



Центр  
Новых  
Технологий  
Управления

библиотека

МТИ

Джозеф О'Коннор —  
Иан Макдермотт

# ИСКУССТВО СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ

необходимые знания о системах  
и творческом подходе  
к решению проблем



АЛЬПИНА БИЗНЕС БУКС

Перевод Б. Пинскера  
Научный редактор Ю. Рубаник  
Редактор И. Толстикова  
Выпускающий редактор П. Суворова

### О'Коннор Дж.

О11 Искусство системного мышления: Необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем / Джозеф О'Коннор и Иан Макдермотт. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 256 с.

ISBN 5-9614-0335-1

Данная книга — введение в искусство системного мышления, рассказ о принципах и методах целостного понимания сложных систем, о свойствах, поведение которых определяется характером связей между их компонентами и представлениями вовлеченных в них людей. Авторам удалось достичь необычного сочетания образности и глубины благодаря описанию проблемных ситуаций при помощи причинно-следственных циклов — цепочек усиливающих и балансирующих обратных связей. Такой подход дает читателю уникальную возможность одновременно использовать свои способности к образному восприятию и логическому мышлению, чтобы найти неординарные творческие решения.

Книга написана простым, понятным языком, что делает ее доступной широкому кругу читателей. Студентам, молодым ученым и специалистам она поможет сформировать и развить системное мировоззрение. Професионалам — ученым и руководителям, вовлеченным в решение социально-политических, экономических, управленческих, психологических, экологических и других сложных проблем, книга дает мощный инструмент концептуального моделирования. Она может стать основой прорывных решений в любых областях.

УДК 159.9.01  
ББК 88.3

*Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельца авторских прав.*

© Joseph O'Connor and Ian McDermott, 1997.  
Впервые издано на английском языке  
HarperCollins Publishers Ltd.  
© Издание на русском языке, перевод, оформление.  
ООО «Альпина Бизнес Букс», 2006.

ISBN 5-9614-0335-1 (рус.)  
ISBN 0-7225-3442-6 (англ.)

Технический редактор Н. Лисицына  
Корректор И. Голубева  
Компьютерная верстка А. Абрамов  
Художник обложки М. Соколова

(В оформлении обложки использован  
фрагмент картины художника Х. Миро.)

Подписано в печать 31.03.2006. Формат 60×90 1/16.  
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.  
Объем 16 печ. л. Тираж 5000 экз. Заказ № 1948

Альпина Бизнес Букс  
123060 Москва, а/я 28. Тел. (495) 105-77-16  
www.alpina.ru, e-mail: info@alpina.ru

Отпечатано в ОАО «ИПК «Ульяновский Дом печати»  
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

### Системное мышление

#### как искусство правдивой простоты

Предисловие к русскому изданию. . . . .	9
Предисловие. . . . .	17
Благодарности. . . . .	19
Введение. . . . .	20

### Часть 1

#### МЫШЛЕНИЕ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ОЧЕВИДНОГО. . . . . 27

#### Глава 1. Что такое система? . . . . . 28

Возникновение системных свойств — водовороты и радуги. . . . .	31
Простые и сложные системы. . . . .	36
Система как паутина. . . . .	39
Стабильность и принцип рычага. . . . .	41
Побочные эффекты. . . . .	45

#### Глава 2. Контурное мышление. . . . . 48

Петли обратной связи — сущность систем. . . . .	48
Усиливающая обратная связь. . . . .	53
Экспоненциальный рост — задачи «на засыпку». . . . .	55
Уравновешивающая обратная связь. . . . .	59
Упреждающая обратная связь — назад в будущее. . . . .	66
Когда мы не учимся на опыте. . . . .	70
Ответы на вопросы, связанные с экспоненциальным ростом. . . . .	75
Резюме: часть первая. . . . .	76

<b>Часть 2</b>	
<b>ПОСТРОЕНИЕ МЕНТАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ</b> . . . . .	79
<b>Глава 3. Ментальные модели</b> . . . . .	80
Как мы создаем свои ментальные модели . . . . .	83
Ментальные модели как система . . . . .	88
Проверка ментальных моделей . . . . .	95
Ответ на задачу о трех коробках . . . . .	96
<b>Глава 4. Причина и следствие</b> . . . . .	97
Три заблуждения . . . . .	99
Две стороны хаоса . . . . .	103
<b>Глава 5. За пределами логики</b> . . . . .	110
Учет фактора времени . . . . .	112
Самоприменение и рекурсия . . . . .	114
Ограничивающие ментальные модели . . . . .	116
Ментальные модели как точка приложения рычага . . . . .	122
Ответ на задачу о поездах . . . . .	125
Резюме: часть вторая . . . . .	126
<b>Часть 3</b>	
<b>МЫСЛИТЬ ПО-НОВОМУ</b> . . . . .	129
<b>Глава 6. Обучение</b> . . . . .	130
Обучение как система . . . . .	131
Порождающее обучение . . . . .	135
Что нам мешает учиться? . . . . .	140
<b>Глава 7. Ракурс, перспектива</b> . . . . .	149
Взгляд изнутри или извне . . . . .	152
Земля плоская или круглая? . . . . .	157
Дорога в ад . . . . .	162
Резюме: часть третья . . . . .	164
<b>Часть 4</b>	
<b>РИСУЕМ ВЫВОДЫ</b> . . . . .	167
Переносим интуитивное знание на карту . . . . .	169
Правила построения системных моделей . . . . .	172
Сюжетные линии . . . . .	172
Бег на месте . . . . .	181
Ограниченность природных ресурсов . . . . .	184
Ограничения внешние и внутренние . . . . .	186
Борьба с лишним весом . . . . .	188
Изменение целей . . . . .	191
Долги и кредит . . . . .	194
Латание дыр . . . . .	198
Когда лечение хуже болезни . . . . .	200
Жизнь похожа на покер . . . . .	205
Монополия . . . . .	207
Трагедия систем коллективного использования . . . . .	211
Резюме: часть четвертая . . . . .	215
<b>Часть 5</b>	
<b>ЗАМЫКАЕМ КРУГ</b> . . . . .	219
Устанавливайте связи . . . . .	222
Наши действия имеют множество последствий . . . . .	222
Результаты не соответствуют усилиям . . . . .	223
Система не может действовать лучше, чем позволяет ее слабое звено . . . . .	224
Задержки . . . . .	227
<b>Часть 6</b>	
<b>ИСТОЧНИКИ</b> . . . . .	231
<b>Краткая история системного мышления</b> . . . . .	232
<b>Библиография</b> . . . . .	240
Системы . . . . .	240
Кибернетика . . . . .	241
Разное . . . . .	241
<b>Источники</b> . . . . .	242
Интернет-ресурсы . . . . .	243
Программное обеспечение для компьютерного моделирования систем . . . . .	245
<b>Глоссарий</b> . . . . .	246
<b>Обучение</b> . . . . .	252
<b>Литература</b> . . . . .	254



# СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ КАК ИСКУССТВО ПРАВДИВОЙ ПРОСТОТЫ

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

*Когда человек разъял мир на части, он перестал понимать действие законов не только божеских, но и человеческих.*

Лао-Цзы

Жизнь поражает нас разнообразием и сложностью во всех областях человеческой деятельности: профессиональной, социальной, семейной, личной. Пытаясь проникнуть в суть волнующих нас проблем, выбрать рациональную стратегию поведения и сформулировать план действий, мы сталкиваемся с хитросплетением большого числа разнородных факторов и связей, которые не вмещаются в человеческое сознание, не охватываются им. Для того чтобы преодолеть барьер сложности, мы начинаем упрощать интересующие нас жизненные явления, делим их на части, поочередно рассматриваем различные аспекты, стороны проблемы. В результате получается несколько картинок, проекций, различных точек зрения на один и тот же объект. Возможно, некоторые из них все еще выглядят слишком сложными и запутанными. Тогда мы делим на части и эти картинки, рассматриваем их с разных сторон и так далее, до тех пор, пока они не окажутся достаточно простыми для понимания.

Мы настолько привыкли решать проблемы «по частям», анализировать ситуации в отдельных аспектах, что такой подход кажется нам безусловным благом, необходимым признаком научного, объективного подхода. Рассмотреть проблему под разными

углами, изучить ее детально — всегда ли это хорошо? Проблема в том, что в результате такого «расчленяющего» подхода придется иметь дело с разрозненным, фрагментарным видением интересующего нас явления. Да, мы имеем набор снимков, взглядов на ситуацию с разных сторон. Вопрос в том, как все эти снимки, проекции связаны между собой. Чтобы представить себе характер возникающей при этом проблемы, вообразим, что нам нужно сложить большую мозаику, вынимая из коробки ее отдельные кусочки и при этом не имея в голове образа того целого, которое должно получиться.

Какое бы явление или объект, независимо от их природы и масштаба, мы ни взяли — экономику страны в мировом экономическом пространстве, политическую обстановку в регионе, экологическую ситуацию в городе, конкуренцию в отрасли, отношения влюбленной пары или семьи в социальной среде — везде мы имеем дело с целостной системой, существование которой обусловлено взаимовлиянием ее компонентов. Так, например, интересующие любого бизнесмена показатели прибыльности, рентабельности и конкурентоспособности компании, ее моральный дух, скорость решения проблем и темп инноваций — все это происходит как результат взаимодействия в работе ее подразделений. Для того чтобы понять закономерности формирования этих показателей и управлять ими, современная наука управления предлагает анализировать различные функциональные аспекты деятельности компании: финансово-экономические, стратегические, маркетинговые, производственные, логистические, информационные, кадровые и др. За каждый из них в крупной компании отвечают соответствующие отделы и службы. Любой специалист видит деятельность своей организации под специфическим углом зрения, формирует собственное представление о ситуации и предлагает вытекающие из него «оптимальные» решения. Но высшему руководству компании приходится рассматривать ее как единый организм, где любое мнение — лишь кусочек мозаики. Чтобы принять решения, выгодные для компании в целом, ее глава должен знать характер связей между функциональными подразделениями, понимать, как в результате их взаимодействия возникают интегральные характеристики организации. В отсутствие такого целостного видения руководство компании будет принимать псевдооптимальные решения, которые не позволят реализовать

полный потенциал бизнеса, увеличат деловые риски и поставят под угрозу ее будущее.

Чтобы получить эмоциональное представление об опасности фрагментарного подхода к анализу и принятию решений, представим себя на месте человека, чьи недомогания заставили его обратиться к врачу. Здоровье — это системное свойство, результат взаимодействия всех органов, гармонии физического, психического, духовно-нравственного начал. Что произойдет, если врач начнет лечить не вас, «единого и неделимого», а конкретный орган или функцию, без учета возможных побочных действий избранного метода на другие части организма?

В различных сферах жизни, в том числе в менеджменте и здравоохранении, хорошо осознается важность формирования целостного видения ситуации для эффективной диагностики и принятия решений. Современная наука выработала общие принципы, совокупность методов (методологию) формирования такого подхода применительно к объектам и явлениям самой различной природы.

Для понимания сути системного подхода его нужно рассмотреть вместе с другими возможными путями постижения явлений. Используя концепцию диалектической триады Гегеля, познание сущности целого можно представить как последовательность сменяющих друг друга способов, трех уровней знания о нем.

Первый уровень (тезис) соответствует интуитивному, опирающемуся на живой опыт, целостному пониманию объекта. На использовании данного подхода базируется вековая мудрость Востока, эзотерическая традиция: «Я смотрю на это дерево и чувствую его настроение...», «Мы живем этим делом, мы все здесь понимаем шестым чувством», «Я заглянул в глаза этому человеку и понял его». В практической жизни такой способ наиболее распространен. Например, им широко пользуются талантливые и успешные предприниматели, не имеющие специального управленческого образования. С его помощью врачуют народные целители, знахари, шаманы. Этот подход может быть очень действенным. Но успех здесь труднопредсказуем, он целиком зависит от способностей, таланта отдельного человека.

Аналитический подход, расчленяющий целое, приходит как отрицание (антитезис) интуитивного метода познания и является достижением эпохи Просвещения. Вспомним слова Декарта: «Нет такой проблемы, которую я не мог бы решить. Если вдруг не в

состоянии с ней справиться, то разбиваю ее пополам и пытаюсь решить отдельно каждую часть. А ежели какая-то из них все же не поддается решению, я и ее делю, и т.д.». Какой оптимизм, какая вера в силу Научного Метода! В рамках аналитического подхода мы пристально всматриваемся в устройство интересующего нас объекта, разделяем его, чтобы понять структуру и особенности отдельных частей, а затем через них объяснить свойства целого.

Но какая опасность подстерегает нас каждый раз, когда мы рассекаем это целое на части и начинаем рассматривать их по отдельности? Из поля зрения уходят... связи между этими частями. А если они существенны для понимания закономерностей формирования интересующих нас свойств, возникновения волнующей нас проблемы? Тогда наше понимание неизбежно будет неполным, а то и просто ложным, мнимым, а наши рекомендации — спорными или даже вредными!

Системный подход к пониманию объекта можно рассматривать как синтез интуитивного и аналитического методов. Он отрицает попытку сведения свойств целого к свойствам его частей, но занимает у аналитического подхода интерес к внутренней структуре объекта. На первое место выдвигается совокупность системных свойств целого, которые, как правило, не присущи составным элементам системы, взятым по отдельности. Такой подход концентрирует внимание на тех взаимодействиях, которые становятся причиной возникновения системных свойств. В определенном смысле мы возвращаемся к целостному представлению об объекте, характерному для интуитивного подхода.

Если аналитический подход к познанию — детище XVIII века, то системное мышление как оформленная методология научного познания сформировалась в течение XX века. Это произошло не случайно — ведь именно за последнее столетие человеческая цивилизация столкнулась с вызовами планетарного масштаба, порожденными проявлением системных свойств биосферы и социума. Как было сказано, «мы не знаем, создавал ли Творец Землю по законам Систем, но его творения, безусловно, ведут себя в соответствии с ними!» Развитие системной методологии стало необходимым условием понимания логики возникновения кризисных социально-экономических, демографических тенденций, формирования стратегии устойчивого развития человечества для предотвращения глобальной экологической катастрофы.

Мощные стимулы к изучению и широкому практическому применению системных подходов дает процесс развития современной экономики. Поддержание высокой скорости инновационного процесса, основы нового этапа в развитии человеческой цивилизации, возможно только на базе интеграции, междисциплинарного синтеза знаний. Парадоксально, но предел возможностям аналитического подхода, превозносящего мощь разума и расчленяющего проблемы, кладет сложность возникающей в итоге этого картины мира. Человек в очередной раз создал камень, который сам не в силах поднять!

