

**Ульрих Бозер**

**Как научиться учиться (часть 2)**

**Содержание данного материала защищено авторскими правами.**

**Любые действия, кроме чтения, в отношении него могут быть  
осуществлены только с согласия правообладателей.**

## Глава 4

# РАСШИРЕНИЕ

В 1936 году художник Джексон Поллок записался на семинар в Нью-Йорке. Поллоку тогда было 23 года, это был симпатичный парень с манерами бунтаря. Сам себя он видел эдаким независимым ковбоем с кистью и бродил по улицам Манхэттена в ковбойской шляпе и сапогах, часто напиваясь и буяня, разбивая окна и оскорбляя незнакомцев<sup>1</sup>.

Семинар по живописи проводил мексиканский художник Давид Альфаро Сикейрос. Мастер настенной росписи и убежденный социалист, был еще большим бунтарем, чем сам Поллок. В перерывах между занятиями в школе искусств он участвовал в деятельности марксистской группы. Позже Сикейрос даже участвовал в вооруженном нападении на советского изгнанника Льва Троцкого.

Проводя свои семинары, Сикейрос хотел сподвигнуть молодых художников на эксперименты с красками как носителем информации, помочь отвергнуть то, что он называл властью мольберта. Сикейрос утверждал, что кисти — это просто нелепые палки. Узкие границы деревянных рам его не устраивали. Живопись не должна быть красивой — она должна быть реальной. Сикейрос нередко читал лекции в своей студии, лежа перед студентами на полу в заляпанном красками халате.

«Художник должен работать так же, как рабочий»<sup>2</sup>, — говорил Сикейрос. На протяжении года, пока длились семинары, он подталкивал Поллока и других молодых художников к

экспериментам с различными методами изобразительного искусства. Иногда он предлагал им разбрызгивать или разливать краски по холсту, как это делают дети. Песок, пыль, грязь — все шло в дело, придавая работам фактуру и глубину. Сикейрос говорил, что живопись — это форма «контролируемой случайности».

Поллок и Сикейрос, как вечно ссорящиеся братья, во многом не соглашались друг с другом. Так, например, перед отъездом Поллока из Нью-Йорка они подрались на вечеринке, едва не задушив друг друга. Но опыт, приобретенный на семинарах Сикейроса, определенно повлиял на Поллока. Он сам называл свое общение с мексиканцем «великим моментом». Сикейрос также уважал Поллока и вскоре после закрытия семинара послал ему письмо. «Сохраняй терпение, — советовал мексиканский художник. — Скоро наш семинар откроется вновь»<sup>3</sup>.

И семинар действительно открылся — по крайней мере для Поллока, который сумел развить технику разбрызгивания и проливания, или дриппинга, пионером которой был Сикейрос. Поллок с упорством и увлеченностью снова и снова обращался к навыкам, приобретенным на семинаре. Но постепенно он пошел дальше, расширяя метод. Некоторое время он расписывал брызгами краски тарелки. Потом стал использовать дриппинг в уголках своих холстов.

Вместе с искусствоведем Клементом Гринбергом Поллок начал изучать творчество других художников, применявших ту же технику, например Дженет Собель. Позже он обратился к работам Пикассо и сюрреалистов, которые тоже часто разливали и разбрызгивали краски. Как художник, Поллок видел в дриппинге способ выражения эмоций, и, когда журнал *Time* однажды назвал его работы «хаотичными», он ответил кратким письмом в редакцию: «ЧЕРТ ПОБЕРИ, НИКАКОГО ХАОСА!»

В восприятии большинства картины Поллока выглядят чем-то космическим — видением, посланным художнику ангелами

постмодерна. Его слава началась с публикации в журнале *Life* статьи с фотографиями на четырех страницах, где Поллок изображался одиноким творческим гением, «блистательным новым феноменом американского искусства». Одно из фото в статье представляло самого Поллока, стоящего у стены со свисающей с губ сигаретой — образ, навеянный стилем Джеймса Дина или молодого Марлона Брандо<sup>4</sup>.

Миру нравятся хорошие истории про обреченных на гениальность творцов, и культ Поллока продолжал развиваться. В последней из опубликованных биографий он был назван «квинтэссенцией измученного гения»<sup>5</sup> — а одна из его работ была продана за \$10 млн, что примерно равняется стоимости профессиональной спортивной команды.

Но в истории Поллока как гения-бунтаря упускается одна важная вещь — он опирался на методичное обучение. Он развил свою технику живописи и поднял уровень мастерства на основании собственных знаний и умений. «Поллок не единственный художник, экспериментировавший с техникой дриппинга, — пишет в газете *The New York Times* критик-искусствовед Роберта Смит. — Но только Поллок исследовал все возможности, упорно и методично разрабатывая этот подход»<sup>6</sup>.

В предыдущей главе мы говорили о развитии навыков путем сосредоточенной практики. Но чтобы стать настоящим специалистом, мы также должны расширять сферу своего мастерства. Учение — особенно более глубокие его формы — включает в себя расширение области знаний и сферы профессионализма, и на этой стадии процесса необходимо добиваться углубленного понимания предмета.

Этот подход основывается на свойствах долговременной памяти. Чтобы понять его действенность, представим себе процесс учения как создание сети связанных между собой дорог. Таким образом (продолжая метафору) мы можем сохранить гораздо больше, если будем вести дальше улицы и аллеи,

прокладывать новые дороги и создавать перекрестки. Если же выражаться языком когнитивных психологов, то мы, опираясь на существующие знания, вырабатываем более глубокое и взаимосвязанное представление о предмете.

Более конкретным примером может стать составление резюме или аннотации — выражение идеи собственными словами. В процессе учения нам приходится задавать себе вопросы: «Что здесь важно? Как можно перефразировать эту мысль?» Такого рода самопроверка очень важна. Резюмируя ключевые моменты темы, мы расширяем наше представление о предмете, придаем ему значимость. Иными словами, эта практика оказывает значительное и явное влияние на результаты учебы.

Большинству из нас сразу стало понятно, на что похож этот подход. Это тоже учение как мыслительная деятельность. Вспомните, к примеру, как вы читали статью в журнале, а затем пересказывали приведенные там рассуждения товарищу. Это способ расширить понимание, и, скорее всего, в результате вы лучше усвоили суть статьи.

А вот другая иллюстрация расширения знаний. Представьте себе, что вы пишете кому-то письмо, делясь мыслями о документальном фильме, увиденном на канале Netflix. Вы выделяете основную идею — и активно осмысляете ее. Исследования показывают, что в таком случае у вас выработается более глубокое понимание фильма и затронутых в нем тем.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 12

Прежде чем прочитать этот раздел, попробуйте предположить, что в нем будет обсуждаться?

- А. Самопроверка.
- Б. Ценность знаний.
- В. Важность импровизации.
- Г. Стили обучения.

Прежде чем пойти дальше, давайте кое-что уясним. Ученики — это не специалисты, которые двигают вперед свою область знаний, изобретают новые идеи или сферы деятельности. Большинству из нас не доведется придумывать радикально новые формы искусства, как Поллоку. Но все мы учимся лучше, если обогащаем свои навыки, расширяем область мастерства.

Несомненно, Поллок чувствовал именно это в отношении живописи. Он постоянно расширял свои знания, и даже в период увлечения дриппингом его работы становились все более и более сложными. Он разрабатывал центральную тему. Первым раскрыл этот аспект работ Поллока физик Ричард Тейлор. Этот австралийский ученый несколько лет назад начал изучать полотна Поллока, выполненные в технике дриппинга, и обнаружил на холстах фрактальные визуальные структуры в виде наборов переплетающихся, но не повторяющихся узоров, подобных кристаллам или снежинкам.

Тейлор обнаружил и нечто еще более удивительное: фракталы на полотнах Поллока со временем становились все более плотными. В начале периода дриппинга фрактальная сложность его работ была довольно низкой. Но чем глубже художник погружался в этот подход, тем более впечатляющими становились его фракталы, каждая картина была сложнее предыдущей, представляя новые, все более утонченные уровни хаоса. «Это то, что теоретики живописи называют рукой мастера»<sup>7</sup>, — сказал Тейлор в одном из интервью. Иными словами, это один из истинных признаков профессионализма.

Идею расширения сферы мастерства можно также проиллюстрировать на примере создания джазового альбома *Kind of Blue*<sup>8</sup>. Вы почти наверняка слышали этот шедевр Майлза Дэвиса. Музыка из этого альбома, самого продаваемого в истории джаза, постоянно звучит в кафе по всей Америке и служит фоном для бесконечных студийных сессий.

Она наполнена меланхоличной, почти небесной энергией. Музыканты словно блуждают и парят среди причудливых мелодий, перемежаемых пронзительными соло и свободными фортепианными импровизациями. Странное царапающее ощущение, которое вызывает этот альбом, и есть сама суть джаза, способного сочетать почти бетховенскую сложность композиций и моментально западающее в память звучание Нины Симон.

Однако *Kind of Blue* — не просто джазовый альбом. Это еще и важнейший мастер-класс в истории джаза, краеугольный камень музыкального обучения. Майлз Дэвис попросил группу музыкантов, работавших вместе с ним над альбомом, усвоить совершенно новый подход. В прошлом джазовые оркестры строили свое исполнение на аккордах, чтобы солисты могли импровизировать, основываясь на гармонической последовательности.

Но при записи *Kind of Blue* Дэвис стремился научить свой ансамбль использовать лады — или модальности, которые позволяли музыкантам совершенно иначе обращаться с мелодиями. «Это различие может казаться малозаметным, но возможности и последствия нового подхода оказались поразительными», — пишет джазовый критик Фред Каплан. Отныне музыканты получали «практически неограниченные возможности для комбинирования аккордов, тональностей и мелодий».

Дэвис, поклонник импровизации, не хотел, чтобы исполнители заранее готовились к новому подходу. Он не назначал ни репетиций, ни тренировочных студийных сессий. Перед сбором группы весной 1959 года он дал музыкантам несколько коротких мелодий. На нотах была лишь одна пометка: «Играть в этом ладу»<sup>2</sup>.

Все музыканты были профессионалами, и Дэвису было нужно, чтобы они освоили новый подход через импровизацию. Он заставлял их расширять и разрабатывать его, активно изучать

новую технику — и применять ее на практике. Позже Дэвис напишет в автобиографии: «Когда создаешь что-то свое, для тебя нет пределов»<sup>10</sup>.

Музыкальная интервенция Майлза Дэвиса сработала. Каждый из музыкантов, присутствовавших тем утром в студии звукозаписи, вскоре сам начал применять модальный стиль. Через несколько месяцев модальный джаз начал играть пианист Билл Эванс. То же самое сделал саксофонист Кэннонболл Эддерли. Саксофонист и композитор Джон Колтрейн в своей дальнейшей карьере тоже перешел на модальный подход к музыке — на нем, в частности, основаны знаменитые альбомы Колтрейна *Giant Steps* и *A Love Supreme*.

Импровизация как метод обучения — это способ расширить сферу своего профессионализма. Она двигает вас к мастерству, потому что заставляет глубже погружаться в соответствующую область. Импровизация помогает нам добраться до сути, построить когнитивные связи. К тому же, согласитесь, трудно оставаться пассивным, когда импровизируешь. Это то самое «создание чего-то своего», о котором говорил Дэвис<sup>11</sup>.

В этом смысле расширение области знаний во многом похоже на способность объяснить то, что касается этой области знаний. Исследования показывают, что мы получаем гораздо более качественные знания, если в процессе учения задаем себе вопросы на понимание предмета. Например: «Могу ли я описать эту идею? Могу ли я объяснить тонкости этого навыка? Могу ли я изложить это своими словами?»

Объясняя самим себе какую-то идею, мы, как правило, формируем у себя более глубокое и детальное представление о предмете. Например, некоторое время назад когнитивный психолог Брайан Росс записался на курсы вычислительной техники в Иллинойском университете. Прошло уже лет десять с тех пор, как Росс последний раз посещал учебные занятия, — не говоря уже о том, что он никогда не изучал ничего связанного с



технологиями. Он был намного старше своих соучеников, а борода и лысеющая макушка резко выделяли его на общем фоне. Для всех остальных в группе он был просто «Тем Мужиком».

Чтобы помочь себе в учении, Росс прибегнул к технике объяснений самому себе — готовясь к занятиям, подробно разбирал все темы, о которых говорилось в учебнике. Прочитав абзац или предложение, он спрашивал себя: «О чем я только что читал? Как все это связано одно с другим? Встречалась ли мне эта мысль раньше?»

Если он чего-то не понимал, то искал дополнительную информацию в интернете. Кроме того, Росс старался подобрать ассоциации и объяснить себе ту или иную идею, пользуясь другими словами или понятиями. «Чтобы объяснить что-то самому себе, необходимо проследить связи, — говорил мне Росс. — И вы видите — "Ага, понятно, оно так работает, потому что из этого вытекает вот это, а то приводит вон к тому"».

К концу учебного курса Росс не овладел программированием так же хорошо, как другие ученики. Ему просто не хватало базовых знаний. Но зато он мог дать ответы на вопросы, на которые не могли ответить другие, — во многом благодаря тому, что сумел выработать более связное понимание предмета. «Иногда у меня было преимущество, — рассказывал Росс. — Я видел более цельную картину».

Еще один способ расширить сферу своих знаний — задать вопрос «Почему?». Если вы уже знакомы с темой, отвечать на подобные вопросы не так уж и сложно. Если я спрошу у вас что-то о вашем родном городе, скорее всего, вы легко найдете ответ. Если вы спросите меня, почему мои родители решили переехать в Уэстчестер, штат Нью-Йорк, я объясню, что они хотели жить в зеленом пригороде с хорошими школами и тихими улочками.

Если мы чего-то не знаем, отвечать на вопросы становится труднее — но при этом у нас появляется возможность развить идею. Возьмем, к примеру, такой вопрос: «Почему возникают

волны?» Несомненно, некоторые из нас способны дать на него простой ответ — по крайней мере если вопрос задает пятилетний ребенок. Что-нибудь вроде: «Волны возникают от ветра. Когда ветер дует на поверхность воды, он создает на ней складки».

Но за этим неизбежно следует еще один вопрос: «А почему ветер дует на поверхность воды?», или «Почему ветер поднимает воду?», или «Почему волны бывают даже тогда, когда нет ветра?». И тут мы оказываемся в тупике. По крайней мере я — так что пришлось искать ответы на эти вопросы, копаться в интернете и читать о том, как по воде передается энергия, и в конце концов я узнал об этом очень много нового.

Не менее важно и то, что вопросы «Почему?» помогают нам размышлять о нашем мышлении. Они дают нам стимул лучше понять то, что мы узнали, позволяют сформировать более детальное представление о предмете. Особенно хорошо эта техника работает при чтении — и, чтобы больше извлечь из текста, почаще задавайте себе разные вопросы, например: «Почему автор это утверждает? Почему я верю автору? Почему это важно?»

Очевидно, что трубач Майлз Дэвис был тем еще «почемучкой». Как музыкант, он постоянно расширял свои знания, и за годы карьеры ему удалось радикально изменить звучание джазовой музыки по меньшей мере трижды. Художник Джон Поллок был в определенном смысле похож на него. В основу его импровизации легло то, что узнал на семинаре Сикейроса. Его работы в технике дриппинга были явным расширением того, чему он научился много лет назад. Проще говоря, Поллок задал себе вопрос: «Почему бы не создать картину полностью из брызг и пятен?»

Поиск аргументов — еще одна форма расширения в учении, еще один способ, позволяющий импровизировать на основании имеющихся знаний и развивать представление о предмете. Не так давно я наблюдал за тем, как подросток по имени Кеони Скотт-

Рейд произносил вступительное слово на турнире ораторов — он должен был высказаться против программ массового прослушивания каналов связи. Стоя перед аудиторией, Скотт-Рейд говорил отрывистыми фразами, словно аукционист, продающий скот.

С определенным ораторским изяществом он обосновал то, что массовое прослушивание каналов связи — это форма «социального контроля». Он заявил, что, проводя в жизнь подобные программы, мы вступаем на скользкую моральную почву, и процитировал Бенджамина Франклина: «Гораздо проще подавить первое желание, чем удовлетворять последующие». Сверяясь время от времени со своими записями, через несколько минут и несколько пунктов аргументации Скотт-Рейд закончил выступление, отметив, что повышенный контроль рано или поздно приводит к беззаконию и деградации общественного порядка<sup>12</sup>.

— Агрессивные полицейские меры, — сказал он, — лишь стимулируют криминал, с которым призваны бороться.

Оппонент Скотт-Рейда засыпал его вопросами — совсем как при перекрестном допросе в суде, — и они горячо заспорили о том, действительно ли существующая судебная система успешно контролирует работу правоохранительных органов в стране. В какой-то момент Скотт-Рейд резко оборвал своего противника: «Докажи! — громко потребовал он. — Продемонстрируй свои доказательства!»

В конечном итоге судья присудил победу Скотт-Рейду. Его логика была более убедительной. Он приводил лучшие примеры и, как отметил судья, профессионально задавал оппоненту вопросы, что является серьезным преимуществом для участника дебатов. «Я вижу, тебе нравится провоцировать людей», — заметил судья.

Привлекая доказательства в поддержку нашего мнения, мы совершенствуем свои знания о предмете, и в этом смысле поиск

аргументов работает так же, как импровизация. Он побуждает нас выстраивать логические связи внутри области знаний, заставляет больше и глубже размышлять и таким образом способствует нашему развитию.

Но есть один нюанс, отличительная черта, присущая именно аргументации, — эта практика особо стимулирует наше логическое мышление. По мнению когнитивного психолога Лорен Резник, это центральная идея в обучении и, чтобы достичь по-настоящему высокого уровня, необходимо «проделывать интерпретационную работу»<sup>13</sup>.

В этом смысле выводы и умозаключения ведут к пониманию. Развивая свои суждения, мы выстраиваем связи. Мы разбираемся, как одно понятие соотносится с другим, и таким образом углубляем свои знания. Именно поэтому трудности помогают нам учиться: они заставляют нас искать собственные пути решения проблемы.

Другие исследования также свидетельствуют в пользу этого подхода. Так, большинство школьников, с которыми проводили занятия по логике, заметно улучшили свои оценки по литературе и математике. Посмотрим, например, на Скотт-Рейда — прежде чем он начал участвовать в дебатах, основными его оценками в школе были тройки и двойки. Спустя всего год он уже учился по большей части на пятерки и четверки<sup>14</sup>.

Конечно, проблема в том, что наша логика часто хромает. Психолог Ричард Нисбетт<sup>15</sup> приводит прекрасный пример, говоря о том, что большинство решений о найме сотрудников принимается интуитивно. Оценивая ту или иную кандидатуру, менеджеры часто полагаются главным образом на личное интервью. Однако исследования в самых разных сферах — некоммерческой, военной, академической — показывают, что личные интервью оказываются крайне слабым прогностическим фактором будущего успеха на рабочем месте. Гораздо важнее в

этом отношении оказываются точные данные — рекомендации, прошлый опыт, письменные тесты.

По словам Нисбетта, проблема в том, что большинству менеджеров интервью «кажется правильной вещью». Это живой эмоциональный опыт, запоминающееся событие, и поэтому мы судим о людях по их способности очаровать нас в течение 20 минут, а не по их резюме — в котором, как правило, скрываются реальные доказательства пригодности человека для данной работы, собиравшиеся годами.

Все это справедливо и для процесса учебы: слабые доказательства обладают определенным обаянием. Мы интуитивно склонны объяснять смену времен года удаленностью Земли от Солнца (это не так). Естественно предположить, что решить пример  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$  можно, просто перемножив знаменатели (ошибочный подход). В международных отношениях легко представить, что экономическая политика всегда объясняется интересами бизнеса (на самом деле нет).

Изучая доказательства, мы необязательно придем к верным выводам — в конце концов, это работа для специалистов. Но мы можем многому научиться, тщательно взвешивая отдельные аргументы. Исследование логики — отдельное мастерство. Скотт-Рейд сказал мне: «Чему я научился — так это расширять свою аргументацию».

## Необходимость практического применения

Корни процесса расширения сферы мастерства лежат, вероятно, в самой древней форме обучения — имитации. Многие животные учатся именно так. Одна обезьяна видит, как другая раскалывает орех камнем, копирует ее поведение и начинает делать то же самое.

Имитация как подход к обучению работает, потому что она конкретна. Обезьяна увидела — обезьяна сделала. Здесь

скрывается урок для всех нас. Добавляя конкретности процессу обучения, мы облегчаем понимание, и, чтобы разобраться, что нам еще узнать, лучше применять уже известное.

Так, много лет назад мы с другом детства побывали в студии Джексона Поллока. Она находилась во дворе дома на Лонг-Айленде, где Поллок жил со своей женой Ли Краснер. Это был перестроенный сарай, квадратный и с высоким потолком, чем-то похожий на маленькую европейскую часовню.

Внутри студия мало изменилась с того дня, когда Поллок погиб в автомобильной аварии. Пятна краски на полу напоминали экспрессионистский ковер. За стеклом стояли баночки краски и лежали старые истрепанные кисти в разноцветных пятнах.

Со временем исследователи смогли связать некоторые пятна краски на полу с определенными полотнами Поллока. Вот эти синие отпечатки ног? Они относятся ко времени написания «Синих столбов», картины, которая сейчас находится в Национальной галерее Австралии. А эти красные крапинки в углу? Это от «Конвергенции», сейчас выставленной в художественной галерее Олбрайт-Нокс. Работники музея просят посетителей студии надевать специальные пластиковые шлепанцы, чтобы не повредить заляпанную красками поверхность.

До этого я видел несколько картин Поллока, скорее всего в какой-нибудь книге, где о них рассказывалось непонятным искусствоведческим языком, но, только попав в студию, ощутил живую энергию его полотен, почувствовал бунтарскую красоту стиля дриппинга.

Студия вызывает подобные чувства у многих людей, и, заходя туда, многие не в силах сдержать эмоциональных возгласов. Экскурсовод назвал ее «священным местом»<sup>16</sup>. Мой товарищ Дэн Беласко, с которым мы пришли в этот музей, испытал такое же

воодушевление и впоследствии стал экспертом по абстрактному экспрессионизму и куратором арт-галереи.

Сегодня он часто устраивает выставки коллег Поллока и утверждает, что это посещение музея-студии стало одной из причин, почему он решил посвятить жизнь искусству. Это «был куда более непосредственный и личный опыт знакомства с художником, чем обычные музейные экспозиции, — сказал он мне. — Посещение этой студии пробрало меня буквально до печени».

Нашему мозгу сложно воспринимать абстракции. Мы любим все конкретное, материальное. Такие вещи проще понять. Одно дело — читать о том, как Поллок создавал некоторые из самых известных живописных работ XX века в старом сарае на Лонг-Айленде. И совсем другое — войти в этот самый сарай и увидеть синие следы Поллока на деревянном полу, как будто он вышел отсюда только вчера утром.

Это стремление к материальности оказывает огромное влияние практически на все наши мысли. Оно оставляет отпечаток на всем, что мы слышим, видим или думаем. Для примера можете вспомнить любую историю из жизни — и поймете, что рассказ становится куда более запоминающимся, если в нем присутствуют конкретные детали. Возьмем такую фразу:

*«Медведь был очень крупным, с огромными лапами».*

*И сравним ее со следующей:*

*«Медведь был размером с Mini Cooper, а лапы — как бейсбольные перчатки».*

Оба предложения описывают одного и того же медведя. Они примерно одной и той же длины. Но вторая фраза за счет конкретности описаний гораздо более выразительна. Наш мозг

работает так, что медведь размером с Mini Cooper, у которого лапы похожи на бейсбольные перчатки, кажется нам куда более страшным, чем просто «крупный».

Это очень важно для обучения. Потому что усиление конкретности — это весьма действенный способ расширить знания. Создавая то, что можно понюхать, потрогать или увидеть, мы облегчаем понимание. На это есть несколько причин. Прежде всего для мозга очень большое значение имеет визуальная информация. Даже если вы не художник вроде Поллока, самые мощные связи у вас вызывает зрение.

Вспомните о «ментальных счетах» — математическом методе, о котором мы говорили в главе 1. Одна из причин его высокой эффективности в том, что для решения задач в нем используется визуализация. Представляя себе костяшки реальных счетов, люди с большей легкостью решают математические примеры.

Аналогичным образом, мы можем многое усвоить с помощью рисунка. Беря в руки карандаш и бумагу, чтобы что-то нарисовать, мы совершенствуем понимание, как обнаружил в своих исследованиях психолог Рич Мейер. Так, например, читая о движении тектонических плит, вы усвоите из текста больше, если нарисуете для себя картинку мантии и земной коры. В этом случае также активизируется память, и вы лучше запомните медведя размером с Mini Cooper, если попытаете его изобразить.

Но эффективность конкретики не ограничивается визуальными образами; следует помнить, что в процессе обучения задействуется все наше тело. Эмоции, чувства, даже осязание — все это подкрепляет наши знания. Обучение в буквальном смысле оказывается видом деятельности, и, задействуя в нем физическую сторону, люди получают больше знаний. Просто вспомните, что некоторые разновидности мелкой моторики<sup>17</sup> способны предсказать дальнейшие успехи в математике лучше, чем IQ.



Мы можем извлечь преимущество из этого аспекта обучения, а «проигрывание» идей способно положительно влиять на усвоение знаний. Если человек читает текст, а затем инсценирует его, то выносит из него гораздо больше, чем при обычном чтении, считает Мейер. Точно так же мы быстрее совершенствуем навыки, если используем симуляцию или ролевые игры; это помогает нам конкретизировать свои представления. Кроме того, именно этим объясняется, почему ментальная симуляция<sup>18</sup> повышает самооффективность, как мы уже видели в главе 2 на примере горнолыжника. Мысленно представляя себе преодоление трассы, он смог улучшить результаты.

### КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 13

Как можно сформулировать суть предыдущей главы в одном предложении?

- А. Автор реабилитирует себя после проигрыша в школьном баскетбольном матче.
- Б. Автор утверждает, что обучение требует хорошей обратной связи и обязательно связано с трудностями.
- В. Автор верит, что баскетбол — это ключ к обучению.
- Г. Автор планирует вступить в НБА.

Музей-студия Поллока также косвенным образом иллюстрирует этот аспект процесса обучения. За несколько лет до того, как я там побывал, сотрудники начали предлагать посетителям создавать свои картины в стиле дриппинга — при помощи кистей, палочек, а иногда даже кухонной спринцовки.

Харрисон вспоминает, как несколько лет назад два отца пришли на такое мероприятие с детьми. Это были «типичные представители Уолл-стрит», говорит она, только в шортах и бейсболках козырьком назад. Спустя некоторое время они решили сами поползать на коленях, вместе с детьми разбрызгивая краску по листам бумаги. «Я выпускаю на свободу своего внутреннего Джексона Поллока», — объявил один из них,

и ни у кого не было сомнений в том, что он выпускает своего внутреннего Поллока совершенно конкретным образом.

Даже снаружи видно, что школа «Хай-Тек Хай» отличается от прочих школ. Она расположена неподалеку от аэропорта Сан-Диего, и над головой часто режут самолеты. В близлежащих парках прохлаждаются загорелые бездельники. Рядом расположены несколько частей морской пехоты, и то тут, то там на поверхности залива перед школой, как большие темные поплавки, время от времени возникают головы поднимающихся с глубины дайверов.

Изнутри «Хай-Тек Хай» похожа отчасти на автомастерскую, отчасти на художественную студию, плюс налет южнокалифорнийской крутизны. В фойе стоит переделанный старинный сигаретный автомат, в котором теперь можно за пять долларов купить небольшую картину — портрет или пейзаж. Вырученные деньги поступают на счет школы. В углах коридоров прячутся причудливые конструкции, потолки разрисованы.

Школа «Хай-Тек Хай» — детище Ларри Розенстока. Ее главная особенность в том, что ученики применяют полученные знания на практике, реализуя самые разные проекты. В школе практически отсутствуют домашние задания, по крайней мере обычные. Здесь нет рабочих тетрадей и учебников. Вместо блокнотов и папок у каждого ученика есть онлайн-портфолио. Неформальный девиз школы: «В "Хай-Тек Хай" можно играть в видеоигры, но только если ты сам их написал».

У школы есть учебная программа, но обычно ученики реализуют собственные проекты. В кабинете химии десятиклассники однажды создали маленькое мыловаренное производство, заработав в итоге более \$10 000. В средних классах ученики, изучая подъемную силу, сами делают воздушных змеев. Группа шестиклассников однажды устроила выставку окаменелостей для Музея естественной истории Сан-Диего.

Мы уже отчасти понимаем, почему подобные школы настолько успешны: применяя изученное на практике, можно заполнить пробелы в понимании. Создавая воздушного змея, ты сразу можешь понять, если сделал что-то не так, — он просто не полетит. Практическая применимость также создает мотивацию, и в школе «Хай-Тек Хай» я ни разу не видел скучающих подростков, слоняющихся по коридору.

Но есть еще кое-что, о чем мы пока не говорили. Когда мы детализируем обучение — применяем знания на практике, — оно более прочно входит в нашу жизнь. Сфера мастерства становится частью более обширной системы знаний. Применяя знания на практике, люди начинают воспринимать отдельные темы как часть целого. Создавая бумажных змеев, ученики одновременно изучают физику, математику и инженерное дело. Учась делать и продавать мыло, они знакомятся с вопросами химии, бизнеса и маркетинга.

Каждый из нас может вдохновиться примером «Хай-Тек Хай» и поработать над практическим применением собственных знаний. Рассмотрим, к примеру, анализ данных (скажем, можете проанализировать статистику одного из бейсбольных матчей). При таком подходе мы увидим, что анализ — это сочетание науки (мы делаем прогнозы) и мастерства (здесь существует масса выработанных на практике правил).

Строительство в этом смысле ничем не отличается. Если хотите стать прекрасным строителем, поработайте над конструкцией нового дома: вы легко увидите, как взаимосвязаны сантехника, электрика и инженерия. Или попробуйте себя в режиссуре: начните снимать фильмы, хотя бы на смартфон. Создавая короткие ленты, вы гораздо лучше почувствуете, как работает кино как система визуального рассказа, сочетание изображения и звука, экспозиции и действия.

Это не аргумент в поддержку бесконечных любительских проектов. Без концептуального понимания и хорошего знания

основ они мало на что годятся. «Хай-Тек Хай» может служить здесь прекрасным примером. Школа во многом перегибает палку, и некоторые ее выпускники, не имея исчерпывающих базовых знаний, испытывают трудности в колледже, жалуясь, что не умеют учиться по учебникам.

Но по мере развития профессионализма необходимо применять приобретенные знания на практике. Обучение — это автомобиль, на котором нужно ездить. Люди зачастую неохотно применяют на практике узнанное. Их пугает призрак идеи самоэффективности Альберта Бандуры: зачастую мы слишком боимся потерпеть неудачу. Но после того как мы обрели понимание основ — и какую-то первоначальную практику, — нужно применять свои навыки четко и последовательно.

Этим также объясняется столь положительное влияние компьютерных симуляций на обучение. Они позволяют людям оттачивать навыки на моделях реальных ситуаций, более системно применять знания.

Я узнал о ценности компьютерных учебных симуляций несколько лет назад, когда мне пришло электронное письмо от вице-президента компании Алана Янга: «Будь в зале заседаний через десять минут». Далее Янг объяснял: в колл-центре случился пожар, а гендиректор сейчас находится на своей яхте и с ним невозможно связаться. Чтобы справиться с чрезвычайной ситуацией, совет директоров решил дать старшим менеджерам особые полномочия.

Как вы поступите?

Это может выглядеть как начало плохого телефильма, но на самом деле — сценарий компьютерной симуляции под названием vLeader. Данная технология позволяет людям применять навыки в реальных ситуациях без особого риска. Другие симуляции дают возможность улучшить навыки пожарным или соцработникам.

Верно ли, что ошибки необходимы для обучения?

Симуляции настолько эффективны, потому что позволяют применять знания на практике. Они помогают нам формировать более целостные представления и идеи, и их ценность для обучения однозначно доказана. Группа ученых однажды сравнила обычные онлайн-курсы с конкретными симуляциями и другими более активными формами обучения и обнаружила, что во втором случае результаты примерно в шесть раз выше.

Исследователи назвали свою статью «Обучение — это не зрительский спорт», что, по-моему, прекрасно передает главную идею: чтобы полностью овладеть навыком, нужно самому активно применять его на практике.

Есть еще один способ применить полученные знания на практике — научить кого-нибудь другого. Так, несколько лет назад у Дэвида Гудштейна возник вопрос, связанный с квантовой статистикой. Гудштейн, физик и заместитель проректора в Калифорнийском технологическом институте, хотел больше узнать о том, как с помощью законов квантовой физики предсказывать поведение определенного типа субатомных частиц.

Поэтому он пошел к Ричарду Фейнману. Фейнман, один из самых известных ученых страны, участвовал в создании атомной бомбы и разработал новые модели фотонов, получив впоследствии Нобелевскую премию. «Объясните мне так, чтобы я понял, почему частицы со спином  $\frac{1}{2}$  подчиняются статистике Ферми–Дирака?» — спросил Гудштейн у Фейнмана.

Фейнман немного помолчал, а затем предложил Гудштейну создать учебный курс для студентов по этой теме. «А я прочитаю вступительную лекцию», — добавил он.

Поразмышляв некоторое время над этим вопросом, Фейнман зашел в тупик. Этот аспект квантовой физики казался слишком запутанным. Он вернулся к Гудштейну с виноватым видом. «Я не могу этого сделать. Не могу свести эту тему к уровню новичков, — объяснил он. — А значит, мы сами в этом по-настоящему не разбираемся»<sup>19</sup>.

Может показаться странным и даже смешным, что обучение других — это удачный способ самому разобраться в предмете. Однако это доказывают многочисленные исследования. Читая лекцию перед тысячной аудиторией или пытаюсь объяснить что-то небольшой группе новичков, мы сами начинаем лучше понимать определенную область знаний.

Ученые называют это «эффект протеза»<sup>20</sup>, и он действительно является одной из форм применения знаний на практике: обучая другого человека, мы пропускаем идеи через собственный разум. Мы подчеркиваем наиболее важные аспекты, формулируем идеи своими словами и таким образом повышаем уровень собственного профессионализма.

Обучение других как метод обучения также требует от нас определенной формы метасознания. Чтобы что-то объяснить, нужно подумать о том, как мыслит тот, кого мы учим. Иначе говоря, обучая других, люди задают себе ряд важных вопросов. Как лучше всего объяснить эту идею? Как легче понять эту концепцию? Каковы главные выводы из этой темы?

Эти вопросы стимулируют обучение самого учителя, заставляя его пропускать проблему через собственный разум, рассматривать ее под разными углами. Ему приходится осмысливать материал, и оказывается, что на самом деле для того, чтобы воспользоваться преимуществами этого подхода, не обязательно реально кого-то учить.

В одном из недавних исследований, проведенном психологом Джоном Нестойко, люди, которые считали, что в дальнейшем им придется преподавать, учились лучше, чем те, кто полагал, что

просто будет сдавать экзамен. Согласно Нестойко, первая группа достигла более заметных успехов потому, что более глубоко осмысливала материал, считая, что его придется объяснять кому-то еще, пусть даже на самом деле этого так и не случилось.

Еще один важный момент в обучении других как форме нашего собственного обучения заключается в том, что преподавание социально. Это эмоционально насыщенная деятельность. Уча кого-то другого, мы размышляем о смысле и ценности, о страсти и удовольствии. В конце концов, никто не хочет, чтобы его ученики скучали за партой, словно в длинной очереди, поэтому мы стараемся сделать материал более увлекательным и близким для аудитории.

