

Глава 1

Как нейропластичность меняет... Всё

Шесть ключевых навыков помогут человеку раскрыть самые разные таланты. Первый из этих навыков, вероятно, самый главный, хотя им чаще всего пренебрегают. Он проистекает из выявленной нейробиологами пластичности мозга (нейропластичности). Некоторые аспекты этой теории, возможно, знакомы читателям, но значительная часть практик в школе, колледже и бизнесе базируется на противоположной идее. Следствием фиксированного мышления стала страна (и мир в целом), где живут не реализовавшие себя люди, ограниченные установками, которые можно и нужно изменить.

Ключевой навык обучения № 1

В любой момент обучения наш мозг формирует новые нейронные связи, укрепляет уже существующие нейронные пути и соединяет прежде изолированные друг от друга нейроны. Мы должны признать, что находимся в состоянии постоянного роста, и отказаться от идеи изначально заложенной способности к обучению.

В той части Калифорнии, которую однажды называли «частью Тосканы, перенесенной в Северную Америку», расположена вилла, где живет один из ведущих мировых нейробиологов Майкл Мерцених. Именно он, по сути случайно, сделал одно из величайших научных открытий нашего времени¹⁴. В 1970-е годы он использовал новейшие технологии для картирования¹⁵ мозга обезьян. Вместе с коллегами Майкл создавал так называемые интеллект-карты (mind maps), отображавшие работу мозга. Это была увлекательная, новаторская работа. Ученые рассчитывали, что их исследования получат отклик в научном сообществе. Но открытие Мерцениха и его коллег вызвало не отклик, а настоящую бурю, которая впоследствии сильно повлияла на жизнь многих людей¹⁶.

Исследовательской команде удалось составить интеллект-карты мозга обезьян. Ученые обратились к другим аспектам исследования, отложив эти карты в сторону, но позднее обнаружили, что нейронные сети в мозге обезьян, отображенные на картах, изменились. Мерцених вспоминал: «То, что мы увидели, обескураживало. Я ничего не мог понять»¹⁷. Постепенно ученые пришли к единственно возможному выводу: мозг обезьян меняется со временем, причем довольно быстро. Так родилась концепция, позднее получившая название *теория нейропластичности*.

¹⁴ Merzenich M., “Soft-Wired: How the New Science of Brain Plasticity Can Change Your Life” (San Francisco: Parnassus, 2013), 2.

¹⁵ Картирование головного мозга — это мозговая навигация и мониторинг мозговой деятельности, который позволяет увидеть функциональное состояние головного мозга, а также отобразить карту распределения биоэлектрической активности в коре и подкорковых структурах испытуемого в каждый конкретный момент. *Прим. ред.*

¹⁶ Doidge N., “The Brain That Changes Itself” (New York: Penguin, 2007).

¹⁷ Doidge, “The Brain That Changes Itself,” 55.

Опубликовав свои выводы, Мерцених стал объектом беспощадной критики. Одни ученые не принимали заведомо ошибочную, по их мнению, идею, другие полагали, что структура мозга не меняется с рождения, третьи считали, что фиксация происходит в момент взросления. Доказательства того, что мозг взрослой особи меняется ежедневно, выглядели неубедительно. Сегодня, два десятилетия спустя, даже наиболее рьяные противники нейропластичности сдали свои позиции.

К сожалению, наши школы, университеты и компании, а также культура в целом на протяжении столетий строились на допущении «одним что-то дано, а другим — нет», поэтому идея делить учеников на группы исходя из их способностей и по-разному обучать казалась разумной и логичной. А если кто-то из них не реализовал свой потенциал, то дело вовсе не в методике обучения и не в среде, а исключительно в ограниченности его способностей. Сегодня, когда мы узнали о нейропластичности, пришло время безжалостно расстаться с этим вредоносным мифом в отношении обучения и потенциала человека.

Собрав новые доказательства пластичности мозга животных, исследователи стали изучать мозг человека с точки зрения потенциала изменений. Невероятно многообещающее исследование было проведено в Лондоне — городе, где началась моя карьера университетского преподавателя.