Система наук и отраслей прикладного знания, развивающаяся в результате непрерывного углубления специализации, порождает экспоненциально возрастающий поток разнородной, плохо интегрируемой информации. Даже специалисты, принадлежащие к нескольким направлениям одной и той же научной дисциплины, зачастую не понимают друг друга: они используют различную терминологию, по-своему толкуют известные термины, оперируют специфическими закономерностями и экспериментальными фактами — в общем, говорят на разных языках! Расчлененность знаний становится тормозом процесса их синтеза, необходимого для качественного продвижения в понимании, для получения значимых научно-практических результатов. Так вновь и вновь жизнь разворачивает перед нами типовой системный сюжет — паттерн, описанный еще в библейской притче о строительстве Вавилонской башни. Украинский философ XIX века Г. Сковорода писал: «Все сложное — неправда». И жизнь подтверждает верность этой мысли: истина манит и ускользает от нас, как мираж, когда мы пытаемся дойти до нее, прокладывая путь через мириады песчинок-деталей.

Но, в свою очередь, не все простое — правда! Попытка преодолеть барьер сложности за счет чрезмерного упрощения, огрубления используемых моделей и представлений лишает их глубины и прогностической силы, обесценивает получаемые с их помощью результаты. Они дают лишь иллюзию правды, сеют искушение и ложь! Здесь уместно вспомнить слова Дж. Биллингса: «Я не предложу и двух центов за простоту по эту сторону сложности, но отдам жизнь за простоту по ту сторону сложности».

Как перейти фундаментальный рубеж и оказаться «по ту сторону», как найти «правдивую простоту»? Множество данных не

дает знания, если не определены соединяющие их закономерности. Большой объем информации не ведет к пониманию, если клубок запутанных взаимосвязей не складывается в ясный, охватываемый человеческим сознанием Образ. Если его нет, если отсутствует «картинка», то закрыты пути для использования самого мощного известного нам генератора творческих решений: ассоциативного, метафорического, правополушарного человеческого мышления.

Ответ на фундаментальный вопрос о решении проблемы сложности дают методы системного подхода, моделирования. Секрет понимания системы, создания ее целостного образа состоит в умении выделить главные связи, взаимозависимости, определяющие специфические особенности ее жизнедеятельности, формирование интегральных свойств. Способность найти их — сродни искусству мастера-художника, несколькими штрихами, мазками создающего объемное изображение на плоском холсте.

Конечно, одаренность, талант играют огромную роль в умении воплощать емкие, информативные образы. Это справедливо для любой сферы искусства, науки, практики. Но ведь и мастеров учат! И в искусстве существует своя теория. Есть в нем и много ремесла, то есть технологий и приемов, которыми при желании и старании может овладеть практически каждый. И рисовать совсем даже недурные пейзажи!

В настоящее время системный подход, методы системного моделирования достигли такого уровня зрелости, который позволил выделить базовые принципы, технологии и приемы. А значит, у каждого из нас, обычных людей, появилась возможность овладения этой мощной методологией. Один из отцов-основателей современного менеджмента, У. Э. Деминг, назвал понимание системных свойств, умение видеть (моделировать) организацию как единое целое — основой, «минимумом» теоретических знаний, обязательным для каждого стремящегося к успеху руководителя («Система глубинных знаний»<sup>\*</sup>).

К настоящему времени существует обширная литература по различным направлениям системного подхода. Однако в этом огромном потоке информации крайне редко появляются книги, которые бы сочетали образность и простоту с глубиной изложения,

<sup>\*</sup> См.: Г. Нив. Пространство доктора Деминга: принципы построения устойчивого бизнеса. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.

другими словами, создавали бы тот самый ясный, охватываемый человеческим сознанием образ, но теперь уже по отношению к самому системному подходу. Один из лучших таких источников — впервые выходящая в нашей стране и предлагаемая русскоязычному читателю издательством «Альпина Бизнес Букс» книга Джозефа О' Коннора и Иана Макдермотта «Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем».

Содержание ее по большей части находится в русле идей, концепций и инструментария, предложенных в книгах и статьях Питера Сенге и его коллег<sup>\*</sup>. Их работы, безусловно, можно рассматривать как прорыв в решении задачи формирования образного, ориентированного на возможности читателя-исследователя инструментария системного моделирования, изучения моделей циклической причинности. Однако, в силу профессиональных интересов Питера Сенге, основной объект приложения его идей — проблемы, возникающие в практике управления крупными организациями и социально-техническими системами. Авторы же настоящей книги — практикующие психологи, читающие лекции и ведущие семинары. Не случайно поэтому в их работе сделан особый акцент на ситуациях, возникающих в личной жизни и социальной практике. Педагогический опыт и мастерство авторов проявились в подборе примеров, глубоко и по большей части живом рассмотрении фундаментальных концепций. В результате получилась компактная книга с ясной и прозрачной логикой изложения. Это расширяет круг потенциальных читателей, и, прежде всего, позволяет рекомендовать ее для чтения тем, кто делает первые шаги в Мире систем. Данную книгу, безусловно, нельзя отнести к «легкому чтиву». Но она способна дать необходимый объем знаний серьезному, вдумчивому читателю, заинтересованному в применении методов системного моделирования для решения практических проблем.

Люди никогда не видят «чистой», «истинной» реальности. Видение и понимание окружающего нас мира определяется понятийными фильтрами (ментальными моделями), т.е. концепциями, представлениями, заложенными в нас в ходе воспитания, образо-

<sup>\*</sup> П. Сенге. Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации. — М.: Олимп Бизнес, 2003.

вания и наработанными нами самостоятельно в процессе жизни. Их можно уподобить линзам, призмам в перископах, через которые мы рассматриваем окружающий нас мир. Свойства используемых «линз» — критически важный параметр, определяющий нашу личную эффективность, потенциал команды единомышленников, успешность компании. Искусство системного мышления дает возможность увидеть и понять мир в единстве, в широкой, глубокой и образной перспективе. Что может сравниться с подобной картиной!

**Ю.Т. Рубаник,**

*д.т.н., руководитель Центра новых технологий управления  
г. Москва, [www.cntu.mbq.ru](http://www.cntu.mbq.ru)*



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Наблюдая за тем, как создавалась эта книга, я сознавал ее значение и огромную потенциальную ценность для всех нас. Поэтому, когда меня попросили написать предисловие к ней, я был смущен и польщен.

Чем эта книга так важна в наши дни? Прежде всего тем, что она помогает своим читателям понять, почему построенный нами мир оказался настолько сложным и что с этим делать. С течением времени ткань нашего существования становится все более плотной, а взаимодействия ускоряются. И когда мы не можем постичь созданной нами же сложности, то, охваченные чувством беспомощности, становимся жертвами своего непонимания.

Почему получается так, что чем ближе мы к цели, тем менее достижимой она кажется? Почему то, что развивалось так успешно, рано или поздно оканчивается поражением? И когда все рушится, почему это происходит столь стремительно? Почему каждая решенная нами проблема оборачивается букетом новых? И почему те из них, которые, казалось, были окончательно решены вчера, опять возникают перед нами спустя несколько недель или месяцев? Почему получается так, что, преследуя разумные цели, люди порождают то, чего никто из них не желал, например бюрократию? Почему, сколько ни зарабатывать, денег всегда оказывается недостаточно? Почему в многообещающих совместных проектах результатом столь часто становится не взаимная польза, а вражда партнеров?

Перечень вопросов бесконечен, и мы, привыкшие везде искать причинно-следственные связи, естественно, пытаемся найти ошибку. Системное мышление позволяет понять, почему нельзя ограничиваться этим поиском, и открывает нам природу подобных ситуаций. При помощи системного мышления возникает возможность перейти от простой фиксации происходящих событий к пониманию структурных взаимосвязей, порождающих определенные последовательности (паттерны) событий. А когда мы пред-



ставляем себе действительную основу ситуации, в которой оказались, у нас появляется возможность выработки более осмысленной, рациональной реакции на нее. Вот тогда можно проявить ответственность и взаимодействовать со структурами таким образом, чтобы улучшение ситуации не сопровождалось возникновением новых проблем в другом месте.

Как свидетельствует наш повседневный опыт, на системное мышление можно положиться. В книге «Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации» Питер Сенге, внесший большой вклад в популяризацию системного мышления, рассматривает его в контексте дисциплин, необходимых обучающейся организации. Системное мышление оказывается среди них пятым. Читая работу Сенге — в пятый раз за пять лет, — я подумал, что ее следовало бы назвать «Первая дисциплина», потому что четыре другие по отношению к системному мышлению являются *прикладными*.

Книга «Искусство системного мышления» позволяет выработать понимание этой области и научиться его использовать, что и объясняет ее важность в повседневной жизни. Осознав созданную нами сложность и обнаружив за ней величайшую простоту, мы можем перестать быть жертвами, потому что новое понимание дает возможность изменить наши действия и благодаря этому всю нашу жизнь.

Возможно, вы слышали об «эффекте бабочки»: взмах ее крыльев в Майами может вызвать сильнейший град в Пекине. Сегодня наши действия самым непосредственным образом вызывают куда более долгосрочные последствия, чем в прошлом. И темп таких взаимодействий продолжает нарастать. Именно поэтому системное мышление имеет большее значение для нашего времени, чем любая другая система.

Я хочу выразить свою самую искреннюю признательность авторам, давшим нам возможность глубже понять этот мир.

**Джин Е. Беллингер**

*Аннандейл, Вирджиния, США  
Февраль 1997 г.*



## БЛАГОДАРНОСТИ

Во время работы над книгой неоценимую помощь нам оказали Джин Беллингер и Джил Норман-Брюс.

Мы благодарны также Майку Гудмену, Рику Карашу и Марку Фурману за ценные комментарии.

Выражаем признательность и нашему редактору, Кэрол Тонконсон, за ее поддержку и воодушевление.

«Автобиография в пяти кратких главах» заимствована из книги Поршии Нельсон «Яма на моем пути». (1)\*

Большое спасибо издателям, позволившим использовать этот отрывок.

Мы хотим с благодарностью отметить заслуги всех тех, кто превратил в научную дисциплину исследование систем и системное мышление. В главе «Краткая история системного мышления», в разделе «Источники», мы отметили основные издательства и интернет-сайты, публикующие соответствующие материалы.

Описываемые в третьей части системные архетипы были разработаны в середине 1980-х в Innovation Associates усилиями главным образом Майкла Гудмена, Дженифер Кемени и Питера Сенге и частично опираются на работу Джона Стэнмена. Некоторые архетипы имеют предшественников в базовых структурах, описанных двадцатью годами ранее в работах Джея Форрестера и других пионеров в области системного мышления.

Рисунки циклических причинных моделей строились при помощи программы Vensim Systems Software. Версия данной программы Personal Learning Edition (для IBM PC и Macintosh) предназначена для использования в личных и образовательных целях и распространяется бесплатно.

\* Здесь и далее цифра в скобках отсылает к изданию в списке литературы на с. 254.



## ВВЕДЕНИЕ

*Нет человека, который был бы сам по себе, как остров. Любой живущий — часть материка. Смерть каждого умаляет и меня, ибо я един со всем человечеством. А потому никогда не спрашивай, по ком звонит колокол: он звонит по тебе.*

Джон Донн

Эта книга написана о способе мышления, называемом системным. Системное мышление позволяет проникнуть за пределы того, что представляется изолированными и независимыми событиями, и увидеть лежащие в их основе структуры. Благодаря этому мы распознаем связь между событиями и, таким образом, совершенствуем свою способность понимать их и влиять на них.

Что представляет собой система? Система — это нечто такое, что в результате взаимодействия своих частей поддерживает свое существование и функционирует как единое целое. Отличный пример — наше тело. Оно состоит из множества различных органов, и каждый действует отдельно, но при этом все они работают вместе и каждый влияет на все другие. Глаз не может видеть, а нога двигаться без снабжения кровью. Сокращение ножных мышц толкает кровь по венам к сердцу. На сердцебиение и пищеварение влияют наши мысли, а состояние пищеварения, в свою очередь, оказывает влияние на мысли — особенно после основательного обеда. Тело — это сложная система, так же как и семья, бизнес или система убеждений. Природная среда очень сложная система, которую нам следовало бы понимать намного лучше, чем мы способны сегодня, потому что ее загрязнение делает многие районы малопривлекательными для жизни и даже необитаемыми, в то время как эксперты продолжают спорить о глобальных последствиях промышленного развития.

Взаимосвязи в мире уже настолько сильны, что события в отдаленных местах влияют на нашу жизнь. Напряженность на Ближнем Востоке отдается на местной запраvoyной станции ростом

цены на бензин. Изменение правительственной политики оказывает влияние на нашу работу. Столь несущественная вещь, как слухи, меняет цены на недвижимость. Мы живем как системы в мире систем. Чтобы разобраться в этом, нужны навыки системного мышления.

Эксперты и политики, призванные решать проблемы экономики и загрязнения среды, хоть и руководствуются добрыми намерениями, но зачастую делают ситуацию еще хуже. Объем информации непрерывно растет, но все труднее бывает найти *полезную*. А без этого дополнительная информация только сбивает с толку.

Разумеется, это правильная мысль — что нужно стремиться заглядывать вперед, планировать и предвидеть долгосрочные последствия наших действий, но как именно это можно сделать? Даже в личной жизни или на работе, несмотря на все усилия, наши дела могут пойти совсем не так, как мы бы хотели или рассчитывали. То, что казалось нам полностью управляемым, вдруг начинает жить собственной жизнью. Порой все оказывается настолько сложно, что хочется опустить руки. Вот бы иметь волшебное зеркальце, позволяющее хоть чуть-чуть заглянуть в будущее!

Системное мышление — это подход, который позволяет нам увидеть и понять смысл и закономерность в наблюдаемых последовательностях — паттернах событий, так что мы можем подготовиться к будущему и в определенной степени повлиять на него. Это значит, что мы будем способны в некотором смысле управлять ситуацией.

---

Системный подход окружен эзотерической, академической атмосферой как предмет труднодостижимый, доступный лишь ученым, инженерам и математикам. Само слово «система» вызывает в воображении черную доску, покрытую длинными и немислимо сложными алгебраическими формулами. На самом деле все как раз наоборот. Системное мышление — весьма практичная вещь, а сами системы — это то, что нас окружает. Чтобы прочесть и понять эту книгу, не нужно знания математики. Чтобы оценить неоспоримые достоинства системного мышления и научиться применять его на практике, нет необходимости экспериментировать с термостатом или решать дифференциальные уравнения.