Люди склонны работать более усердно, если знают, что им предстоит учить кого-то еще. Социальный аспект преподавания стимулирует нас прикладывать больше усилий. Кроме того, преподавание итеративно. Видите непонимание в глазах? Объясните мысль еще раз. Ученики заскучали? Найдите в материале то, что может затронуть их эмоционально. У кого-то обнаружились пробелы в уже изученном материале? Вернитесь назад. В этом отношении эффект протеежки оказывается наиболее силен, если люди отслеживают процесс обучения в реальном времени.

Идея преподавания как обучения дала толчок многим успешным учебным программам, с которыми мы уже встречались. Посещая новаторские занятия по биологии в Вашингтонском университете, о которых рассказано в главе 1, я наблюдал много примеров преподавания как формы обучения при работе студентов в небольших группах. То же самое можно сказать о модели «Успех для всех», о которой шла речь в главе 2. В основе этой новаторской инициативы лежат кооперативные формы обучения.

Этот подход получил довольно широкое распространение. Так, например, Дэвид Роннkvист, шведский разработчик

компьютерной графики, несколько лет назад начал посещать сайты, на которых люди могут размещать свои вопросы и отвечать на вопросы других пользователей, например Stack Overflow. Чтобы расширить свои знания, Роннквист иногда проводил на Stack Overflow больше часа в день, отвечая на вопросы. Сайт стал домашней страницей его браузера, и дизайнер загружал его каждое утро, иногда давая ответы длиной не менее тысячи слов.

Как специалист по анимации, Роннквист обычно отвечал на вопросы, связанные со своей деятельностью, и со временем обнаружил, что это помогло ему разработать ряд новых методов и расширить свои взгляды. Другой разработчик как-то поместил на сайте вопрос о повторях анимации. Роннквист был не очень хорошо знаком с этой техникой, поэтому захотел больше узнать о ней и теперь часто применяет ее в работе<sup>21</sup>.

«Я очень многому научился, отвечая на вопросы, — написал мне Дэвид Роннквист из Стокгольма. — Я каждый раз заставлял себя отвечать на все более сложные вопросы», чтобы усовершенствовать навыки. В конце концов длинные посты на Stack Overflow помогли Роннквисту получить новую работу в шведской технологической фирме. Подборка его материалов на сайте демонстрировала, что он хорошо ориентируется в своей области знаний и умеет вдумчиво объяснять информацию.

Физик Ричард Фейнман пришел к идее преподавания как формы обучения задолго до того, как Дэвид Гудштейн задал ему вопрос о субатомных частицах. Еще в 1940-х годах Фейнман работал в Лос-Аламосской национальной лаборатории над созданием первой атомной бомбы. Это было задолго до того, как он приобрел известность; тогда Фейнман был в квантовой физике никем, просто одним из молодых сотрудников. Зато его окружали знаменитости, так что лаборатория представляла собой оживший справочник «Кто есть кто в физике», от Роберта Оппенгеймера до Энрико Ферми<sup>22</sup>.



Однако знаменитый физик Нильс Бор часто беседовал с Фейнманом в маленькой переговорной. Тогда Фейнман не мог понять, почему уважаемый ученый интересуется его мыслями и назначает ему персональные встречи, обычно рано утром.

Но постепенно Фейнман понял: почти все остальные физики в лаборатории боятся Бора и слепо соглашаются с его теориями. Однако Фейнман был более пытливым. Он задавал вопросы и даже при первой встрече с Бором в присутствии большой группы коллег указал ему на ошибку в рассуждениях.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 15

Что такое практика извлечения?

- А. Игра для собак.
- Б. Тип самопроверки.
- В. Новый формат экзаменов.
- Г. Лучший способ игры в теннис.
- Д. Вид спорта, изобретенный в Австралии.

Поэтому на этих ранних утренних встречах, пока не появились все остальные, Бор рассказывал Фейнману о новых идеях, а тот задавал точные вопросы. Он обращал внимание Бора на недочеты, проблемы или непонятные места в его теориях. «Это непонятно, — говорил он. — А вот это возможно, если поступить вот так».

Иными словами, Фейнман побуждал Бора заниматься обучением — и благодаря этому обретать более глубокое понимание самому.

## Ценность неопределенности

В той главе мы уже встретились с кое-кем из людей искусства. Некоторые из них, например Майлз Дэвис и Джексон Поллок, хорошо известны. Другие, например Ричард Фейнман, просто

путешествуют из одной области творчества в другую. А еще для кого-то искусство — это хобби. Исследователь фракталов Ричард Тейлор — художник-любитель. Хелен Харрисон из музея Поллока много лет училась скульптуре.

И все это не случайность и не причуда. Совершенствование знаний о предмете требует творческого подхода. Люди стремятся чувствовать себя свободно в мире нюансов и неопределенности, и исследования показывают, что обучение идет лучше, если человек считает, что область, которой он овладевает, экспериментальна и неоднозначна, что в ней еще есть что открывать и исследовать<sup>23</sup>.

Наверное, нам стоило поговорить об этом раньше. Трудно совершенствовать мастерство и знания, если не рассчитывать на то, что это вообще возможно. Если вы считаете обучение простым сбором информации, нет смысла слишком уж углубляться в изучаемую область.

Кроме того, знание по определению неопределенно, и практически в любой сфере есть недоказанные идеи, тонкие нюансы, новые области, ожидающие открытия и изучения. Если вы — авторитет в своей сфере, неоднозначность неизбежна. Изменения происходят непрерывно. В естественных науках лучшие ученые постоянно разрабатывают новые области знаний — только взгляните на бесконечную череду журнальных заголовков. Если говорить о литературе, то, кажется, еженедельно появляются новые рецензии на очередной «великий американский роман» — хотя, казалось бы, книжные полки и так забиты до отказа.

И в математике положение дел не слишком отличается. Самые примитивные задачи содержат в себе сложность, требующую напряжения ума, и дают массу возможностей для различных толкований. Возьмем, к примеру, пример на сложение:  $75 + 962$ . На первый взгляд он очень простой. Но на самом деле существует буквально более тысячи способов его решить, и нельзя сказать, что какой-то из них правильнее всех остальных.

Такой подход — не просто способ обрести мастерство. Это реальная цель, как сказал мне преподаватель физики Эндрю Элби. Ведь в конечном итоге мы изучаем определенную область знаний, чтобы лучше понять мир, разобраться в его сложности, изменить схемы своего мышления. Это верно как для признанных профессионалов, так и для начинающих. «Обучение — это рассуждения и объяснения, а не только правильные ответы», — сказал мне Элби.

Более того, эта идея также служит отражением мира, в котором мы живем, а экономика знаний превратилась в экономику мышления. Иными словами, для достижения успеха нам нужны более неочевидные формы знания, и даже сферы, которые, кажется, требуют лишь механического запоминания, на самом деле больше таковыми не являются.

Никто не относится к этой идее серьезнее, чем психолог Марк Рунко, по крайней мере в сфере образования. Из всех специалистов в этой сфере, с которыми я беседовал, Рунко больше всех старается избегать «правильных ответов» в обучении. При встрече в своем кабинете в Университете Джорджии Рунко рассказал мне, что никогда не ездит на работу одним и тем же путем.

Чтобы поддерживать наличие неопределенности и стимулировать новые способы мышления, Рунко даже бреется каждый день по-разному. Иногда он делает это левой рукой, иногда — правой и каждый раз начинает с другой области лица. И шнурки он тоже каждый день завязывает по-разному. «Со временем это становится довольно сложным, — сказал он мне. — Думаю, число способов завязывать шнурки все-таки конечно».

Рунко считает, что такой подход стимулирует открытость его мышления. Он обеспечивает поддержание внимания и вдумчивое отношение к мелким различиям. Кроме того, утверждает психолог, людей нужно побуждать исследовать тонкости. В

исследованиях, проводимых его лабораторией, испытуемые прибегают к более открытым, нефиксированным формам обучения, если им это посоветовать. «Во многих случаях достаточно только предложить: "Просто поразмышляйте об оригинальных идеях"», — говорит он<sup>24</sup>.

Преимущество подхода Рунко отчасти состоит в том, что он заставляет людей сомневаться в их убеждениях. Так, сам Рунко отказался от предположения, что по скоростному шоссе доедет до работы быстрее. И от предположения, что бриться правой рукой удобнее, чем левой, даже правше. Варьирование помогло ему разведать новые улицы в своем районе, к тому же он стал лучше действовать обеими руками — и научился вязать самые разные узлы. «Креативность — это форма обучения», — сказал он мне.

Честно говоря, возможно, все это немного чересчур. Правильные ответы, конечно, существуют, уж если говорить о самом быстром пути из одного пункта в другой — точно. Но в подобном подходе кроется важный урок: для эффективного обучения требуется неопределенность. Мы должны видеть неоднозначность. Профессионализм основывается на изменении наших представлений о навыке или области знаний.

Изменение точки зрения оказывается мощным инструментом обучения. Если вы хотите изучить развал Советского Союза, очень поможет рассмотрение этого вопроса с разных точек зрения. Как воспринимал происходящее советский лидер Михаил Горбачев? А президент Джордж Буш? Если бы вы жили в Москве, то вышли бы на улицу, чтобы помочь свергнуть режим?

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 16

Верно ли, что интеллект дается нам с рождения?

Задавая себе вопросы, мы можем обнаружить тонкости. Мы узнаём и понимаем больше, когда спрашиваем себя: «Почему люди в это верят? Почему они могут быть неправы в этом? Есть ли другое объяснение и какое?»

Психолог Кит Сойер придумал, как можно удачно использовать такой подход. В частности, он считает, что люди, желая обнаружить в задаче больше нюансов, должны ее «растягивать» и «сжимать». Растягивая задачу, мы делаем ее более абстрактной — а значит, потенциально более простой. Сжав задачу, можно сделать ее более конкретной, что часто приводит к неожиданным озарениям.

Например, если мы испытываем трудности в овладении парусным спортом, можно растянуть свой опыт и спросить себя: «Почему ветер заставляет яхту двигаться? Как на самом деле работает лавирование?» А можно сжать задачу и сделать ее более конкретной, чтобы узнать больше: «Как использовать руль в условиях сильного ветра? Как снизить слишком высокую скорость яхты?»

По мнению Сойера<sup>25</sup>, вдумчивые вопросы часто оказываются главным источником более тонких и глубоких форм обучения. Они помогают по-новому сформулировать проблему, и почти все значимые изобретения в целом отвечают на новые вопросы. Вопрос «Как разместить в сети выпускной альбом?» породил Facebook. Сэл Хан создал образовательную онлайн-программу «Академия Хана», стремясь ответить на вопрос «Как мне помочь кухне Наде с математикой?».

Спросите себя: «Как я могу расширить свои знания?»

Один из простых способов добавить в процесс обучения нюансов и сложности — социальное многообразие. Окружающие оказывают глубокое воздействие на наш образ мышления, и, если среди них есть люди с разным происхождением и опытом, комплексность наших знаний и умений неизбежно возрастает.

Для примера вспомните историю голландского тюльпанового кризиса — вероятно, первого в мире экономического пузыря. Историки утверждают, что тюльпановая экономика берет свое начало с того момента, как Нидерланды стали наращивать богатство страны в начале XVII века. Благодаря заморской торговле многие голландские купцы быстро разбогатели, а тюльпаны превратились в символ денег, как претенциозные особняки сегодня.

Цены на луковицы росли, и дальнейшая история во многом может показаться знакомой любому, кто следит за новостями: торговцы делали на тюльпаны все более и более рискованные ставки. Контракты становились все сложнее и изощреннее. Люди начали продавать луковицы, о которых ничего не знали, а быстрые прибыли достигли значений 100% и больше.

Но потом рынок тюльпанных луковиц лопнул. В какой-то момент одна луковица могла стоить больше, чем прекрасный дом в Амстердаме. Но всего лишь через несколько недель та же самая маленькая, коричневая, запачканная землей луковица обесценилась практически полностью, так что, продав ее, едва можно было купить кусок хлеба. Эти события получили название Tulpenwoerde, или тюльпаномания<sup>26</sup>.

По современным стандартам тюльпанный пузырь был не таким уж и большим. Но кризис пролил свет на одну из причин экономических крахов — недостаточность социального многообразия. Как заметил исследователь Мориц ван дер Веен, многие из голландских торговцев были знакомы друг с другом. Все они ходили в одни и те же церкви или даже являлись родственниками. У них была одна и та же работа и одинаковое происхождение. Как пишет ван дер Веен в своей статье о крахе, купцы представляли собой «тесную социальную сеть». Все они «были товарищами с общими интересами».

Такие социальные связи влияли на торговцев, и у них, согласно ван дер Веену, было «раздутое мнение о

профессионализме друг друга». Ван дер Веен считает, что давление коллектива сыграло важную роль: «Тесная, узко локализованная социальная сеть позволила образоваться пузырю». Можете посмотреть на тюльпанный пузырь как на один из типов экономического группового мышления.

Важно не забывать о том, что торговля по сути своей связана с аргументацией. Покупая что-либо на рынке, мы утверждаем, что предмет торговли недооценивается. Вот почему процесс продаж часто называют ставками или сделками, и по большей части рынки работают благодаря наличию определенных сведений у заинтересованных групп. Если усреднить мнения в большой группе людей, это среднее, как правило, окажется более точным, чем отдельные мнения ее членов.

Об этом много написано в чудесной книге Джеймса Шуровьески «Мудрость толпы»[\[10\]](#). Попросите большое количество людей решить задачу, и, скорее всего, получите наилучшее решение. Поставьте сложный вопрос перед группой, и ответ будет лучше проработан и обоснован. Это верно даже для крупных компаний; повышение социального многообразия ведет к росту продуктивности.

Для нас первый важный вывод из этого состоит в том, что увеличение разнообразия в группах стимулирует более многочисленные формы мышления. Когда мы общаемся с непохожими на себя людьми, то с большей вероятностью демонстрируем комплексность мышления. Шин Левайн из Техасского университета в Далласе изучал, как люди разных национальностей мыслят в группах, и обнаружил, что различия в этническом происхождении заставляют их более тщательно подбирать аргументацию.

Левайн считает, что люди начинают более критически относиться к своему собственному мышлению, если окружающие не похожи на них самих, и продемонстрировал это в экспериментах, имитирующих торговлю на бирже. «В

присутствии отличающихся от нас людей мы меньше верим в разумность чужих действий, — говорит Левайн. — Поэтому каждый старается думать своей головой, а не повторять за другими».

Исходя из работ Левайна<sup>27</sup>, этническое многообразие стимулирует критичность мышления, побуждая людей к более скептическому восприятию. Это заставляет их задавать больше вопросов. В своей собственной жизни Левайн относится к этой идее очень серьезно. Принимая решение о покупке машины или переходе на новую работу, он старается проконсультироваться с друзьями, имеющими разное происхождение и опыт. Для исследовательских проектов он также набирает как можно более многообразные группы — так, к «биржевому» эксперименту он привлек коллег разного возраста, пола, религиозной и этнической принадлежности, с различным профессиональным опытом. «Многообразие добавляет в жизнь яркости», — сказал он мне.

Для обучения это имеет большие последствия. Многообразие не только порождает сомнения. Мы также получаем различные взгляды на изучаемую область. Наверное, лучший способ понять эту идею — представить себе группу людей с одинаковыми интересами и опытом. Назовем ее, к примеру, «Ботаники». А теперь представьте себе «Столовую», в которой, помимо ботаников, собираются также качки, готы и раздолбаи.

Согласно экспериментам, проведенным Скоттом Пейджем<sup>28</sup>, при решении задач «Столовая», как правило, превосходит отдельно взятую группу ботаников. Последние могут быть очень умными, но их мышление ограничено их интеллектуальным инструментарием. В поисках решения они не могут применить различные подходы. Они застревают в своем образе мышления. Представители «Столовой» выигрывают за счет многообразия, поэтому им лучше удается решать задачи. Их мастерство приобретает бóльшую глубину. «Новый взгляд на проблему не



приходит из ниоткуда, — пишет Пейдж. — Мы часто формируем его, опираясь на точки зрения окружающих».

Большое значение здесь могут иметь технологии, распространяющиеся «снизу вверх». Они способны создавать круг общения, стимулирующий обучение такого типа, выстраивать связи между различными группами. В каком-то смысле в этом и заключается преимущество интернета. Он снижает стоимость связей с самыми разными людьми практически до нуля<sup>29</sup>.

Пастор Мелисса Шейзер записалась на курсы по изучению Библии в Университете Вандербильта. Одним из заданий было создать статью для «Википедии», которую другие ученики должны были комментировать. Сама она также должна была давать отзывы о работе сокурсников. «Исчерпывающее толкование текста!» — написала она в комментарии к одной из статей.

Обмен мнениями по интернету помог Шейзер развить ее собственное понимание. Он заставил ее более глубоко задуматься о связи библейских текстов с современной реальностью. Так, один из ее соучеников подробно рассмотрел роль соли в Библии. Он описывал различные виды соли и приводил примеры ее использования в различных ритуалах, цитируя Библию. «Я никогда раньше не думала о соли в Библии», — призналась мне Шейзер.

Сейчас Шейзер служит пастором в Нэшвилле и отчасти благодаря законченным курсам часто пользуется в своей работе отсылками к современным культурным феноменам. Так, в одной из недавних статей она упомянула рекламный ролик компании Staples. «Когда ты на это настроен, — говорит она, — то видишь библейские метафоры везде. Это очень человеческая книга».

Здесь необходимо сделать важную оговорку. Многообразие, что в реальном мире, что в виртуальном, на самом деле не слишком нас радует. Мы чувствуем себя неуютно в окружении непохожих. Для многих общение с людьми с отличающимися

интересами или происхождением связано с социальной тревожностью. В одной научной статье прямо говорится: «Многообразие провоцирует нарастание конфликтов».

Этим объясняется, почему люди обычно склонны проводить время с теми, кто похож на них. Они тянутся к удобству, которое создают люди, выглядящие и поступающие в целом так же, как они сами.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 17

Верно ли, что в обучении не нужно ставить перед собой целей?

В беседе со мной Левайн рассказал: когда на занятиях он просит студентов разбиться на группы, они часто объединяются с теми, кто на них похож. Одни чернокожие юноши формируют группу с другими. Белые девушки тоже собираются вместе. «Студенты часто выбирают тех, кто напоминает их внешне», — сказал он.

Что удивительно, это происходит *после* того, как Левайн объяснил им преимущества разнообразия. Они «не прислушиваются к моим советам и предпочитают находиться в эмоционально комфортных условиях этнической гомогенности», — говорит психолог. Решение? Он сам делит студентов на группы, чтобы стимулировать разнообразие точек зрения. «Студентам это не нравится, зато они с большей готовностью спорят и задают вопросы» — а значит, лучше учатся.

Я уже говорил о том, что для более интенсивных форм обучения требуется определенный скептицизм. Чтобы обрести мастерство и расширить знания, необходимо сомневаться. Нужно задавать вопросы — и даже бунтовать.

Для примера можем вернуться к ценному опыту Джексона Поллока. Его обучение подпитывалось неприятием, и, когда он впервые приехал в Нью-Йорк, многие считали его откровенно ужасным художником. Один из его школьных друзей сказал: «Этот парень не умеет рисовать!» Другой коллега заявил, что у Поллока «отсутствует все необходимое для творчества»<sup>30</sup>.

Но Поллок продолжал оттачивать свою технику. Он работал увлеченно, почти одержимо, проводя в студии долгие часы. Постепенно у него появились горячие сторонники. Художник Томас Бентон восхищался неортодоксальностью Поллока. Арт-критик Клемент Гринберг превозносил его нестандартный талант. Ему помогало и то, что коллекционер Пегги Гутгенхайм периодически покупала у него полотна.

Поллок сам признавал, что никогда не стремился довести до совершенства технику живописи. Он не был современным Вермеером. Но у него была своя борьба, которую он выбрал, бунт, который он решил возглавить. При этом Поллок далеко не всегда в себя верил. Мучимый психическими проблемами, он в конце концов погиб в аварии, сев пьяным за руль. Но у него были амбиции и масса бунтарской энергии, и он верил: ему есть что сказать, и он это обязательно скажет.

Да, большинству из нас это не свойственно, и в целом люди любят определенность. Она, как старое зимнее пальто, дает нам ощущение комфорта. Проще выучить набор фактов. Мы с легкостью овладеваем уже готовыми процедурами. «Просто дайте ответ», — говорим мы.

Это стремление к подтверждению глубоко сидит в нашем мозге, и наши мысли обычно связаны с одними и теми же идеями. Представьте, к примеру, что я кручу колесо с числами от 1 до 100. Выпадает 10. Потом я спрашиваю у вас: «Сколько процентов альбомов The Beatles получили Grammy?» Согласно исследованиям психолога Даниэля Канемана, ваш ответ, скорее всего, будет где-то около 25%<sup>31</sup>.

Затем я снова кручу колесо. На этот раз выпадает более крупное число — скажем, 65. Тогда я задаю вам следующий вопрос: «Какой процент собак черные?» Исследования Канемана показывают, что ваш ответ будет где-то около 55%.

Для таких специалистов, как Канеман, происходящее совершенно понятно: число, которое я называю, — 10 или 65 — работает как якорь. Оно дает некую определенность, за которую и цепляется наша мысль. Поэтому, думая о числе 10, мы представляем себе более маленькие числа, а о числе 65 — более крупные.

Во многих случаях ситуация меняется при возникновении недоверия. Прилив бунтарства стимулирует наше любопытство и творческое начало, и на этой стадии процесса обучения следует стремиться к рассмотрению разнообразных идей и альтернативных теорий.

Могу дать один совет: применяйте на практике то, о чем мы только что говорили. Задавайте побольше вопросов, чтобы построить связи. Обязательно применяйте то, что вы узнали, чтобы лучше понять материал и всю его сложность. Попробуйте учить других, чтобы точно разобраться, что вы сами знаете. И не бойтесь отстаивать свою точку зрения — развивая логическое мышление и аргументацию, вы очень многому научитесь.

Как и во многом, что связано с образованием, здесь легко перегнуть палку, и я не говорю, что на каждый вопрос должно быть много ответов.  $75 \text{ плюс } 962 \text{ всегда равно } 1037$ . Кроме того, развить у себя подобные навыки мышления вне конкретной изучаемой области достаточно трудно. Иными словами, эффект знания по-прежнему в силе.

Но нам необходимо признать, что обучение строится на трудных вопросах. Оно требует определенного нонконформизма. Этим подходом пользовался Поллок, и, как утверждает историк искусств Дебора Соломон, он рано или поздно начинал бунтовать

против каждого из своих учителей, от Томаса Бентона до Клемента Гринберга.

Как выясняется, Ричард Фейнман был точно таким же учеником. Иногда он делал вид, что говорит по-итальянски, и просто изобретал слова, особенно когда автомобилисты пытались заставить его слезть с велосипеда. «Нужно быть совершенно уверенным, вот и все», — советует Фейнман<sup>32</sup>.

Но, наверное, самый лучший совет дает нам Майлз Дэвис, который однажды написал: «О каждом джазовом музыканте нужно судить по тому, движется ли он вперед и есть ли у него идеи». В процессе обучения мы должны оценивать себя по тем же принципам — и стараться расширять свои знания. Перефразируя Дэвиса, можно сказать, что о каждом ученике можно судить по тому, расширяет ли он свои знания и есть ли у него новые идеи.

## Глава 5

# ВЗАИМОСВЯЗИ

Альберт Эйнштейн часто ставил мысленные эксперименты. Возможно, первый из них относится еще к временам его юности — примерно к 1895 году. Эйнштейн, молодой человек с тонким приятным лицом и густой копной волос, жил тогда в Швейцарии. В местной школе он изучал физику и химию и часто проводил вечера за учебниками<sup>1</sup>.

Однажды Эйнштейн представил себе луч света, движущийся в космосе подобно волне, с периодическими гребнями и впадинами, совсем как волна в океане. Затем он представил, как он сам летит рядом с этим лучом света. В своем мысленном эксперименте он летел с такой же скоростью, как свет, преодолевая одинаковые расстояния за одинаковые промежутки времени. И он понял, что если бы такое действительно происходило — если бы Эйнштейн был в непосредственной близости от луча, то волна света казалась бы ему стационарной, как будто она вовсе не двигалась.

Вы можете представить себе озарение Эйнштейна иначе. Допустим, вы едете в автомобиле со скоростью ровно 100 км/ч. Вы смотрите на машину, едущую рядом, и она кажется вам неподвижной. Это означает, что другая машина едет ровно с той же скоростью, что и ваша, поэтому и кажется стационарной, словно дерево или скала.

Эйнштейн тут же понял, что здесь что-то не так. Скорость света считается постоянной. Но мысленно Эйнштейн представил

ситуацию, при которой свет как будто не движется, по крайней мере для человека,двигающегося рядом с ним. Эти два факта не могут быть истинными одновременно, что породило в душе юного Эйнштейна «самые разнообразные конфликты», как писал он позже<sup>2</sup>.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 18

Верно или нет: маркер — полезная вещь во время обучения.

Мысленные эксперименты как учебное упражнение применялись еще в Древней Греции и в целом служат способом более глубокого обдумывания идеи. Они заставляют людей разобраться, как определенный навык или знание встраиваются в систему, и в этой главе мы более подробно рассмотрим, как можно учиться, устанавливая взаимосвязи внутри той или иной области знаний и умений.

В процессе учения понимание базовых взаимосвязей между компонентами изучаемого материала зачастую оказывается самым сложным делом, но в конечном итоге именно ради этого мы и учимся. Так возникает профессионализм. Эйнштейн считал, что толчком к созданию специальной теории относительности стал именно его юношеский мысленный эксперимент. Позже он писал: «Можно видеть, что в этом парадоксе уже содержится зародыш специальной теории относительности».

Первые исследования системного мышления появились примерно тогда же, когда Эйнштейн опубликовал свою теорию относительности. Одно из них было проведено в Чикагском университете психологом Чарльзом Джаддом. В одной из частей эксперимента он предложил двум группам людей бросать дротики в мишень, погруженную в воду.

Первая группа испытуемых просто выполняла процедуру, многократно кидая дротики в мишень, находившуюся примерно в 10 см от них. Вторая группа делала то же самое, но сначала им рассказали о понятии рефракции, то есть о том, как луч света меняет направление, попадая в воду<sup>3</sup>.

Затем Джадд передвинул мишень примерно на 30 см, и, хотя на маленьком расстоянии обе группы одинаково успешно поражали мишень, после его увеличения только вторая группа смогла в нее попасть.

По всей видимости, те, кто понял взаимодействие света и воды, сумели лучше справиться с задачей в изменившихся условиях. Они смогли использовать полученные знания в новой обстановке. Эти знания оказались более гибкими, так как стали для них частью более богатой системы мышления.

Когнитивный психолог Линдси Ричленд, в последние годы много писавшая об этой идее, в одной из наиболее знаковых статей говорит о том, что для построения концепций, решения задач и критического мышления необходимо усвоить закономерности изучаемой области знаний.

Ричленд пришла к этой мысли, много лет изучая процесс обучения в самых разных сферах — от математики до истории, и показала, что профессионализм в конечном счете определяется пониманием того, как структуры знаний связаны друг с другом. «Основой мышления более высокого порядка по сути служит логическое осмысление связей», — сказала мне Ричленд, когда я встречался с ней в Чикагском университете.

Специалисты, обладающие таким системным мышлением, очень много думают. Они понимают, как все связано друг с другом в их сферах деятельности, а поэтому способны преодолеть хаос и сложность и раскрыть сущность любой идеи. Пабло Пикассо прославился тем, что сумел нарисовать быка всего лишь семью линиями. Выдающиеся юристы вроде Тергуда Маршалла способны с легкостью извлечь ключевой аргумент из



нагромождения юридических подробностей. В качестве еще одного примера задумайтесь о скрытой утонченности популярных песен группы The Beatles: ее сложная музыка кажется совершенно несложной.

Кроме того, по данным Ричленд, у людей, взаимодействующих с тем, что им знакомо, улучшается логическое мышление. Например, если человек знает больше о взаимосвязях и системах в математике, он успешнее овладевает математической логикой. Если кто-то обнаруживает, как связаны друг с другом исторические факты, он глубже понимает историю. «Эффективное обучение сводится к размышлениям о связях», — считает Ричленд.

Возьмем, к примеру, изучение океана. Ричленд утверждает, что есть люди, способные долгое время изучать отдельно взятые явления — например, температуру или объем воды в океане. Чтобы развить навыки логического мышления, построить системное понимание, нужно изучать тему во всей ее совокупности. Что происходит, когда растет уровень солености? В чем разница между океанами и озерами? Как рифы влияют на океанические течения?

Подобные вопросы подталкивают людей к развитию мышления — и исчерпывающему пониманию идеи, темы или навыка. «Не нужно просто запоминать все факты, — говорит Ричленд. — Чтобы учиться эффективно, люди должны искать причины, аналогии, различия».

Ричленд разработала свою теорию, опираясь на такие науки, как физика и математика, и после беседы с ней я был заинтригован. Я подумал: можно ли применить ее аргументацию к чему-то, не связанному с наукой? И записался на курсы, посвященные — никогда не догадаетесь! — вину. Конечно, есть много способов отточить свои знания о виноделии и винах. Некоторые путешествуют по виноградникам всего мира, другие посещают семинары, третьи просто пробуют много разных вин.

Но, учитывая выводы Ричленд, я решил изучить, как вина сочетаются с различными блюдами. Мне хотелось знать: дадут ли мне размышления о взаимосвязях больше понимания, лучший путь к углублению моих знаний?

Первое занятие эксперт по винам Аманда Уивер-Пейдж провела дождливым вечером в пятницу. Одета в белый поварской костюм, Уивер-Пейдж сначала объяснила некоторые основы виноделия. Она говорила о кислотности, о танинах<sup>[11]</sup>, придающих красным винам особый букет... О том, что ключевую роль играет их плотность... «Легкое вино можно сравнить с обезжиренным молоком, — говорила Уивер-Пейдж, — а полнотелое больше похоже на цельное».

По утверждению Уивер-Пейдж, чтобы найти правильные сочетания вин и блюд, нужно разобраться в том, что чем дополняется. Иными словами, пища должна «поддерживать» вино, а вино — пищу, они должны быть как инь и ян. Поэтому более легкие вина хорошо сочетаются с легкими закусками, например фруктами, а более тяжелые, красные вина «поддерживают» что-нибудь вроде жареного мяса: «Подайте легкое вино с чем-то текстурно тяжелым, например со стейком, и пища подавит вино».

Сначала некоторые из утверждений Уивер-Пейдж вызывали у меня скептическую реакцию. Мне всегда казалось, что в разговорах о винах, как в разговорах о высоком искусстве или дорогих машинах, присутствует изрядная доза эксгибиционизма. Но потом она предложила нам первое сочетание: салат с козьим сыром и испанское вино альбариньо. И отношения между ними сразу стали очевидны, раскрыв мне о природе вин то, о чем я никогда не подозревал ранее. Суть этого вина — мягкая, чем-то похожая на лайм — казалось, не вызвала сомнений.

Ребенок решает математический пример: « $3 + 3 + 6 = 12$ ». Родители хотят убедиться, что он понимает общий принцип сложения. О чем его *не* следует спрашивать?

- А. Знаешь ли ты, какие еще два числа можно сложить, чтобы получилось 6?
- Б. Можешь ли ты объяснить, как ты получил ответ?
- В. Почему это правильный ответ?
- Г. Ты решил правильно?

Следующим вином был австралийский шираз. Уивер-Пейдж предложила подавать его с жареной бараниной с соусом песто. Вкус вина показался насыщенным, почти развратным, вызывающим в воображении картины средневекового карнавала.

Когда я рассказал Уивер-Пейдж о теории Ричленд, она кивнула, соглашаясь. «Сочетание вин с блюдами — удачный способ познакомить людей с основами того, что такое вино вообще», — сказала она.

У самой Уивер-Пейдж был сходный опыт, когда она только начала учиться в кулинарной школе. Преподаватель дал ей богатое танинами вино, от которого у нее буквально распухли губы, как от первого школьного поцелуя. Потом он дал ей кусочек чеддера. «Жир смягчил танины. Вино показалось совершенно иным на вкус», — рассказывала она.

Когда через два часа занятие закончилось, в моих знаниях еще оставались пробелы. Уивер-Пейдж очень вдумчиво подходила к сочетаниям, и, если бы я купил бутылку дешевого вина и запил им картошку из McDonald's, у меня были бы совершенно иные ощущения. Но я также мог с уверенностью сказать, что мое отношение к вину изменилось. Я получил хотя бы поверхностное представление о том, как мыслит эксперт по винам, увидел, как можно воспринимать мир вина более системно.

Вероятно, одним из наиболее важных моментов в поиске связей является то, что он дает нам возможность проникнуть в глубинную структуру изучаемого явления. Я довольно неуклюже

усвоил эту сторону процесса обучения, когда встречался с психологом Робом Голдстоуном.

Голдстоун<sup>4</sup> — профессор Индианского университета в Блумингтоне, высокий лысый мужчина с ироничной улыбкой. Наша встреча состоялась в кафе на окраине Вашингтона.

Мы немного поговорили о том о сем, а потом Голдстоун сказал: «Кажется, вы неглупый человек. Хотите задачку?»

«Конечно», — ответил я, нервно теребя свой блокнот.

Голдстоун задал мне следующую задачу:

*Стареющий король решил разделить свое королевство между дочерьми. Каждая из областей королевства должна была отойти какой-то из дочерей. (Но возможно, что одна дочь получила несколько областей.) Сколько может быть способов разделить области между дочерьми, если областей пять, а дочерей — семь?*

Я записал ключевые моменты, отметив пять областей и семь дочерей. Затем я начал рисовать провинции. Может быть, графическое отображение поможет мне найти ответ?

— Здесь могут использоваться факториалы? — спросил я. — Это как-то может пригодиться?

Голдстоун почесал шею.

— Уже ближе, — сказал он.

Я продолжал решать задачу.

— Можно я дам вам подсказку? — спросил Голдстоун. — Если король отдаст Германию одной дочери, ей все равно может достаться еще и Франция.

Я кивнул, но все равно не мог найти решения, и тогда Голдстоун просто объяснил мне ответ:

— Если у нас есть семь вариантов, или дочерей, для каждой из пяти мест, или областей, которые должны быть им приданы, то

количество возможных сочетаний будет  $7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7$ , то есть  $7^5$ ».

Голдстоун объяснил мне, что задача основана на математическом понятии «выбора с замещением». Как правило, его проходят в средней школе, и он сводится к формуле: «Количество вариантов, возведенное в степень количества выборов»<sup>5</sup>.

Почему же я не смог найти правильный ответ? Чтобы решить задачу, в первую очередь нужно разобраться в ее сути. Психологи говорят о том, что у каждой задачи есть поверхностные и глубинные характеристики. Поверхностные характеристики — это, как правило, конкретные или внешние атрибуты. Так, в задаче с королем поверхностными характеристиками были земли, дети и возраст короля.

Глубинные характеристики — это идеи или навыки, и в задаче с королем ими являлись «понятие выбора с замещением и понятие события выбора», как сказал мне Голдстоун. Лично я не смог увидеть глубинных характеристик. Меня отвлекли поверхностные признаки.

Сидя у окна в кофейне, Голдстоун говорил о том, что люди очень часто отвлекаются на поверхностные детали проблемы. Он называет это «самой большой когнитивной трудностью». Давайте рассмотрим ее на следующем примере.