Лондон — один из самых динамичных городов мира, где проживает почти девять миллионов человек; еще несколько миллионов приезжают сюда в качестве туристов. Каждый день тут можно увидеть знаменитые черные кебы, шныряющие по тысячам улиц, проездов и переулков. У водителей этих легендарных такси невероятно высокая квалификация.

Знать лондонские дороги — особый навык: у водителей уходит много времени на их запоминание. Чтобы стать кебменом, необходимо учиться не менее четырех лет. (Кебмен, который вез меня в мой последний приезд, учился целых семь лет.) За время обучения водители должны запомнить около 25 тысяч улиц и примерно 25 тысяч объектов в радиусе 10 километров от вокзала Чаринг-Кросс в центральной части города, а также все дорожные знаки, зоны, где запрещена остановка, где движение одностороннее, и уметь проложить оптимальный маршрут. Эту задачу невозможно решить простым зазубриванием — водители ездят по дорогам, изучают улицы, объекты и связи между ними и таким образом учатся ориентироваться в пространстве. В конце обучения они сдают экзамен, который называется просто и изящно — «Знание». В среднем кандидаты проходят это испытание с двенадцатой попытки.

Интенсивность и целенаправленность тренировок, необходимых кебменам, привлекли внимание нейробиологов, решивших сравнить их мозг до и после экзамена. Эксперименты показали, что после обучения гиппокамп водителей (отдел мозга, связанный с пространственным мышлением и запоминанием объектов на местности) значительно увеличился в объеме, то есть плотность серого вещества в нем возросла примерно на треть¹⁸. Этот результат значим по многим причинам — в первую очередь потому, что исследование проводилось среди взрослых людей разного возраста и мозг каждого из них продемонстрировал значительный рост и существенные изменения. Стало также очевидно, что увеличившийся гиппокамп,

¹⁸ Maguire E.A., Woollett K., and Spiers H., "London Taxi Drivers and Bus Drivers: A Structural MRI and Neuropsychological Analysis," *Hippocampus* 16/12 (2006): 1091-1101.

отвечающий за хранение и обработку пространственной информации, связан с математическим мышлением. Кроме того, исследователи также обнаружили, что, когда кебмены увольнялись, гиппокамп снова уменьшался в объеме — не из-за возраста, а в силу невостребованности¹⁹.

Уровень пластичности и объем изменений мозга поразили ученых. Новые связи между нейронами возникали в нем по мере того, как взрослые люди обучались и тренировались. Когда эти связи становились не нужны, они отмирали.

Все эти открытия датируются началом 2000-х годов. Примерно в то же время в удивительный мир нейропластичности грузилось и медицинское сообщество. Девятилетняя Кэмерон Мотт страдала от редкого заболевания, проявлявшегося в форме опасных припадков. Врачи не могли контролировать их и решились на радикальный шаг — полностью удалить левое полушарие. Они ожидали, что Кэмерон останется парализованной на много лет, если не на всю жизнь. Однако спустя всего несколько недель после операции медики были поражены тем, как быстро восстановились ее двигательные функции. Это могло значить только одно: в правом полушарии сформировались связи, необходимые для выполнения функций левого полушария²⁰. Процесс формирования нового мозга проходил быстрее, чем могли предположить врачи.

Уже несколько детей живут всего с одним полушарием мозга. Кристине Сентхаус операцию сделали в восемь лет, а провел

¹⁹ Woollett K. and Maguire E.A., "Acquiring 'The Knowledge' of London's Layout Drives Structural Brain Changes," *Current Biology* 21/24 (2011): 2109–2114.

²⁰ McPherson E. et al., "Rasmussen's Syndrome and Hemispherectomy: Girl Living with Half Her Brain," *Neuroscience Fundamentals*, <http://www.whatsonxiamen.com/news11183.html>.