Какую пользу может принести системное мышление?

- Вы получите возможность лучше управлять своей жизнью, если научитесь видеть закономерности, управляющие происходящими в ней событиями. Это означает, что вы сможете контролировать свое здоровье, работу, финансы и личные взаимоотношения. Вы больше не будете беспомощны перед грядущим, а сможете предсказывать события и готовиться к ним.
- Вы получите более эффективное средство для решения проблем и более действенные мыслительные стратегии. Будете не просто лучше решать проблемы, но и сумеете изменить порождающее их мышление.
- Останутся в прошлом или, по крайней мере, станут более редкими дни, когда вам приходится «напрягаться изо всех сил». Решая проблемы, мы зачастую упорно ломимся в «открытые двери» и только потом выясняем, что нужно было всего лишь потянуть ручку на себя. Системное мышление как раз и заключается в том, чтобы знать, с какой стороны расположены петли и в какую сторону открывается дверь. Если вы это знаете, то достаточно легонько толкнуть ее (или потянуть на себя).
- Системное мышление — это основа четкости в мыслях и общении, это путь к тому, чтобы видеть больше и дальше. Очевидные объяснения иногда неверны, а правда не всегда на стороне большинства. Видя другую, более широкую картину, вы сможете точнее понять происходящее и действовать так, чтобы в долгосрочной перспективе получать наилучшие результаты.
- Системное мышление поможет вам уйти от поисков вины - в себе или в других. Такие действия бесполезны, поскольку, как правило, люди делают все возможное в рамках той системы, в которой находятся. Исход определяется ее структурой, а не их стараниями. Чтобы усилить свое влияние, нужно понять структуру системы.
- Системное мышление необходимо, чтобы более эффективно управлять собой и другими. В бизнесе оно поможет вам постичь сложность процессов, и вы сможете понять, как их улучшить. Системное мышление учит создавать команды и направлять групповую работу, потому что любая группа или команда действует как система.

Но если системное мышление столь чудодейственно, почему о нем так мало известно? Во-первых, потому, что оно использовалось главным образом для решения технических и математических задач, а значит, было в основном достоянием ученого мира. Лишь недавно эти идеи стали доступны более широкой аудитории. Во-вторых, система образования всегда запаздывает, сталкиваясь с

новыми теориями. Учебные программы в школах и университетах обычно остаются неизменными в течение ряда лет, ведь на их освоение уходят годы. Поэтому программы вечно отстают от реальной жизни. Некоторые университеты только приступают к преподаванию системного мышления. Мы уверены, что это движение будет шириться.

Нас учат мыслить логично, анализировать, т. е. разбивать события на части и потом опять собирать их. Иногда это приводит к успеху. Но опасность подстерегает тех, кто попытается использовать такой подход в любой ситуации. Он не работает, когда имеешь дело с системами. Люди и события не подчиняются законам логики, они куда менее предсказуемы и управляемы, чем математические уравнения. Для них неприменимы быстрые, методичные, логические решения.

Привычное причинное мышление не срабатывает, когда нам приходится иметь дело с системами, потому что оно склонно везде усматривать действие простых, локализованных в пространстве и во времени причинно-следственных связей, а не комбинаций взаимовлияющих факторов. В системах причина и ее следствие могут быть далеко разнесены в пространстве и во времени. Следствие может проявиться лишь спустя несколько дней, недель и даже лет, а действовать нам нужно сейчас. Долгосрочные результаты могут оказаться совсем неплохими — так, благодаря хорошему воспитанию вырастают заботливые, способные дети, которые, в свою очередь, станут хорошими родителями. Или, например, принятое руководством компании мудрое решение может спустя много месяцев привести к открытию нового, прибыльного рынка, появление которого нельзя было и вообразить в момент принятия решения. А покупка акций в этом году может обогатить инвестора через несколько лет. Но последствия наших действий могут оказаться и пагубными: пестициды и промышленные химикаты, например, оказывают долгосрочное влияние на окружающую среду, которое может обнаружиться только спустя несколько десятилетий. Мы до сих пор не в состоянии с уверенностью предсказать отдаленные последствия попадания многих химикатов в почву, питьевую воду и воздух. Мы можем только надеяться, что

будет не поздно это как-то исправить, если последствия окажутся серьезными.

Если вы не в состоянии устанавливать связи между причинами и следствиями, то вам будет трудно чему-либо научиться на опыте и принимать разумные решения. Но логический анализ может и ввести в заблуждение, а очевидные решения способны сделать ситуацию хуже, чем она была; при этом выход из нее может оказаться чем-то противоречащим здравому смыслу. Например, можно тушить лесной пожар, заливая его водой. Но если пожар разгорается, не исключено, что вам не хватит воды для его тушения. Ветер может измениться и погнать огонь в сторону. Что делать в таком случае?

Организовать встречный пожар. Вы поджигаете небольшие контролируемые участки на тех направлениях, куда движется огонь, и когда они встретятся, гореть станет нечему, и пожар потухнет сам собой. Другой пример: вас охватила тревога, связанная с каким-то предстоящим серьезным испытанием. Попытки игнорировать ее принесут мало пользы. Парадоксально, но вы сможете победить тревогу, если осознаете ее и полностью отдадитесь своим переживаниям, а затем сконцентрируете внимание на чем-то другом.

Поведение сложной системы трудно предсказать, глядя на то, что происходит с ее частями. Например, когда все системы, образующие ваше тело, работают хорошо, вы себя так и чувствуете. Ощущение благополучия не заключено в вашем сердце, легких, печени или в каком-то другом органе. Это состояние принадлежит *целостной системе*. А поскольку тело представляет собой систему, системное мышление поможет поддерживать физическое здоровье и благополучие. Вы сможете выбирать действия, способствующие улучшению вашего самочувствия, и отказываться от всего, что этому вредит.

Системное мышление полезно не только для здоровья. Одни и те же структурные взаимосвязи могут проявляться в любой сложной системе. Мир природы — это система, а значит, системное мышление поможет вам выращивать цветы и ухаживать за садом, научит разумно общаться с окружающим миром. Ваша семья — тоже система, значит, теперь вы научитесь наилучшим образом вести себя с женой (мужем) и детьми. Системное мышление учит более четко мыслить и лучше управляться с финансами, потому что и ваши взгляды, и денежные дела — все это системы. Ими же

являются и все виды организаций, включая коммерческие, в которых вы работаете или в которые обращаетесь. По сути, вы уже многое знаете о системном мышлении. Иначе и быть не может. Вы живете в мире систем. Но эта книга поможет вам развить свои интуитивные знания, а поскольку ваше тело и ум также образуют систему, вы научитесь лучше понимать самого себя.

## КАК ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭТУ КНИГУ

Книга состоит из пяти частей:

- Первая часть - общее введение в тему. В ней на примерах из повседневной жизни раскрываются основные идеи системного мышления.
- Вторая посвящена системам, которые образуют наши представления, или ментальным моделям. Системы представлений и ценностей направляют наше поведение, они неотделимы от нашего восприятия и способность влияния на внешний мир. (А дальше вы можете читать в любой последовательности те части и главы, которые вас больше интересуют, потому что эта книга также представляет собой систему и все ее части взаимосвязаны.)
- В третьей части рассказывается, каким образом и в каких измерениях системное мышление расширяет наши взгляды и способность более творчески, эффективно решать проблемы.
- Четвертая часть рассматривает так называемые системные архетипы, «паттерны», которые постоянно всплывают по ходу жизни подобно знакомым сюжетным ходам. Вы научитесь распознавать их и использовать эти знания для своего бизнеса, здоровья и личных отношений.
- В пятой части книги все нити сводятся воедино, и намечены способы практического применения полученных знаний.
- Последняя часть содержит краткую историю системного мышления, библиографию и глоссарий.

Мы надеемся, что эта книга откроет перед вами новые многообещающие пути.

**Джозеф О'Коннор и Иан Макдермотт**  
Январь 1997

## Автобиография в пяти кратких главах

### ГЛАВА 1

Я иду по улице.  
На моем пути глубокая яма.  
Я падаю в нее.  
Я в шоке... Я беспомощен.  
Это не моя вина.  
Нужна вечность,  
чтобы выбраться из нее.

### ГЛАВА 2

Я иду по той же улице.  
На моем пути глубокая яма.  
Я стараюсь не замечать ее.  
Я опять падаю.  
Поверить не могу, но я опять  
в том же положении.  
Но это не моя вина.  
Нужно очень много времени,  
чтобы выбраться из нее.

### ГЛАВА 3

Я иду по той же улице.  
На моем пути глубокая яма.  
Я вижу ее.  
Опять упал... это уже  
превратилось в привычку...  
но глаза мои открыты.  
Я знаю, где нахожусь.  
Это моя вина.  
Я мигом выбираюсь из нее.

### ГЛАВА 4

Я иду по той же улице.  
На моем пути глубокая яма.  
Я ее обхожу.

### ГЛАВА 5

Я стал ходить по другой улице.

Поршиа Нельсон (1)

# МЫШЛЕНИЕ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ОЧЕВИДНОГО



1

# ЧТО ТАКОЕ СИСТЕМА?

От одного пламени можно зажечь миллион свечей.

Эта книга представляет собой введение в системное мышление: что такое системы, каковы воплощаемые ими ключевые идеи, как о них мыслить и чем они важны. Что мы понимаем под «системой»? Мы используем это слово в его бытовом, интуитивном понимании.

*Система есть сущность, которая в результате взаимодействия ее частей может поддерживать свое существование и функционировать как единое целое.*

Системное мышление обращено к целому и его частям, а также к связям между частями. Оно изучает целое, чтобы понять части. Оно противоположно редукционизму, т. е. представлению о целом как о сумме составляющих его частей. Набор не связанных между собой частей не образует системы. Это просто беспорядочное нагромождение.

## Система

Взаимосвязанные части функционируют как целое

Изменяется, если что-либо убрать или добавить. Разделив систему надвое, вы получите не две меньшие системы, а поврежденную и, вероятнее всего, нефункционирующую систему

Компоновка, взаимное расположение частей имеет решающее значение

## Нагромождение

Совокупность разрозненных частей

Основные свойства не изменятся, если что-либо добавить или убрать. Разделив надвое, получите два нагромождения поменьше

Расположение частей не имеет значения

Части взаимосвязаны и работают вместе

Их поведение зависит от структуры. При изменении структуры меняется поведение

Части не связаны между собой и могут функционировать отдельно

Их поведение (если оно есть) зависит от размера или от числа предметов, составляющих нагромождение

Если сконцентрировать внимание на характере связей, существующих между элементами системы, а не на самих частях, то открывается поразительный факт. Системы, состоящие из частей абсолютно разной природы, имеющих совершенно несхожие функции, подчиняются одним и тем же общим законам организации. Их поведение зависит не от природы и свойств образующих их частей, а от того, как эти части соединены между собой. В силу этого можно предсказывать поведение систем, даже если у нас нет детальных знаний об их частях. Следуя одним и тем же принципам, можно понимать и оказывать влияние на самые разные системы — свое тело, бизнес, финансы и отношения. Системное мышление освобождает от необходимости посвящать годы изучению отдельных областей знаний и позволяет увидеть связь между разными дисциплинами. Оно дает возможность предсказывать поведение систем, будь то дорожная сеть, система ценностей и убеждений, пищеварительная система, управленческая команда или маркетинговый проект.

Почему так важно системное мышление? Потому что, как уже было отмечено, все мы представляем собой системы, живущие в мире систем. Мы находимся в чудовищно сложной системе природного окружения и строим большие и малые города, которые также представляют собой системы. Мы используем механические системы, такие как автомобили, компьютеры и автоматизированные производства. Мы говорим о политических, экономических и идеологических системах. Каждая из них действует как функционирующее целое, объединяющее множество отдельных частей (хотя насколько *хорошо* они функционируют, это уже другой вопрос). Системы бывают простыми, такими как центральное отопление, поддерживающее стабильную температуру в помещении, или очень сложными, такими как погода. В наши дни мы столкнулись с беспрецедентными проблемами, появившимися в результате воздейст-

вия загрязнений и технологий на систему, которую мы называем «природная среда». Куда ни глянь — всюду системы. Вы изучаете молекулы, клетки, растения, животных как системы, но и сами состоите из клеток, которые образуют системы органов под управлением нервной системы. Вы — часть семейной системы, которая, в свою очередь, является частью какого-то жилого района, а он в совокупности с другими жилыми районами образует город, регион и страну. Все это — вполне самостоятельные системы, одновременно представляющие собой части некоей большей системы. Сама планета Земля может рассматриваться как система, как часть Солнечной системы, как часть Галактики и даже Вселенной. Мы используем слово «системы», не задумываясь над тем, что они «вплетены» во все, что мы делаем. Необходимо понимать, как работают системы, чтобы иметь на них больше влияния и сделать свою жизнь лучше.

Таким образом, система — это множество частей, действующих как единое целое. В свою очередь, она может состоять из множества более мелких систем или быть частью более крупной. В человеческом теле, например, есть система пищеварения, иммунная система, система кровообращения и нервная система. Любую из них можно изучать изолированно или с точки зрения их взаимодействия во вмещающей их большей системе — организме человека. Автомобиль — это механическая система, состоящая из различных подсистем: охлаждения, подачи топлива и внутреннего сгорания. Благодаря их согласованной работе автомобиль способен двигаться и доставлять вас куда нужно. Вы и не думаете обо всех этих малых системах, пока автомобиль не сломается. Вот тогда-то вы обнаружите, почему упрощенческий подход, основанный на сведении целого к простой сумме его составляющих (редукционизм), не может вам помочь. Все части автомобиля на месте, но если они не способны слаженно работать, то это просто груда металлолома.

Создаваемые человеком системы имеют пределы роста. При прочих равных условиях в какой-то момент одна из них становится слишком громоздкой, плохо управляемой и склонной к поломкам. Когда системы разрастаются, имеет смысл дробить их на более мелкие и создавать промежуточные уровни управления и контроля. В бизнесе, например, команда из шести человек может успешно работать, но 600 человек ничего не смогут сделать, если их не

разбить на группы. В природе также есть верхняя граница жизнеспособности. В мире систем большее не означает лучшее, обычно оно бывает хуже. У каждой из них есть свой оптимальный размер, и если сделать систему намного больше или меньше определенного параметра, сохранив все остальные условия, она не будет функционировать.

