмешательство навсегда меняли их жизнь, вмешивались в мыслительный процесс, влияли на память, непредсказуемо преобразовывали их индивидуальность. Морин, как и когда-то моя мать, вполне могла пополнить ряды пострадавших, чьи случаи я исследовал. К сожалению, мозг Морин повредился сильнее, чем у большинства моих пациентов. Ее быстро признали впавшей в вегетатив-

ное состояние, и мне сообщили, что она вряд ли выживет. Я не раз слышал выражение «вегетативное состояние», однако именно в тот день почувствовал, что оно означает.

Я буквально застыл. Что же случилось с Морин? Что это значит – быть в вегетативном состоянии? Умерла она или жива? Знает ли, кто она и где? Морин ушла от нас – и в то же время осталась рядом. Как такое может быть: она живет, дышит, спит, просыпается и при всем том совершенно отсутствует? Мои чувства к Морин ясности не добавляли. Каково это, когда некто столь близкий в прошлом, с кем ваши пути разошлись, вдруг впадает в вегетативное состояние? Как странно...

При правильном уходе пациенты в вегетативном состоянии могут жить долго. Спустя несколько месяцев после кровоизлияния родители перевезли Морин на самолете в Шотландию. За ней ухаживали, аппараты поддерживали ее жизнедеятельность. Медицинские сестры регулярно переворачивали Морин в постели, не давая образоваться пролежням. Ее протирали влажными губками, мыли голову и подстригали ногти. Меняли постельное белье и переодевали. С ней разговаривали, весело здоровались по утрам, заходя в палату: «Как мы себя сегодня чувствуем, Морин?» По выходным ее одевали в красивые платья и, усадив в инвалидное кресло, отвозили к родителям, где часто собирались гости.

Тогда я еще не догадывался, что, возможно, сознание некоторым образом жило в Морин и других пациентах, со-

вершенно не реагирующих на внешние раздражители. Однако, по всей вероятности, тогда-то и зародилась у меня идея, на первый взгляд совершенно безумная. Во мне что-то щелкнуло. Я ощутил свое призвание – сделать нечто полезное, используя приобретенный опыт в работе с новейшими технологиями. Я мог раскрыть механику работы мозга, и Морин наверняка приветствовала бы такие исследования. Она всегда считала, что наука должна не просто существовать «только ради науки», а непременно по-настоящему помогать людям. Наверное, тогда-то я и увидел свой шанс исполнить это ее напутствие.

2. Первый контакт

*Я больше не могу слушать молча. Я должна поговорить с вами теми способами, которые находятся в моем распоряжении.
Джейн Остин*

Знакомьтесь – Кейт. Возраст: двадцать шесть лет. Профессия: воспитательница детского сада. Место жительства: Кембридж, Англия. Живет в маленьком домике с приятелем и кошкой. Вскоре наши пути пересекутся.

Я снял дешевую двухкомнатную квартиру в Кембридже к северу от центра города. Добираться до работы приходилось на велосипеде по вечно сырым и промозглым улицам. Мой кабинет без окон располагался в глубинах Адденбрукской больницы. Работал я научным сотрудником отделения психиатрии и не был отягощен преподавательскими или административными обязанностями. Занимался лишь научными исследованиями и проводил большую часть времени в новом Вулфсоновском томографическом центре, который являлся частью Адденбрукской больницы – пять минут по лабиринту коридоров.

Вулфсон, как мы коротко между собой называли томографический центр, был уникален: ПЭТ-сканер располагался по соседству с палатами нейрореанимационного отделения. Пациентов без промедления привозили к сканеру на

каталках через дверь на вращающихся петлях. В Вулфсоне в те дни говорили: «Пациенты не должны сами идти к томографу, пусть томограф придет к пациентам!» Больные из нейрореанимационного отделения, как правило, были жертвами ужасающих автомобильных катастроф, обширных кровоизлияний, длительной кислородной недостаточности вследствие остановки сердца или так называемых состояний «незавершенного утопления». В результате близкого соседства томографа и реанимации мы получили уникальную возможность сканировать мозг прикованных к постели пациентов с серьезными черепно-мозговыми травмами.