*Владелица дома собирается перекрасить в нем несколько комнат. Она выбрала одну краску для гостиной, одну для столовой, одну для большой комнаты и т.д. (Разные комнаты могут быть покрашены одной и той же краской, или краска какого-либо цвета может остаться неиспользованной.) Сколько у нее вариантов покраски комнат, если их восемь, а цветов краски — три?*<sup>6</sup>

Это тоже задачка из исследования Голдстоуна. Но если вы еще никогда не сталкивались с выбором с замещением, вы можете не сразу понять, что эта задача на то же понятие. Иными словами, сложно осознать, что в этой задаче другие поверхностные признаки, но при этом такие же глубинные. «Чтобы увидеть эту связь, вы должны увидеть роль, которую дочери и краски играют в своих сценариях, — они являются альтернативами», — говорит Голдстоун.

Так как же увидеть глубинные характеристики задачи или области знаний? Один из самых простых способов возвращает нас к идее систем и взаимодействий, и очень полезно вносить разнообразие в наше обучение. Когда люди видят разнообразные примеры с различными поверхностными чертами, им легче понять общую систему.

Голдстоун наблюдает это в своей лаборатории: если людям давать различные задачи на выбор с замещением, отличающиеся поверхностными характеристиками, они с гораздо большей вероятностью понимают основную идею. Они начинают гораздо лучше чувствовать глубинную систему.

Многие другие исследования свидетельствуют в пользу разнообразия в обучении. В одном из них, проведенном в 1990-х годах, молодые женщины тренировались выполнять штрафные броски на баскетбольной площадке. Часть из них делали только такие броски. Другие использовали более широкий подход — они выполняли не только штрафные броски, но также и броски с 2,5 и 4,5 м. Результаты оказались весьма впечатляющими: группа, отрабатывающая разные броски, показала гораздо лучшие результаты и более глубокое понимание базовых навыков.

Это верно и для академической сферы — от тестов на память до навыков решения задач: разнообразная практика и взаимосвязанные примеры позволяют лучше понять взаимодействие частей единого целого. Они осознают, как

работает система, и тем самым существенно улучшают свои результаты, иногда на 40%!

У результатов этих исследований есть совершенно конкретное практическое применение. Люди должны разнообразить свою практику — и избегать повторений<sup>2</sup>. «Повторение одного и того же много раз подряд нужно считать преступлением», — сказал мне психолог Нейт Корнелл. Вместо этого нужно «упражняться в течение длительного времени без повторов».

Возьмем, к примеру, человека, который хочет узнать больше об истории США, и ему нужно прочитать две статьи о Войне за независимость, две статьи о Гражданской войне и две статьи о холодной войне. Судя по результатам исследований, человек лучше усвоит материал, если будет перемешивать тексты на разные темы: прочтет статью о Войне за независимость, статью о Гражданской войне и статью о холодной войне, а потом повторит процесс со следующими статьями. Почему? Потому что таким образом он сможет найти связи между различными темами.

Надо сказать, люди часто поступают так сами. Например, овладевая горными лыжами, стоит потренироваться на различных трассах — для слалома, могула и т.д., — а также при разном состоянии снега — от снежной пыли до смерзшегося снега. В столярном деле люди используют различные инструменты и упражняются с различными породами дерева — с дубом, сосной, елью...

Однако, как правило, мы не стремимся разнообразить свои действия — или примеры — в достаточной степени. Чтобы заметить глубинные связи, нам нужно очень много примеров. В эксперименте Голдстоуна люди по-настоящему усваивали глубинные структуры только после полудюжины задач.

Что еще важнее, мы должны разнообразить примеры вполне определенным способом. Контрасты между ними должны быть моментальными и очевидными. Если взять пример с горными лыжами, нам недостаточно кататься в этом году по рыхлому,

мягкому снегу, а в следующем — по обледеневшему. Преимущества разнообразия в ходе учения станут очевидными, если только один опыт непосредственно следует за другим. Поэтому, прокатившись по склону с рыхлым снегом, найдите следующий — с более плотным и обледеневшим покрытием.

Кроме того, нужно иметь в виду, что взаимосвязи могут быть весьма неочевидными. Нередко найти систему, увидеть глубинные структуры бывает нелегко. Психолог Брайан Росс рекомендует формулировать найденные нами глубинные структуры. В своих исследованиях он показал, что людям гораздо проще решать задачи, если они записывают формулировку идеи — или глубинной структуры — прямо рядом с задачей.

Например, вам задали следующий вопрос:

*Скейтбордист преодолевает изогнутую плоскость с большой скоростью — примерно 50 км/ч. Когда он делает прыжок, его скорость снижается до 30 км/ч. Общая масса спортсмена и его доски составляет 55 кг. Какова высота наклонной плоскости?*

Вы должны разобраться в принципе решения и записать необходимые понятия. Например: «Общая механическая энергия одинакова в начальном и конечном состоянии». А я, решая задачу с королем, семью дочерьми и пятью землями, должен был написать: «Выбор с замещением».

Есть и другой способ поиска взаимосвязей в области знаний — предположения. Как инструмент понимания, как элемент процесса обучения догадки стары как мир. По крайней мере стары, как Библия, в которой мы можем встретить множество гипотетических предположений.

«Может быть, есть в этом городе 50 праведников?» — спрашивает Авраам перед разрушением Гоморры. Позже в Ветхом Завете Моисей спрашивает Господа: «А если они не поверят мне?»



Иисус из Назарета также часто полагается на этот риторический прием. «Что ж, если увидите Сына Человеческого восходящего туда, где был прежде?» — однажды спросил он своих учеников.

По крайней мере, в этом отношении Библия не уникальна. В Коране также можно встретить самые разнообразные предположения. Как и у Конфуция. Древние — как и большинство современных — авторы использовали спекулятивные вопросы для того, чтобы подтолкнуть читателя к размышлениям о том, как идеи складываются в единое целое. Гипотезы помогают нам увидеть систему.

Возьмем, к примеру, такой вопрос: «Что бы было, если бы вы не могли говорить всю оставшуюся жизнь?» На него нельзя ответить просто «да» или «нет», и если вы некоторое время подумаете, то обязательно начнете мыслить системно, представляя, как бы вы общались с друзьями, коллегами, любыми другими людьми, которые бы вам встретились.

Предположения заставляют нас размышлять. Вспомните мысленный эксперимент Эйнштейна, о котором мы говорили в начале главы. Во многом он лишь немногим отличается от обычного набора гипотез. Что произойдет, если Эйнштейн станет двигаться со скоростью света? Каков смысл того, что свет будет казаться ему неподвижным?

Эйнштейн продолжал использовать такие предположения на протяжении всей своей карьеры, используя практически тот же подход для открытия общей теории относительности. В этом случае Эйнштейн спросил себя: «Что происходит, если кто-то падает с крыши? А рядом с ним падает его ящик с инструментами?» Позже он назвал этот домысел «своей самой счастливой мыслью» — во многом потому, что он вызвал в его разуме волну нового понимания.

Есть и более недавние примеры. Один из основателей Apple Стив Джобс понимал ценность такого подхода и строил гипотетические предположения, когда хотел полностью осознать

какую-либо идею. Так, Джобс, в конце 1990-х годов вернувшийся в Apple, захотел разобраться, что происходит в компании. Поэтому собрал менеджеров и начал засыпать их вопросами типа: «Если бы деньги не были проблемой, что бы вы сделали?» и «Если бы вам требовалось сократить выпуск половины продукции, как бы вы это сделали?»<sup>8</sup>.

Каждый из нас может поступать так же. Если вы решаете сложную задачу, задайте себе вопрос «А если?..». А если бы у нас было больше времени? А если бы у нас было больше людей? А если бы у нас было больше ресурсов? Ответы часто стимулируют и проливают свет на то, какая система лежит в основе вашей задачи.

Интересно, что гипотетическое мышление заложено в нас с детства, хотя трудно представить себе более разных людей, чем Стив Джобс и малыш, делающий первые шаги. Если вы проводите много времени с детьми, то наверняка знаете, что они с легкостью втягиваются в любую ролевую игру. Большинство малышей часами способны играть в школу или представлять себя супергероями, прыгая с дивана, протягивая руки и восклицая «На помощь!».

Но ведь ролевая игра — это тоже вид гипотетического представления<sup>9</sup>. Когда дети играют в подобные игры, они строят гипотезы. Исследовательница Эллисон Гопник считает, что такая деятельность дает очень многое для развития мыслительных навыков. «Ролевая игра, в частности, связана с очень специфическим, но очень важным типом обучения и рассуждений — а именно с контрфактуальным мышлением<sup>[12]</sup>, которое имеет прямое отношение к пониманию причинно-следственных связей», — считают Гопник и ее коллеги.

Взрослый человек не воображает себя суперменом — по крайней мере на рабочем месте. Но есть и другие способы выработать системное мышление в своей области, обрести понимание значимых взаимоотношений.

Один из подходов — научный метод. Многие из вас наверняка помнят его основы — это путь к пониманию мира через эксперимент. Он включает в себя следующие шаги:

1. Поиск доказательств.
2. Разработка теории.
3. Проверка теории.
4. Выводы.

Интересно, что научный метод не сильно отличается от вопросов «А если?». Это процесс догадок, полагающийся на данные, и оба метода требуют искать взаимосвязи, развивать системный подход к знаниям.

Кроме того, научный метод «теории, проверки, повторения» может быть применен практически везде, помогая людям понять все, что угодно, — от фотографии до шекспировских пьес. Правомерно считать этот подход способом познания, нацеленного на решение проблем. Люди предлагают различные гипотезы, строят теории, а затем логически приходят к выводам.

Так, если вы хотите узнать больше о дизайне интерьеров, то можете спросить себя: «Как бы я оформил ванную комнату, если бы мой клиент был богат и любил золото? Как бы я оформил ванную, если бы мой клиент был молодым человеком с ограниченными возможностями? Как бы я оформил ванную в морской тематике?»

В качестве другого примера возьмите любое литературное произведение. Можно узнать очень многое, обсуждая последствия гипотетических предположений. Хотите лучше понять «Ромео и Джульетту»? Тогда подумайте, что могло бы случиться, если бы юные влюбленные не погибли? Продолжилась бы вражда между Монтеки и Капулетти? Поженились бы Ромео и Джульетта?

Возможно, наиболее убедительный пример силы этого подхода дает нам иллюстратор Стив Броднер<sup>10</sup>. Скорее всего, вам знакомы его работы. Его рисунки регулярно появляются в таких

журналах, как *The New Yorker* и *Rolling Stone*. У Броднера характерный витиеватый стиль, напоминающий отчасти мультипликацию, отчасти работы Генри Менкена[13]. Его часто называют одним из наиболее успешных иллюстраторов США.

На протяжении десятилетий Броднер преподает искусство рисунка, используя научный метод для того, чтобы помочь людям понять иллюстрацию. На своих занятиях он применяет метод теории, проверки и повторения еще до того, как студенты реально начинают рисовать. Прежде чем иллюстрировать какой-нибудь отрывок текста, он рекомендует им в одном предложении сформулировать, что будет на их рисунке. Это «теория» иллюстрации. «Студенты должны спросить себя: "Что я хочу об этом сказать?"» — говорил мне Броднер.

Затем, когда учащиеся начинают делать наброски, наступает стадия «проверки», и Броднер заставляет их уточнять сделанные иллюстрации. Он хочет, чтобы студенты экспериментировали с различными углами, оформлением, необычными композициями. С точки зрения Броднера, иллюстратор должен постоянно спрашивать себя: «А если выделить эту черту? А если отодвинуть эту деталь назад?»

Броднер выступает за целенаправленные эксперименты, но при этом также дает множество дельных советов. Он обсуждает со студентами ценность передних планов или показывает им примеры старых скетчей Нормана Роквелла. Кроме того, предлагает собственные теории иллюстрации, объясняя, как, с его точки зрения, все в рисунке должно сочетаться одно с другим. Броднер называет эту идею «единой теорией» композиции: «Если вы перемещаете на иллюстрации что-то одно, это обязательно влияет на все остальное», — говорит он.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 20

Как эффективнее всего усваивать что-то новое при чтении текста?  
А. Обвести ключевые пункты текста.

- Б. Перечитать важные части текста.
- В. Пройти неформальный опрос по материалу текста.
- Г. Выделить основные идеи текста маркером.

Успех подхода Броднера можно оценить по успехам его выпускников. Многие из них стали профессиональными иллюстраторами. Мало того, и сам Броднер овладел этим искусством именно таким способом. Еще ребенком он изучал свои любимые иллюстрации, стараясь найти в них закономерности, писал с натуры, пытался понять, как другие художники создают свои рисунки, и спрашивал себя: «А если я применю этот подход, каким тогда будет мой рисунок? Станет ли он другим?»

Это было учение путем эксперимента.

В фазе поиска взаимосвязей целенаправленные эксперименты — прекрасный способ для понимания системы, лежащей в основе изучаемого, и поэтому давайте рассмотрим еще один пример — хакерство.

Я говорю не о хакерстве как преступлении. Я имею в виду хакерство как метод обучения, использование научного метода для развития навыка. Когда программист хочет узнать больше о каком-то участке кода или о программе, он начинает «ломать» ее. Как сказал программист Эрик Реймонд, кредо хакера — «сделать, проверить, исправить и задокументировать изменения»<sup>[11](#)</sup>.

Хакерство, по крайней мере в технических кругах, стало очень популярным подходом, и сейчас существуют хакерские марафоны, хакерские курсы и хакерские конференции. Многие места сбора хакеров — обычные старые гаражи или что-нибудь в этом роде. Но есть и совершенно официальные мероприятия и места; однажды я побывал в таком хакерском клубе, больше похожем на первоклассный музей для детей.

Как и во многом, что связано с изучением, здесь главным является процесс. Оттачивание навыка часто требует определенной осознанности, и без достаточных базовых знаний и хорошей поддержки хакерство похоже на лишнее направление и плана изучение, в результате которого люди мало что могут приобрести. Без глубоких знаний и хорошей практики вы потеряетесь в деталях. Умственная нагрузка будет очень большой, а результат — крайне низким.

Но если хакерство опирается на содержание — и вдумчивое руководство, оно может серьезно повысить ваши умения. Это практическая версия мысленного эксперимента, способ использования научного метода в конкретной области мастерства — и повышение осознания взаимосвязей в ней.

Чтобы лучше понять, что представляет собой этот подход, можете взять для примера Facebook, где была внедрена хакерская программа обучения для новых инженеров. Цель этого шестинедельного курса — как можно быстрее добиться того, чтобы люди начали работать с программным обеспечением компании. И действительно, проходит буквально один-два дня, и инженеры-новички начинают шлифовать софт социальной сети<sup>12</sup>.

Новых сотрудников поощряют за поиск ошибок, создание новых приложений, разработку лучших программ. Каждый работает с живым кодом, и, если что-то идет не так, вся сеть может «упасть», произойдет сбой обновлений и запросов. Такое действительно произошло однажды в тренировочном центре — новый сотрудник устроил сбой в сервисе для миллионов пользователей. Сегодня эта история приводится компанией как пример того, насколько Facebook поддерживает обучение путем целенаправленных экспериментов.

В тренировочном центре Facebook сотрудники не изучают общие принципы программирования. Большинство из них приходят на работу в компанию, уже имея достаточный опыт в

этой сфере. Они занимаются совершенствованием своих навыков на конкретном коде, который использует Facebook, — и учатся тому, как в компании принято подходить к решению задач<sup>13</sup>.

«Я бы описал цель [этого центра] как обучение наших инженеров не только тому, как мы кодируем и как строим наши системы, но и нашей общей культуре подхода к сложным задачам», — однажды сказал в интервью Джоэл Зелигштейн.

Основатель Facebook Марк Цукерберг использует и другие способы интеграции хакерства в культуру компании. Сегодня в ней применяется «тестовая схема», позволяющая сотрудникам экспериментировать с кодом компании, не устраивая сбоев в сети. Несколько раз в год в компании проходит хакафон<sup>[14]</sup>. Один из девизов компании, по словам Цукерберга, — «двигаться быстро и менять порядок вещей», и для людей, имеющих определенные базовые навыки, это ценный путь к пониманию системы, лежащей в основе данной области знаний<sup>14</sup>.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 21

На что следует ориентироваться, выбирая подход к обучению?

- А. Стили обучения (визуальное, на слух и т.д.).
- Б. Существующие знания.
- В. Интересы.
- Г. Способности.
- Д. Доминирование правого или левого полушария.

Есть еще один способ изучить систему в области знаний — визуальный. В конце XIX века в этот метод большой вклад внес кембриджский профессор Джон Венн<sup>15</sup>. Этот очень педантичный ученый любил составлять подробные списки и точные схемы. Он увлекался инженерным делом и создал одно из первых устройств для подачи мячей в крикете, а также был, вероятно, единственным философом, которому удалось обыграть членов австралийской национальной сборной по крикету.

Венна очаровывали премудрости логики, в том числе силлогизмы. Один из классических силлогизмов наверняка известен вам всем:

Все люди смертны.  
Сократ — человек.  
Значит, Сократ смертен.

В своей книге, опубликованной в 1881 году, Венн добавил к идее силлогизмов интересную деталь — визуальный подход. Вместо того чтобы формулировать логическое утверждение с помощью одного лишь текста, Венн предложил использовать круги. Он считал, что людям для лучшего понимания необходима «визуальная поддержка»<sup>16</sup> и, если использовать этот подход, диаграмма для вышеприведенного силлогизма будет выглядеть так:



Диаграммы Венна<sup>17</sup> подчеркивают важный момент в процессе обучения: люди способны усвоить очень многое, увидев наглядное истолкование системы знаний. Графическая форма представления взаимосвязей позволяет нам осознать очень важные вещи.



Полезный пример — концептуальные карты<sup>18</sup>. Эти родственники диаграмм Венна дают нам графический путь к знаниям. Чтобы понять, как работают концептуальные карты и как они обеспечивают системное понимание, давайте вернемся к самому Джону Венну.

Сначала прочтите краткую биографию британского философа.

*Джон Венн родился 4 августа 1834 года. Он более всего известен изобретением так называемых диаграмм Венна. В начале своей карьеры Венн участвовал в популяризации логических работ Джорджа Буля, впоследствии ставших основой компьютерного программирования. Венн читал лекции в Кембриджском университете, а также разработал частотную теорию вероятности. Сегодня практически любой статистик полагается в своей работе на этот метод. Венн скончался 4 апреля 1923 года. В 2014 году Google поместила вариант диаграммы Венна на свою домашнюю страницу, чтобы почтить память британского философа.*

Теперь давайте взглянем на тот же материал, представленный в виде концептуальной карты.

Сравните два подхода к пониманию биографии Венна, и вам станет понятно, что концептуальные карты помогают людям лучше осознать взаимосвязи. Так, концептуальная карта дает понять, что логика и компьютерное программирование имеют одни и те же исторические корни. Также она помогает увидеть, что Венн имел не одно крупное научное достижение. Его работы также стали одной из основ вычислительной математики.

При этом в биографическом тексте эти связи не так легко увидеть. Линейная природа текста осложняет восприятие сложных, переплетенных отношений. Лично я едва ли заметил их, когда в первый раз читал энциклопедическую справку.

Исследователь Кен Кьевра, много лет изучавший различные типы концептуальных карт, утверждает, что одно из главных преимуществ графических схем состоит в том, что они позволяют видеть более глубокие связи в области знаний. «Графические схемы помогают людям складывать кусочки в единое целое», — сказал мне Кьевра.



Кьевра постоянно использует различные инструменты обучения. На работе он применяет графические модели при создании статей и в исследовательских проектах. Дома он часто полагается на них при принятии важных решений, кроме того он призвал на помощь концептуальную карту, чтобы помочь своему сыну разобраться в некоторых вещах, связанных с колледжем. «Ответы просто возникают сами», — говорит он.

В составлении графических презентаций, подобных концептуальным картам, очень большую помощь могут оказать современные технологии. Те самые устройства, которые

перегружают нас информацией, также способны указать нам выход из этой ловушки.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 22

Верно или нет: ученики младшего возраста способны усвоить больше, если будут, решая математические задачи, использовать пальцы.

Джеймс Феллоус из журнала *Atlantic* дает нам полезный совет по этому поводу. Феллоус, один из самых уважаемых американских журналистов, часто пользуется программами управления информацией и особенно любит Tinderbox — приложение, строящее концептуальные карты. Этот инструмент помогает организовывать файлы, строя связи между различными областями и темами. По словам Феллоуса, это настоящая «программа для мышления»<sup>19</sup>!

Писатель Стивен Джонсон — поклонник сходного инструмента под названием DEVONthink. Он утверждает, что приложение дает ему «соединяющую силу», помогая заметить те связи, которых он не мог увидеть иными способами. По словам Джонсона, при использовании DEVONthink, «в моей голове обретает очертания более общая идея, построенная на цепочке ассоциаций, которые собрала для меня машина».

Лично я стал фанатом писательского софта Scrivener. Он помогает мне тем, что создает концептуальные карты, предлагая виртуальную доску для заметок и систему сетевого управления. Неудивительно, что Феллоус и Джонсон также используют эту программу. Но я, как и Феллоус, обычно работаю с компьютерными инструментами только при создании больших проектов, например для написания книг. Иными словами, чтобы программа себя оправдывала, текста должно быть много.

Последний пункт очень важен. Если у нас есть очень много данных, нам необходимы действенные инструменты, чтобы

упорядочить их. Если у нас есть много деревьев, нам нужно какое-то устройство, чтобы увидеть связывающий их лес. Поэтому мы и должны устанавливать взаимосвязи. Ведь это помогает нам учиться.

## Ценность аналогий

В этой главе мы сосредоточились на взаимосвязях, разбираясь, как можно улучшить процесс изучения с помощью поиска глубинных систем. Мы поговорили о том, как полезно разнообразить практики, и о том, как хакерство обогащает наше понимание.

Все это важно. Но кое-что мы пока упустили. Точнее, мы еще не поговорили об одном полезном методе понимания того, как именно навыки и знания соотносятся друг с другом, и эта идея подводит нас к понятию аналогий, то есть к способу обучения через сравнение. Другими словами, у понимания связей есть свой двигатель, и этот двигатель — мышление аналогиями.

Честно говоря, аналогии могут показаться чем-то эзотерическим. Они часто вызывают воспоминания о тестах на IQ («Гнездо — для птицы, будка — для \_\_\_\_\_») или странных фразах типа «очередность клевания». Но на самом деле аналогии лежат в самом сердце понимания взаимосвязей, системного мышления и помогают нам решать новые или вечные проблемы.

Давайте возьмем в качестве примера братьев Тома и Рэя Мальюцци. На протяжении многих лет они вели на бостонской радиостанции WBUR передачу о ремонте автомобилей. Она называлась Car Talk, и обычно братья вовсю дурачились в эфире, как два старшеклассника на задней парте, — отпускали дурацкие шуточки, поддразнивали друг друга, сыпали двусмысленностями.

— Ни за что не водите машину как мой брат, — говорил Том.

— Нет, ни за что не водите как *мой* брат, — отвечал Рэй.

Но в промежутках между всем этим братья отвечали на вопросы автомобилистов. Так, однажды им позвонила женщина по имени Мэри Спенс из Техаса. Она рассказала, что каждый раз, когда она жмет на тормоз своей Mazda Tribute, раздается громкий скрип.

— Это высокий, монотонный звук, — объяснила братьям Спенс.

Братья выслушали ее и объявили:

— Проблема с вакуумным усилителем тормоза.

Это впечатляет. Вдумайтесь: братья никогда не видели машины Спенс. Они не знали, не течет ли у нее масло, насколько новый у нее ремень газораспределительного механизма, не проржавел ли радиатор. Но они смогли сразу же определить проблему.

Что же произошло? Какой мыслительный трюк использовали братья Мальоцци?

Ответ имеет самое прямое отношение к аналогиям. Поскольку братья не могли физически оценить автомобиль, они провели мысленное сравнение. Они подумали о других случаях скрипа тормозов у Mazda или других похожих машин. Проще говоря, они провели параллели.

Любой, кто внимательно слушал их передачи, наверняка заметил, что такой подход они использовали постоянно. Когда Мальоцци помогали женщине с ржавчиной в ее старой Subaru, они говорили о ржавчине в своих собственных старых машинах. Когда кто-то позвонил им из Африки, они обсудили, как сами посещали этот континент. А когда у одного из слушателей сломалась электролебедка, они начали вспоминать проблему, с которой когда-то столкнулись сами, и объявили, что «все полностью сходится».

В какой-то степени аналогии могут показаться еще одним типом размышлений о связях. Но в процессе изучения этот метод позволяет проникать еще глубже. В сердце аналогий лежит

сравнение. Точнее говоря, аналогии заставляют нас искать сходства и различия. Они помогают нам понять то, что ново или отличается от уже виденного, что и делает их очень мощным инструментом обучения, в чем мы убедимся далее.

Чтобы лучше понять, как аналогии помогают людям учиться, давайте рассмотрим хорошо известную и изученную задачу. Представьте, что вы — врач и к вам приходит пациент с раком желудка. Оперировать опухоль нельзя — пациент умрет от потери крови. К счастью, один из ваших коллег недавно изобрел разрушающий опухоль луч — назовем его Vapor 3000, — и с его помощью опухоль можно уничтожить одним сеансом облучения<sup>20</sup>.

Однако есть одна загвоздка. Если вы направите на опухоль луч полной мощности, то все, ее окружающее (участки кишечника, печень), также будет уничтожено. Иными словами, нельзя решить проблему одним мощным лучом. Но если вы будете облучать ее с меньшей силой, ничего не произойдет. Одного сеанса на малой мощности недостаточно.

Что бы вы стали делать?

За последние 40 лет психолог Кит Холиоук предлагал решить эту задачу сотням разных людей. Она фактически сформировала его карьеру, а ответ опирается на такое понятие, как конвергенция. Наилучшим способом решения данной проблемы является облучение опухоли короткими сеансами под разными углами.

Есть несколько способов помочь людям найти этот ответ, и легче всего он дается тем, кто обладает инженерными знаниями. Здесь снова срабатывает Эффект знания. Неудивительно, что очень полезны и советы, особенно если подсказку дадут такие, как Холиоук, и тогда испытуемые, как правило, находят ответ.

Но за несколько десятилетий Холиоук убедился в том, что одной из лучших подсказок является применение аналогий. Если

людям дать нечто, похожее на правильный ответ, они решают задачу значительно быстрее. Холиоук впервые продемонстрировал это около 40 лет назад на примере проблемы с опухолью, и с тех пор доказательств в пользу такого подхода появилось очень много.

Он показывал испытуемым отрывок из мультфильма, в котором имелось аналогичное решение схожей задачи. Люди видели, как многочисленные пушки обстреливают крепость со всех сторон, и после этого им было легче дать правильный ответ. «Длительное наблюдение за этим образом заставило людей в большей степени мыслить аналогиями», — рассказывал он мне, когда я приехал к нему в Калифорнийский университет в Лос-Анджелесе.

Отчасти преимущество аналогий состоит в том, что они помогают нам понять новые концепции и идеи. Они дают людям путь к пониманию того, с чем они не слишком хорошо знакомы, и мы можем использовать аналогии, чтобы осмыслить что-то новое так же, как можно использовать латынь, чтобы понимать итальянский язык, или с помощью испанского уловить что-то на португальском.

Это прекрасно известно бизнесменам, и многие стартапы рассматривают в качестве аналога Uber. Так им проще объяснить потенциальным потребителям новый продукт или услугу. Компания Blue Apron представляла себя как Uber высокой кухни. Компания химической чистки DRYV — как Uber химчистки. Сейчас существует Uber для стрижек, Uber для перевозки детей и т.д.<sup>[21](#)</sup>

В маркетинге также активно используются аналогии. Страховая компания State Farm выпустила рекламный ролик: «State Farm всегда рядом, здесь и там». И политики пользуются этим постоянно — так, идея «Законов о трех преступлениях» (Three Strikes laws) основана на аналогии с бейсболом<sup>[\[15\]](#)</sup>, о чем

пишет Джон Поллок в своей замечательной книге «Короткий путь» (Shortcut)<sup>22</sup>.

Аналогию также можно считать полноправной матерью изобретений. Этот способ позволяет нам создавать неожиданные связи, и оказывается, что история творческого мышления полна поворотов, связанных с аналогиями. Иоганн Гутенберг изобрел печатный пресс после того, как увидел пресс для отжима винограда. Братья Райт изучали птиц, чтобы построить первый в мире аэроплан. Twitter — отчасти мессенджер, отчасти — социальная сеть.

В этом отношении аналогии служат мостом между двумя идеями или понятиями. Большинству людей, к примеру, известен сюжет «Ромео и Джульетты», и аналогия облегчает понимание мюзикла «Вестсайдская история». Просто представьте себе Ромео и Джульетту в Нью-Йорке 1950-х годов.

Другой пример — роман К. С. Льюиса «Лев, колдунья и платяной шкаф». Сюжет очень легко объяснить, если провести параллели с Библией: эту книгу можно считать версией Нового Завета в жанре фэнтези. А фильм «Тельма и Луиза»? Актриса Сьюзан Сарандон, снявшаяся в этом блокбастере 1990-х, описала его очень хорошо: «Это ковбойский фильм, только вместо парней там женщины»<sup>23</sup>.

Аналогии обеспечивают понимание, но требуют некоторого внимания. Так, Холиоук рекомендует опираться на хорошо знакомые источники аналогий. Идиома «без ножа зарезал» воспринимается идиомой именно потому, что ножи и их свойства прекрасно известны каждому.

Используя аналогии для понимания чего-либо, мы обязательно должны видеть точные соответствия между двумя вещами или идеями. Так, в примере с опухолью, говорит Холиоук, люди решают задачу быстрее, если аналогии представлены подряд, если не рядом друг с другом.



Конечно, аналогии работают не всегда. Иногда сходство бывает слишком слабым. Сложно осмысленно связать, к примеру, президента Соединенных Штатов и связку ключей или золотую рыбку и гору Килиманджаро.

Но даже у слабых аналогий есть своя сила, и некоторые комики, например Стивен Райт, строят карьеру на игре с аналогиями. «Это маленький мир, но я не захотел бы его раскрашивать», — как-то сказал Райт. Джерри Сайнфелд от него не отстает. «Я был свидетелем на свадьбе, — однажды заметил он. — Так получается, что свадьба — это преступление?»

### КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 23

Верно или нет: обучение должно быть распределено во времени.

Так же действуют и братья Мальоцци. Вскоре после того, как им позвонила Мэри Спенс<sup>24</sup>, они решили перезвонить ей. Им хотелось знать, правильный ли ответ они ей дали.

— Так это был вакуумный усилитель? — спросил один из братьев.

— Знаете, я бы не стала вам звонить, если бы не знала, что вы скажете правду, — ответила Спенс. — И, конечно, вы были правы. Все так и было.

Однако у Спенс осталась одна жалоба. Теперь, когда ее тормоза перестали скрипеть, она больше не могла наигрывать на них песенки, например Jingle Bells.

— Мне теперь так скучно ездить по улицам, — сказала она.

Братья рассмеялись, а потом придумали аналогию, новый взгляд на задачу:

— Предлагаем вам купить губную гармошку<sup>25</sup>.

Аналогии как инструмент обучения работают потому, что заставляют нас задавать себе конкретные вопросы: «Чем похожи эти вещи? Чем они отличаются? Как их можно сравнить друг с другом?»

Иными словами, аналогии помогают нам понимать категории. Они заставляют нас думать о группах и о том, что составляет эти группы. Когда кто-то говорит, что и яблоко, и апельсин — это фрукты, он полагается на мышление по аналогии. Он сравнивает признаки яблок и апельсинов — и у тех, и у других есть семечки, они растут на деревьях и имеют мякоть, — чтобы решить, что и те и другие относятся к группе фруктов.

Другой пример — собаки. Мохнатый маламут и маленький мопс имеют мало общего внешне, но мы без труда определяем их обоих как собак, потому что понимаем объединяющую их аналогию. Мы понимаем, что у этих животных есть общее — социальные млекопитающие с носом, хвостом, лапами и острыми зубами.

Мы уже отмечали ценность сходств и различий, когда говорили о работах Роба Голдстоуна, и один из факторов ценности разнообразия в обучении заключается в том, что оно заставляет людей находить нечто общее в различном. Так, мы лучше осознаем категорию фруктов, если мы видели много разных фруктов. Точно так же нам проще понять категорию собак, если мы встречались с разными их породами.

Аналогии помогают нам, и они могут яснее показать различия между идеями или вещами. Они позволяют сравнивать по контрасту. Вспомним еще раз о шоу Car Talk. На первый взгляд оно может показаться революционным, по крайней мере для общественного радио, учитывая глуповатый юмор и практическую направленность. Но если мы проведем сравнение, то поймем, что Car Talk — совершенно нормальный отпрыск творческой истории NPR (Национального общественного радио). Так, до Car Talk существовала передача Гаррисона Кейллора

Prairie Home Companion, также представлявшая собой отчасти водевиль, отчасти — социальную дискуссию.

Еще один пример — все тот же Альберт Эйнштейн, о котором мы упоминали в начале этой главы. Мы можем научиться очень многому, сравнив его с другими великими физиками. Видя сходства и различия, люди лучше понимают глубинные особенности факта или идеи. По сравнению с другими знаменитыми физиками Эйнштейн придавал гораздо меньшее значение математике. В честь современника Эйнштейна Поля Дирака называли уравнения. Но у Эйнштейна — ничего подобного. Кроме того, он гораздо больше интересовался вопросами общественной справедливости, чем многие из его коллег, и был гораздо больше готов рисковать.

Все еще сомневаетесь в ценности сравнений и контрастов? Давайте рассмотрим исследование, которое было проведено несколько лет назад на бизнес-тренинге с группой опытных и начинающих менеджеров. Как и на многих других бизнес-семинарах, его участников снабдили учебными материалами с примерами, с которыми они должны были ознакомиться заранее.

В частности, менеджерам предстояло узнать об условных соглашениях, которые, как правило, оказываются очень полезны при ведении переговоров. Когда контракт имеет силу только при определенных действиях или результатах, у обеих сторон появляется больше возможностей для маневра. Но по самым разным причинам люди при настоящих переговорах очень редко используют условные соглашения. Они ничего не знают о них или просто не понимают, что это такое. Данный тренинг должен был помочь им справиться с этой проблемой, так что все его участники прочитали учебные материалы, а затем приняли участие в ролевой игре, симулирующей переговоры<sup>26</sup>.

За занятием наблюдали несколько психологов, которые внесли в процесс небольшое изменение. Половина консультантов

должны были просто «описать» приведенные в материалах примеры, а другая половина — «подумать об их сходстве».

Вроде бы разница была невелика. Однако использование аналогического подхода оказало очень мощный эффект. Участники из второй группы, использовавшие метод сравнений и контрастов, почти вдвое чаще использовали в ролевой игре условные соглашения. Кроме того, они гораздо лучше разобрались в их сути.

Одним из психологов, работавших на этом тренинге, была Дедре Гентнер; я встретился с ней в коридоре одного конференц-отеля. Мы оба пошли за кофе.

Когда я высказал свой интерес к аналогиям, Гентнер с восторгом поддержала меня:

— Если мы видим одно и то же снова и снова, это очень хорошее начало. Но если вы не видите еще больше различного, то, в общем, вам лучше всю жизнь оставаться в своей деревне.

— Но аналогии — это сложно, — возразил я.

Гентнер кивнула:

— Но только аналогии позволяют нам собирать знания везде.

Есть еще кое-что, что следует помнить об аналогиях в обучении: они помогают нам развивать более глубокие формы рассуждений.

Эту идею помогла мне понять профессор из Дартмутского колледжа Памела Кроссли. На своих занятиях она любит представлять книги и статьи, в которых содержатся ошибки. Она раздает студентам статьи, полные диких идей и абсурдных концепций. Они смотрят документальные фильмы, где рассказывается, что Венера однажды едва не столкнулась с Землей, или читают статьи в журналах, которые утверждают, что успехи древних греков по большей части обусловлены успехами древних египтян.