ее нейрохирург Бен Карсон, позднее баллотировавшийся в президенты США²¹. С тех пор она успела занять почетное место в списке выпускников своей школы, окончить колледж и даже написать магистерскую работу. Сегодня Кристина работает специалистом по речевым патологиям.

Мы располагаем множеством доказательств со стороны медицины и нейробиологии, что мозг постоянно растет и развивается. Каждый день, когда мы просыпаемся, он отличается от того, каким был днем ранее. В последующих главах вы узнаете, какими способами максимизировать рост и связность мозга на протяжении всей жизни.

Несколько лет назад мы пригласили 84 ученика средней школы на 18-дневную математическую смену в лагерь, расположенный на территории Стэнфордского университета. Это были самые обычные школьники с точки зрения достижений и установок на учебу. В первый же день каждый из них заявил интервьюеру, что он/она «совсем не математик». А после дополнительного вопроса все дружно назвали имя одного ученика — по их мнению, «математика». Неудивительно, что это был тот, кто быстрее всех отвечал на вопросы.

Мы много работали над тем, чтобы помочь детям изжить подобные заблуждения. Прежде чем попасть к нам, каждый из них сдал экзамен по математике в своем округе. По окончании смены, спустя 18 дней, им предложили пройти тот же самый тест. Результаты улучшились в среднем на 50%, что было эквивалентно освоению школьной программы в течение 2,7 года. Эти невероятные результаты послужили очередным свидетельством

²¹ В 2016 году Бен Карсон был кандидатом на пост президента США от партии республиканцев, но уступил Дональду Трампу. *Прим. ред.*

способности мозга к обучению при условии правильного подхода и грамотной методики преподавания.

Работая вместе с учителями над преодолением негативных представлений, закрепившихся у школьников, я показывала им фотографии мозга Кэмерон с одним полушарием и говорила о перенесенной ею операции. Далее мы описывали процесс ее восстановления, заостряя внимание на том, как были шокированы врачи ростом второго полушария. Наши рассказы о Кэмерон вдохновляли школьников. На протяжении последующих двух недель я часто слышала, как они говорили друг другу: «Если уж та девочка с половиной мозга справилась, то и я тоже смогу!»

Многие люди живут с пагубными представлениями о том, что их мозг не годится для математики, естественных наук или искусства, английского языка или другого предмета. Сталкиваясь с трудностями, они, вместо того чтобы напрячься и натренировать свой мозг, оправдывают себя тем, что просто родились такими. Однако ни один человек не появляется на свет с мозгом, готовым к освоению конкретной школьной дисциплины. Всем приходится активизировать нейроны и формировать новые пути между ними (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Вот так мозг постепенно растет и развивается (схема)

Ученые установили: когда мы узнаём что-то новое, мозг начинает функционировать более активно. Во-первых, формируются новые нейронные связи, соединяющие разные участки мозга. Изначально эти связи неустойчивы, но чем глубже вы изучаете или осваиваете что-либо, тем прочнее они становятся. В результате укрепляются уже существующие связи и образуются новые между двумя прежде изолированными нейронами.

Когда мы учимся, запускаются все три процесса. И только возникшие и уже укрепленные нейронные пути позволяют нам преуспеть в математике, истории, естественных науках, творчестве, музыке и других областях знаний. Мы не рождаемся с этими связями — наш мозг формирует их и укрепляет в процессе обучения. Чем сложнее решаемые задачи, тем лучше он развивается и растет. Структура мозга меняется в результате любой активности, что усиливает наши способности решать повседневные задачи²².

Послание фиксированному мышлению

Давайте представим, как это знание может преобразить жизнь миллионов детей и взрослых, убежденных в своей неспособности чему-то научиться, а также учителей и руководителей, которые, наблюдая за мучениями и неудачами учеников и подчиненных, приходят к выводу, что те никогда не выполнят поставленные перед ними задачи. Многие думают — или это им внушили, что у них нет способностей к той или иной дисциплине. Учителя не считают подобное утверждение приговором. Одни видят свою роль в том, чтобы объяснить школьникам, на чем специализироваться и в каком

²² Doidge, "The Brain That Changes Itself," xix.

