

Содержание

Пролог

Двигаясь в пространстве: основа мышления	11
--	----

ЧАСТЬ I. МИР В УМЕ

Глава 1. Пространство тела: пространство — для действия.....

Тела и их части	21
Интеграция тела: действие и ощущение	29
Понимание тел других людей	33
Зеркальные нейроны.....	36
Двигательный резонанс.....	38
Координирование тел	42
Мысли вдогонку: умы в чужих умах, тела в чужих телах.....	47

Глава 2. Пузырь вокруг тела: люди, места и предметы

Предметы.....	52
Иерархическая организация	54
Люди	57
Места: сцены действий и событий	71
Категории проще, чем измерения	74
Ум способен пересилить восприятие: неопределенность, гипотезы и ошибка подтверждения	78
Люди, места, вещи.....	82

Глава 3. Здесь и сейчас, там и тогда: пространства вокруг нас.....

Мир вокруг нас	84
Принятие других перспектив	89
Уплотнение схемы: карты.....	93
Карты в мозге: пространство и то, что за ним.....	95
От пространственных карт к концептуальным	99
Карты в умах: когнитивные коллажи	101
Когнитивный коллаж	114

Глава 4. Трансформация мысли	116
Репрезентации и трансформации.....	118
Мысленное вращение	120
Две перспективы: внешняя и внутренняя	124
Создание образов: мысленное рисование	128
Анимирование изображений: шаг за шагом.....	131
Пространственные способности.....	133
Диапазон пространственных способностей	141
Смысл	143

ЧАСТЬ II. УМ В МИРЕ

Глава 5. Тело говорит на своем языке	146
Руки говорят.....	150
Руки рисуют.....	153
Типы жестов.....	155
Жесты раскрывают мысль	159
Жесты выводят мысль на сцену	161
Жесты помогают нам говорить.....	164
Жесты помогают нам мыслить.....	165
Как работают репрезентационные жесты	172
Жесты меняют мысли других людей	173
Жесты создают математику и музыку.....	178
Жесты как социальный клей.....	180
Мысли вдогонку.....	184

Глава 6. Точки, линии и перспектива: пространство в говорении и мышлении	186
Говорение и мышление.....	186
Говорение и мышление о пространстве	187

Глава 7. Ячейки, линии и деревья: говорение и мышление практически обо всем остальном	202
Как мы говорим о пространстве	202
Геометрия ума: формы.....	203
Ячейки: вместилща для вещей и идей	205
Деревья: большие идеи делятся на части или типы	207
Линии: идеи по порядку	211
Ранжирование: кто на вершине?	223
По порядку номеров стройсь!	225
Границы: другой тип линий.....	232
Стрелки: асимметричные линии	233
Перспектива	233
Слова: открывая ящики.....	238

Язык и пространство	240
Мышление и мысль	242
Глава 8. Пространства, которые мы создаем: карты, схемы, рисунки, объяснения, комиксы	243
Помещение мысли в мир	244
Принципы когнитивного дизайна	248
Пространство: карты	250
Практические правила составления карт и многого другого	258
Число и запись	261
Система обозначений: логика и физика	268
Система обозначений: музыка и танец	271
Время	272
События, люди, места и вещи	275
Объяснения	277
Семантика схем	281
Хорошие схемы эффективны	302
Создание эффективных схем, графиков, диаграмм, таблиц, инфографики	303
Формы дискурса: описание, объяснение и история	304
Истории: комиксы!	306
Истории имеют начало, середину и конец	309
Создание смысла	314
Глава 9. Общение со страницей: дизайн, естественные науки и изобразительное искусство	324
Рисовать, чтобы видеть и делать открытия	324
Рисовать, чтобы понимать и учиться	327
Рисовать, чтобы творить	329
Креативность	336
Предсказания и принятие перспективы	342
Перспектива: изнутри и сверху	345
Искусство и жизнь	345
Глава 10. Мир — это схема	348
Конструирование мира	349
Конструирование себя	351
Мышление	355
Сконструированный мир говорит на пространственном языке ...	358
Девять законов когниции	363
Иллюстрации	364
Библиография	367
Предметно-именной указатель	432

[Купити книгу на сайті kniga.biz.ua >>>](#)

Двигаясь в пространстве: основа мышления

Существо не мыслило, чтобы двигаться; оно просто двигалось и в движении открывало мир, затем сформировавший содержание его мыслей.

ЛАРИССА МАКФАРКУАР.
Расширяющие сознание идеи
Энди Кларка*, *The New Yorker*

Всё всегда находится в движении. Физики утверждают, что если бы колеблющиеся молекулы вашего письменного стола задвигались синхронно, то стол бы оторвался от пола. Даже растения, «прикованные» к месту, растут, покачиваются, поворачиваются вслед за солнцем, раскрывают и закрывают цветки. У них нет выбора: они погибнут, если не будут двигаться. Пространство накладывает на движение два фундаментальных ограничения — и они отражаются в мышлении. Одно из них — близость (до ближних мест добраться проще, чем до дальних), другое — гравитация (подъем требует больших усилий, чем спуск).

Мысль также постоянно движется, и иногда ее трудно уловить. Идеи скачут, перекрывая одна другую. Но вот — идея попалась! Я «заморозила» ее, воплотила в нечто статичное — это единственный способ ее поймать. Из нескончаемого потока, окружающего нас, мы извлекаем сущности — людей, места,

* The mind-expanding ideas of Andy Clark. — Прим. ред.

вещи, события, — высекая их из пространства и времени. Мы фиксируем их, обращаем в слова и понятия. Мы преобразуем эти движущиеся сущности в неподвижные, с которыми наш ум может работать.

Постоянное движение в пространстве — это данность, предпосылка всего, что произошло и произойдет. Неудивительно, что это основа мысли. Действие в пространстве возникло задолго до речи — как и мысль, основанная на этом действии в пространстве.

Наши действия в пространстве меняют его, нас самих и других людей. Наши действия создают вещи, которые мы помещаем в пространство, и они меняют нас и других. Они меняют наше мышление и мышление других. То, что мы создаем (например, эти слова), остается здесь, в пространстве, изменяя мышление людей, которых мы никогда не узнаем и даже не сможем себе представить.