Все это может показаться немного нелепым. По крайней мере, мне показалось именно так, когда я записался на занятия к Кроссли. Мне было 20 лет с небольшим, учился на старшем курсе колледжа. Она задала для анализа книгу под названием «Святая кровь, Святой Грааль»<sup>27</sup>, написанную в 1980-х годах. Там утверждалось, что потомки Иисуса Христа на протяжении многих веков стремились контролировать Европу с помощью различных тайных обществ, включая современную версию ордена тамплиеров.

Но мы не могли просто объявить книгу выдуманной конспирологической теорией. Кроссли заставляла нас разобраться, что в книге верно — и что нет. Иными словами, она хотела, чтобы студенты самостоятельно осмыслили и разобрали сделанные автором заявления, и оказалось, что в некоторых аспектах он действительно был прав. Орден тамплиеров существовал — и король Франции действительно объявил его вне закона, казнив его предводителей.

Но также мы должны были показать, что в книге неверно. «Святая кровь, Святой Грааль» был полон малоубедительных логических построений. Так, например, автор утверждал, что если Иисус и Мария Магдалина знали друг друга, то это означает, что у них были дети. Однако нет никаких доказательств того, что они действительно жили как муж и жена. Более того, не существует ни единого намека на свидетельства о том, что потомки Иисуса и Марии живы по сей день, и уж тем более о том, что они планируют захватить мир.

Подход Кроссли к преподаванию — и обучению — показался мне тогда очень отличающимся от всего, с чем я был знаком. На других курсах все было либо верно, либо неверно, либо правильно, либо неправильно. Но, с точки зрения Кроссли, мир был совсем не таким. И обучение — тоже, так что студенты должны были сами строить объяснения. Она хотела, чтобы мы изучали пути к ответу, сравнивали цепочки рассуждений,

вовлекались в поиск аналогий. «Я учила размышлять, — сказала мне Кроссли. — Я хотела, чтобы методы рассуждений стали для вас объектом изучения».

Во многом именно занятия Кроссли заронили в моей голове первые семена этой книги. Меня действительно увлекло то, как люди способны овладеть навыками эффективного мышления. Но важнее то, что эти занятия подчеркивали одно из последних преимуществ, которые способны дать нам аналогии: они двигают мысль вперед. Сравнения, находясь в центре любой идеи и понятия, стимулируют логику. Как утверждает когнитивный психолог Дуглас Хофштадтер, аналогии служат «топливом и огнем мышления»<sup>28</sup>.

Мы способны совершенствовать такой метод рассуждений, и мышление аналогиями может помочь нам разобраться в природе ошибок. Возьмем, к примеру, чрезмерные обобщения — выводы, сделанные на основе малого количества фактов. Это типичная ошибка, по сути своей — аналогии, притянутые за уши. Если вы не ездите по какой-то дороге, потому что однажды попали на ней в аварию, — это чрезмерное обобщение. И слабая аналогия.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 24

Родитель хвалит ученика за решение математической задачи. Какая похвала лучше всего станет мотивировать ученика на решение сложных задач в будущем?

- А. «Ты такой умный!»
- Б. «Ты хорошо потрудился».
- В. «У тебя мозги математика».
- Г. «Математика тебе легко дается».

Предположения также нужно тщательно обдумывать. Мы часто задаем наводящие вопросы или пытаемся логически рассуждать на основании слабых посылок. Этим страдают множество идей, в том числе и аналогий. Так, люди склонны

утверждать: мол, если за окном мороз, значит, глобальное потепление — это миф. Слабая посылка здесь состоит в утверждении, будто текущая температура является показателем глобальных процессов.

Здесь, как и почти во всех аспектах процесса обучения, играет роль Эффект знания. Исследователь Дэн Уиллингем и многие другие считают, что очень трудно научить человека такого рода логическим рассуждениям вне пределов какого-либо предмета. В обучении содержание идет прежде связей. Но в конечном итоге если мы не освоим мыслительные навыки в рамках своего предмета, то не сможем по-настоящему ничему научиться.

## Умение решать задачи

Мы много внимания уделили тому, как решение задач помогает нам в обучении. В предыдущей главе мы говорили о средних школах высоких технологий (High Tech High schools<sup>29</sup>), где при изучении химии и математики ученики решают задачи. В этой главе мы рассмотрели научный метод как способ оттачивания наших навыков и узнали, как Стив Броднер обучает иллюстрации — а также как Facebook тренирует своих инженеров с помощью хакерства.

Но есть еще один важный момент, которого мы до сих пор не касались. Он возвращает нас к построению взаимосвязей в области наших знаний, то есть к умению решать задачи.

Это важно по двум причинам. Во-первых, решение задач важно само по себе, и мы часто учимся чему-то, чтобы решать спорные вопросы. Во-вторых, мы решаем задачи лучше, если понимаем взаимосвязи. Системное мышление помогает людям использовать свои знания в разных контекстах — и в конечном итоге решение задач сводится к определенному типу аналогических рассуждений.

Живое воплощение этой идеи — Гурприт Даливал<sup>30</sup>. Этого специалиста по экстремальной медицине называют суперзвездой решения медицинских проблем. Научные журналы часто обращаются к нему с просьбами продемонстрировать его подход к диагностике. Он обучает студентов практике осмысления клинической деятельности в одной из самых уважаемых медицинских школ страны.

Как-то я встретился с Даливалом в уголке гостиничного лобби, и он продемонстрировал мне впечатляющий список болезней, который держит в уме. За десятилетия практики он хорошо изучил классический симптом синдрома Шегрена — сильная сухость во рту. Если у кого-то возникает острая боль в боку, он станет предполагать типичные заболевания (аппендицит, камни в почках), но не забудет и о менее очевидных, например о почечном кровотечении.

Однако одних знаний недостаточно, потому что симптомы не всегда соответствуют болезни. Такое ощущение, что хрестоматийные примеры можно встретить только в хрестоматиях. Так, например, головокружение может сигнализировать о какой-то серьезной проблеме — а может просто быть следствием недосыпания. То же самое относится к утомляемости или боли в груди. Это может быть симптомом острой проблемы с сердцем — а может просто реакцией на стресс. «Самое сложное — разобраться, что действительно является серьезным сигналом, а что — малозначащим шумом», — сказал мне Даливал.

Большую роль здесь играет контекст. И история пациента. У взрослых жалобы на боль в спине, как правило, не означают ничего серьезного. Но у детей она может оказаться симптомом смертельной болезни, например рака. Еще пример: если у вас есть ручной попугайчик и вы попали в отделение скорой помощи, список возможных диагнозов будет совершенно другим, так как птицы часто переносят легочные заболевания.



Значит, главное — соотнести симптомы с диагнозом, построить связь между болезнью и ее внешними проявлениями. Даливал считает, что это, вероятно, ключевое умение для врача и врачебная практика часто сводится к погоне за этими связями, к установлению закономерностей. «Диагностика зачастую упражнение на поиск соответствия», — говорит он.

Мне очень хотелось понять, как это реально работает, и однажды мне довелось понаблюдать, как Даливал решал сложную задачу, пытаясь поставить диагноз пожилому человеку, который кашлял кровью. Это происходило на медицинской конференции. Даливал стоял за кафедрой перед аудиторией, а второй врач, Джозеф Коффман, вводил его в курс дела.

Если излагать кратко, мужчина — назовем его Андреас — поступил в отделение скорой помощи с жалобами на затрудненное дыхание. Помимо этого, у него была слегка повышена температура, и за последнее время он сильно потерял в весе.

Даливал рекомендует начинать процесс постановки диагноза с описания проблемы одной точной фразой. «Это как правильный поиск в Google, — говорил он. — Вам нужно актуальное и точное обобщение». В данном случае описание оказалось таким: «68-летний мужчина с гемоптизисом, или кровохарканьем».

Даливал также старается еще на раннем этапе сделать несколько осторожных предположений, которые могли бы направить его мысль в нужное русло. В случае с Андреасом он предположил, что у него может быть легочная инфекция или аутоиммунное заболевание.

Чтобы прийти к достоверному выводу, ему не хватало данных, и фактически Даливал просто собирал информацию. Затем появились рентгеновские снимки грудной клетки больного, результаты теста на ВИЧ и т.д., и с появлением каждого нового свидетельства Даливал рассуждал о возможных сценариях, связывая данные различными способами, чтобы увидеть,

соответствуют ли они его теоретическим предположениям. «Чтобы поставить диагноз, мы иногда пытаемся объединить данные, а иногда — разделить их, разбить на части», — сказал он.

Его глаза загорелись, когда стало известно, что Андреас побывал в Гане. Это означало, что у него может быть какое-то нетипичное заболевание, к примеру, эбола. Затем Даливал выяснил, что Андреас работал на фабриках, производящих удобрения и свинцовые аккумуляторы. Мысль Даливала снова начала выдвигать различные возможные сценарии. Работа на фабриках означала, что Андреас контактировал с вредными химическими веществами, и в какой-то момент стало казаться, что именно какое-то вещество, к примеру свинец, явилось причиной болезни Андреаса.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 25

Верно или нет: чтобы по-настоящему изучить предмет, нужно знать как можно больше фактов.

У Даливала было несколько весомых доказательств в пользу этой теории, в том числе необычно выглядевшие эритроциты, выявленные при лабораторном анализе крови. Но Даливал считал, что, учитывая все симптомы, этого недостаточно. «Я как адвокат на суде, — сказал мне потом Даливал. — Мне нужны убедительные доказательства».

По мере развития болезни Андреаса, которому становилось все хуже, Даливал наткнулся на новую деталь — разрастание сердца. Это направило диагностику в новом направлении. Токсичные вещества можно было исключить, потому что они не вызывают разрастаний в сердце.

Через какое-то время Даливал обнаружил четкую закономерность, эффективную аналогию между симптомами Андреаса и его собственными знаниями, и остановился на

сердечной ангиосаркоме, или раке сердца. Этот диагноз объяснял и нарушения в эритроцитах, и массу сердца, и кровохарканье. «Диагностика часто сводится к способности собрать все воедино», — заявил он.

Наконец была проведена операция на сердце, и диагноз Даливала подтвердился. Дюжина врачей, собравшихся вокруг него, стала засыпать вопросами. «Вы не думали о том, что у него жидкость в легких?» — спросил один.

Через несколько минут толпа рассосалась, и Даливал стал думать, как ему добраться до аэропорта. Заказать Uber? Или поймать обычное такси? Это была еще одна задача, требующая решения, и он остановился на Uber. Это, скорее всего, дешевле, но так же удобно — так что решение наилучшим образом соответствовало задаче.

Как и само обучение, решение проблем — процесс, подход. Первым эту идею выдвинул венгерский математик Дьёрдь Пойа<sup>31</sup>, один из значимых, но малоизвестных европейских ученых начала прошлого века. Пойа, с его искрящимися глазами и очками с толстыми стеклами, выглядел как настоящий эксцентричный профессор. Характер у него тоже был непростой: однажды его выгнали из университета за драку с другим студентом.

Еще будучи молодым математиком, Пойа произвел революцию в теории вероятности, выпустив серию разрушающих каноны статей. Другим его увлечением стала теория чисел, в которой он установил один из основополагающих законов. Кроме этого, он выпускал работы о полиномах и комбинаторике. Его именем называли пять разных теорем, и многие специалисты считают его одним из величайших математиков XX века.

Преподавая в Стэнфорде, когда ему было уже под 70, Пойа заинтересовался методами решения задач. Он хотел установить схему «мотивов и процедур» для решения любых задач и

постепенно разработал системный подход, состоящий из четырех стадий.

**Первая стадия** — «понимание». На этом этапе люди должны искать базовую идею или суть задачи. «Вы должны понять задачу, — говорит Пойа. — Что неизвестно? Каковы имеющиеся данные?»

**Вторая стадия** — «выработка плана». Здесь нужно наметить путь к решению. «Найдите связи между данными и неизвестным», — советует Пойа.

**Третья стадия** решения задачи — «выполнение плана». Здесь вы действуете — и анализируете: «Можете ли вы доказать, что это верно?»

**Последняя, четвертая стадия** — «взгляд назад», или извлечение урока из полученного ответа. «Заново проанализировав результат и путь, который к нему привел, [люди] могут обобщать свои знания и развивать способность решать задачи».

Подход Пойа был новаторским. Никто до него не изучал вопрос решения задач, по крайней мере так целенаправленно и исчерпывающе. Почти полдюжины издателей просто отказали Пойа в публикации книги, которая казалась им не соответствующей тематике их изданий, отвечая что-нибудь вроде: «Спасибо, но не надо».

Но книга под названием «Как решать задачу»[\[16\]](#) в конце концов нашла своего издателя и была продана более чем миллионным тиражом, и метод Пойа вскоре просочился в самые разные сферы, очень далекие от математики. Например, в таких областях, как медицина, процесс стал практически универсальным. Гурприт Даливал в целом следовал методу Пойа, когда ставил диагноз Андреасу.

Кстати, аналогия Даливала с поиском в Google весьма напоминает вторую стадию процесса Пойа. А совет Даливала побольше читать о заболеваниях, чтобы проверять детали, вполне соответствует стадии 3. В таких отраслях, как инженерия, стратегия Пойа эволюционировала в так называемое «дизайнерское мышление» — подход, больше склоняющийся к общественным наукам. Стэнфордский профессор Бернард Рот, специализирующийся на этом подходе, утверждает, что при решении задач человек должен ставить себя на место того, у кого есть проблема, и спрашивать себя: «Что будет, если я ее решу?»<sup>32</sup>

Такие подходы к решению задач обеспечивают удивительные преимущества. Тара Паркер-Поуп, пишущая статьи о здоровье для *The New York Times*, — весьма искушенный специалист, критически рассматривающий все последние медицинские тенденции. В своей работе она развенчивает ряд модных тенденций и популяризаторских идей, показывая, к примеру, что ссоры в браке могут быть даже полезны.

Но когда решила применить дизайнерское мышление для решения собственных проблем с весом, она увидела конкретный результат. Паркер-Поуп, следуя процессу решения задачи, вначале постаралась понять свою проблему (стадия 1 по Пойа). Со временем она пришла к выводу, что одной из причин являются социальные связи — наряду с проблемами со сном и диетой. «На самом деле моей задачей было не снижение веса, — говорит Паркер-Поуп. — Мне нужно было сосредоточиться на моих отношениях, как-то улучшить энергетический баланс и сон».

Паркер-Поуп направила свое внимание на эти конкретные проблемы и спланировала решение (стадии 2 и 3). Она стала есть меньше продуктов, содержащих пшеницу, что привело к послеобеденному «углеводному кризису», и стала больше спать. Отношения с друзьями также стали приоритетом, в результате ей удалось сбросить более 11 кг. После этого она написала статью для газеты о своем опыте (стадия 4).

При решении задач используются и другие ценные методы. Исследования позволяют предположить, что люди, задающие себе вопросы, эффективнее справляются с задачами. Например, вы можете спросить себя: «Достаточно ли у меня доказательств? Каковы контраргументы?» Кроме того, мы должны анализировать ход наших мыслей. «Нет ли слабых моментов в моей логике? Не поддаюсь ли я влиянию предубеждений?»

Очень важна также и расстановка приоритетов. Во многих областях, например в медицине или авторемонте, одни проблемы могут быть более насущными и требовать более быстрого вмешательства, чем другие. Этим также объясняется, почему стюардессы в самолетах в случае опасности советуют пассажирам в первую очередь надеть кислородные маски на себя, а потом уже на детей. Трудно будет помочь кому-то другому, если вы сами не сможете дышать.

Когда я беседовал с психологом из Стэнфорда Дэном Шварцем, он сказал, что люди также должны понимать: когда какой-то подход себя не оправдывает, надо пробовать что-то иное. Те, кто успешно решает задачи, знают когда что-то не срабатывает, применяют другие стратегии. «У нас должна быть обратная связь с самими собой», — утверждает Шварц.

Успешное решение проблем также зависит от многого, о чем мы уже говорили в этой книге. Люди должны ставить себе цели и выработать план. Они должны быть увлечены процессом, приобретать базовые знания, а затем предпринимать определенные шаги для выполнения составленного плана. Нужно проверять различные идеи на прочность, искать взаимосвязи и аналогии и использовать инструменты планирования — например, концептуальные карты — для поиска закономерностей и систем.

Пойа также говорит о ценности взгляда назад, анализа найденных решений. В этом состоит суть его четвертой стадии, и к этому вопросу мы еще вернемся в нашей книге.

## Глава 6

# ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЕ

Дэниел Канеман<sup>1</sup> — один из самых влиятельных психологов нашего времени. Канеман — лауреат Нобелевской премии за свои фундаментальные исследования предубеждений в человеческом разуме. Совместно с коллегой Амосом Тверским Канеман по сути создал поведенческую экономику. Если вы читали такие книги, как «Предсказуемая иррациональность»<sup>[17]</sup>, *Nudge*<sup>[18]</sup> или даже *Moneyball*<sup>[19]</sup>, знайте, что все они в той или иной мере основаны на работах Канемана.

Несколько лет назад журналист из *Guardian* взял у Канемана интервью. Они встретились в лондонском отеле. Репортеру дали задание расспросить Канемана о том, как люди могут научиться лучше мыслить.

«Знаете, что бы я уничтожил, если бы у меня была волшебная палочка? — спросил Канеман у журналиста. — Самоуверенность».

Кажущийся простым ответ Канемана очень важен для всех нас, страдающих от самоуверенности. Мы считаем, что знаем гораздо больше, чем на самом деле, и почти каждый из нас думает, что его ум, внешность и профессионализм выше среднего. На работе мы уверены, что работаем лучше тех, кто сидит рядом с нами. На вечеринках мы считаем себя более очаровательными, чем большинство людей в комнате.

Такая самоуверенность может оказать дурную услугу практически каждому из нас. В политике можно вспомнить баннер «Миссия выполнена», вывешенный на боевом корабле во

время войны в Ираке, которая была далеко не закончена. В бизнесе только такой бьющей через край самоуверенностью можно объяснить общественный резонанс, вызванный слиянием AOL — Time Warner, или коллапс Lehman Brothers в ипотечном кризисе. Был такой спортсмен — боксер Леннокс Льюис. После того как он стал чемпионом мира в тяжелом весе, его побил парень, фактически пришедший с улицы.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 26

Верно или нет: ученики способны верно оценить качество преподавания.

Чрезмерная уверенность в себе способна мешать эффективному обучению. Когда люди самоуверенны, они не учатся. Они не практикуются. Они не задают себе вопросов. Самоуверенность особенно опасна в более сложных формах обучения. Если нам кажется, что что-то знаем, мы просто не станем заниматься непростой деятельностью по поиску взаимосвязей идей или расширению наших знаний.

Проблема здесь не только в самоконтроле или даже не в самосознании. Мы просто не делаем достаточно для того, чтобы размышлять, анализировать, по-настоящему глубоко усваивать материал. И это подводит нас к последней стадии процесса обучения — переосмыслению того, что мы знаем.

Знаете ли вы, как работает унитаз? Наверное, да. Мы пользуемся им каждый день — по крайней мере большинство из нас. Скорее всего, вы когда-нибудь открывали крышку приделанного за унитазом бачка — для того, чтобы проверить грушу-затычку или подкрутить ручку смыва.

Тогда ответьте на следующий вопрос: оцените в баллах от 1 до 10, насколько хорошо вы понимаете работу унитаза?



**1. Вообще не понимаю.** Понятия не имею, как работает унитаз.

**5. Средний уровень.** В общем у меня есть представление о том, как работает унитаз.

**10. Эксперт.** Я не просто все понимаю, мне приходилось несколько раз устанавливать унитаз.

Скорее всего, вы дали себе оценку где-то около 5 или 6 — ваши знания чуть выше среднего, но вы — не мастер.

Психолог Арт Маркмен<sup>2</sup> тоже когда-то думал, что знает, как работает унитаз. Как он описывает в своей замечательной книге «Как мыслят умные» (Smart Thinking), в детстве он любил забавляться с этим устройством. Его родители часто кричали на него, чтобы он прекратил играть с сантехникой. В общем, Маркмен, скорее всего, тоже поставил бы себе оценку не ниже 5–6 в понимании работы унитаза. Как из него вытекает вода? Что это за выпуклость снаружи в нижней части унитаза? Он хотя бы знает, как в унитаз заливается вода? Только тогда Маркмен понял, что плохо представляет себе устройство унитаза. У него не было систематического представления о том, как он на самом деле работает.

Разум Маркмена обманывал его, говоря, что он понимает работу унитаза. Он верил, что может все объяснить. Но на самом деле не мог описать, как устроен унитаз, и осмыслить действие различных его частей. Он наверняка не смог бы разобрать унитаз и собрать его обратно.

Проблема была не во времени. Как и все мы, Маркмен потратил много часов своей жизни на созерцание сантехнического оборудования. Нельзя заподозрить его и в отсутствии таланта — когда-то он был исполнительным директором Общества когнитивной психологии. Это своего рода уловка-22<sup>[20]</sup> в изучении: чем больше мы знаем, тем больше нам кажется, что знаем больше. В этом смысле имеющиеся у нас

знания представляют вполне реальную опасность. Они в действительности сбивают нас с толку. Психологи изучают это явление уже не один десяток лет и придумали для него не одно остроумное название — «слепое пятно профессионала», «беглая эвристика», «иллюзия глубины понимания»<sup>3</sup>...

Все эти ученые названия передают одну и ту же суть: мы часто думаем, что знаем больше, чем на самом деле. Мы переоцениваем наши навыки. Мы не осознаем, насколько многого не знаем. Вы можете поставить себе шестерку за знания об унитазах. Но скорее всего, они тянут не больше чем на четверку.

Это дает нам первый урок переосмысления знаний: будьте скромны. Я увидел необходимость в такой скромности в процессе моих собственных исследований. Однажды я попросил людей оценить, насколько хорошо они способны определить успешные методы преподавания. Если бы они адекватно оценивали свои навыки, распределение было бы равномерным: 50% ниже, 50% выше. Но все оказалось не так, и почти 90% респондентов сказали, что их способность распознать хорошего преподавателя как минимум не ниже средней.

Надо признать, у такого отношения есть свои преимущества. Не имея определенной самоуверенности <sup>4</sup>, никто не будет писать книгу или публиковать исследование. Кроме того, она дает нам некую мотивацию. Студенты, завышавшие во время интервью свой средний балл, впоследствии демонстрировали лучший рост оценок, чем те, кто отвечал честно. Как объяснил мне один из ученых, проводивших данное исследование, у хвастунов были «более высокие цели».

Кроме того, признаваться в том, что вы о чем-то понятия не имеете, для многих просто стыдно — как и мне стыдно рассказывать о тех случаях, когда я проявил излишнюю самоуверенность. В своей жизни я умудрился проиграть деньги уличным мошенникам и явиться в аэропорт не в тот день. Несколько лет назад я выступал в Законодательном собрании

штата Калифорния с презентацией, которая оказалась настолько противоречащей официальной линии, что один из законодателей полушутя пригрозил вызвать меня на кулачный бой.

Одна из причин чрезмерной уверенности при обучении — знакомство с предметом. Если идея или факт дались нам легко или мы просто часто с ними сталкивались, мы склонны думать, что мы что-то об этом знаем, даже если на самом деле это не так. Этим объясняется, почему люди так уверены в своих знаниях об унитазах, — они постоянно находятся рядом с нами. И по той же причине люди уверены, что способны распознать хорошего учителя: они же постоянно сталкиваются с процессом преподавания.

Но мы можем переоценивать свои способности и по-другому. Например, если что-то кажется простым или обычным, мы думаем, что изучить это проще. Если кто-то читает статью с крупными иллюстрациями, он с большей вероятностью будет думать, что понимает ее содержание. Если вы видите, что профессор умеет привлечь внимание аудитории, вы, скорее всего, решите, что этот профессор способен научить вас большому, даже если это не так<sup>5</sup>.

Во время нашей встречи с Артом Маркменом в Техасском университете в Остине он привел мне еще один пример — TED Talks. Это набор блестяще подготовленных лекций по самым разным предметам — от жонглирования до морали. В них есть много историй и драматических моментов, яркие прожекторы и удачные ракурсы. У многих из видео более чем по 10 млн просмотров.

Но Маркмен считает, что для обучения TED Talks скорее вредны, чем полезны. «Проблема не в самих лекциях, — сказал мне Маркмен, — а в том, как мы их потребляем. Мы слышим хорошо отрепетированную речь по определенной теме продолжительностью 15 минут, а потом переходим к следующей теме». Иначе говоря, TED Talks может выглядеть как

образовательный опыт. Ведь нам рассказывают о разных вещах настоящие профессионалы. Но из-за того, что нам так легко прослушать этот материал, нам так же легко его забыть.

Вроде бы это кажется не настолько важным. Что с того, что лекции TED Talks так тщательно отшлифованы? Что с того, что видео очень качественно сняты? Однако именно красота картинки и слов мешает нам учиться. Некоторые психологи называют это «двойным проклятием» обучения. Если вы не знаете, правы ли вы, то не будете знать и что вы неправы, и неудивительно, что люди усваивают меньше, если предмет кажется им простым. Они прилагают меньше усилий, если знания представлены им в «легкоусвояемой» форме<sup>6</sup>.

Следовательно, прошлый опыт — вторая важная причина чрезмерной уверенности в себе при обучении. От него зачастую зависят наши суждения об обучении. Если мы всегда с легкостью писали контрольные работы по химии, то будем меньше готовиться к следующей контрольной, даже если она должна быть гораздо труднее, чем все предшествующие. Если мы все время занимаемся разработкой презентаций в PowerPoint, то начинаем тратить на их подготовку все меньше усилий, даже если нам предстоит выступать в совершенно иных условиях, чем раньше.

Военные называют это «болезнь победителей»<sup>7</sup>. Если генерал выиграл много сражений, у него начинается головокружение от успехов. Классический пример — «последний рубеж» Кастера. До битвы при Литтл-Бигхорне в 1876 году<sup>[21]</sup> Джордж Кастер очень быстро продвигался по служебной лестнице. Он показал себя героем в нескольких крупных сражениях Гражданской войны, в том числе в битве при Геттисберге. Когда Роберт Ли подписывал капитуляцию в Аппоматоксе, Кастер находился там, всего лишь в нескольких шагах позади Улисса Гранта.

По всей видимости, этот опыт заставил Кастера поверить, что он может победить в любом сражении, и, невзирая на имеющиеся свидетельства, он сильно недооценил число индейских воинов, с

которыми ему пришлось столкнуться в битве при Литтл-Бигхорне. Кастер никогда бы не подумал, что группа сиу решит отрезать ему все пути к отступлению, — и проигнорировал предупреждения о том, что войско Сидящего Быка может быть в пять раз больше, чем его отряд уставших солдат.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 27

Верно или нет: люди с ведущим правым полушарием учатся иначе, чем люди «левополушарные».

Поэтому Кастер не составил подробного плана, не разработал стратегию действий в чрезвычайных обстоятельствах и даже не раздал конкретных приказов. Более чем тысячное войско индейцев уничтожило Кастера и более двухсот его подчиненных, однако легенда гласит, что последними словами Кастера были: «Ура, парни, мы их сделали!»

Переосмысление изученного необходимо не только из-за самоуверенности. Кроме этого, люди часто не обращают внимания на важные вещи. В этом смысле мы должны заново возвращаться к изученному материалу, потому что часто действуем как роботы, а не как люди, больше на автомате, чем сознательно. Проблема не в том, что мы что-то неправильно понимаем, а в том, что мы вообще изначально пропустили это что-то.

Так, когда я был ребенком, у двери моей комнаты висела картина с изображением Девы Марии. Это была репродукция средневекового холста, где Мария в блестящей шали, накинутой на голову, обнимала младенца Христа. Картина была вставлена в небольшую деревянную рамку, и я проходил мимо нее, наверное, полдюжины раз за день.

Происшедшее далее — часть семейного предания. Такие истории рассказывают столько раз, что в них реальные воспоминания смешиваются с поучительной выдумкой. Рассказ начинается с того, что однажды моя мать влетела в кухню и потребовала признаться, кто из нас пририсовал Деве Марии усы, сделав ее похожей на Граучо Маркса[22].

— Кто это натворил? — вопрошала она. — Кто посмел осквернить изображение Девы Марии? Кто нарисовал ей черные усы?

Вначале она ткнула пальцем в моего брата как наиболее вероятного подозреваемого. Он был подростком — и достаточно шkodливым.

— Ты знаешь что-нибудь об этом? — спрашивала мать. — Это был твой маркер? Ты что, не понимаешь, насколько это серьезно?

Брат все отрицал.

Следующей под огнем оказалась сестра:

— Это ты нарисовала усы Марии? Что за глупая шутка!

Сестра тоже все отрицала. Она громко протестовала и заявляла о своей невинности. Испортить Деву Марию? Она бы ни за что такого не сделала!

Я тогда был еще маленьким, мне было лет шесть или семь, — слишком маленьким, чтобы заподозрить меня в таком. Однако, судя по некоторым версиям истории, я также подвергся допросу:

— Ты что-нибудь про это знаешь? Это ты нарисовал усы на картине?

В какой-то момент, возможно, как раз во время этих обвинений — или позже в тот же день — мой отец начал хихикать. Оказалось, что еще несколько дней или даже недель назад он взял маркер и пририсовал Деве Марии усы. Он считал, что картину никто не ценит по достоинству. Эта работа, такая изящная и поэтичная, должна играть бóльшую роль в нашей жизни, утверждал он. Впоследствии он называл тот случай «местью усов».

Канеман объяснил бы происшедшее очень просто. Оказывается, у каждого из нас есть два типа мышления. Во-первых, мышление бессознательное, автоматизированное и быстрое. Во-вторых, мышление сознательное, медленное и взвешенное. Чаще мы полагаемся на бессознательную функцию мозга, и в целом это прекрасно работает. Нам требуется меньше времени — и усилий — на многие привычные вещи, и мы не тратим энергию на излишний анализ.

Но это приводит к тому, что мы часто упускаем детали. Мы прочитываем отрывок текста, но фактически не понимаем его. Мы смотрим, как кто-то учит нас чему-то, но на самом деле не учимся. На протяжении многих дней мы ходили мимо Девы Марии с внушительными усами и совершенно этого не замечали.

Бессознательному посвящено много исследований — зачастую несколько жутковатых. Так, в одном из них у людей спрашивали, знают ли они, где находится ближайший огнетушитель, и, хотя многие из опрошенных работали в одном и том же здании более десяти лет, лишь четверть из них смогла правильно ответить на вопрос.

В другом исследовании люди проходили мимо имитации шумной ссоры, устроенной психологами, однако лишь 50% из них заметили ее. При повторении того же эксперимента двое мужчин устроили настоящую драку на тротуаре, сопровождаемую криками и стонами, и снова лишь около половины проходивших мимо людей обратили на нее внимание. Ученые назвали свою статью с изложением результатов исследования «Вы не будете говорить о бойцовском клубе, если не замечаете бойцовский клуб».

С одной стороны, может показаться, что наш мозг просто ленив, и с точки зрения сознания это действительно так. Мы не хотим тратить свое внимание. Чтобы на чем-то сосредоточиться, требуется энергия. Но даже когда мы обращаем на что-то внимание, бессознательное в нас продолжает играть свою роль.

Даже если мы стараемся воспринять что-то сознательно, он не прекращает работы. И прежде чем у нас появляется хоть какая-то возможность рассмотреть факты, нас часто настигает своего рода ментальное «я же говорил».

В моей собственной жизни такое происходит очень часто, когда я хожу по магазинам. Например, я хочу купить газовый гриль и придумываю различные доказательства того, что он сэкономит мне время и деньги. Чтобы убедить себя купить новый гриль, я мысленно составляю длинный список доводов: «Я не могу пользоваться угольным грилем под дождем. Моя пища с новым грилем будет более здоровой. Купить баллон с газом проще, чем найти уголь. А вот тот газовый гриль продается со скидкой». И вот — бац! — мне доставляют новый гриль, и теперь он стоит на моем дворе, и никто им не пользуется.

Никто не застрахован от подобных когнитивных предубеждений. Причем профессионалы подвержены этому не меньше, чем любители, и мастера поддаются на уловки своего мозга не реже, чем ученики. Не важно, сколько денег поставлено на кон — и сколько умников находится в комнате. Чарльз Дарвин делал неоправдавшиеся предсказания по поводу наследственности. Томас Эдисон считал, что переменный ток никогда не будет применяться в больших масштабах. И, честно говоря, если бы вы были ребенком в доме моих родителей, вы бы тоже не заметили черные усы на лице Девы Марии. А теперь давайте рассмотрим, что мы можем с этим сделать.

## Необходимость оценки

Утром моего сорокового дня рождения, как раз после того, как я вскрыл несколько подарков, в мой почтовый ящик пришло письмо: «Хотим как можно скорее связаться с Ульрихом Бозером». Это сообщение пришло от Фонда Билла и Мелинды Гейтс. Они хотели встретиться со мной, чтобы обсудить вопросы



финансирования образования. Не буду ли я так любезен при первой возможности позвонить в фонд?

Сначала я решил, что это розыгрыш. Это было похоже на одну из дурацких шуточек моего брата, подготовленную специально к моему дню рождения. Когда я рассказал об этом жене, она подумала то же самое, и в ее глазах читалось: «Да ладно. Вряд ли Билл Гейтс хочет с тобой встретиться».

Однако письмо оказалось настоящим, и спустя несколько недель я вошел в просторную переговорную. Вдоль задней стены стояли стеллажи с книгами. Через окно вдали виднелась гавань, сверкающая на солнце вода и яхты на ней. А в дальнем углу самый богатый человек в мире болтал с кем-то из коллег.

Накануне встречи мы совместно с сотрудниками фонда составили информационный бюллетень о финансировании и результатах образования. Документ состоял из сорока страниц с восемью приложениями. Его послали Гейтсу незадолго до нашей встречи, и, как только мы все уселись вокруг стола и началось обсуждение, Гейтс стал задавать очень точные вопросы о некоторых из приведенных нами данных.

«Почему в приложении и основном тексте приводятся разные цифры расходов?» — спросил Гейтс.

Это был почти незаметный момент, примечание к примечанию, что-то вроде упоминания о весе нейтрино на Марсе или имени первого американца, выигравшего золотую медаль в толкании ядра. Сначала я подумал, что ослышался. Но, собравшись с мыслями, начал объяснять детали. «В приложении, — сказал я, — мы привели суммарные затраты, включающие капитальные вложения. В основном тексте мы говорили только о текущих расходах, куда не включены затраты на строительство и обслуживание зданий».

Меня, к счастью, предупредили, что Гейтс способен задавать подобные вопросы. До того как я полетел в Сиэтл, коллеги рассказали мне, что Гейтс часто начинает совещания с очень

подробных расспросов, которые, как правило, касаются каких-то весьма специфических данных и цифр. «Гейтс хочет быть уверен, что играет в волейбол с кем-то, кто может удержать мяч в воздухе», — сказал мне Том Кейн из Гарвардского университета.

Можно сказать, что в вопросах менеджмента Гейтс обладает уникальным чутьем на обман и некомпетентность. Он задает каверзные вопросы, потому что хочет увидеть, действительно ли присутствующие хорошо разбираются в материале. Когнитивные психологи обычно более вежливы, чем топ-менеджеры, и Гейтс проводил мысленную оценку: являются ли находящиеся здесь специалисты настоящими специалистами? Насколько хорошо они разбираются в вопросе? Понимает ли этот человек разницу между капитальными вложениями и текущими расходами?

Не знаю точно, почему Гейтс применяет именно такой подход. Но несомненно, что такие люди, как он, должны внимательно проверять всю информацию, которая попадает к ним на стол. Во-первых, в общении с топ-менеджерами многие применяют метод «да, конечно», говоря боссу только то, что он хочет слышать. Во-вторых, как мы уже видели, людям свойственна излишняя самоуверенность, и они могут думать, что знают что-то, когда на самом деле не знают ничего.