направлении продолжать обучение. Другим кажется, что фраза «Не волнуйся, просто математика — это не твое» приносит облегчение. К великому сожалению, подобные стереотипы воспринимают многие девочки. Некоторые получают такое послание в скрытой форме — через неудачные или устаревшие методы преподавания, например разделение детей на группы по способностям или упор на скорость при освоении материала. Многим из нас через образовательную систему или напрямую, в разговорах с педагогом, давали понять, что мы неспособны к обучению. Когда эта мысль закрепляется в сознании, меняются и когнитивные процессы, и процессы усвоения материала.

Дженнифер Брич руководит математической лабораторией и читает лекции в Калифорнийском государственном университете в Сан-Маркосе. Она прикладывает много сил для искоренения пагубных представлений студентов об их математических способностях. Это большая редкость среди университетских преподавателей математики. Раньше Дженнифер полагала, что люди рождаются с определенными талантами, таково естественное ограничение. Но, ознакомившись с результатами исследования о росте головного мозга, она изменила свое мнение. Теперь Дженнифер читает курс о невероятной способности мозга расти и меняться не только своим студентам, но и аспирантам, которые уже сами выступают в роли преподавателей. Введение в программу новой дисциплины вызывает сложности, и Дженнифер рассказывала, что получала много негативных отзывов от людей, которые хотят верить в то, что одни от рождения склонны к математике, а другие — нет.

Несколько месяцев назад она сидела в своем кабинете, разбирая электронную почту, и вдруг из соседнего кабинета послышались рыдания. Потом до нее донеслись слова профессора:

«Да брось, не переживай, ведь ты девушка. А у девушек мозги устроены иначе. Видимо, ты просто не можешь сразу понять это. И даже если не поймешь, ничего страшного, для тебя это нормально».

Дженнифер пришла в ужас и, набравшись смелости, постучала в соседнюю дверь, заглянула в кабинет и попросила у профессора разрешения переговорить с ним. Она попыталась обсудить неправильный посыл, который тот транслировал студентке, чем сильно его разозлила. Профессор написал докладную руководству факультета. К счастью, деканом была женщина, также не согласная с его убеждениями, и она поддержала Дженнифер.

Сегодня Дженнифер прилагает много усилий к развенчанию мифа о якобы неспособности людей к математике, руководствуясь и собственным опытом. Недавно она поведала мне о неприятной ситуации, когда ее, еще аспирантку, обескуражило заявление профессора.

Заканчивался мой первый год в аспирантуре. Я начала проводить исследования для диссертации. Чувствовала себя отлично, усердно работала и получала хорошие оценки. Я занималась топологией²³, эта тема была для меня очень сложной, но я упорно трудилась и хорошо сдала экзамен. Нам объявили результаты, я получила 98 баллов, то есть почти максимум. Я была так счастлива и горда собой! Перевернув последнюю страницу экзаменационной работы, я обнаружила записку от профессора, в которой он просил меня зайти после занятий. «Отлично, наверное, он тоже порадовался за меня», — подумала я.

Однако, когда я села на стул в его кабинете, профессор начал разговор о том, что я не создана для математики. Его

²³ Топология — раздел математики, занимающийся изучением свойств фигур (или пространств), которые сохраняются при непрерывных деформациях, таких, например, как растяжение, сжатие или изгибание. *Прим. ред.*

интересовало, не списала ли я решение задачи или, может, просто вспомнила его и потому успешно сдала экзамен. Он так и сказал, что не считает меня математиком, вряд ли это мое будущее и он настоятельно рекомендует мне поискать себя в другой области.