Мы не просто «замораживаем», фиксируем материал в пространстве и времени. Мы изучаем его форму и исследуем его структуру: в своих телах, своих действиях и реакциях, в мире, событиях, происходящих в мире, в языке, на котором говорим. Мы находим части и смотрим, как они соединяются в целое. Части и результат их композиции подсказывают нам, *что* эти вещи могут делать и *что* можно сделать с ними. Мы ищем паттерны, линии, окружности, формы, ветвление. А еще мы создаем структуру: в действиях, общении, сообществах, науке, искусстве — живописи, скульптуре, кинематографии, хореографии, поэзии, драматургии, опере, журналистике, художественной литературе, музыке. Структура есть то, что удерживает фрагменты вместе, без структуры всё распадается. Иногда мы именно это и делаем — разбираем на части и даже разрушаем, чтобы узнать, что вследствие этого произойдет, пытаемся расшевелить болото, найти новые структуры. Играем в «микадо». Переставляем мебель. Реорганизуем компанию. Пишем пьесу, выбирая ноты по таблице случайных

чисел. Читаем «Игру в классики»* в каком угодно порядке. Бунтуем. Изрыгаем хаос в мир.

Проза линейна: одно слово следует за другим. Повествования имеют линейную структуру, управляемую временем, теории имеют линейную структуру, управляемую логикой. Теоретически! Структура романа Перека «Жизнь способ употребления» (*La Vie mode d'emploi*)** — это место, жилой дом и пазл, а не время. Линейность прозы не ограничивает читателей, они могут перескакивать по тексту вперед и назад. Устная речь линейна, одно слово идет за другим, но это не мешает ни говорящим прерывать самих себя посторонними мыслями, ни слушающим делать то же самое. Наконец, есть и наши мысли, то и дело формулирующиеся во внутренней речи: они редко следуют прямым курсом, а иногда и вообще разлетаются одновременно во все стороны. Музыка линейна во времени, но объемна в отношении инструментов, вступающих не одновременно и играющих ноты разной длительности в разные моменты исполнения. Живопись имеет композицию — нелинейную, но с центром и периферией. Точнее, имела — пока не появились Поллок и Ротко. Структура сложна. Она складывается, раскладывается и перекладывается.

Призывы, пьесы, проповеди, предвыборные речи. Как и музыка, они мечутся между земным и возвышенным, логикой и эмоциями; истории превращаются в притчи с определенным посылом. Они тоже мечутся: меланхолия, воодушевление, угроза, томление, радость. Они меняют темп, становясь то медленными и тяжеловесными, то стремительными и легкими. Это происходит и с нарративами — рассказами, повествованиями.

* «Игра в классики» (1963) — роман Хулио Кортасара, структура которого, по замыслу автора, предполагает прочтение его частей в разной последовательности. — *Прим. ред.*

** Перека Жорж. Жизнь способ употребления. — СПб.: Изд-во Ивана Лимбаха, 2009. — *Прим. ред.*

Регулярные (английские) сады разбиты в соответствии с идеально симметричными схемами, имеют четко выделенные прямые дорожки среди цветочных клумб и подстриженных деревьев; все ясно и определено; не вздумайте свернуть с дорожки. Китайские сады другие. Тропинки изгибаются и уводят то в одну сторону, то в другую, то вверх, то вниз; открывающиеся за каждым поворотом новые виды увлекают вас вовне; мало ясного, ничего определенного; вы заблудились, а потом нашлись.

Работа над книгой заставляет вас — или меня — думать о структуре. У этой книги она есть, но вы не обязаны ходить только по дорожкам, вы можете исследовать ее как китайский, а не регулярный сад. Эта книга призвана показать, как мы мыслим о пространстве и как используем пространство, чтобы мыслить. В ней две части. В книгу заложена дерзкая идея: пространственное мышление, коренящееся в восприятии пространства и действий в нем, является основой всего нашего мышления. Основой — но не всей системой. Попробуйте описать лица друзей, места, которые вам нравятся, значимые события. Воспоминания и образы могут быть яркими, но слова оказываются бледными и не в состоянии их передать. Подумайте о перестановке мебели в своей гостиной или о том, как сложить свитер, вспомните, сколько окон было в доме, где вы выросли, или где находится буква X на клавиатуре. Возможно, вы почувствуете, как движутся ваши глаза или ерзает тело. Одни лишь слова не вызывают такой реакции.

Из-за сосредоточения только на пространстве, действии и мысли мне, к сожалению, пришлось оставить за рамками повествования огромный объем превосходного материала. Эта книга призвана заинтересовать множество сообществ, с которыми мне посчастливилось работать, причем весьма разнообразных: психологи, специалисты по вычислительной технике, лингвисты, биологи, химики, конструкторы, инженеры, специалисты в области нейронаук, художники,

преподаватели искусств и естественных наук, сотрудники музеев, а также представители других сфер, по тем или иным причинам интересующиеся вопросами пространственного мышления. Что касается прогулки по китайскому саду, некоторые из вас, возможно, захотят пройти его из конца в конец, а другие осмотрят фрагментарно, заглянув в одни уголки и миновав другие. Вы не обязаны обследовать каждое дерево и каждый цветок.

Ориентирую читателей, интересующихся конкретными темами.

Научные основы того, как восприятие и действие оформляют наше мышление о пространстве, в котором мы обитаем: глава 1 (пространство тела), глава 2 (пространство вокруг тела), глава 3 (пространство ориентации).

Варианты и трансформации пространственного мышления и способности к пространственному восприятию: глава 4.

Отражение мыслей в жестике и ее влияние на мышление: глава 5.

Наши говорение и мышление о пространстве, да и практически обо всем остальном: главы 5, 6 и 7.

Разработка и использование когнитивных инструментов, карт, диаграмм, систем обозначений, схем, графиков, визуализаций, объяснений, комиксов, зарисовок, средств дизайна и изобразительного искусства: главы 8, 9 и 10.