Поведение Гейтса может служить моделью в процессе обучения: мы должны переосмыслять и повторно анализировать то, что выучили. Чтобы избежать предубеждений, избавиться от чрезмерной самоуверенности, стать настоящими профессионалами, мы должны критически оценить как свои размышления, так и размышления окружающих.

В этой книге мы уже несколько раз сталкивались с различными выражениями этой идеи, но на этой, финальной стадии обучения такого рода целенаправленное переосмысление является центральным аспектом процесса. Приобретая тот или иной навык, мы должны спрашивать себя: «Все ли нам понятно? Что нас смущает? Как нам узнать, что нам известно?»

На своих занятиях в Университете Карнеги–Меллона Марша Ловетт по окончании лекции часто раздает студентам письменные вопросы. Она называет их «обертками». Студенты должны спросить у себя: «Чему я научился? Что мне было сложно понять? Что осталось неясным?»

Ловетт считает, что главное преимущество «оберток» состоит в том, что они заставляют студентов задуматься о непонятном, а также о том, «как они могут усовершенствовать свое обучение». Преподаватель часто рекомендует студентам сосредоточиться на тех областях, которые показались наиболее трудными для понимания. Обращая наиболее пристальное внимание на «самые мутные», по выражению Марши, места, студенты извлекают больше из процесса обучения. «Я хочу, чтобы у них вошло в привычку думать: "Так, а хорошо ли я это знаю? Где я, кажется, что-то недопонимаю?"» — объяснила мне Марша.

Изменения в контексте — даже небольшие — также имеют значение. Когда мы меняем среду, нам проще находить проблемы. Именно поэтому стоит прочитать свои письма вслух, прежде чем отправлять: так мы скорее заметим промахи и грамматические ошибки. Если мы распечатаем докладную записку заранее и просмотрим ее на бумаге, мы легче найдем возможные опечатки. В напечатанном на бумаге — не на экране — виде мы видим материал иначе, и ошибки становятся более очевидными.

В таком анализе важнее всего отношение к сделанному, и, работая над этой книгой, я понял, что стал самоуверенным в некоторых ключевых сторонах своей жизни. Я пишу статьи или веду беседы, но при этом не думаю, как и где мне стоит совершенствоваться. Я воспитываю своих детей или управляю людьми, не задумываясь над тем, как мне стать лучше.

Можно винить в этом издержки среднего возраста — или суматошный образ жизни, но я понял, что не оцениваю систематически свою деятельность даже в тех областях, которые

для меня действительно важны, — например, в воспитании детей. И я решил бороться с этой ленью. Ничего сверхъестественного. Просто небольшой анализ и оценка того, что сделано.

Иногда, например, я чувствую, что мне не хватает подготовки, когда я выступаю перед публикой. Я начинаю мяться и запинаться, не в состоянии нормально сформулировать мысли, как подвыпивший гуляка. Поэтому я начал пересматривать записи собственных выступлений и искать в них такие моменты. Кроме того, я однажды посетил семинар по публичным выступлениям, и в течение нескольких часов инструктор дал мне и группе моих коллег много ценных советов.

То же самое и с моей работой как автора: я осознал, что могу писать лучше, и поэтому нашел редактора, который мог бы обеспечить мне конструктивную критику и найти слабые места в моих текстах. Я иначе посмотрел на психотерапию и стал посещать консультанта неподалеку от дома, который показал, как можно сделать их более осмысленными и лучше контролировать свои мысли.

Мне хотелось оценить степень собственного профессионализма, проанализировать мои успехи и неудачи. Это не было обучение в традиционном смысле — я не посещал никаких образовательных занятий, не слушал лекции и не сдавал экзамены, не смотрел обучающие программы и не читал учебники. Я просто старался более тщательно оценивать собственную деятельность, и даже этого оказалось достаточно, чтобы помочь мне в самосовершенствовании.

В конечном счете очень легко забыть о том, что развитие мастерства часто опирается на волевое осознание. Нам нужно спрашивать у себя: «Как я это узнал? Что мне известно? Проверил ли я свои знания?» Билл Гейтс однажды заявил: «Ваши самые недовольные клиенты — ваш самый главный источник обучения» — и в экономическом контексте это имеет смысл<sup>8</sup>.

Кроме того, я считаю, что зачастую самым главным двигателем обучения оказывается простая готовность к анализу, к выяснению того, что нам на самом деле известно, к превращению наших самых неприятных ошибок в самый лучший источник обучения.

В переосмыслении изученного нам нужна и объективная проверка извне. Ведь мы, люди, часто льстим себе. Как хорошие актеры, мы начинаем верить в свою собственную ложь, особенно в том, что касается обучения, и большинство из нас думает, что нам известно гораздо больше, чем это есть на самом деле. Поэтому нам нужен анализ со стороны, конкретные вопросы и хорошая обратная связь.

Здесь главнейшую роль играет Ценность учителей. Например, для моих выступлений перед публикой оказалось очень полезно, что инструктор давал мне советы и оценивал мои успехи. Мое умение писать тексты улучшилось, потому что я обратился за помощью со стороны и получил конструктивную критику. А помните моего баскетбольного наставника Дуэйна Самуэlsa? Он помог мне понять, что я понимаю — и чего не понимаю — в бросках.

Другой важный источник обратной связи — коллеги. Они могут оказать нам очень большую помощь в оценке наших профессиональных качеств. В военно-воздушных силах принято следить за тем, чтобы все получали вдумчивую и обоснованную критику, и после тренировочных полетов вся команда собирается вместе с пилотом, чтобы обсудить полученные уроки. Подобный подход используется и в других организациях. Так, в политических кругах сеансы группового анализа называют «посмертным вскрытием». В больницах — «отчетом о проделанной работе».

Итак, мы вернулись к идее о ценности обратной связи: даже те, кто обладает самым высоким уровнем профессионализма,

получает преимущества, узнавая от других, правы они или нет. Так, например, нужно очень много работать, чтобы стать судьей в Главной лиге бейсбола. Карьера Тома Халлиона началась более 30 лет назад, и он многие годы судил матчи команд более низкого уровня, пока наконец его не пригласили в Главную лигу, где он получил известность за свои драматичные объявления аутов.

Работа Халлиона очень сложна. Мяч, брошенный питчером Главной лиги, легко достигает скорости 160 км/ч, и у судьи практически нет времени на решение — страйк или бол[23]. Бывает, что мяч попадает в защитную маску Халлиона, а насмешки и ругань со стороны спортсменов — обычное дело. Менеджер Дон Маттингли однажды посоветовал Халлиону «проснуться», сопроводив комментарий неприличным словом. (За это Халлион удалил Маттингли с поля.)

Однако Халлион признает, что и он совершает ошибки. Он может пропустить страйк, неправильно оценить мяч с искривленной траекторией или не увидеть, как именно была сделана подача. «Конечно, всем нам хочется, чтобы в каждой игре судейство было правильным, — однажды сказал Халлион журналисту после игры. — Но все мы — люди и порой совершаем ошибки».

Чтобы помочь судьям, в матчах Главной лиги несколько лет назад стала использоваться новая технология, которая позволяет определить, правильно ли судья назначил страйк. Опираясь на данные хитроумных камер и различных датчиков движения, программа показывает, на самом ли деле был бол, в целом помогая судьям оценить свою собственную работу<sup>9</sup>.

В результате судьи стали работать лучше и, судя по имеющимся данным, теперь с большей точностью назначают страйки. Более того, технология оказалась особенно полезной для молодых судей, которые используют программу в ходе своей подготовки. Многие из них теперь приходят работать в Главную

лигу, обладая практически таким же уровнем мастерства, как и более опытные судьи, такие как Халлион<sup>10</sup>.

Суть в том, что даже опытные специалисты способны научиться большему, если будут внимательно следить за тем, что они знают, а что не знают. Как и любая обратная связь, такая оценка должна быть своевременной. Так, одно из преимуществ компьютерной обработки данных по страйкам в Главной лиге бейсбола заключается в том, что результат выдается практически мгновенно. Один из судей, Дасти Деллинджер, изучив данные о своем судействе, объяснил: «Я мог быстро корректировать свои действия на основании получаемой информации, и это очень много для меня значило».

Опросы — другая форма оценки. Они позволяют узнать, что вам действительно известно. Такие эксперты по обучению, как психолог Реган Гурунг, постоянно напоминают об этом студентам, говоря: «Проверяйте себя, отвечайте на вопросы в конце учебника, сдавайте тренировочные экзамены, проходите как можно больше опросов». Гурунг считает, что эффект можно видеть практически сразу. «Оценки у тех, кто отвечает на вопросы, начинают очень быстро расти», — сказал он мне.

Чтобы лучше разобраться в этом типе анализа, основанном на тестировании, я посетил занятие по физике в Университете штата Мэриленд в Колледж-Парке. Я присел на пластиковый стул в одном из средних рядов большой аудитории рядом со студентом-первокурсником Брэндоном Фишем.

Как и у других студентов, у Брэндона было небольшое устройство, похожее на пульт от телевизора, с помощью которого можно было отвечать на простые вопросы через радиосвязь.

Это был первый день занятий после весенних каникул, и профессор Бен Дрейфус начал с шуточного вопроса, который отображался на большом экране: «Как каникулы?»

Когда смешки в аудитории стихли, наступила очередь настоящего опроса. Первые четыре вопроса были простыми. Они

касались распределения электрических зарядов в конденсаторах. Я ничего в этом не понимал, так что оценивать мне было нечего. Но Фиш быстро отправлял ответы, нажимая маленькую черную кнопку.

Все это не вызывало у студентов никакого стресса. Вопросы были легкими, и за каждый давалось всего несколько баллов. Фиш воспринимал опрос как способ проверки своих знаний. Когда он закончился, на экране появился список правильных ответов с указанием процента студентов, которые их дали.

В целом результаты оказались не слишком хорошими. По-видимому, многие забыли материал за время каникул, и на некоторые вопросы половина аудитории ответила неправильно. Иными словами, Дрейфус помог студентам оценить результаты предшествующего обучения — и они выяснили, что не помнят многого из пройденного.

Остальную часть занятия Дрейфус посвятил обзору основных идей и новым вопросам. Когда после занятия я поговорил с Фишем, он сказал мне, что такой подход очень помогает.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 28

Вы впервые учитесь бросать дротики. Какой тип тренировки будет *наиболее* эффективным?

- А. Акцент на процессе обучения (например, анализ собственных действий, обучение тому, как правильно держать дротик).
- Б. Сосредоточенность на результатах обучения (например, броски в мишень с целью попасть в «десятку»).
- В. Представление навыка различными способами (визуально, двигательно и т.д.).
- Г. Исследование процесса бросания дротиков (просто начать бросать и смотреть, что получается).

Вопросы позволяют понять, что еще нужно выучить и в чем совершенствоваться. «На этих занятиях нам помогают понять, что действительно важно. Мне кажется, это очень эффективный



способ преподавания, — сказал мне Фиш. — Полезно знать, чего ты не знаешь».

Мы с Фишем поговорили еще. Он рассказал мне о том, чем собирается заниматься после колледжа, — он хотел стать «исследователем населения». Я спросил у него, есть ли какие-нибудь недостатки у подхода, основанного на опросах. «Могут возникать неудобные паузы, когда люди не хотят отвечать», — сказал он.

Мне также показалось, что Фиш проникся таким типом оценки. Он осознавал, насколько важно выяснить, что ты чего-то не знаешь, и к концу нашего разговора он сказал мне нечто такое, чего я никак не ожидал услышать от студента: «Я люблю опросы!»

Все мы забываем. На это уходит несколько дней — или несколько минут. Но в ходе обучения очень часто оказывается так, что нам в буквальном смысле «в одно ухо влетело, из другого вылетело». В отношении воспоминаний наш мозг действует подобно решету. Многое из происходящего исчезает из памяти уже через несколько секунд. Но что еще хуже — даже то, что остается, постепенно теряет детали<sup>[11](#)</sup>.

В школе это происходит постоянно, даже после усердного изучения. Так, одно исследование свидетельствует, что студенты-медики порой не могут вспомнить более 50% из того, что они прошли за последние несколько месяцев. Поэтому, даже если будущий врач на первом курсе университета успешно сдает экзамен по анатомии, год спустя он его с большой вероятностью провалит<sup>[12](#)</sup>.

Всем нам хочется верить, что мы запоминаем все, что видели, делали или переживали. Больно думать о том, что даже важные воспоминания могут угаснуть — школьный выпускной, близкий друг, первый поцелуй... Но, изучая забывчивость в лаборатории, когнитивные психологи обнаружили, что все наши воспоминания снабжены своего рода таймером. Если мы сознательно не

восстанавливаем то, что когда-то запомнили, то этот таймер звонит — и мы это забываем. Ученые называют это кривой забывания.

Исследования памяти и забывания проводятся уже не один десяток лет, но бо́льшая их часть похоронена в пыльных научных журналах и никому не известных томах, написанных бородатыми учеными. По крайней мере, так было, пока не появился Роджер Крейг<sup>13</sup>. С самого детства Крейг любил разнообразные игры. Среди его увлечений были шахматы, «Эрудит», покер, бейсбол. «Я обожаю соревноваться, — говорил он мне. — Мне нравится побеждать».

Поэтому, учась в магистратуре, Крейг решил сыграть в телеигру Jeopardy! («Рискуй!»)[24]! В детстве он часто смотрел ее вместе с дедушкой и бабушкой. Некоторые из его друзей-студентов тоже пытались попасть на шоу. Кроме того, Крейг решил, что может получить преимущество, наткнувшись в журнале *Wired* на статью, где рассказывалось о пользе распределения обучения во времени. «Студентов всегда убеждают в том, что не нужно зубрить материал, — говорилось в статье. — Но эффективность правильного распределения занятий во времени так велика, а улучшение результатов так устойчиво, что практически с того момента, как был описан этот эффект, психологи убеждают преподавателей использовать его для ускорения прогресса обучения».

Крейгу показалось, что информация, почерпнутая из статьи, поможет ему. Когда он готовился к экзаменам в Политехническом университете Вирджинии, он часто по несколько раз возвращался к одним и тем же мыслям, чтобы не забыть их. Он даже написал короткую компьютерную программу, помогавшую ему правильно распределять во времени свои занятия, чтобы возвращаться к определенным темам через одинаковые промежутки времени.

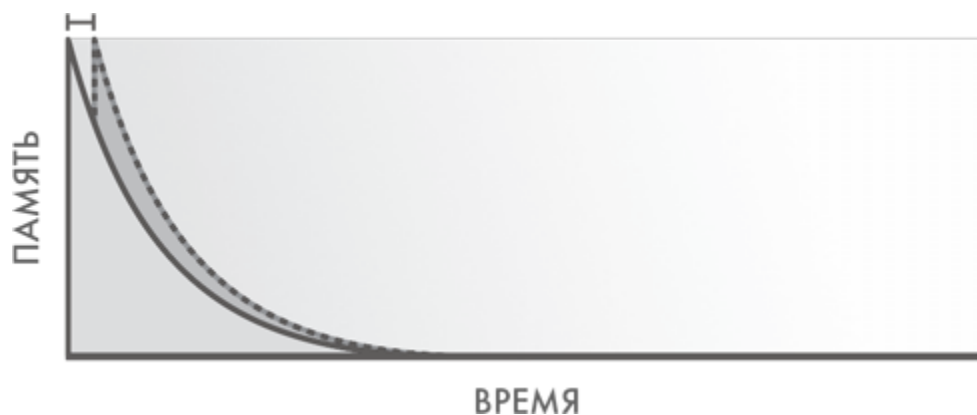
Но статья в *Wired* предлагала более глубокий подход, и вскоре Крейг скачал программу под названием Anki. Основанная на

принципах интервального обучения, она с помощью сложного алгоритма предлагала людям опросы именно по тем темам, которые находились на грани забывания. Как было написано на сайте, посвященном этой программе, «повторяйте только тот материал, который вы вот-вот забудете»<sup>14</sup>.

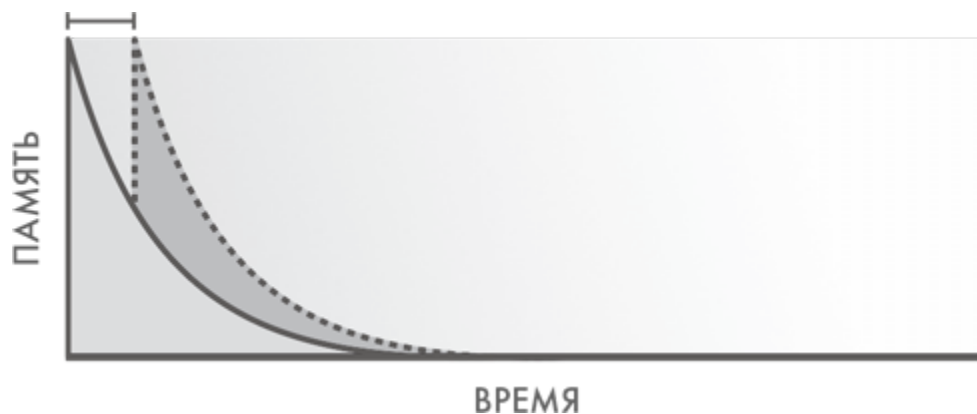
Вооружившись базой данных по вопросам прошлых игр Jeopardy!, Крейг начал оттачивать необходимые для игры навыки и пересматривать факты (подробности о жизни президентов, названия старых фильмов), а программа соотносила их с его скоростью забывания. Если Крейг давал неправильный ответ, Anki повторяла вопрос через несколько минут. Если он отвечал правильно, то вопрос появлялся снова только через несколько дней. Если во второй раз он отвечал верно, то в следующий раз тот же вопрос мог появиться через несколько месяцев.

Этот подход можно представить более наглядно, если рассмотреть кривую забывания. Она показывает, насколько долго вы помните то, что только что выучили, и, согласно этому графику, через несколько дней — или даже через несколько минут после того, как что-то узнали, вы, вероятно, это забудете.

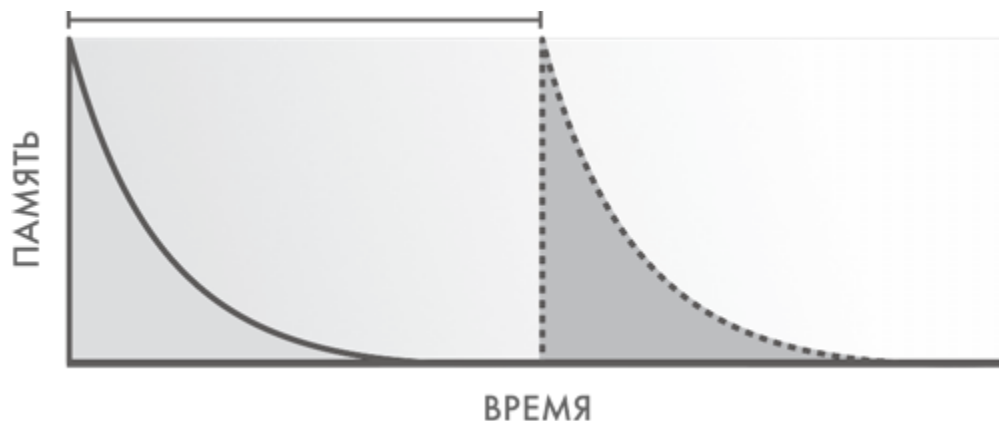
Если вы встретили на вечеринке человека, который представился вам как Терри, на графике этот случай соответствует сплошной линии. Она показывает, что вы вряд ли вспомните имя Терри спустя несколько дней. Если вы через несколько минут после знакомства напомним себе его имя, это напоминание поможет вашей памяти — но не слишком сильно. Этот случай изображен пунктирной линией на графике ниже. Согласно этой кривой, вы забудете имя Терри через несколько недель.



Но если вы специально вспомните имя Терри через несколько дней после вечеринки — «Его зовут Терри, его зовут Терри», то пунктирная линия на графике слегка сместится вправо, и теперь кривая забывания будет выглядеть примерно так:



Если вы еще раз постараетесь вспомнить имя Терри спустя несколько недель — «Его зовут Терри, его зовут Терри», скорость забывания снова изменится и будет выглядеть так:



Пунктирная линия — главное, на что нам нужно обратить внимание. Это знак обучения. Это знак запоминания. И именно это делал Роджер Крейг с ответами на вопросы телеигры, стараясь запомнить как можно больше ответов.

Крейг впервые попал на шоу в сентябре 2010 года и в маленькой комнате с Алексом Требеком[25] и двумя соперниками не допустил ни одной ошибки. Конкуренты были повержены. Он блестяще проходил этап за этапом и в конце концов установил рекорд по сумме денег, выигранной за одну игру, превзойдя результат, который несколько лет назад показал Кен Дженнингс.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 29

Верно или нет: в процессе обучения студенты должны поочередно изучать то, что им еще неизвестно, и вспоминать то, что они выучили недавно.

Вернувшись тем вечером в отель, Крейг скорее удивлялся, чем восхищался своей победой. Он знал, что сыграет хорошо: положительный эффект интервального обучения был неоднократно доказан. Но все же не думал, что справится настолько хорошо. Крейг настолько превзошел соперников, что подумал: «Ого, кажется, это работает здорово!»

Ночью он не мог заснуть. Позовут ли его на игру снова? Не решил ли Требек, что он каким-то образом смошенничал? Но Крейг не делал ничего запрещенного: он просто положился на результаты исследований человеческой памяти, чтобы отточить свои навыки. В конце концов Jeopardy! попросила Крейга вернуться, и он выиграл еще полдюжины игр, а затем — Турнир чемпионов, где звезды программы встречаются друг с другом.

Крейг живет в Нью-Йорке. Он — специалист по анализу данных, часто использует Anki для работы и различных игр. Он постоянно говорит о том, что распределение обучения во времени — лучший способ приобрести и сохранить знания. Крейг гарантирует нам, что мы ничего не забудем. «Любой, кто хочет достичь успеха в игре, должен практиковаться, — однажды сказал Роджер журналисту *NPR*. — Вы можете практиковаться хаотично, а можете — эффективно. Именно это я и делаю».

Призыв Роджера Крейга прекратить «хаотичное обучение» не остался без ответа. Существует по меньшей мере полдюжины компьютерных программ, которые обещают помочь людям распределить процесс обучения по дням, неделям, месяцам или даже годам. SuperMemo — «дедушка» этого типа программ, вероятно самая старая из них. Более новая VocApp позволяет пользователям включать в процесс обучения изображения. DuoLingo предназначена для изучения иностранных языков, и с ее помощью можно распределять во времени запоминание слов.

Интервальное обучение стали использовать и в других областях. Некоторые программы корпоративных тренингов применяют этот подход. Так, например, Verizon после тренингов рассылает на компьютеры своих сотрудников учебные материалы для повторения, чтобы освежить их память. Некоторые из образовательных методик Thomson Reuters также используют этот подход, чтобы нужные стратегии всегда оставались «на поверхности»<sup>15</sup>.

Однако большинство по-прежнему используют концентрированное во времени обучение. Интервальный подход пока не охватил всех, и люди продолжают зубрить материал. Вместо того чтобы распределить процесс во времени, они пытаются выучить все за один вечер и не возвращаются к важным идеям и деталям<sup>16</sup>. Так, большинство людей не помнят названия последнего сражения Войны за независимость. (Подсказка: это было не при Лексингтоне[26].) Почему? Я думаю, потому, что они, когда-то узнав об этом, больше не возвращались к данному материалу.

Школы, в свою очередь, часто поощряют зубрежку. За исключением разве что «повторения пройденного» в начале учебного года, школьные учителя почти никогда не возвращаются к уже изученному. Итоговые контрольные, которые стимулируют интервальное обучение, проводятся обычно только в конце семестра. Многие учебники также не предполагают обзора пройденного, ограничиваясь парой вопросов в конце каждой главы.

Но распределение во времени, даже в небольшой степени, способно улучшить результаты. Когда человек предпринимает хотя бы какие-то шаги к тому, чтобы сделать свое обучение более интервальным, он очень часто видит значительный прогресс. Мой любимый, без сомнения, пример я взял у Нейта Корнелла. Когда Корнелл, став постдоком, начал работать в Калифорнийском университете в Лос-Анджелесе, он заметил, что студенты довольно необычно заучивают материал.

Бродя по кампусу, он обнаружил, что некоторые студенты проверяют себя с помощью карточек, раскладывая их на небольшие стопки, соответствующие определенным темам. Они быстро перебирают каждую стопку, проверяя свое понимание тех или иных вопросов, а затем убирают карточки и больше не возвращаются к ним, считая, что материал усвоен.

Другие же студенты использовали карточки совершенно по-другому. Они собирали их в большие стопки, добиваясь тем самым более широкого распределения материала. Говоря точнее, интервалы времени между повторениями одной и той же карточки были значительно дольше, поэтому студентам с большей вероятностью выпадали карточки, ответы с которых они могли забыть.

Корнелл понимал, что сами студенты не задумываются над этой разницей. Но он подумал, что от размера стопки зависит, сколько они на самом деле запоминают. Поэтому решил провести эксперимент. Он собрал в лаборатории группу студентов и предложил им выучить слова, используя большую стопку карточек. Затем он взял другую группу и дал им тот же материал, но в виде маленьких стопок. Все студенты должны были запомнить значения слов литературного языка, с которыми никогда не сталкивались ранее, например «лучезарный» или «аннулирование».

Чтобы лучше понять суть эксперимента Корнелла, представьте себе следующую ситуацию: допустим, вы готовитесь к выступлению. Возможно, вам нужно устроить презентацию для клиента или произнести речь на большом семейном собрании. Вопрос в следующем: лучше ли репетировать целое выступление по одному разу в день на протяжении четырех дней (что будет занимать у вас, к примеру, пять минут) — подобно студентам с одной большой стопкой карточек — или разделить речь на фрагменты и каждый день посвящать те же пять минут только одному фрагменту — как студенты, использующие небольшие стопки?

Испытуемые Корнелла проголосовали за маленькие стопки. Они хотели разделить свои занятия на фрагменты, чтобы сконцентрироваться на более узких темах. До начала эксперимента почти все студенты заявляли, что выучат больше, если будут пользоваться маленькими стопками. Иными словами,



большинство людей считают, что лучший способ подготовить речь — разделить ее на небольшие фрагменты.

Но Корнелл обнаружил совершенно обратное, и результаты более значительного распределения занятий во времени оказались весьма впечатляющими. В его эксперименте почти все студенты, занимавшиеся с одной большой стопкой карточек, получили более высокие оценки, даже при одинаковом времени, потраченном на подготовку. Более того, многие из этих студентов выучили примерно на треть больше, чем студенты второй группы.

Для любого, кто хочет чему-то научиться, вывод ясен: все, что мы можем сделать для того, чтобы распределить наш процесс обучения во времени, приносит плоды. Если вы учитесь играть на скрипке, не нужно повторять одну и ту же мелодию на протяжении нескольких часов; возвращайтесь к ней периодически, чтобы она лучше закрепилась в вашей памяти.

Хотите получить высший балл на сложном экзамене? Начните готовиться заранее, чтобы распределить подготовку во времени, и каждые несколько недель устраивайте себе опросы, чтобы быть уверенным, что запомнили материал. В моем доме принято начинать делать домашние задания по вечерам рабочей недели, но большую часть оставлять на выходные с той же самой целью — лучше распределить подготовку во времени.

Корнелл работает профессором в Колледже Уильямса. Он и сейчас нередко видит, как студенты устраивают проверку собственных знаний с помощью маленьких стопок карточек, и всякий раз сокрушенно качает головой. «Для правильного распределения подготовки не требуется никакого лишнего времени. Никаких дополнительных ресурсов. Не нужно покупать айпад, — сказал он мне. — Это как подарок: вы запоминаете гораздо больше и совершенно бесплатно».

## Необходимость рефлексии

Переосмысление нашего обучения не сводится к простой оценке. Нам также необходимо искать более глубокое понимание. Мы должны размышлять о знаниях и навыках.

В нашем обществе это не принято. Мы больше любим действовать и часто воспринимаем размышления как признак слабости. Тот, кто проводит много времени над обдумыванием решений, может казаться нам ленивым и нерешительным. Бывший президент Джордж Буш-младший называл себя «главным решателем», а не «главным мыслителем».

Можно привести и пример, непосредственно связанный с обучением. Представьте, что вы отвечаете на тест. Должны ли вы менять ответ, если усомнились в нем, или лучше следовать первому побуждению? Поговорите с людьми, и большинство наверняка скажут, что первый данный вами ответ — лучший. Иными словами, они предпочитают доверяться инстинктам. Как футбольные вратари, они не хотят показаться нерешительными или чересчур много думающими. Но существуют убедительные доказательства того, что размышления и вдумчивая проработка ответов улучшает результаты. Вернувшись к вопросу еще раз, мы, как правило, повышаем вероятность правильного ответа<sup>17</sup>.

Таким образом, размышления — важная часть обучения. Чтобы до конца разобраться в информации или навыке, мы должны сосредоточенно обдумать их. Это не просто копание в деталях. Это рефлексия о вашем собственном опыте<sup>18</sup>.

Специалисты занимаются этим постоянно. Над столом у Рэя Мальоцци из шоу Car Talk висит цитата: «Размышлять о своих действиях важнее, чем просто действовать»<sup>19</sup>. Тренер New England Patriots Билл Беличик проводит долгие часы, размышляя о прошедших матчах, стараясь найти упущенные возможности, придумывая способы совершенствования и взвешивая различные подходы к тренировкам.

Однако лучший, на мой взгляд, пример — это гитарист Пэт Метени<sup>20</sup>. В мире джазовой гитары Метени — суперзвезда. Он получил около 20 премий Grammy и играл со всеми — от Би Би Кинга до Дэвида Боуи. Однако Метени постоянно размышляет о том, что ему известно, специально выделяя время на поиск путей совершенствования. После каждого концерта он записывает свой анализ полученного опыта на нескольких страницах. Эти краткие обзоры отражают качество его выступлений, все преимущества и недостатки, описания приемов, которые сработали, и тех, что не оправдали себя.

Эти записи — не случайность. Письменная фиксация мыслей замедляет их течение, позволяя рассуждать более глубоко. Поэтому ведение дневника — один из способов повышения качества обучения. Вы тоже можете завести подобный «журнал обучения», в котором можно записывать все, что вам удалось во время занятия или тренировки.

Это необязательно должны быть какие-то великие мысли. «На сегодняшней хоккейной тренировке я понял, что должен лучше работать бедрами». Или: «Мой учитель актерского мастерства сказал мне, что я должен лучше акцентировать голос». Даже такие повседневные заметки могут существенно обогатить ваш процесс обучения.

Полезно и озвучивание своих мыслей. Это еще один способ замедлить их поток, и после какого-либо события, связанного с обучением, — или непосредственно во время его — вы можете порассуждать вслух, чтобы стимулировать более глубокий анализ: «Что я буду делать дальше? К каким задачам мне стоит вернуться?»

Чтобы узнать больше о роли рефлексии в обучении, я однажды встретился с Сьюзен Эмброуз, когнитивным психологом, автором очень важной книги «Как устроено обучение» (How Learning Works). Она занимает должность первого заместителя проректора

Северо-Восточного университета в Бостоне. Мы встретились у нее в кабинете в главном здании колледжа.

Эмброуз утверждает, что люди часто просто предполагают, что рефлексия происходит по умолчанию. Дайте человеку материал, и он его усвоит. «Это можно видеть на примере множества университетских курсов, — говорит Эмброуз. — Преподаватели любят свой предмет и дают студентам как можно больше материала».

Однако обучение происходит не так. Людям необходимо время для того, чтобы сосредоточенно обдумать информацию или навык. По словам Эмброуз, «чем больше знаний вы получаете, тем больше связей вам нужно установить. Но это нужно делать сознательно».

В своем университете Эмброуз запустила целый ряд проектов, которые призваны помочь студентам сознательно заниматься подобной рефлексией. Так, при прохождении преддипломной практики студенты теперь регулярно отвечают на вопросы о том, на что в реальности похожа работа в корпорации или благотворительной организации. Одна из участниц этой новой программы — Кара Морган, работающая в Камбоджийском центре прав человека в Пномпене.

Для Морган опыт жизни в Камбодже оказался вдохновляющим. Новая страна, новый язык, новая работа и письменные задания, которые она выполняла, побудили Морган к осмыслению своего опыта, к рефлексии на тему узнанного. «Это заставило меня задуматься о том, чего еще я хочу достичь, пока нахожусь здесь, — сказала она мне. — Эссе, которые я писала, заставили меня как бы сделать шаг назад и подумать». Именно в этом во многих отношениях и заключается главный смысл такой практики.

Тот тип рефлексии, о котором я говорю, обычно требует тишины. Вы можете, усевшись в спокойной обстановке, делать

записи — или разговаривать с собой, как будто вы в душе. Но главное, чтобы тишина и покой наступили в вас самих.

Таким образом, в обучении появляется некое противоречие: для того чтобы понять наше мышление, мы должны остановить мысли. Отходя от проблемы на шаг в сторону, мы, как правило, начинаем понимать ее лучше. Когда вы читаете руководство к компьютерной программе, окончательное понимание приходит к вам после того, как вы закончили чтение. Если вы поспорили о чем-то с коллегой на работе, лучший аргумент придет вам в голову, когда вы вечером будете мыть посуду.

Следовательно, рефлексия не просто дает нам возможность проанализировать изученное. Она сама является особой формой обучения. Замечательный пример этой идеи — сон. Оказывается, во сне происходит осмысление наших собственных мыслей. Ложась подремать, мы наводим порядок в наших знаниях<sup>21</sup>.

Судя по данным различных исследований, сон дает нам удивительные преимущества. Он делает нас лучше и человечнее. Те, кто больше спит, как правило, больше зарабатывают. Сон помогает в снижении веса. Спортсменам сон дает улучшение координации и скорости<sup>22</sup>.

Но в обучении роль сна особенно велика<sup>23</sup>. Вместе с коллегами Кэтрин Браун и Перпечьюал Баффур мне удалось показать, что, если бы занятия в школах начинались на час позже, уровень знаний школьников повысился бы почти на класс. Иными словами, семиклассники могли бы решать тесты за восьмой класс и т.д.<sup>24</sup>

Потребностью в когнитивной «тишине» также объясняется, почему так трудно овладевать какими-либо навыками, когда мы испытываем стресс, злость или одиночество. Когда наш мозг переполняют чувства, мы не можем сосредоточиться. Мы не можем размышлять. Да, в некоторых экстремальных ситуациях мы можем запомнить что-то важное, например телефонный

номер. Однако для глубокого понимания необходимо ментальное спокойствие.

Я очень хорошо понял эту идею, когда встретился с нейрофизиологом Мэри Хелен Иммордино-Янг<sup>25</sup>, которая провела ряд важных исследований эмоциональной природы обучения. Иммордино-Янг, профессор Университета Южной Калифорнии, прилетавшая в Вашингтон по делам, предложила мне забрать ее из аэропорта, если я хочу с ней побеседовать.

Был вечер четверга, и по дороге от терминала я начал задавать ей вопросы. Но, хотя ее объяснения были очень подробными, я вдруг осознал, что мне сложно ее понять. Я нервничал из-за пробок и маршрута, и мой мозг никак не мог сосредоточиться на ее замечаниях.

Я выехал на шоссе, слушая ее вполуха, узнавая слова, но не вдаваясь в их смысл. Иммордино-Янг объясняла, что «по умолчанию мозг не находится в состоянии покоя, это активный механизм объединения связей».