## Возникновение системных свойств — водовороты и радуги

Из нашего простого определения системы следуют поразительные выводы. Во-первых, системы функционируют как целое, а это значит, что у них есть свойства, отличающиеся от свойств составляющих их частей. Они известны как *эмерджентные\**, или *возникающие, свойства*. Они «возникают», когда система работает. Вообразите сто слегка отличающихся друг от друга картинок Микки Мауса. Ничего интересного. А теперь быстро пролистайте их одну за другой, и Микки оживет. Вы получили мультфильм. Если между соседними картинками совсем небольшая разница, Микки будет двигаться очень плавно. Это и есть эмерджентное, или возникающее, свойство.

Поскольку мы постоянно видим проявление этих свойств, то принимаем их как данность. При этом они зачастую непредсказуемы и удивительны. Эмерджентные свойства возникают в системах подобно тому, как внезапно с плоского листа, содержащего беспорядочные цветные картинки, на вас «выпрыгивает» объемный, трехмерный образ. Когда вы их разглядываете, то совершенно невозможно предсказать, какое объемное изображение скрывается за этими картинками. А понаблюдайте за турбулентным потоком воды в реке. Никакое знание о молекулярном строении воды не может подготовить вас к появлению водоворотов. (Так же, как и к тому, что вода мокрая!) Мы можем всю жизнь изучать акустику и звуковые волны, но это не поможет понять красоту и эмоциональную власть музыки. Благодаря тому, что мы имеем пару глаз, мы не просто расширяем поле зрения, но и воспринимаем мир объемно. Благодаря паре ушей наш слух не становится вдвое лучше, но мы слышим стереозвучание. Соединив вместе все краски

\* От английского слова *emerge* — возникать, появляться. — Прим. ред.

спектра, мы получаем не бурю грязь, а белый свет. Эти повседневные чудеса принимаются нами как данность, но разве вы могли бы их предсказать, если бы не знали о них заранее? Возникновение эмерджентных свойств можно сравнить с радугой, когда капли дождя, воздух и угол падения солнечных лучей абсолютно правильно сочетаются между собой.

Похоже, что наш мозг наслаждается творением эмерджентных свойств. И не забывайте, что мы сами — часть системы, потому что без наших органов чувств эти свойства не существовали бы.

Сознание — тоже системное, эмерджентное свойство. Кто мог бы предвидеть, что миллиарды соединений между нейронами делают возможным самосознание? А все ваши чувства — часть вашего «Я». Это вы обладаете способностью видеть, а не ваши глаза. Положите глаз на стол — он ничего не увидит. Ни в одной части тела не найти зрения, слуха, осязания, обоняния или вкуса. Вы живете лишь до тех пор, пока все части вашего тела действуют согласованно. Стоит отделить любую часть тела, и она умрет. По смертное вскрытие обнаруживает тайну смерти, а не жизни.

Вот другой пример. Движение автомобиля — это также возникающее свойство. Чтобы двигаться, автомобиль нуждается в карбюраторе и бензобаке, но положите карбюратор или бензобак посреди дороги — далеко ли они уедут?

Гармония, равновесие в природе — это также возникающее свойство. Растения, животные, погодные условия совместно создают цветущую природную среду, хотя при этом одни животные пожирают других. В результате вмешательства в природу равновесие может нарушиться, какие-то виды вымрут, а другие будут доминировать, но в конечном итоге возникнет новое равновесие.

Короче говоря:

*Системы обладают эмерджентными, или возникающими, свойствами, которых нет ни у одной из их частей. Разобрав систему на части и проанализировав каждую из них, вы не сможете предвидеть свойства целостной системы.*

Разделив систему на компоненты, вы никогда не обнаружите ее существенных свойств. Они проявляются только в результате действия целостной системы. Единственная возможность узнать, что они собой представляют, состоит в том, чтобы заставить систему работать.

## Эмерджентные, или возникающие, свойства

Ниже перечислены некоторые эмерджентные свойства. Можете ли вы что-нибудь добавить?

- жизнь
- водовороты
- торнадо
- температура
- давление
- компьютерные вирусы
- компьютерная графика
- эмоции
- музыка
- стереоскопические картинки
- радуга
- культура
- огонь
- сознание
- нравственные нормы
- облака
- здоровье и благополучие
- голод
- смех
- память
- сны
- боль

Замечательная особенность эмерджентных свойств состоит в том, что для их использования нет нужды понимать, как именно система обеспечивает их появление: не нужно быть дипломированным инженером, чтобы включить свет в комнате, а тому, кто ведет автомобиль, не обязательно понимать, как он функционирует. Вы можете играть в компьютерные игры, совершенно не подозревая о миллионах символов, образующих компьютерные программы. Вы знаете, каким образом на экране возникают изображения? Один из авторов этой книги, Джозеф, никогда не задумывался об этом. Но однажды вечером, когда он выключил компьютер, восьмилетняя дочь задала ему вопрос: «Пап, а куда деваются картинки, когда ты его выключаешь?»



— Они никуда не деваются. Компьютер просто перестает их создавать.

— А как компьютер делает такие же картинки, когда ты его опять включаешь?

— Они хранятся в компьютерной памяти.

— Ух ты! Все эти картинки?

— Нет, он, скорее, помнит, как сделать эти картинки, если мы велим ему это.

— А где его память?

Джозеф почувствовал, что тонет.

— Компьютер хранит изображения в виде двоичных кодов, которые обозначают точное положение каждой детали, поэтому он может воспроизвести картинку, когда нам это нужно.

— А где хранятся эти компьютерные коды?

— В кусочках пластика и металла внутри компьютера, они называются чипами.

— Если мы заглянем в чип, то увидим картинки?

Тут мы добрались до завесы на границе между кремниевым миром и миром зрительных образов.

— Нет, они слишком мелкие.

— А если взять увеличительное стекло?

— Нет, они больше похожи на кусочки мозаики, которые компьютер умеет собирать. Когда у тебя из коробки высыплются кусочки мозаики, тебе приходится складывать их снова, так, чтобы каждый встал на свое место.

На девочку это объяснение не произвело сильного впечатления, но попытка объяснить компьютерную графику как эмерджентное свойство системы электрических потоков была бы еще безнадежнее. Внутри компьютера не найти картинок, так же как внутри рояля не отыскать звуков.

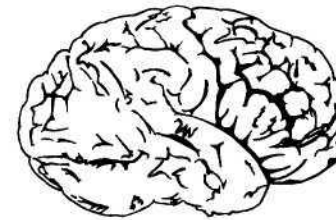
Мы также можем использовать понятие «эмерджентное свойство» для более благозвучного названия компьютерных вирусов. Бывает так, что вдруг, без всяких разумных причин, компьютер начинает вести себя как-то странно, хотя мы пытаемся сделать что-то такое, что до этого сотни раз получалось легко и просто. Иногда компьютер как будто начинает вредничать или, более того, даже вредить. (Вот, стоило нам написать это, как компьютер решил проявить свой норы и «завис». Он отказался печатать, запоминать и стирать что бы то ни было. Честя на чем свет стоит бесполезную гряду элек-

троники и одновременно благодаря бога за то, что за секунду до этого текст был сохранен, мы перезагрузили компьютер.)

Вторая важная особенность систем — зеркальное отражение первой. Поскольку свойства системы присущи только ей самой, но не ее частям, то стоит разделить ее на части, как эти свойства исчезнут. Разобрав рояль, мы не только не найдем там звуков, но и не сможем играть до тех пор, пока его вновь не соберут. Внутри телевизора не найти картинки, а в дождевом облаке нет радуги. Разделив систему надвое, мы получим не две поменьше, а одну недействующую.

Когда мы что-то разбираем на части, чтобы узнать, как оно работало, это называется анализом. Он может быть очень полезен при решении определенного типа проблем, а также для понимания того, каким образом малые системы образуют одну большую. *С помощью анализа мы получаем знание*, однако теряем возможность понять свойства системы, разбив ее на отдельные составляющие.

Дополнением анализа является синтез — создание целого из частей. *С помощью синтеза мы обретаем понимание*. Чтобы выяснить, как система функционирует и каковы ее эмерджентные свойства, есть только один путь — наблюдать ее в действии.



### Самая сложная из известных нам систем

Мир — это очень сложная система. И мы нуждаемся в собственной весьма сложной системе, для того чтобы в нем разобраться.

Человеческий мозг — самая сложная из известных нам структур. При весе около 1,5 кг он состоит из более ста мил-

лиардов нейронов, или нервных клеток — примерно столько же звезд образуют Млечный Путь. В передней части головного мозга содержится более десяти миллиардов нейронов. Связи между ними, в полном соответствии с логикой системного мышления, даже важнее, чем сами нервные клетки. У одного нейрона может быть до ста тысяч связей, в том числе около тысячи постоянных. Мозг не похож на компьютер, а вот каждая нервная клетка подобна маленькому компьютеру. В коре головного мозга более миллиона миллиардов связей. Если отсчитывать по одной в секунду, потребуется 32 миллиона лет.

Мозг любого человека уникален. Мы рождаемся с полным запасом нервных клеток, но до 70% их отмирает в первый год жизни. Выжившие нейроны образуют все более сложную сеть связей. Некоторые из них укрепляются в результате использования, а другие исчезают по мере того как мы осваиваем мир. Мозг не может быть независимым от мира, который формирует в нем систему внутренних связей.

Задача мозга в том, чтобы из огромного потока получаемой им сенсорной информации извлекать образы и ощущения. Сам акт восприятия придает ему смысл, и таким образом мозг, в свою очередь, придает форму миру, воспринимаемому нами. Интерпретация — это часть восприятия.

Ученые, изучающие мозг, описывают его как взаимосвязанную, децентрализованную, параллельно работающую, распространённую сеть обработки синхронных волн интерактивных резонансных структур. Иными словами, это очень сложная система.

Мозг сложен как раз до такой степени, чтобы мы тешили наше тщеславие и испытывали благоговейный страх перед нашим интеллектом.

## Простые и сложные системы

Система обеспечивает самосохранение благодаря взаимодействию частей, поэтому отношения между ними и их взаимовлияние намного важнее их числа или величины. Эти взаимосвязи, а значит, и сама система могут быть простыми или сложными.

Сложность чего бы то ни было может проявляться двумя различными путями. Называя что-либо сложным, мы, как правило, представляем себе очень много различных частей. Это сложность, вызванная детализацией, количеством рассматриваемых элементов. Когда перед нами мозаика, составленная из тысячи кусочков, мы имеем дело со сложностью детализации. Обычно нам удается найти способ упростить, сгруппировать и организовать такого рода сложную структуру, в которой для каждой детали есть только одно место. С такой задачей хорошо справляются компьютеры, особенно если она допускает пошаговое решение.

Сложность другого типа — динамическая. Она возникает в тех случаях, когда элементы могут вступать между собой в самые разнообразные отношения. Поскольку каждый из них способен пребывать во множестве различных состояний, то даже при небольшом числе элементов они могут быть соединены бесчисленным множеством способов. Нельзя судить о сложности, руководствуясь количеством элементов, а не возможными способами их соединения. Далеко не всегда верно, что чем меньше элементов входит в систему, тем проще ее понять и контролировать. Все зависит от степени динамической сложности.

Представьте группу коллег, работающих над неким проектом в бизнесе. Настроение каждого члена команды очень изменчиво. Они могут находиться в разных отношениях между собой. Таким образом, система, даже состоящая из немногих элементов, способна обладать большой динамической сложностью. Ею, при ближайшем рассмотрении, могут отличаться проблемы, кажущиеся на первый взгляд очень простыми.

Новые связи между образующими систему частями увеличивают сложность, а появление еще одного элемента может привести к созданию множества дополнительных связей. При этом их количество увеличивается не на единицу. Число *возможных связей* может вырасти *экспоненциально* — иными словами, добавление каждого последующего элемента увеличивает количество связей в большей степени, чем добавление предыдущего. Например, представьте, что мы начинаем всего с двух элементов, А и В. Здесь возможны только две связи и два направления влияния: А на В и В на А. Добавим еще один элемент. Теперь в системе три элемента: А, В и С. Число возможных связей, однако, выросло до 6 и даже до 12, если мы сочтем возможным, что два элемента вступа-

ют в союз и совместно влияют на третий (скажем, А и В влияют на С). Как видите, для создания динамически сложной системы нужно не так уж много элементов, даже если каждый может пребывать только в одном состоянии. Мы знаем по собственному опыту: руководить двумя людьми более чем вдвое сложнее, чем одним человеком, поскольку возникают дополнительные возможности для недоразумений, а с появлением второго ребенка у родителей больше чем в два раза прибавляется и хлопот, и радостей.

Простейшие системы состоят из малого числа элементов, между которыми возможны простые связи. Хорошим примером является термостат. У него невысокая сложность детализации и небольшая динамическая сложность.

Очень сложная система может состоять из множества элементов или подсистем, и все они способны пребывать в разных состояниях, которые будут меняться в ответ на то, что происходит с другими частями. Построить схему такого рода сложной системы — все равно что найти путь в лабиринте, который полностью изменяется в зависимости от избранного нами направления. Стратегические игры, например шахматы, обладают динамической сложностью, поскольку каждый ход меняет соотношение между фигурами и, соответственно, ситуацию на доске. (Динамическая сложность шахмат могла бы быть еще выше, если бы после каждого хода фигуры могли преобразоваться.)

*Первый урок системного мышления заключается в том, что мы должны отдавать себе отчет в том, с какого рода сложностью мы имеем дело в данной системе — с детальной или с динамической (с мозаикой или с шахматами).*

Работа системы определяется отношениями между элементами, поэтому любой, самый малый элемент может изменить поведение целого. Например, гипоталамус, небольшая, размером в горошину, железа, расположенная в мозгу человека, регулирует температуру тела, частоту дыхания, водный баланс и кровяное давление. Аналогично частота сердечных сокращений влияет на все тело. Когда она ускоряется, вы испытываете тревогу или возбуждение, а когда замедляется — успокаиваетесь.

Все части системы взаимозависимы и взаимодействуют между собой. От того, как они это делают, зависит их влияние на систему.