Гидеон Рубин — художник, которого я лично знаю и почитаю, — говорит, что всегда оставляет свои произведения неоконченными и их завершают зрители. Основой для его живописи служат старые ностальгические фотографии вроде тех, что можно увидеть в бабушкином альбоме, умильные фотопортреты детей и молодых людей, пышущих довольством и глядящих прямо в камеру. Лица он закрашивает, и в результате вы всматриваетесь в позы, даже чувствуете их, и понимаете, как много можно узнать по положению тела, одежде и фону. Вы смотрите на фон и одежду и осознаете, что обычно упускаете эти детали, потому что разглядываете

лица. На место пустых лиц вы можете мысленно подставить другие, скажем своей бабушки или двоюродного брата, и понимаете, что забыли, как те выглядели, когда были молодыми. Многие зрители так сосредотачиваются, чтобы заполнить пустое место, что и не сомневаются — они видят лицо воочию.

Возможно, даже сильнее, чем в изобразительном искусстве, ничто никогда не бывает законченным в естественных науках, истории, политике.

Тем не менее эта книга закончена. Точнее, мне пришлось оставить ее в покое.

Заниматься исследованиями без финансирования практически невозможно, и мне повезло получить поддержку Национального научного фонда, Управления морских исследований ВМС, Национального института психического здоровья, Управления научных исследований ВВС и фонда Джона Темплтона. К счастью, жизнь свела меня со многими студентами, друзьями и коллегами, к чьим мыслям я прямо или косвенно обращаюсь уже много лет. Большинство из них и не знают об этой книге. Я приношу извинения всем, кого забыла, чьи мысли неправильно поняла или не сумела передать. А сколь многих еще я хотела бы упомянуть! Мне пришлось расставить всех в алфавитном порядке, и это меня ранит; каждый дал мне нечто уникальное, многому меня научил, каждый неповторим и незаменим. Маниш Агравала, Джемма Андерсон, Мирей Бетранкур, Гордон Бауэр, Джонатан Бресман, Джерри Брунер, Дэвид Брайант, Стью Кард, Дэниел Касанто, Роберто Казати, Джульет Чоу, Ив Кларк, Херб Кларк, Тони Кон, Майкл Дэнис, Сьюзан Эпстейн, Ивонн Эриксон, Стив Файнер, Фелис Франкел, Нэнси Франклин, Кристиан Фрекса, Рэнди Галлистел, Рочел Джелман, Дидра Джентнер, Джон Джеро, Валерия Джардино, Сьюзан Голдин-Мидоу, Пэт Ханран, Эрик Энни, Бриджит Мартин Хард, Джули Хейзер, Кэти Хемменуэй, Азаде Джамалиан, Дэнни Канеман, Андреа Кантровиц, Т. Дж. Келлегер, Дэвид Кирш, Стивен

Косслин, Пим Левелт, Стив Левинсон, Элизабет Марш, Катинка Мэтсон, Ребекка Макгиннис, Джули Моррисон, Моррис Москович, Линн Нэдел, Джейн Нисселсон, Стивен Пинкер, Дэн Шэктер, Роджер Шепард, Бен Шнайдерман, Эд Смит, Масаки Сува, Холли Тейлор, Херб Террас, Энтони Вагнер, Марк Уинг-Дэви, Джефф Закс.

Нам с Амосом* оказалось отведено мало времени быть вместе, но его голос все еще звучит в моих ушах. Дети занимают второе место среди моих самых активных болельщиков, и я слышу, как они следом за отцом кричат: «Давай, мам!» — аналогично тому, как я подбадривала их на футбольном поле.

* Супруг исследовательницы, выдающийся израильский психолог Амос Тверски, скончался в 1996 г. — *Прим. ред.*

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](#)

ЧАСТЬ I

МИР В УМЕ

[Купить книгу на сайте kniga.biz.ua >>>](http://kniga.biz.ua)

Пространство тела: пространство — для действия

В этой главе мы покажем, что у нас есть внутренний взгляд на тело, сформированный нашими действиями и ощущениями, — в отличие от стороннего взгляда на другие объекты в нашем мире, сформированного их внешним видом. Зеркальные нейроны задают соответствие между телами других и нашим телом, что позволяет нам понимать другие тела посредством собственного и координировать наши действия с действиями остальных.

К счастью, наши тела умеют намного больше, чем толкаться. Постепенно они овладевают ошеломляющим арсеналом действий. Гармоничная координация, лежащая в основе этого поведенческого разнообразия, обеспечивается постоянной интеграцией изменчивого потока информации от многих органов чувств с четкими действиями десятков мышц (прошу прощения за столь неудобоваримое начало!). Хотя наша кожа ограничивает собой и отделяет тело от окружающего мира, выполнение действий предполагает бесчисленные с ним контакты. Невозможно быть в подлинном смысле отделенным от мира вокруг. Именно взаимодействия лежат в основе представлений о собственном теле.

Тела при взгляде со стороны подобны другим знакомым всем объектам: столам, стульям, яблокам, деревьям, собакам или машинам. Мы учимся быстро распознавать эти обычные предметы — прежде всего по очертаниям,

контурам, типичному расположению. Контуры объектов, в свою очередь, определяются конфигурацией их частей: скажем, четырех ног (ножек) и тела (столешницы) у собак и столов, стволов и крон у деревьев. Этот навык — распознавание объектов — локализуется во множестве участков головного мозга. Лица в одном массиве, тела в другом, сцены в третьем. Эти области становятся активными — «включаются», — когда мы видим объект соответствующего типа, и остаются неактивными, если мы смотрим на предметы, относящиеся к другим категориям.