Я лихорадочно соображал, как лучше добраться до отеля Иммордино-Янг, выискивая путь среди улиц и светофоров, а она продолжала: «Студентам нужны время, возможность, навык и мотивация для того, чтобы обратиться внутрь себя и размышлять, — говорила она. — Динамическое обучение — это процесс движения между вдумчивой рефлексией и своего рода мысленной симуляцией».

Иммордино-Янг считает, что люди зачастую не уделяют рефлексии достаточно времени. Человек может вести машину или проверять почту, но он не полностью поглощен этими занятиями. Он отвлекается, и поэтому у него нет ощущения эмоциональной сосредоточенности, ментального покоя, которое поддерживает более глубокие формы понимания. Люди, говорит она, должны погружаться в «продуктивное блуждание мысли».

Подобные выводы можно встретить во многих современных научных статьях, и оказывается, что умиротворяющая прогулка

по лесу может помочь в решении насущных проблем и задач. Если некоторое время поиграть в кубики, можно продемонстрировать лучшие результаты в тесте на творческое мышление. Даже просто предаваясь мечтам, вы улучшаете осознание. Подобные виды рефлексивной деятельности очень много значат и для метасознания. Наши размышления о мышлении становятся гораздо глубже и качественнее в спокойные моменты, и даже короткий перерыв может улучшить наши метакогнитивные навыки<sup>26</sup>.

Во время обучения необходимо учитывать эмоциональное состояние. Нужно стремиться к спокойствию и сосредоточенности, осознанию и вниманию. Для специалистов вроде Иммордино-Янг ощущение умиротворенности и глубокие формы обучения идут рука об руку, и без определенного когнитивного покоя невозможно настоящее понимание.

Некоторые организации выступают в поддержку таких глубоких размышлений. В некоторых областях главной мишенью стали технологии. В ряде университетов запрещено пользоваться сотовыми телефонами, а во Франции даже ограничен доступ к Wi-Fi в детских садах. В других организациях появились «тихие» комнаты, а в Балтиморе в маркетинговом стартапе под названием Groove<sup>27</sup> появилась библиотека с полным запретом на разговоры. Даже Google, известная своей «открытой» планировкой, предлагает сотрудникам занять приватный кабинет, если им нужно по-настоящему сосредоточиться и поразмышлять над чем-то.

После моего разговора с Иммордино-Янг я испытал на себе преимущества подобных расслабленных размышлений. Доставив исследовательницу в ее отель, я поехал домой, и моя мысль начала свободно блуждать. Я начал размышлять о ее аргументах и о том, как они соотносятся со всем, что известно мне.

Перемещаясь в своей Honda по улицам, я чувствовал спокойствие — и наконец смог осознать, что она имела в виду,

говоря о том, что мозг — это «платформа, на которой мы создаем связанное понимание» и что людям «для обучения необходима внутренняя рефлексия»<sup>28</sup>.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 30

Верно или нет: ученики должны учиться размышлять о своем мышлении.

Что дают исследования Иммордино-Янг тому, кто хочет чему-то научиться? Это хорошо известно Джулиусу Робинсону. Он до сих пор помнит игру под названием «кулак», о которой старшеклассником узнал от школьного психолога.

Джулиус с другим мальчиком, Кристианом, стояли друг напротив друга в пустом классе. Они были друзьями, оба общительные и разговорчивые, всегда готовые на разные свершения. Психолог проводил с ними занятие по программе «Стать человеком» (Becoming a Man), или просто ВАМ.

— Кристиан, сожми кулак, — попросил психолог.

Кристиан выполнил просьбу.

Тогда психолог повернулся к Робинсону:

— Ты можешь разжать его кулак?

Первым в голову Джулиусу пришло что-то вроде «Сделай его!».

Поэтому он шагнул вперед и начал тянуть Кристиана за руку, пытаясь разжать его пальцы. Кристиан смеялся, но кулак не разжимал. Двое мальчишек какое-то время дружески боролись, а потом Кристиан поднял руку вверх, чтобы Робинсон не мог до нее дотянуться.

Борьба, подпрыгивания и подергивания продолжались еще несколько секунд. Затем психолог подошел к ним и просто попросил Кристиана:

— Пожалуйста, разожми кулак!



Кристиан раскрыл ладонь, и Джулиус подумал: «Ах вот оно что! Я должен был попросить его, а не действовать силой».

Как отмечает исследователь Сара Хеллер, игра «кулак» суммирует цель программы ВАР: если вы остановитесь и подумаете, то с большей вероятностью получите то, что хотите. В программе подобная деятельность носит название «медленное размышление», и во многом она соответствует применению на практике идей Иммордино-Янг. Обучаясь более целеустремленно, следя за своими эмоциями, люди оказываются способны принимать лучшие решения — и узнавать гораздо больше.

Для Джулиуса такой подход был в новинку. Он рос в одном из самых неблагополучных районов Чикаго. Его отец и брат были членами банды. В его районе примерно раз в месяц случались убийства. Почти каждый день кто-то подвергался нападению. Это был мир, где главенствовали инстинкты и грубый автоматизм.

Консультант программы ВАР Питер Агостино, в тот день проводивший занятие с мальчиками, вскоре стал одним из наставников Джулиуса Робинсона. Он встречался с ним и другими участниками программы раз в неделю, и они говорили о друзьях и родных, о школе и о девочках. Агостино учил школьников техникам расслабления — медитации и глубокому дыханию. «Моя цель — помочь этим ребятам научиться думать более глубоко и ясно», — сказал мне Агостино.

Со временем Робинсон начал постоянно применять методики «медленного размышления» в своей жизни. Например, если у него случался спор с отцом, он пытался остановиться и не поддаваться чувствам. Если ему нужно было выполнить домашнее задание, он сосредотачивался, глубоко дыша и считая в уме: «Один — вдох, выдох. Два — вдох, выдох». Когда я беседовал с Джулиусом Робинсоном, он рассказал, как недавно поссорился с братом и хотел избежать обострения ситуации. «Я просто сел перед телевизором и начал делать мои дыхательные упражнения», — сказал он.

Благодаря методикам управления эмоциями Робинсон стал получать в школе более высокие отметки. Он научился лучше концентрироваться в моменты стресса. Джулиус, как и любой подросток, попадал в неприятности. Однажды его отстранили от занятий за прогулы. Но в конечном итоге он все-таки вышел на сцену и получил свой аттестат. В итоге Робинсон устроился на работу и надеется поступить в колледж.

Лабораторные исследования подтверждают эффективность этого подхода. Международный коллектив ученых под руководством Джады ди Стефано однажды дал группе испытуемых сложную головоломку и провел небольшой тренинг по ее решению. Затем участникам эксперимента предложили выбрать: хотят ли они продолжать тренироваться в решении или предпочитают поразмышлять?

Подавляющее большинство выбрало продолжение тренинга, но оказалось, что те, кто выбрал «подумать и записать свои мысли», в результате научились гораздо большему. Иными словами, размышления оказались полезнее, чем дополнительная практика. «Склонность человека к активным действиям, — заключили исследователи, — в конечном итоге вредна для обучения».

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 31

Верно или нет: перечитывание материала — очень эффективный метод обучения.

Для того чтобы заняться «медленным размышлением», не нужно многого. Прежде чем приступить к выполнению задания, требующего большой концентрации, следует сознательно отвлечься от тревожных мыслей. Программа ВАР дает по этому поводу ряд ценных советов, рекомендуя просто считать вдохи и

выдохи, как это делал Робинсон: «Один — вдох, выдох. Два — вдох, выдох».

Также можно использовать медитацию. Она помогает замедлить мысли. Этим методом пользуются очень многие, в том числе актер Клинт Иствуд и конгрессмен Тим Райан. У Рассела Уилсона, распасовщика Seattle Seahawks[\[27\]](#), есть «тренер по психологической подготовке». Генеральный директор Salesforce Марк Бенев и исполнитель хип-хопа Рассел Симмонс также принадлежат к числу горячих сторонников пользы медитации.

Кроме того, помогает одиночество. Когда мы одни, мы снижаем скорость течения мыслей и можем спокойно представить себе разные перспективы, повысить качество логического анализа или просто подумать о нашем мышлении. Похожие результаты дает и визуализация: мы можем замедлить мысли, представляя себе, что будем делать в той или иной ситуации.

Какой бы подход вы ни использовали, критическую роль играет время. «Чтобы погрузиться в более глубокие и спокойные размышления, нам нужно довольно длительное время, когда никто и ничто не будет нам мешать думать, записывать или просто мечтать», — говорит профессор вычислительной математики Кэл Ньюпорт. Чтобы написать бизнес-план или подготовиться к важному экзамену, нужно освободиться от всех отвлекающих факторов. Значит, никакого Snapchat, никакого Facebook — по крайней мере в течение нескольких часов. Ньюпорт называет этот процесс «углубленной работой»[29](#).

Примером такой «углубленной работы» может служить подход, который использует бывший министр внутренней безопасности США Джанет Наполитано. Она утверждает, что без гаджетов ей удастся работать гораздо эффективнее, а если ей что-то от кого-то срочно нужно, она просто звонит по телефону. Однажды она объяснила журналистам, что отказ от электронной почты позволяет ей «лучше сосредоточиться на том, на чем

действительно нужно сосредоточиться». Иными словами, это дает ей возможность думать медленно<sup>30</sup>.

В переосмыслении нашего обучения есть кое-что любопытное: оно превращает обучение в практически бесконечный процесс. Если постоянно переоценивать то, что мы знаем, мы никогда не перестанем размышлять.

Эта идея лежит в самом сердце процесса обучения — и современный мир все больше проникается ею. Ведь свои умения необходимо постоянно совершенствовать. Они не могут оставаться статичными. Все мы находимся в этой несущейся по течению лодке, и пройдет не так много времени после выхода этой книги, как какое-нибудь исследование — или просто сообщение в Twitter — сделает что-то в ней устаревшим. Будут опубликованы результаты какого-нибудь большого научного проекта. Появятся новые данные, и, несмотря на все мои усилия, какая-нибудь часть моего труда окажется прошлым, а не настоящим.

Но это совсем неплохо: технологии помогают нашему переосмыслению. Блоги сделали для чтения и письма не меньше, чем печатный станок Гутенберга, как пишет в своей замечательной книге «Умнее, чем вы думаете» (Smarter Than You Think) Клайв Томпсон. Такие ресурсы, как «Википедия», обеспечивают демократизацию знаний, а приложения для общения, например Twitter, стимулируют общественные дискуссии, не менее горячие, чем дебаты в Древнем Риме. «Благодаря современным инструментам мы можем находить между идеями, образами, людьми, новостями такие связи, которые раньше было невозможно увидеть», — пишет Томпсон<sup>31</sup>.

Я уже несколько раз касался этой темы. Методики интеллект-карт помогают нам думать и видеть взаимосвязи. Такие программы, как Anki, способствуют лучшему запоминанию материала, обеспечивая распределение обучения во времени.

Технологии даже помогают нам учить других: вспомните Дэвида Роннkvиста, проводившего целые дни на Stack Overflow, отвечая на вопросы, чтобы изучить новые методы кодирования.

Как и любые другие технологии, обучающие приложения имеют свои негативные стороны. Во-первых, гаджеты в целом не способствуют долговременному вниманию. В классах, где ученикам не ограничивают доступ к интернету, оценки обычно ниже. Даже «одно лишь наличие» сотового телефона снижает способность к концентрации. Иными словами, достаточно просто видеть лежащий на столе айфон, чтобы ваша сосредоточенность на задании упала.

Кроме того, даже образовательные устройства производят слишком много техношума, отвлекая нас ненужными звонками и свистками. Психолог Рич Мейер, проведя серьезное исследование в этой области, заключает: чем технологических инструментов обучения меньше, тем, как правило, эффективнее. Есть и другие исследования, показывающие, что результаты оказываются лучше, если идея или навык предлагается людям в более простой форме.

Но, как бы мы ни относились к технологиям, одно остается неизменным: учеба всегда остается учебой. Будете вы использовать гаджеты или нет, понимание основывается на целенаправленном поиске смысла. Несколько лет назад писатель Атул Гаванде написал книгу «Чек-лист»<sup>[28]</sup>. В ней он говорит о том, что в таких сложных областях деятельности, как медицина, инженерия или пилотирование самолета, людям необходимы чек-листы для того, чтобы уменьшить количество ошибок и улучшить эффективность деятельности<sup>32</sup>.

Однако даже у чек-листов есть четкие ограничения. Этот инструмент, помогающий памяти, действительно повышает продуктивность, но использовать его мешают человеческие слабости. Например, когда с чек-листом сверяются автомеханики, они часто игнорируют его последние пункты, обращая внимание

только на начало списка. Поэтому, если пункт «проверить мигалки» стоит где-то в начале, механик уделит им больше внимания, чем тому, что упомянуто в конце, например тормозам. Это происходит, несмотря на то что тормоза в машине явно важнее, чем мигалки.

Никто не отрицает ценности чек-листов в таких видах деятельности, как ремонт автомобилей: их использование может дать увеличение прибыли на 20%. Но и в ремонте Honda, и в постройке моста есть кое-что более важное — смысл. Мы должны сознательно работать над осмыслением вещей, над целенаправленностью овладения навыками, над оттачиванием наших способностей. Ведь даже такой простой помогающий памяти инструмент, как чек-лист, может стать бездумной игрушкой, если мы не будем заниматься своим делом осмысленно.

Следовательно, споры о технологиях лишь доказывают все ту же мысль — стремитесь учиться. Создавайте смысл. Всегда ищите возможности для развития своих знаний и навыков — и для размышлений о них. Именно так поступают наиболее успешные люди. Это верно и для политиков: хотя большинство американцев прочитывают около пяти книг в год, президент Барак Обама читает как минимум вдвое больше. Это верно и для спортсменов: после проигрыша в финале НБА 2016 года Леброн Джеймс почти сразу начал пересматривать запись игры. «Я искал способы совершенствования, начав сразу же, как только сошел с пьедестала почета», — говорил он<sup>33</sup>.

Это верно и для бизнесменов. Гендиректор AT&T Рэндалл Стивенсон как-то сказал в интервью, что, если человек не занимается изучением чего-то нового хотя бы шесть часов в неделю, он «устаревает». Стивенсон считает постоянное обучение необходимым минимумом, как умение печатать или знание основ математики: «Все мы должны постоянно совершенствоваться, и этот процесс никогда не заканчивается»<sup>34</sup>.

# ЭПИЛОГ

В работе пилотов авиалиний ставки всегда очень высоки. Когда капитан Boeing 747 поднимает машину в воздух, в его руках оказываются сотни жизней. Однако до недавнего времени многие пилоты были лишены критически важного момента подготовки — и истории о том, как они развивали свое мастерство, подтолкнули меня еще к ряду открытий, касающихся процесса изучения.

Однако давайте начнем с рейса Northwest 255. Он направлялся из аэропорта Вейн-Каунти в Детройте вечером 16 августа 1987 года. Пунктом назначения являлся Финикс. В кабине было два опытных пилота — Джон Меус и Дэвид Доддс.

Все места в самолете были заняты. На борту находилось почти 150 человек. Студенты колледжей, новобрачные, игрок Phoenix Suns. Инженер с аккуратными усиками по прозвищу Капитан Кранч. Девочка-подросток из Калифорнии с вышитым на толстовке именем ее бойфренда. Четырехлетняя Сесилия с братом и мамой<sup>1</sup>.

Пока самолет буксировали от зоны посадки, два пилота были в приподнятом настроении. Они шутили и напевали что-то себе под нос.

Началась процедура проверки. Тормоза? Есть. Насосы? Есть. Механизм замыкания электроцепи? Есть. Во время процедуры пилотов отвлекали — смена взлетной полосы, спор о взлетном весе, переговоры с диспетчером...

Наконец Меус начал разгонять самолет по полосе. Что-то не понравилось ему в подаче топлива.

— Уровень не держится, — отметил он.

— Не будем взлетать? — спросил Доддс.

— Ладно, мощность нормальная, — сказал он. — Автомат тяги не включился.

Самолет разогнался больше 200 км/ч. Шасси оторвались от земли. Самолет был в воздухе, но сразу начал крениться. Со стороны он выглядел как огромный воздушный змей, а не как 40-тонная железная машина.

В кабине зазвенел предупреждающий сигнал сваливания. Крыло врезалось в здание, самолет вынесло на шоссе, и он загорелся. За исключением маленькой девочки все, кто находился на борту, погибли.

Сначала казалось, что причиной катастрофы стало внезапное возгорание в двигателе. По другой версии, взлетная полоса была слишком короткой и самолет не успел набрать нужную скорость. Как и во многих катастрофах, свою роль сыграла роковая случайность: оказалось, что система оповещения взлета в тот момент не работала нормально.

Но в конце концов эксперты определили, что Меус и Доббс не выпустили закрылки. Это своего рода воздушные рули, помещающиеся на крае крыла, обеспечивают взлет, и большой самолет просто не способен лететь с невыпущенными закрылками.

Многие специалисты не могли в это поверить. Проверить положение закрылков перед взлетом — все равно что открыть дверь гаража, прежде чем въезжать туда. Это очевидно, и пилоты имели все возможности сделать это, в том числе за те десять минут, которые они выруливали на взлетную полосу.

Но даже когда самолет начал трястись и крениться, Меус и Доббс не определили причину. Они как будто не понимали, что происходит. Один из членов Национального совета транспортной



безопасности позже писал, что катастрофа произошла из-за полной «слепоты» пилотов<sup>2</sup>.

Мика Эндсли помогает будущим пилотам видеть — и учиться. Она старается избавить их от «слепоты», погубившей пассажиров рейса Northwest.

Когда произошла эта катастрофа, Эндсли жила в Лос-Анджелесе и готовилась получить докторскую степень по проектированию систем в Университете Южной Калифорнии. Катастрофа в Детройте произошла поздно вечером в воскресенье, и Эндсли, вероятно, услышала о ней в новостях. Еще много дней после этого газеты пестрели заголовками вроде «Повороты судьбы: жизнь или смерть».

По роду своей деятельности Эндсли приходилось много думать о причинах авиакатастроф, и она считала, что главная проблема в так называемой ситуационной осведомленности — форме восприятия окружающей обстановки. Ситуационная осведомленность как навык имеет давнюю историю, и по меньшей мере со времен Первой мировой войны пилоты обсуждают подлинную его природу и роль в управлении самолетом<sup>3</sup>.

В момент той катастрофы ситуационная осведомленность являлась еще туманной идеей, и ее часто считали чем-то врожденным, выигрышным билетом ДНК-лотереи. Но Эндсли была инженером, а не пилотом. Ей требовались данные, а не драматические истории. Она провела серию экспериментов, посвященных ситуационной осведомленности, показав, что люди могут оттачивать эту способность. Это тип мастерства, которое можно целенаправленно совершенствовать с помощью практики и рефлексии.

Эндсли обнаружила, например, что почти любой пилот может неправильно определить проблему, если ему не хватает базовых знаний. Она также выяснила, что очень важны такие метанавыки<sup>[29]</sup>, как осведомленность и метасознание, и пилоты,

не обладающие ими, чаще совершают серьезные ошибки. Она впервые продемонстрировала, что ситуационная осведомленность требует планирования и развития, а также знаний о взаимосвязях различных факторов, которое помогает пилоту решать проблемы в стрессовой ситуации.

Вскоре Эндсли стала внедрять свой подход на авиалиниях и летных школах, помогая им разрабатывать более эффективные программы тренировок. Она подталкивала пилотов к вопросам «А если?..» для развития более систематического понимания полета. А если это не сработает? А если этого не произойдет? А если откажет двигатель?

Эндсли также выступала за практическое использование навыка ситуационной осведомленности, за обучение как сознательную деятельность; Мика с коллегами часто присутствовала при занятиях пилотов на полетных симуляторах, помогая им вырабатывать более конкретное ощущение того, как работает ситуационная осведомленность. В то же самое время она подчеркивала ценность размышлений о мышлении и рекомендовала пилотам вести разговоры с самими собой, объяснять себе происходящее, переосмысливать причинные связи.

Сегодня многие программы — от базовой подготовки пилотов ВВС до медицинских школ — опираются на методики Эндсли, и, хотя невозможно точно оценить влияние ее работ, нет сомнения, что ее усилия помогают предотвращать авиакатастрофы.

На момент катастрофы Northwest каждый год в авиакатастрофах гибло около 2000 человек. Сейчас — менее 500. Точнее говоря, за последние 40 лет в США не было ни одной крупной катастрофы, произошедшей из-за того, что пилот не выпустил закрылки<sup>4</sup>.

Надеюсь, совершенно понятно, что тренировки ситуационной осведомленности во многом похожи на тот тип обучения, с

которым мы уже встречались в этой книге. Мы много говорили о необходимости целенаправленного развития навыков — и о ценности распознавания связей между различными ситуациями. Как и Эндсли, мы обсуждали важность метасознания и принятия неопределенности реального мира. Как сказала мне Эндсли, цель обучения — любого обучения — заключается в «объединении информации ради формирования смысла».

В этом и заключается наука об обучении. В любой сфере — в математике или чтении, в биохимии или охоте, в игре на фортепиано или вязании свитера — существуют надежные способы, можно усовершенствовать знания и навыки, и даже нечто столь туманное и плохо определяемое на первый взгляд, как ситуационная осведомленность, на самом деле можно развивать.

Эндсли обрисовала три стадии ситуационной осведомленности — восприятие, понимание и проектирование, и они не сильно отличаются от тех этапов процесса обучения, которые мы обсуждали в этой книге.

Давайте еще раз перечислим все эти этапы, и вы увидите, что постановка целей не слишком отличается от восприятия, а понимание — от построения взаимосвязей. В конечном итоге, как бы вы ни формулировали, это — пути к мастерству.

**Ценность.** Невозможно научиться чему-то, если мы не хотим учиться, и, чтобы достичь мастерства, мы должны воспринимать навыки и знания как нечто ценное. Более того, мы должны создать смысл. Обучение — это придание чему-то смысла.

**Цель.** На ранних этапах овладения мастерством главное — сосредоточенность. Мы должны осознать, чему именно хотим научиться, и установить для себя конкретные цели.

**Развитие.** Одни формы практики позволяют людям достичь большего уровня мастерства, чем другие. На этой стадии обучения нужно оттачивать свои навыки и предпринимать целенаправленные шаги для улучшения качества деятельности.

**Расширение.** На этом этапе мы должны выйти за рамки основ и применить то, что уже знаем. Нам нужно обогатить наши навыки и знания и добиться более значимых форм понимания.

**Взаимосвязи.** Это фаза, на которой мы начинаем видеть единую картину. Нам недостаточно знать лишь какие-то отдельные детали или процедуры — нам нужно понимать, как все они взаимодействуют между собой.

**Переосмысление.** В обучении очень легко допустить ошибки, стать слишком самоуверенным, поэтому нам нужно периодически анализировать наши знания, пересматривать понимание и извлекать уроки из процесса обучения.

Эти этапы не всегда следуют друг за другом в заданной последовательности. Иногда нам нужно просто оттачивать навыки. В других случаях все понятно с мотивацией. Если вы готовитесь к экзамену — или проверяете закрылки, стадия переосмысления всегда будет центральной.

В то же самое время мы часто забегаем вперед. Одна из причин того, почему проектное обучение во многих школах и колледжах не дает хороших результатов, заключается в том, что его вводят на слишком ранней стадии. То же самое с практическими занятиями — слишком часто люди пытаются развивать навыки, не зная в точности, что они развивают, не имея четких целей и задач.

Это подводит нас к еще одной идее, о которой мы уже говорили: обучение — процесс, метод, система, и люди могут

совершенствовать этот процесс обретения мастерства. Когда мы понимаем, как нужно учиться, мы можем оттачивать навыки и знания практически в любой сфере. Если наш разум активно вовлечен в этот процесс, если мы действуем стратегически и целенаправленно, если мы практикуемся и расширяем свои знания, если мы ищем связи и переосмыслием, мы можем стать настоящими профессионалами.

Еще на ранней стадии моей работы я встречался с Барри Циммерманом, признанным экспертом в области науки об обучении. Циммерман, профессор Городского колледжа Нью-Йорка, проводил вместе с Анастасией Кицантас эксперимент с обучением игре в дартс в школе для девочек, о котором мы говорили в главе 1. Если помните, девочки из команды «Метод обучения» показали гораздо лучшие результаты, чем участницы команд «Результат» и «Житейская мудрость».

Когда я познакомился с Циммерманом, он уже не преподавал. Не так давно ему поставили диагноз — болезнь Паркинсона. Мы встретились в пустой комнате. Напряженным, дрожащим голосом он рассказывал о своей работе, о том, что обучение требует наличия петли обратной связи для того, чтобы люди могли отслеживать свои результаты. Мы обсудили основные его исследования, в которых он показал, что ощущение самоэффективности занимает центральное место в достижении любого мастерства. Циммерман говорил о том, как люди должны «отбирать и организовывать» то, что хотят узнать.

Но, вероятно, главным, что подчеркивал Циммерман, была необходимость направлять свое обучение. Каждый должен стать «мастером процесса своего обучения», говорил он, и я надеюсь, что моя книга научит вас этому.

В 2007 году Департамент образования США выпустил документ, который должен был произвести революцию в обучении. Каждая рекомендация отчета, составленного ведущими

специалистами страны в области образования, подкреплялась массой доказательств, отражавших «единое мнение по ряду наиболее важных конкретных и практических принципов, выявленных в ходе исследований обучения и памяти»<sup>5</sup>.

## КОНТРОЛЬНЫЙ ВОПРОС № 32

Верно или нет: люди часто с трудом могут понять, действительно ли они понимают то, что учили.

Выводы ученых были впечатляющими — по крайней мере в отношении поведения большинства людей, которые хотят чему-либо научиться. В документе подчеркивалась важность опросов. Также там говорилось о ценности интервального подхода к обучению. Составившие его эксперты выступали за повышение роли «объяснительных вопросов» и доказывали необходимость построения «связей» между различными примерами.

Как и во многих других правительственных документах, там не содержалось множества занимательных примеров или интересных графиков. Текст был сухим, написанным типичным для подобных отчетов языком. Даже его название могло заставить кого угодно заикаться: «Организационные инструкции и исследования для улучшения процесса обучения».

Самое удивительное: этот документ практически остался незамеченным. Большинство программ педагогического образования его проигнорировали. Точно так же, как и большинство школ и программ корпоративных тренингов. Согласно проведенному мной опросу, мало кто из жителей нашей страны слышал о его ключевых идеях, несмотря на то что большинство респондентов утверждали, что хорошо разбираются в вопросах образования. И если бы не усилия небольшого числа экспертов, таких как Брор Саксберг, он получил бы еще меньше резонанса.

В последние годы новая наука об образовании набирает обороты. Такие ученые, как Сьюзен Эмброуз, Дэн Уиллингем и Рич Мейер, стали ее апостолами. Генри Рудигер, Марк Макдэниел, Бенедикт Кэйри, Барбара Оакли и некоторые другие написали ряд значимых книг по этой теме. В некоторых политических кругах эксперты вроде Бена Райля стараются сделать все возможное, чтобы национальная образовательная система опиралась на результаты качественных научных исследований.

И тем не менее методы обучения не меняются. Это удивительно — хотя бы потому, что уже известно, что даже незначительные подвижки в методике способны дать огромный положительный результат. Несколько лет назад Луис Деслорье с коллегами решил немного вмешаться в курс основ по физике в одном из колледжей. Если студент показывал плохие результаты на первом экзамене, Деслорье или кто-то еще из ученых проводил с ним 20-минутную беседу и давал подкрепленные научными данными советы<sup>6</sup>.

Мы уже говорили здесь о многом из того, что исследователи рассказывали студентам, а они в первую очередь подчеркивали важность осознанного действия. «Не нужно просто перечитывать материал, — объяснял Деслорье. — Старайтесь прорабатывать каждую цель вашего обучения, создавая свои собственные объяснения». На каждой встрече со студентами Деслорье также говорил о разработке планов и целей, советовал учиться «целенаправленно, совершенствовать свои способности, устанавливая конкретные цели обучения». Наконец, он предлагал студентам использовать разные подходы для лучшего понимания идеи, для того, чтобы быть способными объяснить понятия различными способами.

Эффект таких консультаций оказался впечатляющим. Большинство студентов увидели, как их результаты взлетели вверх: оценки на тестах улучшились более чем на 20%. При этом

студенты из группы Деслорье не тратили на учебу больше времени. Новый подход этого не требовал. Они просто начали учиться лучше.

При всех этих исследованиях большинство школ и университетов как будто застряли в Средневековье. Джо Боулер из Стэнфордского университета опубликовал руководство для родителей, в котором утверждается, что взрослые «никогда не должны говорить детям, что они ошиблись» в математике. (Непонятно только, как ученики должны понимать, правы ли они.) Учитель моей дочери как-то спросил меня о «стиле ее учебы». (И эта идея не подкреплена никакими исследованиями.) Относительно слабые методики, например подчеркивание основных мыслей текста, остаются самыми обычными во многих классах. (Но толку от этой практики мало.)<sup>7</sup>

В офисах сотрудники часто используют маркеры (не самый лучший инструмент обучения). Победитель Jeopardy! Роджер Крейг говорил мне, что иногда ему приходится видеть, как ученики изучают карточки с десятками написанных на них слов. «Мне хочется сказать им: "Вы делаете это неправильно!"» (Только одно слово на карточку!) Люди часто готовятся к презентациям, перечитывая текст своих выступлений. (Если хоть немного знаете текст, лучше готовиться без заметок.) «Если бы образование было медициной, мы бы до сих пор устраивали кровопускание пиявками», — сказала мне когнитивный психолог Кэтрин Роусон.

Эффекты более качественных форм обучения не сводятся к отметкам. Улучшение качества образования должно стать самой значимой инвестицией в наше экономическое будущее. Это обеспечит более высокий доход и всевозможные выгоды вроде меньшего числа курящих. Люди, которые больше и лучше учатся, живут дольше и счастливее. Следовательно, в XXI веке без размышлений об умении учиться, как без пластика, никто обойтись не сможет.



Если вы — студент, родитель или политик, в конце этой книги для вас есть короткое руководство к действию. Там вы найдете конкретные советы о том, как учиться и как помогать другим обучающимся. Я говорю там о том, что семьи, компании и правительства должны и чего не должны делать, чтобы помочь усовершенствовать образование для всех.

Однако эти усилия требуют большего, чем просто советы. Одной книги, руководства или даже пары практических опытов недостаточно. Потому что все мы должны осваивать процесс учения — мы должны учиться учиться.

# НАБОРЫ ИНСТРУМЕНТОВ

## Стратегии для обучающихся

Учение — процесс, метод, область мастерства, и, приложив необходимые усилия, сосредоточенность и практику, мы можем усовершенствовать этот процесс. Ниже приведен ряд ключевых этапов учения как метода, от постановки целей до пересмотра главных идей.

**Найдите ценность.** Невозможно научиться чему-либо, если мы не хотим учиться, и, чтобы достичь профессионализма, люди должны видеть ценность в навыках и знаниях. Поэтому ищите важность и смысл в том, что вы изучаете. Если изучаете математику и любите физические упражнения, поработайте над математическими задачами, связанными с вращением. Если вы учитесь вязать, придумайте дизайн свитера для близкого друга.

В то же самое время ищите смысл в области знаний. Обучение часто сводится к тому, чтобы сделать знания и навыки чем-то значимым лично для вас. Поэтому не используйте такие пассивные формы обучения, как перечитывание или выделение мыслей в тексте. Лучше полагайтесь на более активные образовательные стратегии, например на самопроверку или объяснения самому себе. Если вам действительно нужно выучить текст, проиграйте его. Если вы рассчитываете хорошо разобраться в понятии, опишите его своими словами.

Кроме того, можете воспользоваться методом «возвратного повторения». Когда кто-то будет давать вам подробные инструкции, повторите их своими словами. Поступая так, вы

создаете знание, и вероятность того, что вы запомните информацию, возрастает.

**Поставьте перед собой цели.** На раннем этапе учения главное — сосредоточенность. Вы должны точно определить, какими навыками хотите овладеть. Следовательно, стоит относиться к учению как к управлению знаниями, и, чтобы достичь в нем успеха, вам нужны цели, сроки и стратегии. Сотни исследований показывают, что те, у кого есть четкие цели, добиваются большего, чем те, кто руководствуется неконкретными принципами типа «проделать хорошую работу».

Цели учебы должны быть точно сформулированы. Чрезмерно завышенные устремления могут дать отрицательный эффект, потому что кажутся слишком далекими. Они игнорируют эмоциональную сторону нашей личности. Успех будет более вероятен, если вы поставите перед собой ориентиры, которых легко достичь. Поэтому, вместо того чтобы поставить перед собой большую цель научиться танцевать вальс, лучше определить промежуточные этапы — например, ходить раз в неделю на занятия танцами, что гораздо легче осуществить.

При определении целей учебы большое значение имеют усилия, необходимые для их достижения. Поэтому имеет смысл стараться выполнить что-то более сложное, чем то, чему вы привыкли. Так, если вы изучаете историю живописи, то типичным подходом будет начать с повторения того, с чем вы уже знакомы: Рембрандт был голландским художником, Ван Гог относится к постимпрессионистам и т.д.

Однако учение происходит, когда человек немного выходит за рамки того, что ему удобно делать. Чтобы учиться, нам нужно активно тянуться к знаниям, и наиболее эффективной учеба будет тогда, когда мы стараемся освоить самое легкое из того, чего пока не понимаем. Поэтому более эффективными вопросами для того, кто хочет изучить историю искусств, будут: «Кто такой Альберто

Джакометти? В чем была значимость Луизы Невельсон? Почему Дега относится к числу первых художников-модернистов?»

**Развивайте знания и навыки.** На этой стадии учения необходимо оттачивать способности и прилагать усилия к улучшению результатов деятельности. Короче говоря, нужно практиковаться, специально выделяя время на то, чтобы развиваться в избранной вами сфере.

Но одни формы практики больше способствуют развитию мастерства, чем другие. Обязательно используйте метод извлечения знаний. В одном хорошо известном эксперименте группа участников, вспоминая содержание текста, запомнила гораздо больше, чем группа, которую попросили просто перечитывать его. Вы запомните и выучите гораздо больше, если будете после прочтения текста задавать себе вопросы о его содержании.

Также крайне важна обратная связь. Нам необходимо знать, что мы делаем правильно, а что — неправильно, и даже простой разбор своей деятельности может значительно улучшить результаты. Одни люди полагаются на дневники обучения. Другие предпочитают видео.

Качественная обратная связь также может служить руководством для вас. Допустим, вы считаете, что «петух» по-испански — *pollo*. В случае плохой обратной связи вам просто дадут готовый ответ. («Это неверно: "петух" по-испански — *gallo*».) Вы можете не получить вообще никакой обратной связи. («Пожалуйста, переходите к следующему вопросу».)

Но самая лучшая обратная связь — та, в которой наблюдение сочетается с структурированным способом поиска правильного ответа. Так, в примере с петухом наиболее эффективно указание, что вы дали неверный ответ, и какая-нибудь подсказка. («Нужное испанское слово начинается с буквы *g*».) Если человек все равно не дает правильного ответа, можно прибавить следующую букву, пока он не вспомнит слово *gallo*.

**Расширяйте сферу вашей учебы.** На этом этапе учебы нужно выйти за пределы основ и применять полученные знания. Нам нужно расширять и обогащать знания и навыки, и это способно дать нам очень многое. Что, к примеру, нужно делать, чтобы совершенствоваться в публичных выступлениях? Как можно больше выступать на публике — от чтения лекций до интервью.

Люди также способны научиться многому, объясняя идеи самим себе, спрашивая у себя: «Имеет ли это смысл? Как это работает?» Очень полезно и объяснять идеи или передавать умения кому-то другому. Поэтому эффективна работа в группах: давая инструкции окружающим, люди сами усваивают больше.