Отсюда следует любопытное правило: чем больше у вас связей, тем больше возможное влияние. Расширяя связи, вы его умножаете. Исследования показывают, что удачливые менеджеры отдают поддержке и расширению связей вчетверо больше времени, чем их менее успешные коллеги. (2)

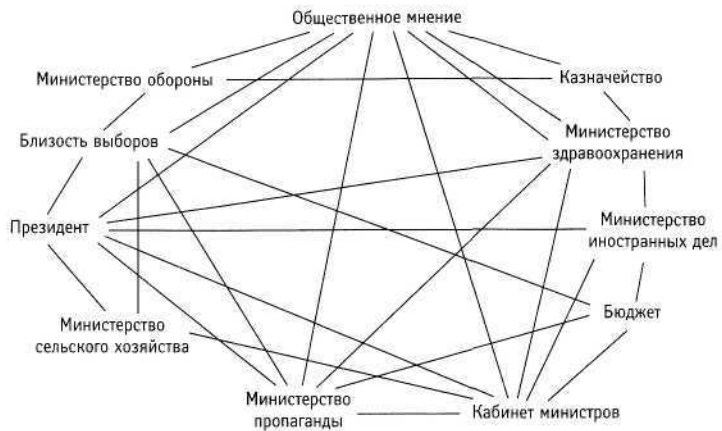
Разные элементы могут совместно влиять на целое. Различные группы людей объединяются, формируют альянсы для того, чтобы повлиять на деятельность властных структур, организаций, команд.

## Система как паутина

Сложные системы пронизаны множеством связей, а потому, как правило, отличаются большой стабильностью. Здесь отлично подходит французская поговорка: *Plus ça change, plus c'est le même chose* — чем больше перемен, тем больше все остается по-прежнему. И легко понять, почему так происходит. Представьте себе систему в виде особого рода паутины, каждый элемент которой связан со многими другими и влияет на них. Чем больше в ней элементов, тем выше сложность детализации. Чем шире круг их возможных состояний, вариантов формирования временных альянсов, тем больше число возможных связей между ними и тем выше динамическая сложность данной системы.

Итак, представим сложную систему, сходную с паутиной, например отдельные элементы политического устройства выдуманной страны Дистопии (см. рис. на с. 40). В виде подобной гипотетической системы, сходной с паутиной, можно представить и компанию, в которой будут взаимодействовать такие факторы, как установленные процедуры, должностные обязанности, системы вознаграждения и оценки персонала, а также стиль управления. Паутина может характеризовать взаимоотношения людей в организации, соотношение между элементами рекламной кампании или идеями и ценностями в системе убеждений. Она способна отражать связи между членами команды или большой, состоящей из представителей разных поколений семьи, взаимодействие частей человеческого тела.

В этой системе присутствует 11 элементов. Предположим, что она стабильна, все элементы совместимы и система работает. Ста-



*Политическое устройство Дистопии*

бильность поддерживают связи между элементами. Теперь представим, что хотим применить новый метод расчета бюджета. Но это невозможно сделать без учета всех тех элементов, с которыми он связан. Изменение метода расчета бюджета непременно их затронет. Они будут сопротивляться переменам, потому что иначе им тоже придется измениться.

В этом и состоит проблема реформ. Политическая система очень сложна, и многие начинания кончаются крахом, потому что система противится переменам. Новое правительство получает в наследство огромный бюрократический аппарат, известный своей осторожностью. Снятая ВВС телевизионная комедия «Да, господин министр» изображает незадачливого министра Джима Хакера (позднее его выдвинут на непосильную для него должность премьер-министра), который отчаянно борется с изощренно-хитроумными интриганам из своего аппарата. Что бы он ни пытался предпринять, какие бы изменения ни замыслил, каким-то образом все это неизменно вело к укреплению той самой системы, которую он хотел изменить. Чиновничий аппарат был воплощением сопротивления сложной системы быстрым переменам (да и любым другим).

Система действует как мощная эластичная сеть — когда перетягивают какой-нибудь узел на новое место, он остается там лишь до тех пор, пока его удерживают. Стоит его отпустить, и он немедленно займет прежнее положение. Если рассматривать такое упор-

ство как часть системы, а не как локальную злонамеренность, сопротивление видится не только объяснимым, но и неизбежным.

Хороший пример — решения, принимаемые в Новый год. Представьте, что есть привычка, от которой вы хотели бы избавиться. Она вам не нравится и кажется чем-то «посторонним», что можно просто отбросить, и сразу станет лучше. Но она — элемент системы поведения и связана с множеством других элементов вашей жизни. В Новый год вы принимаете решение измениться, но привычка каким-то образом сохраняется, если не проявлять постоянной бдительности. Вы будете в напряжении — в буквальном смысле слова. Как ни старайтесь, толку не будет. Дело не в том, что привычка или стиль поведения так уж сильны сами по себе. Сила сопротивления изменениям обусловлена проявлением других связанных с этой привычкой элементов вашего поведения. Попытка удалить ее тянет за собой изменение остальных привычек и особенностей образа жизни, которые с ней связаны. С позиций системного мышления следует признать, что решения, принимаемые в Новый год, трудно выполнить.

## Стабильность и принцип рычага

Степень стабильности системы зависит от многих факторов, в том числе от размера, числа и разнообразия подсистем, а также от характера и силы связи между ними. Сложные системы необязательно должны быть нестабильными. Многие из них хотя и сложны, но поразительно устойчивы и, таким образом, противятся переменам. Например, к власти могут прийти разные политические партии, но при этом демократическая система правления остается неизменной.

В семьях бывают споры и ссоры, но они из-за этого не распадаются, а предприятие может функционировать, несмотря на разногласия, существующие между его подразделениями. Точно так же какие-то органы вашего тела могут быть не в очень хорошем состоянии, но в целом вы при этом будете сохранять работоспособность. Эта стабильность чрезвычайно важна, потому что без нее ваше самочувствие будет резко колебаться, предприятия начнут работать неравномерно, а любая размолвка сможет стать причиной разрыва с близкими людьми. Общая стабильность очень важна,

но за нее, разумеется, приходится платить дорогой ценой — сопротивлением к переменам.

Поэтому политические партии ведут борьбу с бюрократическим аппаратом государственной службы, а реформы постоянно тормозятся. Семьи бывают несчастливы, но не распадаются. Новые методы ведения бизнеса обычно внедряются со скрипом, потому что люди предпочитают работать по-старому. Дело не в том, что они плохие, причина — в системе. Собираясь изменить любую сложную систему — бизнес, семью или собственный образ жизни, — готовьтесь к противодействию. Где стабильность, там и сопротивление переменам, они как две стороны медали.

Реформаторы часто повторяют эту ошибку, особенно в бизнесе: они давят и давят, пока не исчерпают «запас эластичности» системы, после чего она распадается, и все несет ущерб.

Когда системы действительно изменяются, это происходит сравнительно быстро и, как правило, радикальным образом. Хороший пример — Берлинская стена. В августе 1961 г. она отделила Восточный Берлин от Западного, и потом почти тридцать лет была символом враждебности восточногерманского правительства по отношению к Западу. Но в ноябре 1989 г. правительство пало, и в порыве энтузиазма люди голыми руками разрушили стену. К этому вели многие политические и экономические факторы, процесс не был простым, но само событие произошло очень быстро и оказалось драматичным. А затем коммунистические правительства, до этого казавшиеся несокрушимыми, пали одно за другим.

Когда в системе нарастает давление в пользу перемен, она может внезапно лопнуть, как воздушный шарик. Есть порог, за которым система неожиданно изменяется или рушится. Если существует сильное давление, достаточно какой-нибудь мелочи, незаметной трещины в плотине, чтобы она рухнула под давлением накопившейся воды. Чем сильнее стресс, тем пустячнее причина, которая выведет вас из себя. Это та самая капля, которая переполнит чашу.

Так что если система достаточно долго испытывает значительное давление, она может внезапно развалиться. Если сумеете найти подходящее сочетание действий, она способна неожиданно перемениться. Такой подход требует понимания системы и известен как *принцип рычага*. Он достаточно прост. Представьте себе систему, построенную по принципу паутины, — с большим количеством

связей между узлами. Допустим, вам нужно изменить положение одного элемента или узла. Если прямо на него надавить, он окажет сопротивление, вернее, вся система воспротивится. Но, удалив небольшое звено где-то в другом месте, можно высвободить интересующий вас элемент, как если бы вы развязали нужный узел в запутанном клубке ниток. Необходимо знать, как устроена система, чтобы найти этот узелок. Несколько лет назад один из авторов этой книги, Иан, работал в некоей организации, где всем было известно: если вам нужно решить какой-то вопрос, касающийся одного из отделов, то следует прежде всего поговорить с секретаршей руководителя этого подразделения. Обращаться непосредственно к начальнику было бесполезно.

Принцип рычага и внезапность изменений оказывают влияние на то, насколько гладко функционирует система и как она себя ведет в особых обстоятельствах. Поведение сложных систем не всегда носит равномерный и непрерывный характер. Это происходит лишь в том случае, если оно предсказуемо в диапазоне возможных состояний системы. Например, вы можете опробовать автомобиль на разных скоростях, и если он хорошо слушается руля и при семидесяти, и при десяти милях в час, то можете быть уверены, что и при любой промежуточной скорости машина будет работать нормально. Можете не опасаться, что при скорости 35 миль в час она неожиданно развалится. Ее поведение будет непрерывным во всем диапазоне скоростей.

Живые организмы и их сообщества, так же как и некоторые механические системы, скажем, компьютерные программы, ведут себя совершенно иначе. При определенном наборе обстоятельств может произойти роковой срыв, и система утратит стабильность. Компьютер отказывает, человек впадает в ярость или организм заболевает. Вероятность такого исхода всегда потенциально присутствовала. Но система была слишком сложна, чтобы протестировать все ее возможные состояния и выявить ненадежные места. Две компьютерные программы прекрасно работают сами по себе, но когда их запускают одновременно, компьютер сразу «зависает». Два отличных работника могут оказаться совершенно неспособными работать вместе.

Другой пример: лекарства. Они проходят очень строгую проверку в течение долгого времени. Но, даже несмотря на это, иногда лишь спустя годы выясняется, что тот или иной препарат несовместим с другими или дает нежелательные побочные эффекты. Одновременное присутствие в организме другого лекарства или отсроченный эффект применения первого (а иногда и то и другое) — это особое стечение обстоятельств. Чем сложнее система, тем меньше надежды на то, что путем выборочного тестирования удастся выявить все потенциальные проблемы.

Тот же процесс действует, когда вы выходите из себя. Например, у вас мог быть очень неудачный день, все валилось из рук, и настроение уже было отвратительным. Затем произошло что-то вполне заурядное: какой-то водитель «подрезал» вас на дороге, кто-то «не так» посмотрел или «не то» сказал. Это была последняя капля, и вы впали в ярость.

Но во всем этом есть, разумеется, и положительная сторона. Если система может отказать при самых обычных внешних обстоятельствах, она способна столь же легко измениться в желательном для вас направлении. Стоит правильно определить ее ключевые связи, и изменение может произойти поразительно легко. Для этого нужны не героические усилия, а знание того, *где находится оптимальная точка приложения рычага. Именно на нее необходимо воздействовать, чтобы с наименьшим усилием получить значительный результат.* В этом и проявляется принцип *рычага*.

Как вы можете применить эту идею на практике? Вместо того чтобы терять силы, штурмуя систему, что может истощить и вас и ее, задайте ключевой системный вопрос: *что препятствует изменениям?*

Приглядитесь к связям, которые не дают сдвинуть тот узел, который вы хотели бы переместить. Обрубите их или ослабьте, и все изменится само собой. Это — главный принцип системного мышления.

Некоторые части системы важнее других, потому что они в большей степени определяют ее поведение. Травма головы намного опаснее, чем травма ноги, потому что мозг в большей степени контролирует тело, чем нога. Если провести изменения в головном офисе компании, последствия скажутся во всех местных отделениях. А если вы поменяете менеджера местного отделения, вряд ли это отразится на политике компании, хотя и такое возможно —

сложные системы полны сюрпризов. Как правило, чем большей степенью контроля над системой обладает та часть, которую вы изменяете, тем глубже и масштабнее будут последствия.

## Побочные эффекты

Связанность элементов системы порождает еще одну закономерность в их поведении. Когда вы изменяете одну ее часть, последствия вашего поступка можно сравнить с кругами, которые расходятся от брошенного в воду камня. Эхо ваших действий может повлиять на другие части системы, а через них и на следующие, еще более отдаленные от точки первоначальных изменений.

*Имея дело с системой, невозможно осуществлять точечные изменения.*

Хороший пример — все те же лекарства. У любого из них есть побочные эффекты. Вопрос только в том, заметны ли они, а если да, то насколько опасны или неприятны и можно ли ими пренебречь ради положительного эффекта от приема данного лекарства. Антибиотики, например, очень эффективны при лечении бактериальных инфекций. При этом они убивают как болезнетворные бактерии, так и полезные, образующие флору кишечника, но с этим недостатком есть смысл мириться.

Побочные эффекты от приема лекарств могут проявиться спустя годы, поэтому бывает трудно установить связь между причиной и следствием. Например, стероидные препараты используют для лечения целого букета болезней: различных воспалений, астмы, экземы и артритов. В то же время они вызывают нарастание мышечной массы, гипертонию, диабет, тучность, бессонницу, перепады настроения, нарушения менструального цикла и остеопороз. Все это перечислено в официальном медицинском «Настольном справочнике врача». Чем сильнее лекарство, тем вероятнее проявление побочных эффектов.

Порой они бывают и полезны. Например, аспирин — не только прекрасное обезболивающее, но еще и разжижает кровь. Он оказался дешевым, общедоступным и известным средством, широко используемым для предотвращения инфарктов у пожилых людей и лиц, страдающих от сужения кровеносных сосудов. У аспирина есть

и неприятные побочные эффекты. Он может вызывать расстройство желудка, тошноту, а иногда — аллергические реакции и анемию, поскольку способен выводить из организма важные витамины и минеральные вещества, в частности железо.

Мы очень осторожны при приеме лекарств, но намного легче-мысленнее обращаемся с их аналогами, используемыми в сельском хозяйстве, — пестицидами и химикатами. Дурную славу снискал себе инсектицид ДДТ, изобретенный в 1939 г. (кстати, открывший его ученый получил за это Нобелевскую премию). ДДТ использовался фермерами для уничтожения насекомых и оказался очень эффективным средством борьбы с малярийными комарами. Однако к 1950 г. появилось немало свидетельств тому, что ДДТ токсичен для многих животных. В 1970 г. его использование наконец поставили под жесткий контроль, но к этому времени ДДТ уже прошел по всем звеньям пищевой цепи и был обнаружен в тканях человека.