Определенные ракурсы объектов (и лиц) являются предпочтительными для распознавания. Перевернутые вверх ногами стол или дерево узнать труднее, чем при их нормальном расположении; вид собаки сзади или велосипедиста сверху хуже распознается, чем при взгляде сбоку. Удачным ракурсом является тот, который показывает отличительные особенности объекта. Типичная собака имеет четыре ноги (как и у типичного стола четыре ножки), горизонтальный валик в качестве тела, симметричную голову с глазами, носом и пастью, а также ушами, выступающими по обе стороны головы. Лучший вид на собаку должен показать эти черты. Именно такие виды на объект — представляющие большее количество отличительных признаков в должной конфигурации — мы быстрее всего распознаем и считаем наилучшими его репрезентациями. Для многих объектов, таких как собаки или столы, лучшим является, конечно, вид спереди и в три четверти или в профиль. Часто для быстрого распознавания достаточно контура или силуэта в удачном ракурсе.

Тела и их части

При классической ориентации особенно эффективное (как и для объектов) распознавание тел обеспечивают контуры — когда мы смотрим на тела извне. Однако в их — и только их — случае нам доступен также внутренний взгляд. Это глубоко личное внутреннее восприятие тела таит в себе много

дополнительных возможностей. Мы знаем, как тела ощущаются изнутри и что они могут делать. У нас не может быть этого знания в отношении стульев и даже насекомых (Кафки* касаться не будем), собак или шимпанзе. Нам известно, что ощущается, когда мы стоим навытяжку или сидим ссутулившись, взбираемся по лестнице или на дерево, прыгаем и приплясываем, застегиваем пуговицы и завязываем шнурки, поднимаем вверх большой палец или замыкаем в колечко большой и указательный, плачем и смеемся. Мы знаем не только, как это — совершать перечисленные действия, но и — а это более существенно — что *значит* совершать их, т.е. выпрямляться или сутулиться, плакать или смеяться. Важно то, что мы можем отобразить** тела других и их действия на собственные, а это предполагает, что мы понимаем тела других, не только распознавая их, но и интернализируя***.

Перед этим мы отображаем собственное тело в своем мозге, в гомункуле — «человечке», распростершемся от уха до уха в верхней оболочке мозга, его коре (см. рис. 1.1). Кора — это толстый бороздчатый слой поверх эволюционно более старых частей мозга. Снаружи мозг выглядит как гигантский грецкий орех. И подобно этому плоду мозг разделен спереди назад на две не вполне симметричные «половины», или полушария — правое и левое. По большей части правое полушарие управляет левой стороной тела и получает сигналы от нее, левое — наоборот. Каждое полушарие делится на равнины, так называемые доли, разделенные впадинами, или бороздами. Трудно говорить о коре

* Аллюзия на повесть Франца Кафки «Превращение» (1915). — *Прим. ред.*

** В оригинале здесь и во множестве аналогичных случаев используется глагол *тар*, который адекватнее всего передается как «отображать(ся)» или «задавать соответствие». — *Прим. науч. ред.*

*** Интернализация (в российской психологии чаще используется термин «интериоризация»), буквально «переход извне внутрь», — закрепление в психологических структурах человека образов, понятий, действий, способов поведения и т. д., изначально представленных вовне, например в виде образца какого-то действия, показанного другими. — *Прим. науч. ред.*

головного мозга не в географических терминах, и, безусловно, имеются аналогии между формированием равнин, пластов и впадин на земле и в мозге. Складки создают дополнительную поверхность, важную как для земли, так и для мозга. Входные сигналы от различных сенсорных систем* частично идут по собственным каналам в отдельные доли коры, например зрительные — в затылочную долю в задней части головы, а звуковые — в височные доли над ушами. Каждая доля поразительно сложна, имеет много областей, много слоев, много связей, много типов клеток и много функций. Что примечательно, даже отдельные нейроны могут быть специализированными, т.е. отвечать

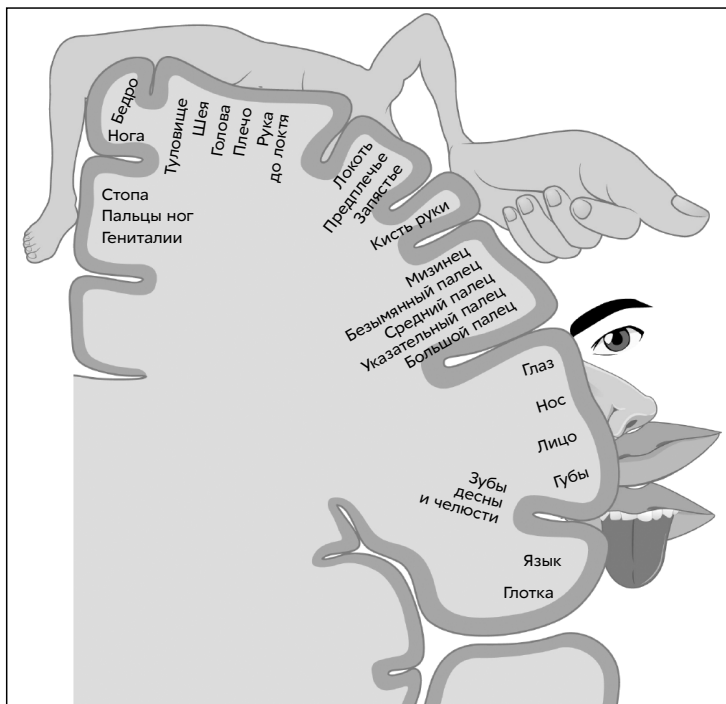


Рис. 1.1. Сенсорный гомункул

* Систем органов чувств. — Прим. науч. ред.

за распознавание определенного ракурса лица или отслеживание объекта, движущегося за ширмой. В мозге человека их миллиарды. По свежим оценкам, 86 млрд.

В действительности вдоль центральной борозды расположились две пары гомункулов: одна отображает ощущения от тела, другая — двигательный сигнал, поступающий к телу. Пара с левой стороны мозга отображает правую сторону тела, а та, что с правой, — левую. Сенсорный и двигательный гомункулы смотрят друг на друга. Двигательный гомункул вынесен (возможно, существенно) в переднее (научно выражаясь, *фронтальное*) расположение, сдвинут к глазам и носу. Он управляет выходным сигналом, указывающим мышцам, как двигаться. Сенсорный гомункул расположен ближе к задней части головы (*дорсально*, от лат. *dorsum* — тыльная сторона). Он передает входной сигнал от всевозможных ощущений, на которые реагирует наше тело: расположения в пространстве, боли, давления, температуры и многого другого. Гомункулы — странные маленькие человечки с непропорционально большой головой, гигантским языком, громадными ладонями и хилыми телом и конечностями.