Конечно, все эти подходы требуют когнитивного напряжения. Мы должны тратить время и силы, а кроме того, поддерживать себя эмоционально. Необходимы оценка прогресса и поощрение достижений, какими бы незначительными они ни были.

**Ищите взаимосвязи.** На этом этапе мы видим, как все соотносится одно с другим. Ведь нам не нужно выучить лишь какую-то отдельную деталь или процедуру: мы хотим разобраться в том, как они взаимодействуют с другими деталями и процедурами. Короче говоря, нам нужно понимать общую систему, лежащую в основе области знаний.

Поэтому выходите за рамки отдельных фактов и ищите связи между ними. Задавайте себе вопросы об этих связях: «Какая система существует в этой области знаний? Каковы причинно-следственные связи? Можно ли найти какие-либо аналогии? Как я могу сделать эту информацию ценной для себя?»

Одна из эффективных техник — построение гипотез. Например, если вы изучаете биологию, попробуйте представить себе, что было бы, если бы живые существа не эволюционировали? Тот же подход можно использовать и при изучении литературы. Хотите лучше понять «Ромео и Джульетту»? Подумайте, что произошло бы, если бы юные любовники в

шекспировской пьесе не умерли? Продолжилась бы вражда Монтеки и Капулетти?

Концептуальные карты — еще один хороший способ раскрытия взаимосвязей. Графически отображая связи между знаниями и навыками, мы приобретаем гораздо лучшее понимание. Также стремитесь к разнообразию. Пробуя различные виды практики, мы лучше осознаем взаимосвязи. Хотите научиться создавать сайты? Попробуйте смешать редактирование в Drupal с изучением WordPress.

**Переосмысляйте изученное.** Во время учения очень просто совершать ошибки, стать слишком уверенным в себе. Поэтому очень важно анализировать свои знания, оценивать степень своего понимания. По мере учения спрашивайте себя: «Действительно ли я знаю то, что я знаю?»

В этом могут очень помочь другие люди, и мы часто учимся лучше, когда общаемся с теми, кто обладает разнообразными способами мышления. Как показал политолог Скотт Пейдж, команды обычно оказываются более успешными, если состоят из людей с различным опытом. Поэтому, если вам нужно разрешить насущную проблему, попросите помочь тех, кто имеет иной опыт и другие взгляды. Хотите преодолеть трудности в бизнесе? Пригласите на следующий мозговой штурм уборщицу.

В то же самое время необходима рефлексия, и вам следует размышлять о том, что вы изучили. В частности, спросите себя: «Как изменился образ моего мышления? Как объединить весь этот материал? Чему я научился и чему хочу научиться дальше?»

В конечном итоге мы изучаем что-либо, чтобы суметь понять систему мышления, на которую опирается данная область знаний. Так, если мы изучаем микроэкономику, то учимся думать как специалисты по микроэкономике. Если мы изучаем биохимию, то учимся думать как профессиональные биохимики. Педагоги-психологи утверждают, что «обучение следует

воспринимать как процесс ориентации в частях организованной и доступной пониманию системы».

## Стратегии для родителей, учителей и менеджеров

Любому ученику — юному или зрелому, опытному или начинающему — нужна поддержка. Ниже я предлагаю ряд подходов, которые могут использовать родители, учителя и менеджеры, чтобы помогать людям в обретении мастерства.

**Определите ожидания.** Учиться тяжело — этого никак не обойти. Обретение мастерства требует преодоления трудностей. Родители, преподаватели и менеджеры должны понимать, что ученикам нужны поддержка и поощрение. Поэтому вы должны хвалить и социально стимулировать тех, кто чему-то учится.

Однако главное здесь — сосредоточиться на процессе, а не на результатах, чтобы ваши ученики оставались мотивированными. Говоря конкретнее, перестаньте использовать слово «умный». Люди, которым говорят, что они умны и сообразительны, часто успокаиваются на этом, работают не в полную силу, о чем говорит в своих работах Кэрол Дуэк. Поэтому хвалите за методы, а не за успехи: «Молодец, что ты так усердно работал. Продолжай в том же духе».

Учителя — и родители — также должны устанавливать для учеников строгие нормы и четкие цели. Говорите людям, чего вы от них ждете. И что еще более важно — обязательно сами моделируйте нужное поведение и демонстрируйте эффективные способы преодоления трудностей и неудач. Если вы совершили ошибку, говорите себе и окружающим: «Это прекрасная возможность чему-то научиться».

**Разбивайте процесс обучения на интервалы.** Все мы забываем. На это уходит несколько дней или несколько минут. Но в обучении очень часто оказывается так, что нам буквально «в



одно ухо влетело, из другого вылетело». Действительно, мы часто забываем бóльшую часть того, что узнали, уже через несколько часов.

Нам нужно учитывать это забывание. Поэтому поощряйте интервальный подход к обучению, распределяйте его на недели или месяцы, чтобы ваши ученики имели возможность вспомнить то, что они забыли. Например, гораздо эффективнее изучать одну большую стопку карточек для запоминания, чем много маленьких, потому что большая стопка помогает возвращаться к материалу. То же самое касается домашних заданий: гораздо полезнее распределить их выполнение во времени, чем делать все в один вечер или выходные.

Сотрудники компаний также должны использовать этот подход. Вместо того чтобы устраивать однократные тренинги, следует распределять во времени обучение своих работников, гарантируя периодическое возвращение к материалу.

**Поощряйте сосредоточенность.** Отвлечься всегда легко. Еще легче отвлечься во время учения. Поэтому создавайте такую обстановку, в которой человек сможет сосредоточиться на своей учебе. Никакой музыки, телевизора или громких разговоров! Многие организации уже взяли на вооружение этот подход и стараются создавать для своих работников свободную от отвлекающих факторов среду. Даже Google, известная «открытой» планировкой своих офисов, предоставляет сотрудникам отдельные кабинеты, если им действительно нужно на чем-то сосредоточиться.

Кроме того, в презентации идей чаще стоит придерживаться принципа «чем меньше, тем лучше». При переизбытке информации рабочая память человека перегружается. Поэтому, составляя презентацию в PowerPoint, не загромождайте слайд графиками. На каждом слайде должна содержаться только одна мысль. Если вы читаете лекцию или делаете доклад, обязательно

четко формулируйте основные идеи, повторяя их неоднократно, если видите, что аудитория отвлекается.

**Поощряйте ошибки.** На протяжении долгого времени невыполненное задание воспринималось учащимися как преступление. Но сегодня нам уже известно, что для достижения успеха необходимо совершать ошибки. Отчасти это потому, что неудачи помогают нам понять, где наше мышление оказалось неверным. Кроме того, ошибки стимулируют обучение и способствуют лучшему запоминанию.

Учителя, родители и менеджеры должны поощрять ошибки и хвалить за них. Один из примеров — компания SurePayroll<sup>1</sup>, которая в буквальном смысле слова дает своим работникам премии за допущенные ошибки. Эту практику ввел бывший президент SurePayroll Майкл Альтер, учредивший премию «Лучшая новая ошибка» и ежегодно выплачивавший победителю несколько сотен долларов.

Чтобы поощрять ошибки, учителя и родители также не должны давать ученикам готовых ответов. Пусть стараются найти их сами. «Родители должны внушить детям, что выйти из зоны комфорта — это нормально, что не знать ответа — это нормально, — говорит исследователь Лиза Сан. — Чтобы обучение было наиболее эффективным, люди должны учиться самостоятельно».

**Используйте аналогии.** Аналогии часто стимулируют память во время прохождения людьми IQ-тестов. (Гнездо — у птицы, будка — у \_\_\_\_.) Но, помимо этого, аналогии зачастую порождают изобретения. Иоганн Гутенберг изобрел печатный пресс после того, как увидел пресс для винограда, а Twitter — это наполовину мессенджер, наполовину социальная сеть.

Аналогии помогают людям объяснять новые идеи. Это известно успешным маркетинговым компаниям, и многие из них знамениты использованием аналогий для представления новых продуктов. Так, страховая компания State Farm долго

использовала рекламный ролик: «State Farm всегда рядом, здесь и там».

Также аналогии способствуют инновациям. Вспомните, например, как часто стартапы ссылаются на Uber для описания своих услуг. Компания Blue Apron заявляла о себе как об Uber высокой кухни. Компания химчистки DRYV описывалась как Uber в области химчистки.

**Обеспечивайте анализ.** Все мы бываем чересчур уверены в себе. Иногда это неплохо. Невозможно управлять компанией или даже вести блог, не обладая определенной самоуверенностью. Но в процессе учебы нам часто кажется, что мы знаем больше, чем на самом деле, и учителя, менеджеры и родители должны помогать другим анализировать изученное.

На своих занятиях в Университете Карнеги–Меллона Марша Ловетт по окончании лекции часто раздает студентам письменные вопросы, чтобы помочь им избавиться от чрезмерной уверенности. Она называет эти вопросы «обертками». Студенты должны спросить у себя: «Чему я научился? Что мне было сложно понять? Что осталось неясным?»

С точки зрения Ловетт, главное преимущество «оберток» состоит в том, что оно помогает студентам сосредоточиться на недопонятом, а также на том, «как можно усовершенствовать процесс учения», говорит она. Ловетт часто рекомендует студентам фокусироваться на тех темах, которые вызывают у них наибольшие трудности. Обращая наиболее пристальное внимание на «самые мутные», по выражению Ловетт, места, студенты извлекают больше из процесса обучения. «Я хочу, чтобы у них вошло в привычку думать: "Так, а хорошо ли я это знаю? Где я, кажется, что-то недопонимаю?"» — объяснила мне Ловетт.

## **Стратегии для политических деятелей**

Получение новых знаний в последнее время стало обязательным для всех. Ниже я предлагаю способы, которые могут использовать политики для того, чтобы помогать людям осваивать лучшие методы и стратегии самообучения и улучшать систему образования в стране.

**Пропаганда обучения учению.** Ученики должны учиться правильным методам учения, и в связи с этим политикам стоит обратить внимание на следующее:

- Поощрять изучение в школах стратегий самообучения, таких как постановка целей, самопроверка и размышления о мышлении.
- Совершенствовать преподавание в педагогических учебных заведениях, чтобы они сосредотачивались на обучении будущих преподавателей практическим навыкам преподавания, основанным на научном подходе к обучению.
- Финансировать программы тренингов, дающие педагогам лучшее понимание того, как ученики приобретают новые навыки и знания.

**Совершенствование учебных программ.** Образовательной системе нашей страны необходимы лучшие учебные материалы, поддерживающие более богатые формы обучения. Существует ряд очевидных решений, и политикам необходимо предпринять следующее:

- Финансировать программы и проекты, делающие обучение более активным и интересным, например использование

пультов с кнопками для опросов.

- Продвигать более качественные учебники и другие материалы, поддерживающие эффективные методы обучения, например распределение его во времени.
- Делать программы обучения более персонализированными и соответствующими интересам учеников, которые позволяют каждому осваивать материал в наиболее подходящем темпе.

**Продвижение разумного использования технологий.** Хотя технологии могут помочь в продвижении более эффективных способов обучения, они также способны отвлекать, снижая нашу способность приобретать новые знания. В сфере образования политики должны делать больше для вложений в полезные практики, в том числе:

- поощрять обучающие технологии, которые дают очевидные академические преимущества, такие как компьютерные симуляторы;
- требовать от организаций отслеживания результатов, чтобы общество лучше понимало, что работает;
- гарантировать всем ученикам надежный доступ к высокоскоростному интернету в школе и дома.

**Поддержка эмоциональной стороны образования.** Никто не может учиться, если не чувствует эмоциональной готовности к этому. Политические деятели могут помочь, делая обстановку в учебных заведениях более эмоционально подходящей для обучения, в том числе следующими способами:

- Финансировать программы, прививающие ученикам навыки управления эмоциями, такие как «Стать человеком».
- Поддерживать деятельность, предполагающую более целостный подход к обучению, и помогать учебным заведениям обеспечивать учащимся бесплатные услуги стоматолога или уход за детьми.

- Делать больше для создания в школах более комфортного климата, безопасной и дружелюбной обстановки для учащихся.

**Поддержка социального обучения.** Обучение часто связано не только с разумом, но и с эмоциями, и политикам необходимо делать больше для поддержки социальной стороны образования, например:

- Поощрять большее многообразие в школах и расследовать случаи образовательной политики, направленной на социальную изоляцию.
- Выступать за улучшение школьной культуры, в том числе расширение штатов дополнительных работников, например консультантов-психологов.
- Стимулировать большую вовлеченность родителей в учебный процесс и предоставлять им лучшие методики для помощи ученикам дома.

**Модернизация образовательной среды.** Большинство классов мало чем отличаются от тех, какими они были в Средние века: распространенность пассивных методов обучения (лекции) и мало настоящей мыслительной деятельности. Политики должны более активно выступать за инновации в той сфере, модернизируя аудитории в соответствии с современными научными данными об образовании, в том числе:

- поддерживать — и финансировать — образовательные стартапы, использующие более новаторские подходы к преподаванию и обучению;
- оценивать результаты обучения, а не процесс, чтобы стимулировать более экспериментальные подходы;
- давать учащимся больше возможностей для приобретения реального жизненного опыта, например в виде стажировок и производственной практики.

# ИСТОЧНИКИ И ПРИМЕЧАНИЯ

Книги, отчеты, исследования и прочие документы, указанные ниже, послужили мне в качестве полезных руководств и источников информации. Там, где это возможно, я также упоминаю об этих книгах в разделе примечаний.

- Ambrose, Susan A., Michael W. Bridges, Michele DiPietro, Marsha C. Lovett, and Marie K. Norman. *How Learning Works: Seven Research-Based Principles for Smart Teaching*. Kindle edition. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.
- Askell-Williams, Helen, Michael J. Lawson, and Grace Skrzypiec. "Scaffolding Cognitive and Metacognitive Strategy Instruction in Regular Class Lessons." *Instructional Science* 40, no. 2 (2012): 413–443. doi:10.1007/s11251-011-9182-5.
- Benassi, Victor A., Catherine E. Overson, and Christopher M. Hakala. *Applying Science of Learning in Education: Infusing Psychological Science into the Curriculum*. Durham, NH: University of New Hampshire, 2014.  
<http://teachpsych.org/ebooks/asle2014/index.php>.
- Benavides, Francisco, Hanna Dumont, and David Instance, ed. *The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice*. Paris: OECD Publishing, 2010.
- Bourne, Lyle E. *Train Your Mind for Peak Performance: A Science-Based Approach for Achieving Your Goals*. Washington, DC: American Psychological Association, 2013.
- Bourne, Lyle E., and Alice F. Healy. *Training Cognition: Optimizing Efficiency, Durability, and Generalizability*. Hove, UK: Psychology Press, 2012.
- Bransford, John D., Ann L. Brown, and Rodney R. Cocking, eds. *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington, DC: National Academies Press, 2000.
- Brown, Peter C., Henry L. Roediger III, and Mark A. McDaniel. *Make It Stick*. Kindle edition. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2014.
- Carey, Benedict. *How We Learn: The Surprising Truth about When, Where, and Why It Happens*. New York: Random House, 2014.
- Carnegie Mellon University. "Teaching Excellence and Educational Innovation."  
<https://www.cmu.edu/teaching> (дата обращения: 14.09.2016).
- Carpenter, Shana K., ed. "Improving Student Learning in Low-Maintenance and Cost-Effective Ways." *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* 3, no. 3 (2014): 121–123. doi: 10.1016/j.jarmac.2014.07.004.
- Center for Teaching. Vanderbilt University. <https://wp0.its.vanderbilt.edu/cft/> (дата обращения: 14.09.2016).

- Christodoulou, Daisy. *Seven Myths about Education*. London: Routledge, 2014.
- Clark, Ruth C. *Building Expertise: Cognitive Methods for Training and Performance Improvement*. Hoboken, NJ: Pfeiffer, 2008.
- Clark, Ruth C., and Richard E. Mayer. *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. 2nd ed. San Francisco: Pfeiffer, 2007.
- Claxton, Guy. *Hare Brain, Tortoise Mind: How Intelligence Increases When You Think Less*. 1st ed. Hopewell, NJ: Ecco, 1999.
- Deans for Impact. *The Science of Learning*. Austin, TX: Deans for Impact, 2015.  
[http://deansforimpact.org/the\\_science\\_of\\_learning.html](http://deansforimpact.org/the_science_of_learning.html).
- Derek Bok Center for Teaching and Learning. <http://bokcenter.harvard.edu/> (дата обращения: 14.09.2016).
- Dharma, Jairam, and Keith Kiewra. "An Investigation of the SOAR Study Method." *Journal of Advanced Academics* 20, no. 4 (2009): 602–629.
- Dunlosky, John, and Janet Metcalf. *Metacognition*. New York: SAGE Publications, 2008.
- Elder, Linda, and Richard Paul. *The Thinker's Guide for Students on How to Study and Learn a Discipline: Using Critical Thinking Concepts and Tools*. Tomales, CA: Foundation for Critical Thinking, 2002.
- Ericsson, Anders K., and Robert Poole. *Peak: Secrets from the New Science of Expertise*. New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016.
- Hattie, John. *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London: Routledge, 2008.
- Healy, Alice F., and Lyle E. Bourne Jr., eds. *Training Cognition: Optimizing Efficiency, Durability, and Generalizability*. 1st ed. New York: Psychology Press, 2012.
- Hoffman, Robert R., Paul Ward, Paul J. Feltoovich, Lia DiBello, Stephen M. Fiore, and Dee H. Andrews. *Accelerated Expertise: Training for High Proficiency in a Complex World*. Expertise: Research and Applications Series. Abingdon, UK: Taylor & Francis, 2014.
- Koedinger, Kenneth R., Julie L. Booth, and David Klahr. "Instructional Complexity and the Science to Constrain It." *Science* 342 (2013): 935–937. doi:10.1126/science.1238056.
- Lemov, Doug, and Norman Atkins. *Teach Like a Champion: 49 Techniques That Put Students on the Path to College*. 1st ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.
- Levy, Frank. *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2005.
- Levy, Frank, and Richard J. Murnane. *Teaching the New Basic Skills: Principles for Educating Children to Thrive in a Changing Economy*. New York: Free Press, 1996.
- Marzano, Robert J. *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction (Professional Development)*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2007.
- Marzano, Robert J., Debra Pickering, and Jane E. Pollock. *Classroom Instruction That Works: Research-Based Strategies for Increasing Student Achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2001.
- Mayer, Richard E., and Logan Fiorella. *Learning as a Generative Activity: Eight Learning Strategies That Promote Understanding*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2015.
- McDaniel, Mark, and Cynthia Wooldridge. "The Science of Learning and Its Applications." *Effective College and University Teaching: Strategies and Tactics for the New Professoriate*, eds. William Buskist and Victor A. Benassi, 49–60. New York: SAGE Publications, 2012.



- McDaniel, Mark, Regina Frey, Susan Fitzpatrick, and Henry Roediger III, eds. *Integrating Cognitive Science with Innovative Teaching in STEM Disciplines*. St. Louis: Washington University Libraries, 2014.
- Nilson, Linda, and Barry J. Zimmerman. *Creating Self-Regulated Learners: Strategies to Strengthen Students' Self-Awareness and Learning Skills*. Sterling, VA: Stylus, 2013.
- Nisbett, Richard E. *Mindware: Tools for Smart Thinking*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2015.
- Nisbett, Richard E. *Intelligence and How to Get It: Why Schools and Cultures Count*. New York: W. W. Norton, 2010.
- Oakley, Barbara. *A Mind for Numbers: How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra)*. New York: TarcherPerigee, 2014.
- Pashler, H., P. Bain, B. Bottge, A. Graesser, K. Koedinger, M. McDaniel, and Janet Metcalfe. *Organizing Instruction and Study to Improve Student Learning* (NCER 2007–2004). Washington, DC: National Center for Education Research, 2007. Взято из: <http://ncer.ed.gov>.
- Schwartz, Bennett L. *Memory: Foundations and Applications*. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2013.
- Schwartz, Bennett L., Lisa K. Son, Nate Kornell, and Bridget Finn. "Four Principles of Memory Improvement: A Guide to Improving Learning Efficiency." *International Journal of Creativity and Problem Solving* 21, vol. 1 (2011): 7–15.
- Stigler, James W., and James Hiebert. *The Teaching Gap: Best Ideas from the World's Teachers for Improving Education in the Classroom*. New York: Free Press, 1999.
- Wiggins, Grant, Jan McTighe, and Jay McTighe. *Understanding by Design*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 1998.
- Willingham, Daniel T. *Cognition: The Thinking Animal*. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson, 2006.
- . *Why Don't Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.

## Примечания

В следующих примечаниях я привожу источники взятого мной материала с необходимыми пояснениями. Если я брал у кого-то интервью, то сообщал об этом в тексте, и тогда дополнительный источник не был указан. Если я цитирую что-то из внешних источников, это отражено в данных примечаниях.

## Глава 4

1. Рассказывая о Джексоне Поллоке, я опирался на информацию из многих книг, в том числе: Henry Adams, *Tom and Jack: The Intertwined Lives of Thomas Hart Benton and Jackson Pollock* (New York: Bloomsbury Press, 2009), Leonhard Emmerling, *Jackson*

- Pollock* (Taschen: 2003), and Deborah Solomon, *Jackson Pollock: A Biography* (New York: Cooper Square Press, 1987).
2. Caroline A. Jones, "Eyesight alone: Clement Greenberg's modernism and the bureaucratization of the senses," University of Chicago Press, 2005. Цитата о «контролируемой случайности» — из биографии Эммерлинга. Цитата о «великом моменте»: Jackson Pollock, *American Letters: 1927-1947* (Polity, 2011).
  3. Jackson Pollock and Lee Krasner Papers, "David Alfaro Siqueiros Letter to Jackson Pollock, Sandy Pollock, and Harold Lehman, 1936 Dec," Archives of American Art, Smithsonian Institution, 2016, <http://www.aaa.si.edu/collections/items/detail/david-alfaro-siqueiros-letter-to-jackson-pollock-sandy-pollock-and-harold-lehman-13785> (дата обращения: 14.09.2016).
  4. Anonymous, "Jackson Pollock; Is He the Greatest Living Painter in the United States?" *LIFE*, August 8, 1949.
  5. Naifeh Steven and Gregory White Smith, *Jackson Pollock: An American Saga* (New York: CN Potter, 1989). Цитата о «хаосе» на той же странице — из Книги Соломона.
  6. "Review: Drips, Dropped: Pollock and His Impact," *New York Times*, December 31, 2015.
  7. Jennifer Ouellette, "Pollock's Fractals," *Discover*, November 1, 2011.
  8. Ashley Kahn, *Kind of Blue* (London: Granta Publications, 2001). Я также цитирую и использую: Fred Kaplan, "Kind of Blue," *Slate*, August 17, 2009, [http://www.slate.com/articles/arts/music\\_box/2009/08/kind\\_of\\_blue.html](http://www.slate.com/articles/arts/music_box/2009/08/kind_of_blue.html) (дата обращения: 14.09.2016).
  9. Keith Waters, *The Studio Recordings of the Miles Davis Quintet, 1965-68* (New York: Oxford University Press, 2011).
  10. Miles Davis and Quincy Troupe, *Miles* (New York: Simon & Schuster, 1990).
  11. Claire E. Weinstein, "Training Students to Use Elaboration Learning Strategies," *Contemporary Educational Psychology* 7, no. 4 (1982): 301–11. Также см.: Michelene T. H. Chi et al., "Self-Explanations: How Students Study and Use Examples in Learning to Solve Problems," *Cognitive Science* 13, no. 2 (1989): 145–182.
  12. Briana Mezuk et al., "Impact of Participating in a Policy Debate Program on Academic Achievement: Evidence from the Chicago Urban Debate League," *Educational Research and Reviews* 6, no. 9 (2011): 622–635.
  13. Lauren B. Resnick, *Education and Learning to Think* (Washington, DC: National Academies, 1987).
  14. Stephen Gorard, Nadia Siddiqui, and Beng Huat, *Philosophy for Children: Evaluation Report and Executive Summary, July 2015* (London: Education Endowment Foundation, 2015).
  15. Richard E. Nisbett, *Mindware: Tools for Smart Thinking* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2015).
  16. Ellen Maguire, "At Jackson Pollock's Hamptons House, a Life in Spatters," *New York Times*, July 14, 2006.
  17. Sian Beilock, *How the Body Knows Its Mind: The Surprising Power of the Physical Environment to Influence How You Think and Feel* (New York: Atria Books, Simon & Schuster, 2015).
  18. Текст о симуляциях написан на основании моего старого текста: Ulrich Boser, "Gaming the System, One Click at a Time," Special Report: E-learning, *U. S. News & World Report*, October 28, 2002.
  19. "Richard Feynman—Session IV," American Institute of Physics, <https://www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/5020-4> (дата

обращения: 16.09.2016).

20. J. F. Nestojko et al., "Expecting to Teach Enhances Learning and Organization of Knowledge in Free Recall of Text Passages," *Memory & Cognition*, 42, no. 7 (2014): 1038–48, doi: 10.3758/s13421-014-0416-z. Also see Catherine C. Chase et al., "Teachable Agents and the Protégé Effect: Increasing the Effort Toward Learning," *Journal of Science Education and Technology* 18, no. 4 (2009): 334–352.
21. Также упоминается: Kenneth R. Koedinger et al., "Learning Is Not a Spectator Sport: Doing Is Better Than Watching for Learning from a MOOC," *Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning @ Scale*, New York: ACM (2015): 111–120.
22. David L. Goodstein and Judith R. Goodstein, *Feynman's Lost Lecture: The Motion of Planets Around the Sun*, vol. 1 (New York: W.W. Norton, 1996).
23. Marlene Schomer, "Effects of Beliefs about the Nature of Knowledge on Comprehension," *Journal of Educational Psychology* 82, no. 3 (1990): 498–504.
24. О работе Марка Рунко, упомянутой я впервые узнал из: Po Bronson and Ashley Merryman, "Forget Brainstorming," *Newsweek*, July 12, 2010, <http://www.newsweek.com/forget-brainstorming-74223> (дата обращения: 16.09.2016). Также в этой работе я использовал: Mark Runco, "Seven Critical Components of Creativity: Full Research Summary," *Center for Childhood Creativity* (2014): 1–19.
25. Больше информации о работе Сойера можно найти в: Keith Sawyer, *Zig Zag: The Surprising Path to Greater Creativity* (San Francisco: Wiley, Jossey-Bass, 2013).
26. A. Maurits van der Veen, "The Dutch Tulip Mania: The Social Politics of a Financial Bubble," *Journal of Political Economy* 97, no. 3 (2012): 535–60; Christian C. Day, "Is There a Tulip in Your Future? Ruminations on Tulip Mania and the Innovative Dutch Futures Markets," *Journal des Economistes et des Etudes Humaines* 14, no. 2 (2004): 151–70; и Mike Dash, *Tulipomania: The Story of the World's Most Coveted Flower & the Extraordinary Passions It Aroused* (New York: Three Rivers Press, 1999).
27. Sheen S. Levine et al., "Ethnic Diversity Deflates Price Bubbles," *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, no. 52 (2014): 18524–29, doi:10.1073/pnas.1407301111. Левайн также сообщил мне о научном исследовании, упомянутом здесь же: Nancy DiTomaso, Corinne Post, and Rochelle Parks-Yancy, "Workforce Diversity and Inequality: Power, Status, and Numbers," *Annual Review of Sociology* 33 (2007): 473–501.
28. *The Difference: How the Power of Diversity Creates Better Groups, Firms, Schools, and Societies* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2007). Также я использовал: Steven Johnson, *Future Perfect: The Case for Progress in a Networked Age* (New York: Riverhead Books, 2012).
29. В рассуждениях о технологиях и разнообразии мне помогла статья: Chris Paris, "The Wonderful—Yet Misunderstood—World of Wikis," *Seminarium*, April 11, 2014, <http://seminariumblog.org/general/semtech/wonderful-yet-misunderstood-world-wikis> (дата обращения: 16.09.2016).
30. Цитаты о плохих способностях Поллока как художника взяты из книг Деборы Соломон и Адамса соответственно.
31. Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011).
32. Фейнман. Р. Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман! М.: Колибри, 2008. Цитата из Дэвиса из: Gerald Lyn Early, *Miles Davis and American Culture* (St. Louis: Missouri History Museum, 2001).

## Также использовано в этой главе

- Barlow, Claire M., Richard P. Jolley, and Jenny L. Hallam. "Drawings as Memory Aids: Optimizing the Drawing Method to Facilitate Young Children's Recall." *Applied Cognitive Psychology* 25, no. 3 (2011): 480–87. doi:10.1002/acp.1716.
- D'Mello, Sidney, Blair Lehman, Reinhard Pekrun, and Art Graesser. "Confusion Can Be Beneficial for Learning." *Learning and Instruction* 29 (2014): 153–170.
- Fiorella, Logan, and Richard E. Mayer. "The Relative Benefits of Learning by Teaching and Teaching Expectancy." *Contemporary Educational Psychology* 38, no. 4 (2013): 281–88. doi:10.1016/j.cedpsych.2013.06.001.
- Kuhn, Deanna. *The Skills of Argument*. New York: Cambridge University Press, 1991.
- Krontiris-Litowitz, Johanna. "Articulating Scientific Reasoning Improves Student Learning in an Undergraduate Anatomy and Physiology Course." *CBE Life Sciences Education* 8, no. 4 (Winter 2009): 309. doi:10.1187/cbe.08-11-0066.
- Mayer, Richard E., and Logan Fiorella. *Learning as a Generative Activity: Eight Learning Strategies That Promote Understanding*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2015.
- Okita, Sandra Y. "Learning from the Folly of Others: Learning to Self-Correct by Monitoring the Reasoning of Virtual Characters in a Computer-Supported Mathematics Learning Environment." *Computers & Education* 71 (2014): 257–278.
- Osborne, Jonathan. "Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse." *Science* 328, no. 5977 (2010): 463–466.
- Willingham, Daniel T. *Why Don't Students Like School? A Cognitive Scientist Answers Questions about How the Mind Works and What It Means for the Classroom*. San Francisco: Jossey-Bass, 2010.

## Глава 5

1. Walter Isaacson, *Einstein: His Life and Universe*, 1st ed. (New York: Simon & Schuster, 2007), и Isaacson, "The Light-Beam Rider," *New York Times*, October 30, 2015, <http://www.nytimes.com/2015/11/01/opinion/sunday/the-light-beam-rider.html> (дата обращения: 14.09.2016). Цитаты из Эйнштейна также взяты из книги Айзексона.
2. Также см.: John D. Norton, "Chasing a Beam of Light: Einstein's Most Famous Thought Experiment," *University of Pittsburgh*, April 14, 2005, [http://www.pitt.edu/~jdnorton/Goodies/Chasing\\_the\\_light/](http://www.pitt.edu/~jdnorton/Goodies/Chasing_the_light/) (дата обращения: 14.09.2016).
3. В описании подробностей подводного эксперимента я опирался на: John D. Bransford et al., *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School* (Washington, DC: National Academics Press, 2000). Также мной использована статья: Lindsey Engle Richland and Nina Simms, "Analogy, Higher Order Thinking, and Education," *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 6, no. 2 (March 2015): 177–92, doi:10.1002/wcs.1336.
4. David W. Braithwaite and Robert L. Goldstone, "Effects of Variation and Prior Knowledge on Abstract Concept Learning," *Cognition and Instruction* 33, no. 3 (2015): 226–256.
5. Более развернутое объяснение ответа на задачу про короля дает Голдстоун: «Каждая провинция должна быть отдана какой-то из дочерей. Есть 7 дочерей. Если бы провинция была только одна, вариантов было бы 7. Если бы провинций было 2, то на каждый из 7 вариантов завешания первой провинции приходилось бы 7

вариантов завещания второй провинции (то, что Гертруда получила бы Францию, не означало бы, что она же может получить и Германию). Каждая новая провинция, которая должна отойти одной дочери, умножается на 7 — число возможных вариантов распределения».

Хочу отметить, что чередование различных задач не всегда дает положительный результат — по крайней мере на ранних стадиях обучения. Голдстоун говорит: «Мы с Дэвидом Брейтуэйтом обнаружили, что вариации задач, основанных на одном и том же глубинном принципе, не всегда обеспечивают преимущества в обучении. В частности, чем больше вы знаете, тем лучше способны "справляться" с вариациями. Людям с относительно низким изначальным уровнем понимания соответствующих математических принципов полезнее тренироваться на похожих задачах, не сильно отличающихся одна от другой».

6. Задача взята из: B. H. Ross, J. P. Mestre, and J. L. Docktor, "Understanding How to Teach Physics Understanding," *Integrating Cognitive Science with Innovative Teaching in STEM Disciplines*, eds. M. McDaniel, R. Frey, S. Fitzpatrick, and H. L. Roediger (Saint Louis: Washington University Libraries, 2014), doi: 10.7936/K79G5JR7.
7. Исследования о разнообразии практики описаны в: Dennis K. Landin, Edward P. Hebert, and Malcolm Fairweather, "The Effects of Variable Practice on the Performance of a Basketball Skill," *Research Quarterly for Exercise and Sport* 64, no. 2 (1993): 232–237, doi:10.1080/02701367.1993.10608803. Также см.: Gavin Breslin et al., "Constant or Variable Practice: Recreating the Especial Skill Effect," *Acta Psychologica* 140, no. 2 (2012): 154–57.
8. Alan Deutschman, *The Second Coming of Steve Jobs* (New York: Crown Business, 2001). Цитата из Гопник из: Alison Gopnik and Caren M. Walker, "Considering Counterfactuals: The Relationship between Causal Learning and Pretend Play," *American Journal of Play* 6, no. 1 (2013): 15. Alison Gopnik, Andrew N. Meltzoff, and Patricia K. Kuhl, *The Scientist in the Crib: Minds, Brains, and How Children Learn* (New York: William Morrow, 1999).
9. Robert J. Marzano, *The Art and Science of Teaching: A Comprehensive Framework for Effective Instruction (Professional Development)* (Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development, 2007).
10. Я впервые познакомился с рассуждениями о преподавании Стива Броднера в: Cynthia Cotts, "Top of the Class: Some of NYC's Leading Professors Share Their Secrets," *Observer News & Politics*, January 21, 2015, <http://observer.com/2015/01/top-of-the-class-nycs-top-professors/> (дата обращения: 26.09.2016). Также см.: Frail Fiend, "Big Interview — Steve Brodner," *Frail Fiend*, 2013, <http://frailfiend.tumblr.com/post/85526528060/big-interview-steve-brodner> (дата обращения: 26.09.2016).
11. Eric Steven Raymond, "How to Learn Hacking," 2014, <http://www.catb.org/esr/faqs/hacking-howto.html> (дата обращения: 16.09.2016).
12. Andrew Bosworth (Boz), "Facebook Engineering Bootcamp," *Facebook*, November 20, 2009, <https://www.facebook.com/notes/facebook-engineering/facebook-engineering-bootcamp/177577963919> (дата обращения: 16.09.2016). Также я использовал: Mike Swift, "A Look Inside Facebook's 'Bootcamp' for New Employees," *Thestar.com*, April 18, 2012, [https://www.thestar.com/business/2012/04/18/a\\_look\\_inside\\_facebooks\\_bootcamp\\_for\\_new\\_employees.html](https://www.thestar.com/business/2012/04/18/a_look_inside_facebooks_bootcamp_for_new_employees.html) (дата обращения: 16.09.2016). Цитата из Зелигштейна — из статьи в *Toronto Star*.