В Вулфсоне все обстояло не так, как в монреальском «Невро», хотя и там и здесь имелись свои «за» и «против». В Кембридже я сосредоточился на исследованиях мозга людей, перенесших травму. Я не лечил пациентов, как мои коллеги, которые в основном являлись специалистами в клинической медицине. Они изо дня в день спасали людей, назначали им курс лечения и возвращали к нормальной жизни. Я же, со своей стороны, сканировал мозг пострадавших, пытаясь выяснить, как повреждения повлияли на поведение больных и почему. В Монреале мои эксперименты были посвящены фундаментальной науке. Там мы с коллегами пытались понять, как работает здоровый мозг, и вырабатывали новые методы для его исследования. В Вулфсоне мои исследования оказались связаны с реальными клиническими случаями. Однако странным образом именно благодаря опыту,

полученному в «Невро», я очень хорошо подготовился и теперь применял теорию на практике в условиях отделения интенсивной терапии Вулфсона.

В «Невро» мне удалось прикоснуться к живому человеческому мозгу. Нейрохирурги в Монреале часто приглашали нас, научных сотрудников, в операционные, дабы показать, как они держат в руках человеческую жизнь: снимают кожу, пилят кости черепа и отодвигают мягкие мозговые оболочки, чтобы добраться до главного органа – подвижного, пульсирующего и живого. Мозг как он есть, беззащитный и уязвимый, – потрясающее зрелище!

Впервые я попал на нейрохирургическую операцию лишь потому, что случайно выбрал место в столовой рядом с одним из младших нейрохирургов.

– Хотите сказать, что никогда не видели, как оперируют человеческий мозг? – потрясенно спросил он.

Неужели можно целыми днями рассматривать результаты томографий и ни разу не увидеть настоящий, живой мозг?

– Приходите завтра, я вам все покажу.

Могу с уверенностью заявить: опыт, приобретенный в операционных Монреала, дал мне больше, чем все годы, что я потратил на рассматривание снимков томографа. Самый важный урок, который я усвоил, можно выразить кратко: мозг – это и есть человек. В человеческом мозге содержится отпечаток всех планов и надежд, воспоминания обо всех, в кого мы влюблялись, и все разочарования, которые

испытывали. В сухом остатке есть только мозг. Пульсирующая сущность человека. Без мозга наше «я» не существует, теряется.

Без сердца человек может жить с помощью машин. Пациент с искусственным сердцем – все тот же человек. Мы способны выжить даже без печени или почек, ожидая, пока после смерти донора нам достанутся его трансплантированные органы и мы вернемся к прежней жизни. Личность человека среди подобных испытаний сохраняется неизменной. Можно лишиться рук, ног, глаз и прочих органов, но все же остаться *собой*. А вот без мозга нас нет, мы живем только в памяти других. В операционных Монреаля я усвоил самый важный урок в области нейронауки: мы – это наш мозг.

В Кембридже меня никогда не приглашали в операционные, но это компенсировали другие события. В Монреале мы решали задачи «чистой», фундаментальной науки: «Вот наше оборудование, а вот это мы знаем. Давайте объединим наши знания и возможности компьютеров и зададим самый важный вопрос о том, как работает мозг». В соответствии с изложенным выше планом мы создавали шаблон, высказывали гипотезы и разрабатывали варианты сканирования, чтобы получить ответы на вопросы. В Кембридже царила неопределенность. Мы делали все, что требовалось. Сконструировать эксперименты заранее было невозможно. К нам поступали пациенты с повреждениями мозга, которые никогда не исследовались на томографах. Не имелось никако-

го известного пути, никакого руководства по эксплуатации или научной карты. Однако *имелись возможности*. И одна из них оказалась связана с Кейт.

Июньским днем 1997 года мой коллега и друг доктор Дэвид Менон, долговязый обаятельный нейроинтенсивист-индиец с безупречными манерами, рассказал мне о Кейт. Сильная простуда превратилась в гораздо более серьезное вирусное заболевание, известное как острый рассеянный энцефаломиелит. Восприимчивые к вирусу пациенты в таких случаях испытывают различные неврологические симптомы, среди которых можно назвать дезориентацию, сонливость. Иногда они даже впадают в кому. Кейт стала одной из таких пациентов.

В процессе заболевания происходит обширное воспаление головного мозга и спинномозговой ткани, разрушается так называемое белое вещество, куда менее известное, чем серое, но в равной степени важное. Серое вещество покрывает внешний слой коры головного мозга. Там-то и происходит все самое главное: записываются воспоминания и мысли, зарождаются планы и надежды. Серое вещество состоит из бесчисленных нейронов – особых клеток, которые передают нервные импульсы.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.