Невозможно не заметить, что пропорции коры головного мозга сильно отличаются от пропорций тела. Размеры репрезентаций разных частей тела в коре головного мозга не отражают размеров соответствующих частей тела, а пропорциональны количеству нейронов, приходящих в них или исходящих из них. Если конкретно, то у головы и кистей рук больше кортикальных нейронов относительно их телесного размера, чем у туловища и конечностей. Большее количество нейронных связей означает бóльшую чувствительность в отношении сенсорики и более артикулированное действие в двигательном отношении. Непропорциональные размеры элементов коры головного мозга представляются глубоко обоснованными, если вспомнить о множестве точных действий, которые должны выполнять лицо, язык и кисти рук, и о сенсорной обратной связи, необходимой для управления этими действиями. Наш

язык участвует в сложных скоординированных действиях, необходимых для жевания, сосания и глотания, для говорения и пения, а также для многих других видов деятельности; список вы можете продолжить сами. Наш рот улыбается и кривится в недовольстве, выдувает пузыри, свистит и целует. Пальцы и кисти рук стучат по клавиатуре и играют на пианино, бросают и ловят мяч, плетут и вяжут, щекочут младенцев и гладят щенков. Напротив, пальцы ног используются удручающе мало, почти ничего не умеют и не привлекают нашего внимания — пока мы их не ушибем. То, что функциональная значимость превалирует над размером, глубоко укоренено в нас или, правильнее сказать, находится у нас прямо в верхней части головы.

Значимость берет верх над размером не только в головном мозге, но также в речи и мышлении. Мы убедились в этом в ходе лабораторного исследования. Сначала мы выяснили, какие части тела чаще всего упоминаются в разных языках. Согласно закону краткости Ципфа, чем чаще используется термин, тем короче становится: например, метро*, ТВ, НБА. Было высказано предположение, что если часть тела имеет название в разных языках, то она важна независимо от культурного контекста. В топ-7 вошли *голова, кисти, стопы, руки, ноги, грудь, спина*. Все имеют короткие названия и действительно очень важны даже в сравнении с другими полезными частями тела, такими как локоть или предплечье. Мы предложили одной большой группе студентов ранжировать эти части тела по значимости, а другой группе — по величине. Как и ожидалось, аналогично гомункулу в головном мозге, значимость и размер не всегда совпадали. Значимость отражала размер корковой территории, а не телесные габариты: голова и кисти были названы очень значимыми, хотя они не такие уж большие, а спина и ноги, пусть и крупные, получили более низкий уровень значимости.

* В оригинале *co-op*, от *cooperation*. — Прим. пер.

Затем мы задались вопросом: какие части тела люди быстрее всего распознают — большие или важные? Мы попытались получить на него ответ двумя способами. В одном исследовании участникам показывали пары изображений тел, каждое в своей позе и у каждого выделена какая-то часть. Навскидку кажется, что люди должны быстрее находить крупные части. Чтобы сделать все части равноправными независимо от размера, мы выделяли ту часть тела, о которой спрашивали, точкой в центре. Во втором исследовании испытуемые сначала видели название части тела, а затем изображение тела с выделенной этой частью. В обоих экспериментах в одной половине пар изображений была выделена одна и та же часть тела, а в другой половине — разные. Участникам предлагалось указать «то же» или «другое» как можно быстрее. Задание это легкое, ошибок было очень мало. Нас интересовало время реакции. На что люди будут быстрее реагировать — на значимые или на крупные части тела? Вы, наверное, уже догадались, что значимые части распознавались быстрее.

Триумф значимости над размером оказался еще заметнее при сравнении частей тела, обозначенных словами, чем при сравнении изображений частей тела. Название — это цепочка букв; оно лишено конкретных характеристик картинки, таких как величина и форма. Следовательно, название более абстрактно, чем изображение. Аналогичным образом ассоциации с названиями объектов более абстрактны, чем с их изображениями. Названия предметов отсылают к абстрактным характеристикам, таким как функция и значимость, тогда как картинки с предметами связаны с конкретными характеристиками, воспринимаемыми органами чувств.

Первый факт общего характера, который полезно запомнить: ассоциации с названиями более абстрактны, чем ассоциации с изображениями.

Помните, что все части тела, использованные в наших исследованиях, были значимыми в сравнении с такими

общеизвестными, но менее важными частями, как плечо или лодыжка. Примечательно, что слова, обозначающие каждую часть тела, — голова, кисти, стопы, руки, ноги, грудь, спина — имеют множественные расширенные применения, настолько распространенные, что мы не осознаем их «телесного» происхождения. Вот лишь несколько примеров: глава государства, потерять голову; правая рука (о человеке), из первых рук, опустить руки; подножие горы, ножки стула, ног под собой не чуют, уносить ноги, встать на ноги; лицо компании, первое лицо государства; прикрыть спину, действовать за спиной*. Обратите внимание: в некоторых из этих словоупотреблений с переносным смыслом обыгрывается внешний вид части тела в сочетании с пояснением, как в случае *спинка и ножки стула*; другие используют функцию части тела, скажем *глава государства* и *встать на ноги*. Конечно, названия многих других частей тела также имеют расширительное переносное употребление: можно «и пальцем о палец не ударить» и «во все совать свой нос». Вспомним и многочисленные места, что притязают на звание пупа земли, — чтобы посетить их все, придется путешествовать много месяцев; пуп — это удивительная точка у нас на животе, остаток «линии снабжения», когда-то соединявшей нас с матерью. Начав обращать внимание на употребление слов в переносном смысле, замечаешь и слышишь их повсюду.