Кстати, долгосрочная эффективность ДДТ как инсектицида также оказалась не слишком высокой. Вначале насекомые поедали ДДТ и погибали, но при этом насекомоядные питались отравленными насекомыми. Когда начали погибать насекомоядные, популяция насекомых (к тому же приобретших невосприимчивость к ДДТ) начала расти, и в конечном счете их стало больше, а не меньше.

Нужно иметь в виду, что в настоящее время массово используется более 65 тыс. промышленных химикатов, и ежедневно на рынок поступает еще пять. 80% этих химикатов не проходили испытаний на токсичность. (3) Лишь спустя долгое время мы на собственной шкуре начали чувствовать побочные эффекты от их использования.

Вот еще один принцип системного мышления:

*Будьте готовы к побочным эффектам.*

Они могут быть неожиданными и даже неприятными. Но когда вы поймете систему, то сможете их предвидеть и планировать изменения таким образом, чтобы дело ограничилось незначительными побочными эффектами. Не исключено, что, используя принцип рычага, вы сможете получать дополнительное благоприятное изменение в качестве побочного эффекта.

В качестве примера возьмем семью, в которой один из детей, десятилетний Том, создал конфликтную ситуацию в школе. Он задирился и вступал в драки с другими детьми. Кроме того, он вел себя в классе вызывающе, постоянно старался привлечь к себе внимание учителя. Тот поговорил с родителями, и они сошлись на том, что ситуация требует вмешательства специалиста. После нескольких бесед с консультантом-психологом обнаружилось, что «точкой приложения рычага» было отношение родителей к дисциплине. Они очень много позволяли сыну, потому что хотели, чтобы мальчик рос уверенным в себе человеком и сам научился правильным нормам поведения. Они считали, что дети лучше и основательнее осваивают допустимые границы поведения, если нормы не навязываются сверху, а познаются на собственном опыте. Этот способ отлично подходил для их старшего сына, но Тому явно требовались более четкие ориентиры. Он нуждался в том, чтобы ему говорили, что можно, а чего нельзя. Не обладая ясным пониманием границ допустимого, мальчик чувствовал себя неуверенно и продолжал искать, где они проходят.

По совету психолога родители начали руководить поведением Тома. Несколько недель были трудными, но потом он изменился — стал более спокойным, прекратил драться в школе, научился самостоятельно работать на классных занятиях. Парадоксально, но родители получили желаемый результат, действуя в направлении, противоположном первоначальному. Эффект изменения коснулся не только Тома, но и передался его родителям, старшему брату и дошел даже до школы. Учитель почувствовал себя увереннее и спокойнее, так что всему классу стало лучше.

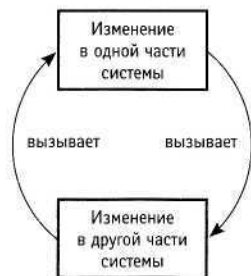
В этом примере изначальная ситуация никого не радовала, и возникла она не по чьей-то вине. Все понимали, что ее нужно изменить, но как? Предпринятые действия были призваны повлиять на убеждения родителей Тома и через них — на него самого. Родители изменили свое поведение, а в результате и Том стал другим.

Мы увидим, что в любой системе важнейшей точкой приложения рычага служат убеждения людей, образующих систему, потому что именно убеждения поддерживают систему такой, какова она есть.

## КОНТУРНОЕ МЫШЛЕНИЕ

### Петли обратной связи — сущность систем

Системное мышление идет не линейно, по прямой, оно происходит циклами, петлями, контурами. Все части системы связаны прямо или опосредованно, а потому изменение в одной части порождает волны изменений, которые доходят до всех остальных частей. Значит, они тоже изменятся, а волны от этого процесса в конце концов достигнут той части, в которой началось изменение, и ей придется реагировать на это новое воздействие. Таким образом, оно возвращается в исходную точку в модифицированном виде — получается не улица с односторонним движением, а петля. Ее называют *петлей обратной связи*. Когда две части соединены, воздействие идет в обоих направлениях, как в телефонной линии: если вы можете позвонить приятелю, он тоже может позвонить вам. Обратная связь предполагает, что часть выхода из системы снова подается на ее вход или система использует информацию о



Петля обратной связи

выходе на предшествующем шаге, чтобы внести изменения в то, что она делает на следующем.

Наш опыт складывается в результате действий такого рода петель обратной связи, хотя нам привычнее представлять себе одностороннее влияние. Прodelайте следующий эксперимент. Попробуйте кончиком указательного пальца накрыть точку в конце этого предложения. Вы только что продемонстрировали действие петли обратной связи. Сомневаетесь? Попробуйте еще разок, только на этот раз с закрытыми глазами. Вы промахнулись. Чтобы вы накрыли цель, глаза должны постоянно снабжать вас информацией о положении кончика указательного пальца относительно точки в конце предложения. Пока палец движется к цели, вы непрерывно корректируете его движение. Это хорошо видно на высокоскоростной покадровой фотосъемке. Прodelав то же самое с закрытыми глазами, вы доказываете, что палец нельзя уподобить стреле, сорвавшейся с тетивы лука и дальше летящей свободно по направлению к выбранной цели. На самом деле ваши глаза постоянно измеряют отклонение пальца от цели, а мышцы действуют так, чтобы уменьшить его. Тот же эксперимент можно прodelать с битой и мячом: попробуйте закрыть глаза перед ударом. Хотя бита движется очень быстро, необходимо постоянно видеть мяч. Недаром тренеры не устают повторять: «Не отводите глаз от мяча!» Обратная связь может надежно направлять наши действия только с помощью чувств: зрения, осязания, вкуса, обоняния и слуха.

Такая связь проявляется в том, что мы воспринимаем результаты своих действий и это влияет на наши последующие шаги. Словосочетание «обратная связь» часто используют для обозначения любой реакции, но на самом деле оно означает восприятие результата наших действий, влияющее на последующие действия, т. е. двустороннюю связь. Обратная связь реализуется в контуре, в петле, поэтому мышление в категориях обратной связи — это *контурное мышление*.

Критику нередко иносказательно именуют «обратной связью», хотя она заслуживает такого названия лишь в том случае, если ведет к изменению поведения критикуемого человека. Ежегодная переаттестация только тогда действует как обратная связь, когда побуждает человека добиваться лучших результатов в работе, либо, наоборот, вводит его в угнетенное состояние, так что он думает о деле еще меньше, чем раньше.



Утоление жажды — хороший пример действия обратной связи. Жажда — это малоприятное ощущение, поэтому вы сразу берете стакан воды и пьете, пока не утолите жажду. Она определила количество воды, выпитое вами, а выпиваемая вода изменяла ощущение жажды. Мы воспринимаем весь процесс как неразрывное действие, но в действительности это петля. Утоление жажды было бы единым действием, если бы вы заранее знали, сколько воды вам нужно для этого, а потом выпивали бы именно такое количество. Аналогично действует чувство голода. Вы едите, пока не насытитесь. Чувства голода и жажды — часть петель обратной связи внутри той самой системы, которую вы собой представляете.



Утоление жажды

А теперь попробуйте в подробностях представить себе, как разговариваете с кем-либо. Вы думаете, что сказать, и произносите это. Ваш собеседник слышит ваши слова, они вызывают у него какие-то мысли, и он отвечает. Вы подаете следующую реплику. Ваша реакция выражается с помощью слов, жестов и телодвижений, а вызывают ее слова и жесты собеседника; воспринимаете же вы все это через зрение и слух. Сказанное вами вызывает у него отклик, и он отвечает, а вы воспринимаете его слова... так и идет разговор. Вы слушаете собеседника, а потому отвечаете, так сказать, впопад. Если человек не слушает другого и наслаждается исключительно звуком собственного голоса, он скучен как собеседник, и скоро никто не будет его слушать.

Обратная связь настолько важна для нас, что даже в тех случаях, когда мы не получаем ее сигнала непосредственно, мы его домысливаем. Если вы обещаете позвонить мне и не звоните, я могу воспринять это как сигнал обратной связи, что вы относитесь ко



Петля обратной связи в общении

мне небрежно и что наши отношения неважны для вас. Мы не можем *не* общаться, потому что даже отсутствие общения истолковывается как обратная связь. К ней мы приучены всем своим жизненным опытом.

Еще один пример системы с обратной связью: предположим, вы едете на велосипеде. Во-первых, необходимо крутить педали: если остановитесь — упадете. Когда вы находитесь в движении, глаза и чувство равновесия обеспечивают вас обратной связью, и приходится постоянно перемещать центр тяжести, чтобы сохранять равновесие и двигаться дальше. Опытный велосипедист едет по прямой, а начинающий — виляет из стороны в сторону, потому что еще не умеет точно корректировать отклонения от равновесия. Набираясь опыта, он перестает вилять, потому что быстрее и точнее реагирует на сигналы обратной связи. Входной сигнал в контур обратной связи дают наши глаза и вестибулярный аппарат, а выход обеспечивают мышцы рук, ног и туловища. Этот выход (движения мышц) изменяет состояние системы (человек плюс велосипед) и дает на вход новую информацию о равновесии и направлении.

Принцип обратной связи настолько прост и широко распространен, что мы буквально живем и дышим в петлях обратной связи, принимая их как нечто само собой разумеющееся. А между тем их значение трудно переоценить.

Петля обратной связи действует и в машинах, которые мы создаем. Наличие ее позволяет агрегату работать без прямого участия человека. Машины, оборудованные устройствами обратной связи, более производительны, надежны и не нуждаются в постоянном присмотре. Паровой двигатель, например, кардинально преобразовал существовавшие технологии, дал толчок развитию промыш-

ленной революции и изменил нашу жизнь в быту и на работе. Сегодня электронные устройства, использующие принцип обратной связи, стали двигателем информационной революции, мозгом компьютеров и всех устройств, использующих микрочипы, — от стиральных машин до ракет.

Чтобы ознакомиться с работой простого механического устройства обратной связи, достаточно заглянуть в собственную ванную. Поплавковый клапан поддерживает постоянный уровень воды в сливном бачке туалета. Принцип очень простой. Большой полый шар, соединенный рычагами с клапаном, перекрывающим входную трубу, плавает на поверхности воды. Нажатием на спусковой рычаг вы открываете выпускной клапан, уровень воды в бачке понижается, а с ним опускается вниз и поплавок. Тем самым он открывает входной клапан, и в бачок начинает поступать вода. Ее уровень постепенно повышается, поэтому всплывает и поплавок. По мере этого процесса щель входного клапана сужается, а когда поплавок займет первоначальное положение, приток воды прекратится. Очень похожая система действует в автомобиле, где она контролирует поступление бензина через карбюратор. Нажимая на газ, нога водителя управляет клапаном, но это можно делать и автоматически с помощью системы оптимального регулирования скорости — более сложного устройства обратной связи.

Система домашнего отопления — еще один классический пример механизма обратной связи. Вы устанавливаете нужный уровень температуры. Это «цель» системы. Если температура воздуха в доме упала ниже заданной величины, контактный термометр замыкает электрическую цепь и включает обогреватель. Температура воздуха постепенно повышается. Как только она достигнет целевого значения, контакт в термометре разомкнется, и нагреватель перестанет работать. Вы лишь устанавливаете требуемое значение температуры, а система делает все остальное. Но она не годится в жаркую погоду, когда температура воздуха поднимается выше желаемого уровня. В этой ситуации нужна другая система терморегулирования, которая включает кондиционер, если в доме становится слишком жарко.

Вы заметили, что, когда открываете холодильник, обычно тут же включается компрессор? Это происходит потому, что через открытую дверь в холодильную камеру поступает теплый воздух. Его приток создает температуру выше уровня, установленного на

термостате, и тот включает компрессор, который начинает охлаждать камеру.

Наш организм оснащен гораздо более сложной системой терморегуляции, которая поддерживает температуру тела на постоянном уровне. В норме она составляет 36,6 °С, и невозможно изменить этот целевой уровень! Когда мы перегреваемся, происходит несколько явлений. Выступает пот, потом он испаряется и, соответственно, температура кожи падает. Кроме того, расширяются поверхностные кровеносные сосуды, возрастает приток крови к поверхности кожи, и организм выбрасывает лишнее тепло. Обе эти реакции мы не можем контролировать; они представляют собой автоматически действующие механизмы обратной связи. Наше тело способно переносить колебания внутренней температуры лишь в очень узком диапазоне.

## Усиливающая обратная связь

Наличие обратных связей — неотъемлемая характеристика систем: нет обратных связей, нет и систем. Существует два основных типа обратной связи:

- *Усиливающая обратная связь* — когда изменение состояния системы служит сигналом к усилению первоначального изменения. Иными словами, система обеспечивает большее изменение в том же направлении.
- *Уравновешивающая (балансирующая) обратная связь* — когда изменение состояния системы служит сигналом к началу движения в противоположном направлении, чтобы восстановить утраченное равновесие.

Все сколь угодно сложные системы используют только эти два типа обратной связи.

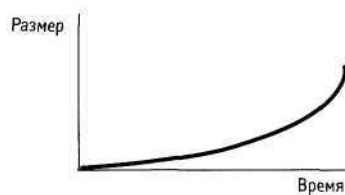
Для начала ознакомимся с усиливающей обратной связью. Ее часто именуют «положительной», но это не очень удачное название, поскольку создается впечатление, что речь идет о чем-то непременно хорошем и одобряемом. Связь этого типа бывает полезной, но может стать и причиной несчастья, когда она ведет систему к гибели. Все зависит от того, что именно изменяется. Во избежание путаницы мы всегда будем говорить об «усиливающей» обратной связи.

Такая обратная связь толкает систему по выбранному пути. В зависимости от начальных условий она может вести к росту или затуханию процесса. Вознаграждение составляет часть петли этой обратной связи, если оно поощряет, ведет к усилению того же поведения. Это могут быть подарок, деньги, слова поддержки и даже улыбка. Вы совершаете действие, получаете вознаграждение и повторяете действие — вот вам и петля усиливающей обратной связи. Само по себе вознаграждение нельзя считать обратной связью, если оно не ведет к усилению того же поведения.

Представьте себе снежный ком, скатывающийся по склону холма. С каждым оборотом на него налипают все больше снега, и он становится все огромней, пока не превратится в снежную лавину.