Я ответила, что летом начала писать диссертацию, назвала свой средний балл. Тогда он достал мое личное дело и увидел, что я написала и бакалаврскую, и магистерскую работы. Затем начал внимательно просматривать все мои оценки. При этом продолжал задавать вопросы, подразумевая, что я не заслужила их. Я была в отчаянии, потому что уважала этого человека, считала его очень умным. Он был хорошо известен на факультете и имел прекрасную репутацию. Многие студенты любили его. Я шла к машине и рыдала в голос — так он меня расстроил.

Моя мама работает учителем, поэтому в первую очередь я позвонила ей. Когда я пересказала разговор с профессором, она, конечно, встала на мою сторону и посоветовала поразмышлять о том, какие люди преуспевают в математике и почему. Она постоянно заставляла меня думать об этом. Полагаю, именно тогда мама заронила первое зерно сомнения в правильности восприятия слов профессора, что впоследствии помогло мне сформировать мышление роста. В конце концов я разозлилась на себя и это послужило стимулом к достижению наилучших результатов как в аспирантуре, так и в карьере в целом. Когда на защите диссертации я вышла на кафедру, профессор был награжден самой широкой улыбкой.

В случае с Дженнифер мы видим человека — профессора, ответственного за успех студента, который полагает, что только избранные достойны стать математиками. К сожалению, он не одинок в своем заблуждении. В западном мире глубоко укоренились представления о том, что на высшие достижения способны

лучшие из лучших, причем это касается любой дисциплины или профессии. Многим из нас приходилось слышать что-то подобное, а наше воспитание не позволяет усомниться в истинности подобных суждений. Как только человек убеждает себя, что высшие достижения доступны меньшинству, такая установка начинает влиять на все сферы его жизни и становится препятствием на пути к успеху. Вера в то, что лишь избранные могут добиться многого, разрушительна и не дает нам реализовать свой потенциал.

Если учитель или кто-то другой говорит вам, что ваш мозг не приспособлен для изучения какого-либо предмета, значит, эти люди не в курсе последних научных достижений или отказываются их признавать. Такая точка зрения особенно популярна среди преподавателей и профессоров STEM-дисциплин²⁴ (я еще вернусь к этой проблеме). Думаю, все они задержались в том времени, когда фиксированное мышление считалось нормой. Неудивительно, что многие крепко держатся за этот неудачный концепт. Нейробиология лишь около 20 лет назад убедительно доказала гипотезу о росте головного мозга, а ведь раньше все считали, что человек рождается с определенными особенностями мозга, не меняющимися в течение жизни. До многих преподавателей с фиксированным мышлением научные обоснования нейропластичности попросту не дошли. В рамках высшей школы больше ценятся опубликованные в научных журналах статьи, а не написанные для широкой аудитории книги (подобные этой) или популяризация новых знаний. Вот почему самые важные аргументы «заперты» в журналах, скрытых за стеной платного доступа, и не попадают к тем людям, которые в них

²⁴ Комплекс дисциплин, включающий науку, технику, инженерное дело и математику (Science, Technology, Engineering, Maths).

нуждаются, — в данном случае специалистам сферы образования, руководителям и родителям.

Меняем наше представление о мозге и сам мозг

У многих людей нет возможности получить необходимую им информацию. Это побудило меня и Кэти Уильямс запустить сайт Youcubed.org — стэнфордский портал, предоставляющий доступ к исследованиям проблем преподавания и образования тем, кому это нужно в первую очередь, — педагогам и родителям. Мы вступили в новую эпоху, и многие нейробиологи и врачи начали писать книги и выступать с TED-лекциями, чтобы поделиться своими последними достижениями науки. Норман Дойдж — один из тех, кто много делает для того, чтобы изменить наши представления о мозге, и готов делиться новейшими знаниями.

Норман Дойдж — психиатр и психоаналитик — написал невероятную книгу «Пластичность мозга»²⁵. В ней он изложил вдохновляющие истории о людях, восстановивших свои когнитивные способности после тяжелейших травм и серьезнейших нарушений, а также о тех, кто развил свои умственные способности, несмотря на ОВЗ²⁶. Преподаватели и врачи списали их со счетов,

²⁵ Дойдж Н. Пластичность мозга. Потрясающие факты о том, как мысли способны менять структуру и функции нашего мозга. М.: ЭКСМО, 2018.