Подобно знанию пространства, мы получаем знание собственного тела посредством нескольких органов чувств. Мы видим свое тело, как и тела других. Мы слышим, как звучат наши шаги, хлопают ладони, щелкают суставы и говорит рот. Мы чувствуем температуру и текстуру, давление, удовольствие и боль, расположение своих конечностей благодаря как ощущениям от поверхности кожи, так и вследствие проприоцепции — ощущения своего тела изнутри. Нам

* Часть непереводаемых идиом заменена воплощающими идею автора фразеологическими оборотами из русского языка. — *Прим. пер.*

незачем смотреть, чтобы знать, где находятся наши руки и ноги, мы чувствуем, что потеряли или вот-вот потеряем равновесие. Для того чтобы просто стоять и ходить, нужна невероятно тонкая и точная координация множества сенсорных систем — а если нужно забросить мяч в корзину или пройти колесом! Мы не рождаемся с этими умениями.

Младенцам предстоит научиться очень многому, и они учатся очень быстро: их мозг за секунду создает миллионы синапсов — связей между нейронами. Вместе с тем мозг и уничтожает синапсы, иначе он превратился бы в месиво, где все соединено со всем, в орган, наделенный многочисленными возможностями, но непригодный к сфокусированному действию, не способный усилить важные связи и ослабить малозначительные, выбрать одну из массы возможностей и направить ресурсы на действие. Наряду с прочим уничтожение синапсов позволяет быстро распознавать объекты в мире и подхватывать падающую чашку, но не горящую спичку. Однако этот процесс имеет свою цену: мы можем принять койота за собаку, а тяжелый камень — за резиновый мяч.

Отсюда следует **Первый закон когниции: за любое приобретение приходится платить.** Поиск лучшей из многих возможностей отнимает время и утомляет. Обычно мы просто не имеем достаточно времени или энергии, чтобы найти и обдумать все варианты. Это друг или незнакомец? Собака или койот? Мы должны быстро вытянуть руки, если нам бросили мяч, но столь же быстро увернуться, если в нас швырнули камень. Вообще жизнь — это цепочка компромиссов. В данном случае имеет место компромисс между тщательным рассмотрением возможностей и эффективным и продуктивным действием. Этот закон, как и все остальные в психологии, является упрощением с обычными оговорками мелким шрифтом. Тем не менее он настолько фундаментален, что мы будем снова и снова к нему возвращаться.

Интеграция тела: действие и ощущение

С учетом вышесказанного тем более удивительно наблюдать за пятимесячными младенцами. Лежа на спине — их теперь так полагается укладывать, — они могут вдруг заметить собственную руку, и это их захватывает. Они пристально вглядываются в нее, словно это самая интересная вещь на свете. Судя по всему, младенцы не понимают, что предмет, приковавший их внимание, — собственная рука. Они могут ненароком пошевелить ею и отследить это движение, не осознавая, что сами его совершили. Если вы вложите им в ладонь свой палец или погремушку, они их схватят: хватание рефлекторно. Однако, если рука или погремушка исчезнут из их поля зрения, малыши не станут за ними следить. Постепенно зрение, ощущение и действие становятся интегрированными; процесс идет с верхней части тела, начиная с ладоней. Через несколько недель, научившись дотягиваться до чего-то и хвататься за него руками, младенцы могут случайно поймать свою стопу. Гибкие маленькие существа с короткими ножками, они потащат стопу в рот. Совать в рот все, что оказалось в руке, — тоже автоматизм, но первое время малыши, похоже, не понимают, что это их собственная нога.

Сначала младенцы не имеют чувства связности. Они не соотносят то, что видят, с тем, что делают и чувствуют. Не связывают они и части своего тела друг с другом. Мы, взрослые, считаем связь между наблюдаемым и ощущаемым чем-то само собой разумеющимся, но человеческие детеныши приходят в мир без этих связей, они устанавливаются медленно, в течение многих месяцев. В конечном счете главным объединителем ощущений является действие: выходной сигнал (действие) информирует и интегрирует входной (ощущение) посредством обратной связи. Объединение ощущений обеспечивается действием: мы делаем, видим и чувствуем, ощущая обратную связь от действия в тот же самый момент.

Не только младенцы проверяют восприятие посредством действия. Это свойственно и нам, взрослым. Об этом убедительно свидетельствуют эксперименты, участники которых носят очки с призматическими стеклами, искажающими картину мира тем, что переворачивают ее вверх ногами или смещают в сторону. Первые известные нам эксперименты, продемонстрировавшие адаптацию к искажающим линзам, поставил в конце XIX в. Джордж Стрэттон, в то время студент магистратуры, а впоследствии основатель психологического факультета Калифорнийского университета в Беркли.

Стрэттон изобрел линзы, по-разному искажавшие зрительное восприятие, и испытал их на себе в ходе некоторого времени непрерывного ношения. Сначала он страдал от головокружения, тошноты и ощущения неуклюжести, но постепенно приспособился. Через неделю перевернутый вверх тормашками мир стал казаться нормой, и, соответственно, исследователь смог действовать в нем адекватно. Когда же он снял линзы, то снова почувствовал головокружение и дезориентацию. С тех пор эксперименты с призматическими стеклами, переворачивающими мир в разные стороны, были многократно повторены. Вы можете примерить приборы с такими линзами во многих научных музеях или купить их в интернете. Некий харизматичный преподаватель курса «Введение в психологию» в Стэнфорде имел обыкновение приглашать в аудиторию звезду футбола и надевать на него очки со стеклами, искажающими восприятие. Затем преподаватель бросал игроку мяч, и, конечно, блестящий футболист, ко всеобщему восторгу, промахивался. Убедительная демонстрация! Данное разлаженное действие, подобное тому, как мы не ухватываем предметы и оступаемся при ходьбе, является степенью приспособления к искаженному миру.

Эти эксперименты позволили сделать удивительное открытие: если только смотреть, но не действовать, восприятие не меняется. Когда людей возят в кресле-каталке и дают им то, что требуется, — сами они не ходят и не дотягиваются

до предметов — они не приспособляются к призматическим стеклам. Затем, когда линзы снимают, поведение пассивных испытуемых остается нормальным. Ни ощущения неуклюжести, ни тошноты.