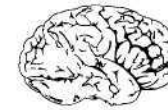
А вы знаете, что банковский счет — это тоже система? Сберегательный вклад обладает всеми признаками механизма усиливающей обратной связи. Представьте, что у вас на счете 1 тыс. долл., которая приносит 10% годовых. За первый год капитал даст 100 долл. в виде процентов, и сумма на счете вырастет до 1100 долл. За второй год эта новая сумма обогатит вас еще на 10%, т.е. 110 долл., и капитал составит 1210 долл. На третий год процентный доход окажется еще более значительным. Чем больше сумма вклада, тем больше сумма процентов, которые идут на увеличение счета. Если продолжать в том же духе, то через семь лет ваши деньги удвоятся и составят 2 тыс. долл. Сумма будет удваиваться каждые семь лет. Если при рождении ребенка положить на его счет 1 тыс. долл., к двадцати одному году он получит 8 тыс. долларов. При отсутствии ограничений усиливающая обратная связь порождает экспоненциальный рост, когда прирост пропорционален достигнутому результату, а время удвоения постоянно. Сначала процесс идет медленно, но чем дальше, тем быстрее.

В этой книге символом усиливающей обратной связи будет служить изображение снежного кома:

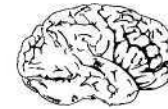


Усиливающая обратная связь — экспоненциальный рост

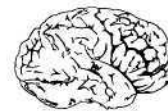
## Экспоненциальный рост — задачи «на засыпку»



- 1 Возьмите лист бумаги и сложите его пополам, чтобы он стал вдвое толще. Какой будет его толщина, если вы сумеете сложить его 40 раз?



- 2 Вы владелец пруда. В одном его углу начинают бурно размножаться кувшинки. Каждый день их становится вдвое больше. Через 30 дней вы обнаруживаете, что ими заросла уже половина пруда. Вы не хотите, чтобы кувшинки закрыли всю поверхность водоема, потому что тогда они вытеснят все другие растения, но вы очень заняты и решили, что вмешаетесь только в самый последний день. Когда он наступит?



- 3 Согласно легенде, шахматы изобрели на Ближнем Востоке тысячи лет назад в качестве развлечения для правителей. Изобретатель попросил награду: одно зерно риса на первую клетку, две — на вторую, четыре — на третью, и так вдвое больше на каждую последующую. На шахматной доске 64 клетки. Правитель знал, что у него сотни больших амбаров с рисом, поэтому согласился. Разумно ли он поступил?

Ответы на с. 75.

## Население и экспоненциальный рост

При прочих равных условиях численность населения увеличивается по экспоненте. В середине XVII в. население мира составляло примерно полмиллиарда человек. Если бы темпы роста оставались неизменными, то через сто пятьдесят лет его численность удвоилась бы.

Через 250 лет, к началу XX столетия, численность населения превысила полтора миллиарда человек, а время удвоения сократилось до 140 лет. Темпы роста увеличивались из-за снижения уровня смертности. В 1991 г. население Земли составило почти пять с половиной миллиардов человек. За предыдущие 20 лет уровень рождаемости снизился больше, чем уровень смертности, и темп роста составил 1,7%. Даже при таких низких темпах роста население Земли продолжает быстро увеличиваться, потому что оно уже очень велико (за год оно возрастает на 92 миллиона человек, т. е. на 2,4 миллиона в день).

Пока уровень рождаемости выше уровня смертности, продолжится экспоненциальный рост населения. Когда показатели рождаемости и смертности сравняются, его численность станет стабильной, каждый год равное количество людей будут умирать и рождаться им на смену. Если смертность превысит рождаемость, численность населения сократится. Это относится к любой популяции.

Показатели смертности и рождаемости в мире неодинаковы: в некоторых странах число жителей растет, в других — уменьшается, в третьих — остается неизменным. Показатель роста мирового населения суммирует цифры, полученные во всех странах. Судя по последним отчетам, наиболее вероятный сценарий таков: к 2080 г. мы достигнем пика в десять с половиной миллиардов человек, после чего население Земли начнет сокращаться. (4)

Прогноз исходит из предположения, что сохранятся действующие тенденции: рождаемость во всем мире будет снижаться, а продолжительность жизни в странах третьего мира — увеличиваться на один год за десятилетие.

Подведем итог. Усиливающая обратная связь способствует развитию в том же направлении, что и первоначальное изменение. Если система начала изменяться в благоприятном направлении, это огромное преимущество. Но представьте, что первоначальное изменение оказалось негативным? В этом случае усиливающая обратная связь может породить движение по порочному кругу.

Например, сберегательный счет или любое другое вложение капитала: когда оно приносит доход, петля усиливающей обратной связи наращивает богатство, и объем вложений также можно увеличить. Если вы ничего не вложили, нет никаких изменений. Но если взяли кредит, задолженность будет быстро расти. Долг в 1 тыс. долл. по кредитной карточке с годовой ставкой 20%, например, увеличится до 1200 долл. к концу первого года и до 1440 долл. — к концу второго. Он удвоится за первые четыре года, а потом еще раз — за следующие четыре. Экспоненциальный рост означает, что время удвоения остается постоянным — независимо от цифр.

## Метафоры усиливающей обратной связи

Вам знакомы эти выражения? Обычно они указывают на то, что действует петля усиливающей обратной связи:

- Мы раскрутились.
- Попасть в волну.
- И пошло под откос.
- Сорвался в штопор.
- Выше крыши.
- Выиграл счастливый билетик.
- Деньги к деньгам.
- Вперед и выше.
- По наклонной плоскости.
- Все катится само собой к лучшему (худшему).
- Лавину не остановить.

Но помните: ничто не длится вечно!

Усиливающая обратная связь не всегда ведет к взрывному экспоненциальному росту, но она всегда *усиливает* изменения в том же направлении. Например, иногда петли усиливающей обратной связи возникают в общении. Если вы начинаете его на дружеской ноте, это все равно что положить деньги на банковский счет. Сложатся хорошие отношения, и оба собеседника будут рады знакомству. Начав доверять друг другу, люди проникаются этим чувством все больше и больше. Безразличные отношения — что-то вроде нулевого банковского счета: они, как правило, остаются нейтральными. Если же общение начинается в недоброжелательном тоне, то отношения могут быстро стать враждебными. Взаимная подозрительность — подходящий материал для петли усиливающей обратной связи. Когда между людьми возникает недоверие, они склонны негативно истолковывать слова и поступки друг друга и желают отплатить той же монетой. Если петля обратной связи не будет разорвана, возможно возрастание взаимной враждебности и насилия. Так может даже начаться война между народами.

Пример положительного действия усиливающей обратной связи — рост уровня знаний и эрудиции. Эти понятия нематериальны, но и они подвержены действию усиливающей обратной связи. Чем больше мы знаем, тем больше можем еще узнать, используя для этого уже накопленный багаж. Мы имеем возможность расширять и углублять свои познания.

Теперь рассмотрим примеры порочных циклов. Перегруженный обязанностями менеджер не в состоянии полностью сконцентрироваться на проекте. Это порождает проблемы, работу приходится переделывать, от чего производственная нагрузка растет...



Давление времени в контуре усиливающей обратной связи

## Примеры усиливающей обратной связи

- командный дух
- раковые заболевания
- паранойя
- микрофонный эффект
- рост колонии клеток
- рост населения
- процент по банковскому вкладу
- задолженность перед банком
- изучение
- знания
- власть
- слухи
- письма, рассылаемые «по цепочке»
- уверенность в себе
- эпидемии
- ядерная реакция
- паника
- коралловые рифы
- вознаграждение

## Уравновешивающая обратная связь

Вечный рост невозможен. Когда-нибудь в дело вступает второй тип обратной связи и останавливает рост. Ее называют *уравновешивающей обратной связью*, т.е. противостоящей изменениям. Петля подобной связи действует там, где изменение в одной части системы ведет к таким последствиям в остальных ее частях, что первоначальное изменение тормозится или отыгрывается назад. Эта форма обратной связи противостоит переменам и поддерживает стабильность системы, которая в противном случае была бы разрушена действием усиливающей обратной связи.

Уравновешивающую обратную связь иногда называют «отрицательной», но такое название вводит в заблуждение по двум

причинам. Во-первых, «отрицательная обратная связь» часто истолковывается как критика, во-вторых, слово «отрицательная» обычно относится к чему-то плохому. Но в самой по себе уравнивающей обратной связи нет ничего плохого или хорошего. Ее присутствие просто означает, что система противится переменам. Нам это может оказаться кстати, а может и мешать — все зависит от того, чего мы добиваемся. Если хотим изменить сложную систему, уравнивающая обратная связь окажется «силой сопротивления». А если стремимся сохранить систему, то же качество назовем «силой стабилизации».

В нашем организме действует множество механизмов уравнивающей обратной связи. Например, температура человеческого тела неизменна. Небольшая часть мозга, называемая гипоталамус, действует как управляющий механизм «термостата». Когда температура отклоняется от нормы, он запускает изменения, ликвидирующие это явление. Другие механизмы уравнивающей обратной связи обеспечивают стабильность пульса, кровяного давления и температуры тела в условиях разнообразных внешних воздействий. Именно надежность этих механизмов и делает нас жизнеспособными.

Механизм уравнивающей обратной связи регулирует разницу между действительным и желаемым состоянием системы. В этой книге символом механизмов уравнивающей обратной связи будет изображение весов:



Большинство примеров, приводимых на стр. 48-53, относится к уравнивающей обратной связи. Жажда — это сигнал того, что имеется разрыв между необходимым и фактическим уровнем жидкости в организме. Нужно пить, чтобы уменьшить это различие и восстановить равновесие. Когда вы едете на велосипеде, глаза и мышцы фиксируют отклонение от равновесия (от нормы), а движения рук и ног восстанавливают его.

*Уравнивающая обратная связь направлена на достижение цели. Все системы обладают механизмами уравнивающей обратной связи, которые обеспечивают их стабильность, а потому у любой системы есть цель, даже если она заключается лишь в том, чтобы система осталась неизменной.*

Уравнивающая обратная связь направляет систему к цели, т.е. к такому состоянию, когда механизм уравнивающей обратной связи выключается, а система оказывается сбалансированной.

Уравнивающая обратная связь всегда направлена к уменьшению разницы между действительным и желаемым состояниями системы. Пока эта разница сохраняется, уравнивающая обратная связь будет сдвигать систему в направлении желаемого состояния. Чем ближе к цели, тем меньше разница между этими состояниями и тем меньше изменяется система.

Итак, необходим механизм измерения, иначе система не будет знать о разнице между ее действительным и желаемым состояниями. Осуществляемые системой измерения должны быть достаточно точными, чтобы не возник риск запуска никому не нужных механизмов обратной связи. Например, если в терморегулирующей системе используется неисправный термометр, он включит нагреватель не тогда, когда нужно. На инструментальной панели автомобиля есть несколько индикаторов, сообщающих о состоянии различных узлов. Несколько месяцев назад в автомобиле Джозефа загорелся индикатор неисправности тормозной системы, а это дело серьезное. Но когда он пригнал машину в мастерскую, там обнаружили, что тормоза в полном порядке, а вот электроника барахлит, из-за чего и поступал ложный сигнал.

Кроме того, точность измерений должна быть адекватной задачам системы. Если, например, термометр в системе терморегуляции фиксирует разницу в одну сотую градуса, домашняя система отопления будет включаться и выключаться поминутно, поскольку температура в комнате слегка меняется, даже когда кто-нибудь входит или выходит. С другой стороны, если термометр показывает температуру, которая отличается от истинной на пять градусов, вы успеете изрядно замерзнуть, прежде чем система включится. Точность измерения, повторим, должна соответствовать задачам системы. Что касается общения, каждый из нас знаком с людьми настолько толстокожими, что ни зевота, ни остекленевшие глаза собеседника не остановят их и не помешают до конца показать альбом фотографий, сделанных во время последнего отпуска. С другой стороны, некоторые люди отличаются такой сверхчувствительностью, что случайное замечание могут принять за выражение неодобрения, а минутное отсутствие внимания к ним — за полное пренебрежение.

Осмысленное общение всегда предполагает наличие некоторой цели, даже если мы не отдаем себе в этом отчета, иначе наши действия были бы хаотичными. Мы всегда действуем, руководствуясь целью. Она бывает самой тривиальной, когда мы решаем задачу на микроуровне (как в рассмотренном ранее примере с попаданием пальцем в точку), или крайне важной, когда на макроуровне планируем собственную жизнь. Мы можем не сознавать собственных целей, менять их или терпеть неудачу, но они всегда с нами. У каждого разговора есть своя задача, даже если речь идет только о том, чтобы не совсем скучно скоротать время. В соответствии с этой целью мы подбираем реплики. Часто цель бывает очень конкретной: мы хотим продать что-либо, убедить человека в нашей правоте или добиться, чтобы он сделал то, что нам нужно. В соответствии с целью мы подбираем слова и жесты, а глаза и уши помогают нам судить, насколько успешно идет движение к цели. Так что если мы, например, намерены что-то продать, то нужно обращать внимание на проявления заинтересованности, отвечать на вопросы и добиваться взаимопонимания.

Поскольку эта книга представляет собой инструмент общения, в процессе ее создания использовалась целая сеть механизмов уравнивающей обратной связи. Во-первых, действовала внутренняя уравнивающая обратная связь, в силу чего книга подвергалась изменениям в процессе написания. Ее несколько раз переписывали, чтобы сделать более понятной и чтобы каждый абзац соответствовал главной теме и общему стилю. Фразы, которые вы читаете сейчас, отличаются от тех, что были написаны первоначально. Во-вторых, действовала внешняя уравнивающая обратная связь: другие люди — друзья и коллеги — читали и комментировали рукопись, хвалили, давали советы и предлагали идеи, которые, несомненно, улучшили текст.

Механизм уравнивающей обратной связи участвует в поддержании товарных запасов. На складе должен быть достаточный их резерв, чтобы клиентам не приходилось ждать, но запасы не должны быть чрезмерными, потому что за складское помещение приходится дорого платить. В экономике в целом спрос и предложение образуют базовый механизм уравнивающей обратной связи. Когда спрос превышает предложение и товаров не хватает, механизм обратной связи двояким образом уменьшает спрос — за

счет повышения цен и увеличения предложения товаров. Когда предложение превышает спрос, механизм обратной связи, чтобы стимулировать спрос, понижает цены, а возможно, уменьшает предложение, «придерживая» излишние запасы на складе или сокращая производство.