²⁶ Лица с ОВЗ — это люди с ограниченными возможностями здоровья, имеющие недостатки в физическом и/или психическом развитии, то есть глухие, слабослышащие, слепые, слабовидящие, с тяжелыми нарушениями речи, нарушениями опорно-двигательного аппарата и др., в том числе дети-инвалиды. *Прим. ред.*

но оказались глубоко неправы. Автор развенчивает множество мифов, в частности представление о том, будто бы разные отделы мозга не взаимодействуют друг с другом, а сам мозг структурно не меняется. Дойдж описывает «темные века», когда люди считали мозг застывшей структурой, и замечает, что не удивлен тому, с каким трудом идеи нейропластичности обретают признание. С его точки зрения, нужна интеллектуальная революция²⁷. Я с ним полностью согласна: за последние годы, что я преподаю новую науку о мозге, многие просто отказывались пересматривать свои представления о мозге и потенциале человека.

Подавляющее большинство школ по-прежнему строит работу на основе концепции фиксированного мышления. Методики преподавания, разработанные много лет назад, с трудом поддаются корректировкам. Очень популярно разделение учащихся на группы в соответствии с их предполагаемыми способностями и результатами освоения школьной программы. Одно британское исследование показало, что 88% учеников, попавших в определенную группу в возрасте четырех лет, остаются в ней на протяжении всего обучения в школе²⁸. Меня это не удивляет. Как только мы говорим детям, что они оказались среди неуспевающих, их результаты начинают напоминать самосбывающееся пророчество. То же самое происходит с учителями: они по-разному относятся к детям из разных групп, даже не отдавая себе в этом отчета.

Схожие результаты были получены в США на выборке из почти в 12 тысяч учащихся от детского сада до третьего класса школы²⁹.

²⁷ Doidge, "The Brain That Changes Itself," xx.

²⁸ Dixon A., editorial, FORUM 44/1 (2002): 1.

²⁹ Sparks S.D., "Are Classroom Reading Groups the Best Way to Teach Reading? Maybe Not," Education Week, August 26, 2018, <http://www.edweek.org/ew/articles/2018/08/29/are-classroom-reading-groups-the-best-way.html>.

Ни один из учеников, начинавших в самой слабой группе по чтению, не достигал результатов, которые демонстрировали его сверстники из самой сильной группы. Подобная практика разделения на группы была бы оправданна, если бы она обеспечивала ученикам всех групп больший прогресс, однако этого не происходит.

Исследования школьной практики разделения учеников на группы (потоки) по уровню чтения показывают, что в школах, где применяется такой подход, успеваемость почти всегда в среднем ниже, чем в тех, где никакого разделения нет³⁰. Схожую тенденцию можно проследить и для уроков математики. Я сравнила результаты по математике у учеников средней и старшей школы в Великобритании и США, и в обеих странах учащиеся смешанных групп показывали более высокий уровень, чем те, кто был разделен на группы по уровню способностей³¹.

San Francisco Unified — крупная городская школа со смешанным составом учащихся. Ее совет единодушно проголосовал за отмену продвинутых групп вплоть до одиннадцатого класса. Это решение породило немало споров и жесткое сопротивление в родительской среде, но через два года, на протяжении которых все учились по одной и той же программе вплоть до десятого класса, неуспеваемость по алгебре снизилась с 40 до 8%, а число учеников, переходивших в продвинутую группу после десятого класса, выросло на треть³².

³⁰ Ibid.

³¹ Boaler J., “Mathematical Mindsets: Unleashing Students’ Potential Through Creative Math, Inspiring Messages and Innovative Teaching” (San Francisco: Jossey-Bass, 2016).

³² Boaler J. et al., “How One City Got Math Right,” The Hechinger Report, October 2018, <https://hechingerreport.org/opinion-how-one-city-got-math-right>.