Поскольку действием меняется восприятие, неудивительно, что действием меняется и мозг. Это было продемонстрировано многократно и многими способами как на обезьянах, так и на людях. Вот базовая парадигма такого исследования: дайте животному или человеку получить достаточно большой опыт пользования орудием. Затем исследуйте зоны мозга, ответственные за восприятие тела, и узнайте, распространяется ли теперь их активность на орудие или по-прежнему ограничивается телом. Например, обезьяны быстро учатся подтаскивать к себе предметы — особенно лакомства, — находящиеся вне пределов досягаемости, с помощью крюка. Когда они начинают ловко пользоваться этим инструментом, зоны мозга, отвечающие за область вокруг кисти руки во время ее движения, расширяются, включая в свою сферу ответственности еще и крюк. Полученный результат вызывал такой восторг, что эксперимент был повторен много раз во множестве вариантов на разных биологических видах. Общий вывод заключается в том, что продолжительная практика использования орудий расширяет как осознанный образ тела, так и неосознанную, по большей части телесную схему.

Тот факт, что продолжительная практика использования какого-либо орудия расширяет образ собственного тела, включая в него также инструмент, поддерживает и распространенное шуточное утверждение, что мобильные телефоны или компьютеры стали для нас частью тела. Хотелось бы, чтобы люди, пихающие нас своими рюкзаками, когда поворачиваются, настолько освоили пользование ими, чтобы те стали частью их телесной схемы. Как жаль, что рюкзак, висящий за спиной, мы не используем с той же сноровкой, что и инструмент, находящийся в руках!

Свидетельств влияния на нас действия достаточно для того, чтобы сформулировать **Второй закон когниции: восприятие оформляется действием**. Некоторые ученые идут дальше и утверждают, что восприятие служит действию. Так и есть: оно нужно для действия, но далеко не только для него! Есть еще чистое удовольствие — видеть и обнимать любимых людей, слушать чарующую музыку, рассматривать вдохновляющие нас произведения искусства. Есть смыслы, которые мы связываем с тем, что чувствуем, видим и слышим, будь то вид забытой игрушки, звук бабушкиного голоса или вкус, подобный тому, чем был вкус «мадленок» для Пруста. Достаточно сказать, что восприятие оформляется действием.

Как я уже отмечала, наша кожа ограничивает собой наше тело, отделяя его от остального мира. Оказывается, все не так просто (обязательно обращайтесь внимание на мои дополнения и дополнения к дополнениям). Оказывается, нас довольно легко обмануть, например заставить считать резиновую руку своей.

В классическом эксперименте участникам предлагалось сесть за стол и спрятать под него левую руку, чтобы ее не было видно. На столе лежала очень похожая на настоящую резиновая рука, расположенная так же, как располагалась бы реальная рука участника. Испытуемые смотрели, как экспериментатор легонько поглаживает резиновую руку мягкой кисточкой. Одновременно и в том же ритме экспериментатор поглаживал такой же кисточкой настоящую, но убранную под стол руку участника. Поразительно, однако большинство испытуемых начинали думать, что рука, которую они видели, т.е. резиновая, — их собственная. По их сообщениям, что они видели, то и чувствовали. Действие как таковое не участвовало в создании этой иллюзии; решающее значение, как представляется, имела проприоцептивная обратная связь. Обе руки — настоящая рука испытуемого и резиновая — были неподвижны. По-видимому, в основе

иллюзии лежала сенсорная интеграция — объединение одновременно наблюдаемого и ощущаемого.

Если люди ощущают резиновую руку как собственную, то, видя что-то ей угрожающее, они должны встревожиться. Это и было показано в последующих экспериментах. Сначала, как и раньше, участники прошли этап синхронного поглаживания своей скрытой настоящей руки и видимой резиновой, достаточно долгий, чтобы начать воспринимать резиновую руку как собственную. Затем экспериментаторы стали «угрожать» резиновой руке острой иглой. Одновременно измерялась активация зон мозга, реагирующих на воспринимаемую боль, эмпатическую боль и тревогу. Чем сильнее испытуемые ощущали резиновую руку как собственную, тем сильнее активировались зоны мозга, отвечающие за воспринимаемую боль (левый островок, левая часть передней поясной коры), во время этой пугающей атаки острой иглой.

Феномен резиновой руки предлагает еще одно объяснение тому, почему телесные схемы людей расширяются, включая в себя орудия, но, очевидно, не распространяются на рюкзаки. Ощущение принадлежности человеку резиновой руки обеспечивается одновременным зрительным и тактильным восприятием, когда он видит, что резиновую руку поглаживают, и чувствует одновременные поглаживания настоящей руки. Мы не можем видеть свой рюкзак, и единственным испытываемым нами ощущением является его давление (или вес) на спину и плечи, что не дает никакой информации о размерах рюкзака, создающего это давление.

Понимание тел других людей

Переходим к телам других. Оказывается, наши восприятие и понимание тел других людей глубоко связаны с действиями и ощущениями собственного тела. Более того, связь нашего тела с другими опосредуется самой структурой головного мозга и нервной системы. Снова начнем с младенцев, к примеру

годовалых. Малыши такого возраста уже начинают понимать намерения других людей и цель их действий, по крайней мере простых — подобных протягиванию руки с последующим прикосновением. Вас вполне может заинтересовать, откуда мы знаем, что думают младенцы. Они ведь не в состоянии нам этого сказать (более того, на наши описания собственных мыслей не всегда можно полагаться). Мы узнаём, о чем думают младенцы, точно так же, как понимаем нередко, о чем думают взрослые: по тому, на что они смотрят. Иногда действия бывают красноречивее слов.