13. J. O'Dell, "Bootcamp! How Facebook Indoctrinates Every New Engineer It Hires," *VentureBeat*, March 2, 2013, <http://venturebeat.com/2013/03/02/facebook-bootcamp/> (дата обращения: 14.09.2016); Michal Lev-Ram, "What I Learned at Facebook's Big Data Bootcamp," *Fortune*, June 13, 2013, <http://fortune.com/2013/06/13/what-i-learned-at-facebooks-big-data-bootcamp/> (дата обращения: 16.09.2016); и Richard Feloni, "Facebook Engineering Director Describes What It's Like to Go through the Company's 6-Week Engineer Bootcamp," *Business Insider*, March 2, 2016, <http://www.businessinsider.com/inside-facebook-engineer-bootcamp-2016-3> (дата обращения: 16.09.2016).
14. Epicenter Staff, "Mark Zuckerberg's Letter to Investors: 'The Hacker Way,'" *WIRED*, February 1, 2012, <https://www.wired.com/2012/02/zuck-letter/> (дата обращения: 16.09.2016).
15. A. W. F. Edwards and Ian Stewart, *Cogwheels of the Mind: The Story of Venn Diagrams*, 1st ed. (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2004). Краткая биография основана на "John Venn," *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=John\\_Venn&oldid=737661555](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=John_Venn&oldid=737661555) (дата обращения: 04.09.2016).
16. John Venn, *Symbolic Logic* (Macmillan, 1881).
17. С идеей диаграмм Венна я впервые познакомился в: Richard E. Nisbett, *Mindware: Tools for Smart Thinking* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2015).
18. Использование концептуальных карт подтверждено многими исследованиями. См., например: Jack W. Berry and Stephen L. Chew, "Improving Learning Through Interventions of Student-Generated Questions and Concept Maps," *Teaching of Psychology* 35, no. 4 (October 21, 2008): 305–12, doi:10.1080/00986280802373841.
19. James Fallows, "Interesting Software Update: Tinderbox How-To, Jerry's Brain," *The Atlantic*, March 9, 2015, <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2015/03/interesting-software-update-tinderbox-how-to-jerrys-brain/387181/> (дата обращения: 16.09.2016). Также цитируется: Steven Johnson, *Where Good Ideas Come From*, Kindle edition (New York: Penguin, 2010), 116.
20. Mary L. Gick and Keith J. Holyoak, "Schema Induction and Analogical Transfer," *Cognitive Psychology* 15, no. 1 (1983): 1–38. Самое последнее исследование на эту тему: James R. Kubricht, Hongjing Lu, and Keith J. Holyoak, "Animation Facilitates Source Understanding and Spontaneous Analogical Transfer," *Proceedings of the 37th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (July 2015).
21. Aaron Sankin, "Every Company That's Like Uber but for (Something)," *The Daily Dot*, August 7, 2014, <http://www.dailymdot.com/debug/its-like-uber-but-for/> (дата обращения: 16.09.2016) и Geoffrey Fowler, "There's an Uber for Everything Now," *Wall Street Journal*, May 5, 2015, <http://www.wsj.com/articles/theres-an-uber-for-everything-now-1430845789> (дата обращения: 06.11.2016).
22. John Pollack, *Shortcut: How Analogies Reveal Connections, Spark Innovation, and Sell Our Greatest Ideas* (New York: Penguin, 2015).
23. Mike McPadden, "25 Years Ago, *Thelma and Louise* Popped Culture with Feminism," *VH1 News*, May 24, 2016, <http://www.vh1.com/news/262555/thelma-and-louise-pop-culture-feminism/> (дата обращения: 25.10.2016).
24. "Stump the Chumps: Did Tom and Ray Make the Right Call? Was a Vacuum Leak Causing Mary Gordon's Car to Sing That High-Pitched Note?" April 2, 2011, Show 201114, *Car Talk*, <http://www.cartalk.com/content/stumpchumps> (дата обращения: 16.09.2016). Также я брал интервью у Спенс.

25. Amanda Green, "20 of Steven Wright's Funniest Jokes for His 59th Birthday," *Mental Floss*, <http://mentalfloss.com/article/60461/20-steven-wrights-funniest-jokes-his-59th-birthday> (дата обращения: 25.10.2016), и "What's the Deal with...: 15 Jokes from Jerry Seinfeld on His Birthday," WCBS, <http://wcbsfm.cbslocal.com/2013/04/29/whats-the-deal-with-15-jokes-from-jerry-seinfeld-on-his-birthday/> (дата обращения: 25.10.2016).
26. Jeffrey Loewenstein, Leigh Thompson, and Dedre Gentner, "Analogical Learning in Negotiation Teams: Comparing Cases Promotes Learning and Transfer," *Academy of Management Learning & Education* 2, no. 2 (2003): 119–27.
27. Michael Baigent, Richard Leigh, and Henry Lincoln, *Holy Blood, Holy Grail* (New York: Dell, 2007).
28. Douglas Hofstadter and Emmanuel Sander, *Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking* (New York: Basic Books, 2013). Эта книга оказалась очень ценным ресурсом.
29. Подробности — и слоган — о школах высоких технологий см.: Bob Pearlman, "Educational Leadership, Customizing Our Schools: Reinventing the High School Experience," ASCD, 2016. Также см.: Tara S. Behrend et al., "Gary and Jerri-Ann Jacobs High Tech High: A Case Study of an Inclusive STEM-Focused High School in San Diego, California," OsPrl Report 2014–2003.
30. Katie Hafner, "For Second Opinion, Consult a Computer?" *New York Times*, December 3, 2012, <http://www.nytimes.com/2012/12/04/health/quest-to-eliminate-diagnostic-lapses.html> (дата обращения: 26.09.2016).
31. G. Polya and John H. Conway, *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*, 2nd ed. (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2014). Также см.: Lee Dembart, "George Polya, 97, Dean of Mathematicians, Dies," *Los Angeles Times*, September 08, 1985, [http://articles.latimes.com/1985-09-08/news/mn-2892\\_1\\_polya-george-mathematician](http://articles.latimes.com/1985-09-08/news/mn-2892_1_polya-george-mathematician) (дата обращения: 16.09.2016).
32. Bernard Roth, *The Achievement Habit: Stop Wishing, Start Doing, and Take Command of Your Life* (New York: HarperCollins, 2015), и Tara Parker-Pope, "Design Thinking' for a Better You," *New York Times*, Well section, January 4, 2016, <http://well.blogs.nytimes.com/2016/01/04/design-thinking-for-a-better-you/> (дата обращения: 16.09.2016).

## Также использовано в этой главе

- Burger, Edward B., and Michael Starbird. *The 5 Elements of Effective Thinking*, Kindle edition. Princeton NJ: Princeton University Press, 2012.
- Chi, Michelene T. H., P. J. Feltovich, and R. Glaser. "Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices." *Cognitive Science* 5, no. 2 (1981): 121–52.
- Cho, Young Hoan, and Kwangsu Cho. "Peer Reviewers Learn from Giving Comments." *Instructional Science* 39, no. 5 (September 2011): 629–643. doi:10.1007/s11251-010-9146-1.
- Fischer, David Hackett. *Historians' Fallacies: Toward a Logic of Historical Thought*, 1st ed. New York: Harper & Row, Publishers, 1970.
- Foshay, Rob, and Jamie Kirkley. "Principles for Teaching Problem Solving." Technical Paper 4. Bloomington, MN: Plato Learning, 2003.
- Goldstone, Robert L., and Samuel B. Day. "Introduction to 'New Conceptualizations of Transfer of Learning.'" *Educational Psychologist* 47, no. 3 (2012): 149–52.

- doi:10.1080/00461520.2012.695710.
- Hofstadter, Douglas, and Emmanuel Sander. *Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking*. 1st ed. New York: Basic Books, 2013.
- Jee, Benjamin D., et al. "Finding Faults: Analogical Comparison Supports Spatial Concept Learning in Geoscience." *Cognitive Processing* 14, no. 2 (May 2013): 175–87. doi:10.1007/s10339-013-0551-7.
- Kiewra, Kenneth A. "Using Graphic Organizers to Improve Teaching and Learning." IDEA Paper #51. IDEA Center, Inc. (2012). <http://eric.ed.gov/?id=ED565284>.
- Kilpatrick, Jeremy. "Pólya on Mathematical Abilities." *The Mathematics Educator* 21, no. 1 (2011). <http://tme.journals.libs.uga.edu/index.php/tme/article/view/229>.
- Kirkley, Jamie. "Principles of Teaching Problem Solving." Technical Paper 4. Bloomington, MN: Plato Learning, 2003.
- Lederman, Eric. "Journey into Problem Solving: A Gift from Pólya." *The Physics Teacher* 47, no. 2 (2009): 94. doi:10.1119/1.3072455.
- Nesbit, John C., and Olusola O. Adesope. "Learning with Concept and Knowledge Maps: A Meta-Analysis." *Review of Educational Research* 76, no. 3 (2006): 413–448.
- Novak, Joseph D. *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. London: Routledge, 2010.
- Novak, Joseph D., and Alberto J. Cañas. "The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them." Technical Report. Institute for Human and Machine Cognition (2008). <http://eprint.ihmc.us/5/>.
- Paletz, Susannah B. F., Joel Chan, and Christian D. Schunn. "Uncovering Uncertainty through Disagreement." *Applied Cognitive Psychology* 30, no. 3 (2016): 387–400.
- Parrotta, Pierpaolo, Dario Pozzoli, and Mariola Pytlikova. "Does Labor Diversity Affect Firm Productivity?" IZA Discussion Paper no. 6973 (2012). [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2173663](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2173663).
- Paul, Richard, et al. *Critical Thinking Handbook: 4th–6th Grades: A Guide for Remodeling Lesson Plans in Language Arts, Social Studies, and Science*. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking, 1990.
- Pólya, George. "On Learning, Teaching, and Learning Teaching." *The American Mathematical Monthly* 70, no. 6 (1963): 605–19.
- Singh, Indra Sen, and Karren Moono. "The Effect of Using Concept Maps on Student Achievement in Selected Topics in Chemistry at Tertiary Level." *Journal of Education and Practice* 6, no. 15 (2015): 106–116.
- Willingham, Daniel T. "Critical Thinking: Why Is It So Hard to Teach?" *Arts Education Policy Review* 109, no. 4 (2008): 21–32.

## Глава 6

1. David Shariatmadari, "Daniel Kahneman: 'What Would I Eliminate If I Had a Magic Wand? Overconfidence,'" *The Guardian*, July 18, 2015, <https://www.theguardian.com/books/2015/jul/18/daniel-kahneman-books-interview> (дата обращения: 07.10.2016).
2. Art Markman, *Smart Thinking: Three Essential Keys to Solve Problems, Innovate, and Get Things Done* (New York: Penguin, 2012).
3. Alan D. Castel, Michael Vendetti, and Keith J. Holyoak, "Fire Drill: Inattentional Blindness and Amnesia for the Location of Fire Extinguishers," *Attention, Perception, & Psychophysics*



74, no. 7 (October 2012): 1391–96, doi:10.3758/s13414-012-0355-3.

4. Ulrich Boser, "We're All Lying Liars: Why People Tell Lies, and Why White Lies Can Be OK," *US News & World Report*, May 18, 2009, <http://health.usnews.com/health-news/family-health/brain-and-behavior/articles/2009/05/18/were-all-lying-liars-why-people-tell-lies-and-why-white-lies-can-be-ok> (дата обращения: 14.09.2016).
5. Также о непреднамеренной слепоте: Christopher F. Chabris et al., "You Do Not Talk about Fight Club If You Do Not Notice Fight Club: Inattentional Blindness for a Simulated Real-World Assault," *i-Perception* 2.2 (2011): 150–153. Also Daniel Kahneman, *Thinking, Fast and Slow* (New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011).
6. Shana K. Carpenter, Miko M. Wilford, Nate Kornell, and Kellie M. Mullaney, "Appearances Can Be Deceiving: Instructor Fluency Increases Perceptions of Learning without Increasing Actual Learning," *Psychonomic Bulletin & Review* 20, no. 6 (2013): 1350–1356.
7. Major Timothy M. Karcher, *Understanding the Victory Disease: From the Little Bighorn to Mogadishu and Beyond* (San Francisco: Squibb, Pickle Partners Publishing, 2015).
8. Gates, *Business @ the Speed of Thought: Succeeding in the Digital Economy* (New York: Grand Central Publishing, 1999).
9. Подробности о бейсбольных судьях и их работе см.: Brian Mills, *Technological Innovations in Monitoring and Evaluation: Evidence of Performance Impacts among Major League Baseball Umpires*, Working Paper, 2015, и Ben Lindbergh, "Rise of the Machines?" *Grantland*, November 8, 2013. <http://grantland.com/features/ben-lindbergh-possibility-machines-replacing-umpires/> (дата обращения: 07.10.2016). Цитата из Деллинджера дана по: Noah Davis, "Umpires Are Less Blind Than They Used to Be," *FiveThirtyEight*, August 19, 2015, <http://fivethirtyeight.com/features/umpires-are-less-blind-than-they-used-to-be/> (дата обращения: 07.10.2016).
10. Подробнее о Томе Халлионе: Ben Lindbergh and Evan Brunell, "A Lip Reader Deciphers the Umpire-Manager Arguments of 2012." *Deadspin*, January 25, 2013, <http://deadspin.com/5978810/a-lip-reader-deciphers-the-umpire-manager-arguments-of-2012> (дата обращения: 15.09.2016); "A Postgame Interview with Umpire Tom Hallion," *Major League Baseball*, October 26, 2008, <http://m.mlb.com/news/article/3645414/> (дата обращения: 15.09.2016). Также полезная информация содержится в: "Tom Hallion," *Wikipedia, the Free Encyclopedia*, May 19, 2016, [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tom\\_Hallion&oldid=720995073](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Tom_Hallion&oldid=720995073) (дата обращения: 15.09.2016).
11. Больше о забывании см.: W. Thalheimer, *How Much Do People Forget?* (April 2010), прочитано 19 октября 2011 года на: <http://www.work-learning.com/catalog.html>, и Paul Smolen, Yili Zhang, and John H. Byrne, "The Right Time to Learn: Mechanisms and Optimization of Spaced Learning," *Nature Reviews Neuroscience* 17, no. 2 (February 2016): 77–88, doi:10.1038/nrn.2015.18.
12. Marcel F. D'Eon, "Knowledge Loss of Medical Students on First Year Basic Science Courses at the University of Saskatchewan," *BMC Medical Education* 6 (2006): 5, doi:10.1186/1472-6920-6-5; также см.: Vicki Langendyk, "Not Knowing That They Do Not Know: Self-Assessment Accuracy of Third-Year Medical Students," *Medical Education* 40, no. 2 (February 2006): 173–179, doi:10.1111/j.1365-2929.2005.02372.x.
13. "How One Man Played 'Moneyball' with *Jeopardy!*" *NPR*, November 20, 2011, <http://www.npr.org/2011/11/20/142569472/how-one-man-played-moneyball-with-jeopardy> (дата обращения: 19.09.2016). Также здесь цитируется: Gary Wolf, "Want to Remember Everything You'll Ever Learn? Surrender to This Algorithm," *WIRED*,

November 20, 2011, <https://www.wired.com/2008/04/ff-wozniak/> (дата обращения: 19.09.2016).

14. <https://www.ankisrs.net> (дата обращения: 14.09.2016).
15. Подробности об использовании интервального обучения в Verizon см. в написанной сотрудниками статье: "Top 10 Hall of Fame Outstanding Training Initiatives," *Training Magazine*, February 4, 2016, <https://trainingmag.com/trgmag-article/top-10-hall-fame-outstanding-training-initiatives-janfeb-2016> (дата обращения: 07.10.2016).
16. M. A. McDaniel, C. L. Fadler, and H. Pashler, "Effects of Spaced Versus Massed Training in Function Learning," *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, предварительная онлайн-публикация (2013), doi: 10.1037/a0032184, и Nate Kornell, "Optimising Learning Using Flashcards: Spacing Is More Effective Than Cramming," *Applied Cognitive Psychology* 23, no. 9 (December 2009): 1297–1317, doi:10.1002/acp.1537.
17. Philip A. Higham and Catherine Gerrard, "Not All Errors Are Created Equal: Metacognition and Changing Answers on Multiple-Choice Tests," *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale* 59, no. 1 (2005): 28.
18. Giada Di Stefano, Francesca Gino, Gary P. Pisano, and Bradley R. Staats, "Learning by Thinking: Overcoming the Bias for Action through Reflection," Harvard Business School NOM Unit Working Paper, no. 14–093 (2015): 14–93.
19. Tom and Ray Magliozzi, *In Our Humble Opinion: Car Talk's Click and Clack Rant and Rave* (New York: Perigee Trade, 2000).
20. Gary Marcus, *Guitar Zero: The Science of Becoming Musical at Any Age* (New York: Penguin, 2012).
21. Barbara Oakley, *A Mind for Numbers: How to Excel at Math and Science (Even If You Flunked Algebra)* (New York: TarcherPerigee, 2014).
22. Matthew Gibson and Jeffrey Shrader, "Time Use and Productivity: The Wage Returns to Sleep" (July 10, 2014), [http://econweb.ucsd.edu/~magibson/pdfs/sleep\\_productivity.pdf](http://econweb.ucsd.edu/~magibson/pdfs/sleep_productivity.pdf). Также я использовал: Cheri D. Mah et al., "The Effects of Sleep Extension on the Athletic Performance of Collegiate Basketball Players," *Sleep* 34, no. 7 (2011): 943–950.
23. Stéphanie Mazza, Emilie Gerbier, Marie-Paule Gustin, Zumrut Kasikci, Olivier Koenig, Thomas C. Toppino, and Michel Magnin, "Relearn Faster and Retain Longer: Along with Practice, Sleep Makes Perfect," *Psychological Science* 27, no. 10 (2016): 1321–1330.
24. Ulrich Boser, Catherine Brown, and Perpetual Baffour, "Early School Start Times and Student Outcomes," Center for American Progress, <https://www.americanprogress.org/issues/education-k-12/news/2016/12/20/293797/late-school-start-times-could-boost-student-outcomes/> (дата обращения: 23.11.2019).
25. Mary Helen Immordino-Yang and Kurt W. Fischer, "Neuroscience Bases of Learning," *International Encyclopedia of Education*, 3rd ed. (Oxford: Elsevier, 2010), 310–16. Также мне помогла статья: M. H. Immordino-Yang, J. A. Christodoulou, and V. Singh, "Rest Is Not Idleness: Implications of the Brain's Default Mode for Human Development and Education," *Perspectives on Psychological Science* 7, no. 4 (July 1, 2012): 352–64, doi:10.1177/1745691612447308.
26. Ruth Ann Atchley, David L. Strayer, and Paul Atchley, "Creativity in the Wild: Improving Creative Reasoning Through Immersion in Natural Settings," *PloS One* 7, no. 12 (2012):

- e51474. Исследование с кубиками см.: C. Page Moreau and Marit Gundersen Engeset, "The Downstream Consequences of Problem-Solving Mindsets: How Playing with LEGO Influences Creativity," *Journal of Marketing Research* 53, no. 1 (2016): 18–30. Также я использовал: Jonathan Smallwood, Daniel J. Fishman, and Jonathan W. Schooler, "Counting the Cost of an Absent Mind: Mind Wandering as an Underrecognized Influence on Educational Performance," *Psychonomic Bulletin & Review* 14, no. 2 (2007): 230–236.
27. Hunter Stuart News, "Companies Are Rethinking the Open Office and It's About Time," *Huffington Post*, [http://www.huffingtonpost.com/2015/02/12/open-offices-changing-to-include-private-space\\_n\\_6669666.html](http://www.huffingtonpost.com/2015/02/12/open-offices-changing-to-include-private-space_n_6669666.html). О Расселе Уилсоне (с. 259) см.: "Russell Wilson Benefits from Working with a Mental Conditioning Coach," ESPN.com, June 28, 2016. [http://www.espn.com/blog/nflnation/post/\\_/id/206434](http://www.espn.com/blog/nflnation/post/_/id/206434).
28. Giada Di Stefano, Francesca Gino, Gary P. Pisano, and Bradley R. Staats, "Learning by Thinking: Overcoming the Bias for Action through Reflection," Harvard Business School NOM Unit Working Paper, no. 14–093 (2015): 14–93.
29. Cal Newport, *Deep Work: Rules for Focused Success in a Distracted World* (New York: Grand Central Publishing, 2016).
30. Meghashyam Mali, "Napolitano Refuses to Use Email, Calls It 'Inefficient,'" *The Hill*, March 26, 2013, <http://thehill.com/blogs/blog-briefing-room/news/290311-napolitano-refuses-to-use-email>.
31. Clive Thompson, *Smarter Than You Think: How Technology Is Changing Our Minds for the Better* (New York: Penguin, 2013).
32. Atul Gawande, *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right* (New York: Metropolitan Books, 2009). Также см.: Henry S. Schneider and C. Kirabo Jackson, "Checklists and Worker Behavior: A Field Experiment," *American Economic Journal: Applied Economics* 7, no. 4 (2015).
33. Dave McMenamin, "After Many Turnovers, LeBron James Looks for a Turnaround," ESPN, June 7, 2016, [http://espn.com/blog/cleveland-cavaliers/post/\\_/id/2940](http://espn.com/blog/cleveland-cavaliers/post/_/id/2940) (дата обращения: 07.10.2016).
34. Quentin Hardy, "Gearing Up for the Cloud, AT&T Tells Its Workers: Adapt, or Else," *New York Times*, February 13, 2016, <http://www.nytimes.com/2016/02/14/technology/gearing-up-for-the-cloud-att-tells-its-workers-adapt-or-else.html> (дата обращения: 07.10.2016).

### **Также использовано в этой главе**

- Bar-Eli, M., O. H. Azar, I. Ritov, Y. Keidar-Levin, and G. Schein. "Action Bias Among Elite Soccer Goalkeepers: The Case of Penalty Kicks." *Journal of Economic Psychology* 28, no. 5 (2007): 606–621.
- Bjork, Robert A., John Dunlosky, and Nate Kornell. "Self-Regulated Learning: Beliefs, Techniques, and Illusions." *Annual Review of Psychology* 64, no. 1 (January 3, 2013): 417–444. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143823.
- Dunning, David, Chip Heath, and Jerry M. Suls. "Flawed Self-Assessment: Implications for Health, Education, and the Workplace." *Psychological Science in the Public Interest* 5, no. 3 (2004): 69–106.
- Dunning, David, Kerri Johnson, Joyce Ehrlinger, and Justin Kruger. "Why People Fail to Recognize Their Own Incompetence." *Current Directions in Psychological Science* 12, no. 3 (2003): 83–87.

- Finn, Bridgid, and Janet Metcalfe. "Overconfidence in Children's Multi-Trial Judgments of Learning." *Learning and Instruction* 32 (August 2014): 1–9. doi:10.1016/j.learninstruc.2014.01.001.
- Halpern, Diane F. "Teaching for Critical Thinking: Helping College Students Develop the Skills and Dispositions of a Critical Thinker." *New Directions for Teaching and Learning* 1999, no. 80 (1999): 69–74.
- Huelser, Barbie J., and Janet Metcalfe. "Making Related Errors Facilitates Learning, But Learners Do Not Know It." *Memory & Cognition* 40, no. 4 (May 2012): 514–27. doi:10.3758/s13421-011-0167-z.
- Kallet, Michael. *Think Smarter: Critical Thinking to Improve Problem-Solving and Decision-Making Skills*. Hoboken, NJ: Wiley, 2014.
- Immordino-Yang, Mary Helen, and Kurt W. Fischer. "Neuroscience Bases of Learning." *International Encyclopedia of Education*, 3rd ed. (2010): 310–316.
- Immordino-Yang, M. H., J. A. Christodoulou, and V. Singh. "Rest Is Not Idleness: Implications of the Brain's Default Mode for Human Development and Education." *Perspectives on Psychological Science* 7, no. 4 (July 1, 2012): 352–64. doi:10.1177/1745691612447308.
- Lovett, Martha C. "Make Exams Worth More Than the Grade." *Using Reflection and Metacognition to Improve Student Learning: Across the Disciplines, Across the Academy*, eds. Matthew Kaplan, Naomi Silver, Danielle LaVaque-Manty, and Deborah Meizlish. Sterling, VA: Stylus, 2013.
- Pan, Steven C. "The Interleaving Effect: Mixing It Up Boosts Learning." *Scientific American*. <http://www.scientificamerican.com/article/the-interleaving-effect-mixing-it-up-boosts-learning/> (дата обращения: 14.09.2016).
- Thornton, Bill, Alyson Faires, Maija Robbins, and Eric Rollins. "The mere presence of a cell phone may be distracting." *Social Psychology* (2014).
- Zimmerman, Barry. "Introduction." *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*, eds. Dale H. Schunk and Barry J. Zimmerman. Guilford Press, 1998.

## Эпилог

1. Подробности о пассажирах я почерпнул из сообщений СМИ, в том числе: Bill Peterson, "The Final Moments of a Flight to Disaster," *Washington Post*, August 23, 1987. Также см.: Steven R. Churm, "Flight 255: Life or Death Turned on Twists of Fate: 7 Who Died in Crash Shared Hope for Their Future in Orange County; 3 Who Missed Plane Saved by Luck," *Los Angeles Times*, August 23, 1987, [http://articles.latimes.com/1987-08-23/local/me-3108\\_1\\_orange-county](http://articles.latimes.com/1987-08-23/local/me-3108_1_orange-county) (дата обращения: 26.09.2016).
2. Описание авиакатастрофы взято мной из: National Transportation Aircraft Accident Report, Northwest Airlines, Inc. McDonnell Douglas DC-9-82, N312RC, Detroit Metropolitan Wayne County Airport, Romulus, Michigan, August 16, 1987. Также см.: John Lauber, "Northwest 255 at DTW: Anatomy of a Human Error Accident," *Human Factors & Aviation Medicine* 36, no. 4 (1989). У Лаубера я также взял цитату о слепоте. Также см.: National Transportation Safety Board, Washington, D.C. 20594, *Safety Recommendation*, A-88-64 through -70, June 27, 1988. Mike Sakal, "Spirits Live on: Arizona Remembers Northwest Flight 255 Crash 25 Years Later," *East Valley Tribune*, August 15, 2012, [http://www.eastvalleytribune.com/local/article\\_d74aac66-e66f-11e1-b0e0-0019bb2963f4.html](http://www.eastvalleytribune.com/local/article_d74aac66-e66f-11e1-b0e0-0019bb2963f4.html) (дата обращения: 26.09.2016).

3. Mica R. Endsley and Michelle M. Robertson, "Training for Situation Awareness in Individuals and Teams," в *Situation Awareness Analysis and Measurement*, eds. Mica R. Endsley and Daniel J. Garland (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2000): 349–66. Также см.: Endsley and Daniel J. Garland, "Pilot Situation Awareness Training in General Aviation," *Proceedings of the Triennial Congress of the International Ergonomics Association and Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 44, no. 11 (2000): 357–360.
4. Lisa Mahapatra, "How Many Planes Crash Every Year, and How Many People Die in Plane Crashes?" *International Business Times*, March 10, 2014.
5. Harold Pashler et al., "Organizing Instruction and Study to Improve Student Learning. IES Practice Guide. NCER 2007-2004," National Center for Education Research, 2007, <http://eric.ed.gov/?id=ED498555>.
6. Louis Deslauriers, Ellen Schelew, and Carl Wieman, "Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class," *Science* 332, no. 6031 (2011): 862–864, doi:10.1126/science.1201783.
7. Jo Boaler, "Advice for Parents, from Professor Jo Boaler," youcubed.org (дата обращения: 26.09.2016).

### Также использовано

- Endsley, Mica R. "Expertise and Situation Awareness." *Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*, eds. K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, and R. R. Hoffman. New York: Cambridge University Press, 2006, 633–651.
- Endsley, Mica R. and Michelle M. Robertson. "Team Situation Awareness in Aviation Maintenance." *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 40, no. 21 (1996): 1077–1081.
- Mayer, Richard. *Multimedia Learning*. Cambridge, England: Cambridge University Press, 2001.
- . "Situation Awareness in Aircraft Maintenance Teams." *International Journal of Industrial Ergonomics* 26 (2000): 301–325.

### Наборы инструментов

1. Наборы инструментов основаны на тексте книги, и помимо источников, упомянутых выше, я также пользовался материалами: Carl Wieman Science Education Initiative. Подробности о SurePayroll: Leigh Buchanan, "Rethinking Employee Awards," *Inc. com*, July 5, 2011, <http://www.inc.com/magazine/201107/rethinking-employee-awards.html.ces>.

### Ответы на контрольные вопросы

1. В	12. В	23. Верно
2. Е	13. Б	24. Б
3. Верно	14. Верно	25. Верно
4. В	15. Б	26. Верно
5. Б	16. Неверно	27. Неверно
6. Верно	17. Неверно	28. А
7. Верно	18. Неверно	29. Верно
8. Неверно	19. Г	30. Верно
9. Верно	20. В	31. Неверно
10. В	21. А и Д	32. Верно
11. Б	22. Верно	

Для некоторых вопросов я использовал: Paul A. Howard-Jones, "Neuroscience and Education: Myths and Messages," *Nature Reviews Neuroscience* 15 (2014): 817–824. Более подробную информацию см. в: Ulrich Boser, "What Do People Know About Excellent Teaching and Learning?," The Center for American Progress, <https://www.americanprogress.org/issues/education-k-12/reports/2017/03/14/427984/people-know-excellent-teaching-learning> (дата обращения: 23.11.2019).



# БЛАГОДАРНОСТИ

Во многих смыслах написание книги похоже на учебу. Со стороны оба этих вида деятельности выглядят так: человек часами сидит в одиночестве в комнате, читает книжки и статьи, печатает заметки и напоминания. Однако на самом деле оба этих предприятия — во многом групповая работа.

Поэтому в первую очередь я хочу поблагодарить мою жену Нору, которая вынесла еще один книжный проект с милым изяществом и преданным терпением. Мои дети Лейла и Соня также оказали мне большую поддержку, несмотря на то что были заняты самыми разными видами «учебной деятельности» — от обучения методу ментальных счетов до занятий с DragonBox. Я посвятил эту книгу моим родителям, которые всегда помогали мне в большом и малом. Также я многим обязан моему брату Маркусу и моей сестре Катарине, а также их семьям. Именно Катарина, кстати, рассказала мне о ментальных счетах.

Огромную помощь я получил от Rodale — лучшего издателя, с которым мне приходилось работать. Мариса Вигиланте обеспечивала мне ценнейшую обратную связь и относилась ко всему с великим терпением — даже когда я неправильно писал ее имя. Кэтлин Шмидт поняла идею этой книги и постоянно оказывала мне поддержку. Особая благодарность за все потраченные усилия Иззи Хьюзу, Эли Мостел и Кейт Биттман. Я также хочу сказать спасибо редактору-корректору Нэнси Бэйли, которая избавила меня от бесконечных ошибок.

Я очень благодарен сотрудникам Центра американского прогресса, в том числе Нире Танден, Кармел Мартин и Кэтрин Браун. Кроме того, мне оказывали помощь и поддержку многие ученые, в том числе Памела Бопп, Макс Макклюр, Джейми Лайен Данэуэй и Эмма Забаллос. Мои коллеги — Карл Ченселлор, Кен Стерн, Дэвид Молдауэр, Рич Ши и другие — читали черновики этой книги. Особая благодарность Джерику Аспиллаге, который расшифровал много часов записей.

Очень многие люди делились со мной своими знаниями и мнениями, но остались не отмечены в тексте или упомянуты лишь вскользь: Джесси Чандлер, Дик Кларк, Кен Кнедингер, Дэвид Дэниел, Джим Стиглер, Дэвид Миеле, Стив Флеминг, Пол Бруно, Бен Райли, Карин Ченовит, Крейг Джеральд, Лиза Хансел, Майкл Франк, Эмили Диль, Аманда Визек, Зера Пейнирциоглу, Бриджет Финн, Роджер Азеведо, Крис Пэрис, Джей Хупер, Джел Мехта, Джейн Даттон, Майк Мозер, Роберт Пондичио, Дэвид Триго, Дэвид Доменичи, Анджела Дакворт, Джо Реддиш, Ник Антарис, Стив Флемминг, Джудит Харакиевич, Марк Макданиэль, Логан Фиорелла, Дэвид Йегер, Энн Мари Палинксар, Дэйл Шанк, Фил Уинни, Тадеуш Грибель, Димитри Кристакис, Айра Уиндер, Энн Реннингер, Мэри-Пэт Вендерот, Сьюзан Голдвин-Мидоу, Фейян Чен, Пол Сильвия и Дэвид Уайтбрэд.

Я ценю вклад многих людей, с которыми я беседовал в Виндзор-Хиллз, в Городском клубе дебатов, WAMALUG[\[30\]](#), на ярмарке Lego и на курсах Тома Сато. Огромное спасибо также моим товарищам по баскетбольной площадке, которые, сами того не зная, приняли участие в моем маленьком эксперименте. И, наконец, мне хочется выразить благодарность юридической библиотеке Американского университета, где была написана большая часть этой книги.



## Примечания

[10] Шуровьески Д. Мудрость толпы. — М.: Вильямс, 2007.

[11] Танины — полифенолы, органические дубильные вещества, при растворении имеющие вяжущий эффект.

[12] Контрфактуальное мышление строится от противного: что могло бы произойти, если бы... — *Прим. ред.*

[13] Генри Менкен (1880–1956) — влиятельный американский журналист первой половины XX века. — *Прим. ред.*

[14] Хакафон — хакерский марафон, во время которого все технические работники компании сообща работают над какой-то одной проблемой. — *Прим. ред.*

[15] В бейсболе страйком называется ситуация, когда защищающийся не смог надлежащим образом отбить удар. После трех страйков объявляется страйк-аут, после которого игрок выходит из игры. По аналогии со страйком можно предположить, что речь идет о предупреждениях за мелкие правонарушения: после третьего виновный получает уголовное наказание.

[16] Пойа Д. Как решать задачу. — М.: Учпедгиз, 1959.

[17] Ариели Д. Предсказуемая иррациональность: скрытые силы, определяющие наши решения. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2010.

[18] Санстейн К., Талер Р. Nudge. Архитектура выбора. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.

[19] Льюис М. Moneyball. Как математика изменила самую популярную спортивную лигу в мире. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.

[20] Уловка-22 — парадокс, сформулированный писателем Дж. Хеллером в одноименном романе (1961): невозможность следовать ни одному из логически противоречащих друг другу правил. — *Прим. ред.*

[21] 25–26 июня 1876 года индейцы племенного союза лакота разгромили кавалерийский полк генерала Кастера, который погиб в бою. — *Прим. ред.*

[22] Граучо Маркс (1890–1977) — американский актер-комик с пышными усами. — *Прим. ред.*

[23] Иными словами, кто получит штраф — игрок атакующей или защищающейся команды. — *Прим. ред.*

[24] Ее аналогом в России является «Своя игра» на НТВ. — *Прим. ред.*

[25] А. Требек — многолетний ведущий программы Jeopardy!  
— *Прим. ред.*

[26] Битвой при Лексингтоне (или Конкорде) Война за независимость США началась в 1775 году, а завершилась морским сражением у Куддалора в 1783-м. Для американцев подсказка автора — примерно то же, что в России подсказывать, что Великая Отечественная война началась не в 1945 году. — *Прим. ред.*

[27] Рассел Уилсон — игрок в американский футбол.

[28] Гаванде А. Чек-лист: Как избежать глупых ошибок, ведущих к фатальным последствиям. — М.: Альпина Паблишер, 2014.

[29] Метанавыки — специальные навыки, выходящие за рамки обычной компетенции работника. — *Прим. ред.*

[30] Взрослые американцы, любители Lego, объединившиеся в группу. См.: <http://wamalug.com> (дата обращения: 23.11.2019).