Чтобы проникнуть в мысли младенцев, ученые чаще всего используют метод, который основывается на парадигме, называемой зрительным привыканием. Она опирается на две идеи: во-первых, люди, даже (или особенно) маленькие дети, смотрят на то, о чем думают; во-вторых, все новое захватывает внимание и мысли. В качестве типичного задания экспериментаторы предлагают младенцам зрительный стимул или событие, в данном случае видео, в котором кто-то тянется за предметом. Сами они в это время отслеживают, насколько внимательно дети наблюдают за происходящим. Затем повторяют показ события, ведя мониторинг. Стимул или событие демонстрируются снова и снова, пока ребенок не потеряет интерес и не отвернется, т.е. пока он не *привыкнет* к событию. После привыкания исследователи показывают малышу новое событие, отличающееся от предыдущего одним-двумя изменениями. Они меняют цель действия, подставив другой предмет, за которым тянутся, или способ достижения цели, по-иному дотягиваясь до предмета. Экспериментаторов интересует, на какое событие младенцы будут смотреть дольше — с изменившейся целью действия или с изменившимся способом ее достижения.

Если ребенок понимает, что важна (интересна) цель, а не способ, то станет дольше наблюдать за событием с новой целью, а не с новым способом ее достижения.

В десятимесячном возрасте дети оказались равнодушны к изменениям: в обоих случаях их внимания хватало на равное количество времени. Оба события были новыми, при этом младенцы не считали изменение цели более интересным, чем изменение способа ее достижения. Всего за два месяца ситуация преобразилась. Дети, которым исполнился годик, смотрели дольше, когда менялась цель, нежели когда менялся способ. Скачок понимания целенаправленного действия произошел за два месяца!

Дополнительные свидетельства в пользу того, что годовалые дети понимают взаимосвязь действия и цели, принесло отслеживание движения их глаз, когда они наблюдали, как кто-то тянется за предметом. Поразительно, но взгляд годовалых младенцев перескакивает на цель действия до того, как рука исследователя дотянется до нее, — из этого следует, что они предвосхищают цель движения.

Пожалуй, еще более впечатляющим является кое-что, происходящее с младенцами даже раньше, в три месяца. В этом нежном возрасте детям проще понять цель действий других людей, выполняя те же действия. Трехмесячный ребенок не обладает хорошим двигательным контролем, еще не умеет уверенно дотягиваться и хватать предметы, поэтому промахивается. Изобретательные экспериментаторы надели на ручки младенца митенки с липучкой на ладошке, а перед ним положили игрушку. Через некоторое время, после немалого числа промахов, рука с липучкой схватывала наконец игрушку. Младенцы, нарабоавшие «хватание» этим способом, чаще предвосхищали наблюдаемые действия других людей, дотягивающихся до предметов и хватающих их, чем малыши без этой практики.

Это замечательное свидетельство того, что младенцы способны понимать намерения, стоящие за действиями других. Разумеется, им понятны не все намерения и действия, но дотягивание до предмета является важным и частым действием, и, безусловно, есть и другие подобные. Понимание чужих

намерений происходит отчасти благодаря опыту осуществления аналогичных действий с теми же намерениями. Более того, оказалось — как мы сейчас узнаем, — что сама структура головного мозга приспособлена для понимания наблюдаемого действия посредством системы зеркальных нейронов.

Зеркальные нейроны

В конце 1980-х гг. группа специалистов по нейронаукам из итальянской Пармы, возглавляемая Джакомо Ризцоллатти, сделала удивительное открытие. Исследователи вживили крохотные электроды в отдельные нейроны премоторной коры (нижней лобной извилины и нижней теменной доли) макака, что позволило им записывать активность единичных нейронов у животных, продолжавших «жить повседневной жизнью». Ученые обнаружили отдельные нейроны, активировавшиеся, когда обезьяна выполняла некоторое определенное действие, например хватание или бросание. Поразительным оказалось, что тот же самый нейрон активировался, когда животное видело, как кто-то другой, в данном случае человек, выполнял то же действие. Ученые назвали эти удивительные нейроны зеркальными. *Зеркальные нейроны* объединяют выполнение определенных действий и наблюдение за ними. Это выдающееся открытие означает, что действие и восприятие интегрируются автоматически посредством определенных отдельных нейронов без какого-либо промежуточного звена. Разные действия кодируются разными нейронами: скажем, хватание, бросание, разрывание у обезьян. Вы можете видеть действие и наблюдать в реальном времени, как одновременно с действием активируются эти нейроны. В более общем толковании результаты эксперимента свидетельствуют, что в основе понимания действия лежит его отзеркаливание, которое иногда называют двигательным резонансом. Визуальное восприятие преобразуется в действие, а действие — в визуальное восприятие. Я понимаю, что вы делаете, когда смотрю

на вас, потому что эхо вашего действия резонирует в моей системе действий. Разумеется, это лишь эхо, в действительности я не делаю то, что вижу. В противном случае мы застревали бы в замкнутом круге подражания. Зеркальные нейроны являются основой подражания в той его части, что связана с пониманием, — но не с действием.

Естественно, эти результаты, к настоящему времени многократно воспроизведенные, вызвали огромное воодушевление. Подобные потрясающие открытия провоцируют неоправданно расширенные интерпретации. Что, если зеркальные нейроны обеспечивают подражание, обучение и память? Исследовательская группа из Пармы не пожалела усилий, чтобы объяснить, что видеть не значит имитировать и что понимать не значит делать. Если бы все было так просто, все мы были бы профессиональными пианистами, баскетболистами или акробатами. Двигательный резонанс тем не менее реален, а именно: наблюдение за действием вызывает активацию отвечающих за него двигательных зон мозга и даже соответствующих мышц.

Ставить такие эксперименты на людях проблематично. Невозможно имплантировать электроды в определенные нейроны человеческого мозга. Бывают, однако, случаи, когда отслеживание активности отдельных клеток мозга бодрствующего человека критически важно для его самочувствия — например, при стойкой эпилепсии. Часто это заболевание можно взять под контроль, разрушив мозговую ткань, в которой инициируются приступы, но сначала нейрохирурги должны убедиться, что данные области мозга не связаны с основными функциями, такими, к примеру, как речь. Чтобы это выяснить, нужно имплантировать электроды в «подозреваемые» области, а иногда и в другие, где электроды не причинят вреда. С помощью исследований, в которых велась запись активности единичных клеток в мозге этих пациентов, были обнаружены свидетельства наличия зеркальных нейронов в многочисленных зонах человеческого