Существует множество механизмов уравнивающей обратной связи для сохранения равновесия в природе. Они поддерживают баланс в тропических лесах, степях, пустынях, на болотах и коралловых рифах. Сложные взаимосвязи между животными, растениями и простейшими организмами образуют контуры обратной связи, оберегающие природное равновесие. Они образуют обширную сеть, в которой жизнь каждого обеспечивается за счет отношений с другими. То, что может кому-то показаться плохим, в действительности необходимо для поддержания баланса экосистем. Например, регулярные степные пожары полезны, даже необходимы. Огонь делает всхожими семена некоторых растений, он разрушает старую, сухую растительность, уничтожает ненужные отростки на деревьях и не дает укрепиться пришлым растениям, которые его хуже переносят. В долгосрочной перспективе огонь поддерживает жизнеспособность степей. Похоже, что, пройдя через испытания, экосистемы становятся сильнее.

В царстве животных хищники сдерживают рост численности травоядных. Хищник и жертва образуют механизм уравнивающей обратной связи. Например, в Канаде волки охотятся на лосей, ланей и северных оленей, карибу. В мягкие зимы, когда еды много, численность оленей возрастает. Однако их среда обитания не дает возможность прокормить увеличившееся стадо, и спустя какое-то время возникает недостаток пищи. С ростом общей численности популяции возрастает количество старых и больных особей. Это хорошо для волков. Оленей много, и поймать их нетрудно, поэтому волки начинают обильно питаться и накапливать жир. Соответственно, уменьшается число оленей, и вскоре в стаде остаются только самые сильные и быстрые. Теперь в трудном положении оказываются волки: старые и больные вымирают, и давление на стадо оленей снижается. Тем временем пищевые ресурсы оленей восстанавливаются, и цикл начинается заново. Больше число оленей означает большее количество волков, что ведет к уменьшению численности оленей, а потому будет меньше и волков, а потом оленей опять станет больше... Волки помогают поддержи-

вать численность популяции оленей на уровне, соответствующем продовольственным ресурсам экосистемы, а олени оказывают аналогичную услугу волкам. В этом и заключается «цель» конкретной экосистемы, хотя, если бы какой-нибудь волк или олень могли об этом задуматься, они вряд ли бы с нами согласились. Каждому конкретному животному приходится порой нелегко, но это помогает поддерживать природное равновесие, что позволяет выживать обоим видам.

От нарушения природного баланса страдают и хищники, и их жертвы. Например, плато Кайбаб в штате Аризона может прокормить около 40 тысяч оленей. Удачливые охотники способствовали значительному сокращению количества их природных врагов (волков, пум и койотов), и численность популяции оленей быстро превысила 50 тысяч. Пищи на всех не хватало. В отчаянии олени съели все, что можно, в том числе кору молодых деревьев. Когда не осталось никакой еды, 40 тысяч оленей умерли от голода.

Пожалуй, болезни тоже можно назвать одной из форм механизма уравнивающей обратной связи. Когда мы устаем, вероятность заболеть повышается, а после нескольких дней отдыха организм приходит в себя и снова способен трудиться. Доказано, что стресс делает нас более подверженными болезням, и его можно назвать одним из способов, с помощью которых организм сообщает о большой разнице между его целью — оказаться в удобном положении — и действительной ситуацией. Болезнь заставляет нас на несколько дней расслабиться, чтобы потом, хотелось бы думать, с новыми силами вернуться к работе. Так что порой болезнь невольно выполняет роль механизма уравнивающей обратной связи.

Заживление ран — это еще один пример уравнивающей обратной связи. Тело чувствует разницу между тем, что есть, и тем, что должно быть, и действует соответственно — кровь сворачивается, чтобы закрыть поврежденную поверхность кожи, образовать корку, под которой возникают условия для затягивания раны и возникновения рубцовой ткани, или мобилизуется иммунная система для борьбы с враждебными антигенами.

Без механизмов уравнивающей обратной связи не смогли бы выжить ни мы, ни общество, ни экосистемы. Они — тот самый «клей», который не дает всем нам развалиться на части.



## Примеры уравнивающей обратной связи

Ниже даны примеры механизмов уравнивающей обратной связи. Некоторые очень сложны, включают много подсистем, но все они работают как уравнивающая обратная связь. Можете дополнить этот список?

### Механические системы

- система автоматического регулирования скорости в автомобиле
- регулятор паровой машины
- система кондиционирования воздуха

### Системы человеческого организма

- температура тела
- голод
- жажда
- боль
- уровень сахара в крови
- дыхание
- болезнь
- кашель
- сон
- заживление
- письмо (как процесс)
- рисование
- вождение автомобиля
- езда на велосипеде
- любое действие, направленное на достижение цели
- любые другие функции жизнеобеспечения

### Экологические системы

- хищник и жертва
- баланс между численностью популяции и пищевыми ресурсами



## Социальные системы

- выборы
- рыночный спрос и предложение
- подоходный налог

## Бизнес

- забота о клиенте
- лидерство
- управление запасами
- продажи
- оценка
- формирование команды
- маркетинг

## Упреждающая обратная связь — назад в будущее

Чаще всего обратная связь дает цепочки причинно-следственных связей, в которых каждое очередное действие влияет на следующее. Например, чувство жажды заставляет нас пить, а попив, мы избавляемся от жажды. Сказанное нами в общении формирует ответ собеседника, а сказанное им вызывает нашу реплику. В ответ на снижение температуры термостат включает бойлер, в результате чего температура повышается, и бойлер выключается. Причинно-следственные связи образуют замкнутый круг: то, что с одной точки зрения было причиной, с другой становится следствием. Во времени причина всегда предшествует следствию.

*Упреждение* — это интересный и несколько иной вариант обратной связи. Здесь все дело в нашей способности предвосхищать будущее. Предвидение еще не произошедшего события становится причиной того, что в противном случае не произошло бы. Таким образом, будущее влияет на настоящее. Например, предвидя неизбежную неудачу, вы в большинстве случаев действительно терпите поражение. В конце концов, какой смысл выкладываться, если все заранее обречено на провал? С другой стороны, когда вы рассчитываете на успех, ваши энергия и оптимизм и делают его более

вероятным. Ощущать себя успешным — лучший путь к успеху. (А пораженческие настроения ведут к поражению.)

Наши успехи, страхи и представления о будущем помогают нам создавать его таким, каким мы предвидим его. Так что лучший способ обеспечить себе утомительный и неудачный день — это заранее «знать», что он таким будет. Ждите худшего, думайте только о малоприятном и убеждайте себя, что будущее вам известно. А раз вам заранее известно, что день будет нудным, вы весь день будете чувствовать себя не в своей тарелке, браться за разные дела, стараясь побыстрее со всем разделаться и наконец оказаться дома. Если при этом вы еще будете время от времени вспоминать другие дни, когда все у вас ладилось и было хорошо, можете быть уверены, что день окажется именно таким, как вы и предвидели. А когда захотите, чтобы день получился хорошим, сделайте все наоборот: ждите его с нетерпением, думайте обо всем интересном, что он вам принесет, и пусть в вашем воображении он будет важным и ярким. Полностью отдавайтесь любому делу. Вы будете приятно удивлены (или разочарованы), но, как правило, мысли о предстоящем «двигают» события в ожидаемом направлении.

Упреждение создает самосбывающееся пророчество. На бирже эквивалентом правила «ощущать себя успешным — лучший путь к успеху» служит выражение «деньги к деньгам». Например, ходят слухи, что какие-то акции пойдут вверх. Вообще говоря, ничего не происходит, но слухи привлекают покупателей. Курс акций поднимается. Чем он выше, тем больше покупателей. Возникает петля усиливающей обратной связи. Наконец рыночные аналитики запускают уравнивающую петлю: они объявляют, что курс завышен, — люди начинают продавать акции, и курс падает.

Точно так же работают прогнозы грядущего дефицита. Что делают люди, когда узнают, что некий товар вскоре исчезнет из продажи? Они идут и покупают его «на всякий случай» больше, чем обычно, чтобы защититься от ожидаемого дефицита, и тем самым создают этот дефицит. Когда несколько лет назад забастовали пекари, небольшое количество хлеба, выпекаемое заведениями, не связанными с профсоюзом, было мгновенно разобрано: люди за три часа до открытия магазинов занимали очередь. А во время перебоев с бензином дело доходило до смешного: многие часами торчали в очередях, чтобы взять десяток литров и «на всякий случай» заполнить бак под завязку — а вдруг топлива больше

не будет? Такое поведение серьезно обостряет всякий дефицит. Бесперебойное снабжение бензином предполагает, что не у всех в любой данный момент бак полон. Если сегодня в полдень каждый заправится под завязку, бензиновый кризис гарантирован. Заправки опустеют, и дефицит продлится до тех пор, пока система не приспособится к новому уровню спроса.

Деньги — еще один хороший пример. Если каждый снимет все наличные со своего банковского счета, финансовая система рухнет. Стоит распространить слух, что у банков нет денег, вкладчики ринутся их штурмовать, чтобы забрать свои кровные. А их никак не может хватить на всех, и слухи сбудутся — паника сделает свое дело. Что здесь причина, а что — следствие? Если разделять первое и второе, ответить на этот вопрос невозможно.

Слухи могут быть совершенно беспочвенными, пророчество может оказаться ложным, а пророк — шарлатаном, но предсказание, вполне возможно, сбудется, и не потому, что было обоснованным и точным предвидением, а в силу того, что оно сформировало такое будущее. Главное, чтобы люди *поверили в предсказание и действовали соответственно*. Убеждения формируют наше будущее.



Упреждающая обратная связь

Иногда упреждение ведет к парадоксальным результатам. Самой попытки избежать какого-либо события оказывается достаточно для того, чтобы именно оно и случилось. Это все равно что пятишься в направлении ямы, стараясь в нее не попасть. Джозеф знает несколько случаев, когда люди получали травму при игре в сквош именно потому, что пытались ее избежать. Память о подобном случае, происшедшем в прошлом, заставляла их двигаться с пре-

увеличенной осторожностью, и именно неестественность движений оказывалась причиной очередной травмы.

Пример из области отношений: человек горит желанием подружиться с окружающими и делает попытки сблизиться почти с каждым встречным, но при этом держится настолько напряженно и ведет себя так тревожно, что это, скорее, отталкивает людей.

Другой пример — бессонница. Представьте человека, который боится, что не сможет уснуть. Он *пытается*, но чем больше жаждет этого, тем труднее ему добиться своего. Сами старания заснуть усиливают веру в то, что погрузиться в сон — дело непростое. В конечном итоге оказывается, что единственный способ в этом преуспеть — оставить попытки уснуть.

Такой тип упреждающей обратной связи — основа парадокса «будь естественным». Чем больше вы стараетесь сделать нечто такое, что может произойти только само собой, тем меньше в вас естественности. Вы можете хоть узлом завязывать себя и других, добиваясь поведения, вся ценность которого в непосредственности, спонтанности.

Иногда упреждающая обратная связь позволяет нарушить прогнозируемый ход дел. Предвидение будущих событий может повлиять на настоящее таким образом, что случится прямо противоположное прогнозу. Например, если сказать целеустремленному спортсмену, что он проиграет, это может оказать на него мобилизующее действие. Чем больше вы будете убеждать его, тем сильнее он будет настроен на победу. Пророча неудачу, вы можете подтолкнуть его к успеху.

## Резюме: обратная связь и упреждающая обратная связь

- **Усиливающая обратная связь** имеет место, когда информация об изменениях в системе попадает обратно в систему и усиливает начавшееся изменение. Иными словами, «результат» изменений усиливает их «причину» и, таким образом, усиливает само изменение. Система все быстрее отклоняется от исходного положения.
- **Усиливающее упреждение** может создать ситуацию самоопровергающегося пророчества, когда предвидение или предсказание способствует уходу системы от предсказываемого состояния.

- *Уравновешивающая обратная связь* имеет место, когда информация об изменениях в системе попадает обратно в систему и гасит изменение. Иными словами, «результат» изменений подавляет их причину. Состояние системы стабильно — это и есть ее «цель».
- *Уравновешивающее упреждение* имеет место, когда предвидение или предсказание изменения приводит систему в предсказанное состояние. Это — самосбывающееся пророчество.

## Когда мы не учимся на опыте

Мы учимся на опыте благодаря тому, что устанавливаем связь между причиной и следствием. Прикоснулся к горячей плите, получил немедленный сигнал обратной связи — боль от ожога — и прервал ситуацию: быстро отдернул руку. Мы узнали, что горячая плита обжигает, и сделали обобщающий вывод: не только плита, но и все горячее может обжечь. А вы представьте, что будет, если боль и волдырь возникнут только через два дня? Или через неделю? Через месяц? Легко ли тогда будет понять, что нужно избегать того, что может причинить боль? Источник аллергии на продукты питания именно потому так трудно выявить, что реакция не всегда наступит сразу после того, как вы съели что-то неприемлемое для вашего организма. Сильная боль в мышцах обычно появляется только через день-другой после перенапряжения, которое ее вызвало. Побочные эффекты лекарственных препаратов могут проявиться через месяцы или даже годы после приема. На изменение покупательских пристрастий может потребоваться несколько недель рекламной кампании. Мы стараемся изо всех сил, чтобы вырастить наших детей приличными людьми, но совершенно не представляем, как наши сегодняшние поступки отразятся на их взрослой жизни.

Важный аспект усвоения опыта — вопрос о том, где проявляется обратная связь. Ответная реакция может быть немедленной, но если я что-то сделаю здесь, а эффект проявится в соседней квартире, это меня ничему не научит. Если в фирме отдел сбыта пустит на самотек предпродажное обслуживание и сконцентрирует все силы на продажах, пострадает отдел установки и гарантийного обслуживания, но сам отдел сбыта может оказаться в очень

выигрышном положении. А вот перегруженный работой соседний отдел будет от этого не в восторге.

Обратная связь действует по принципу замкнутого контура, и нужно время, чтобы его обойти. Иными словами, следствие может проявиться не сразу. Это похоже на ситуацию со звездами. Они крайне далеки от нас, и проходят многие годы, прежде чем их свет попадает на Землю. Даже свет ближайшей звезды, нашего Солнца, доходит до нас только через девять минут. Посмотрите на ночное небо. Вы увидите звезды такими, какими они были много-много лет назад. В известном смысле мы все смотрим в прошлое.

Рассмотрим такое явление, как аппетит. Здесь обратная связь проявляется не столь оперативно, как в случае жажды. Нечасто случается выпить слишком много жидкости (до появления неприятных ощущений), потому что сигнал об утолении жажды проявляется мгновенно. Но с едой иначе: нужно какое-то время, прежде чем желудок даст знать, что он полон. Когда человек переваривает пищу, сахар из желудка переходит в кровь и, попадая в мозг, включает процесс высвобождения серотонина, служащего для передачи импульса между нервными клетками мозга. Серотонин стимулирует определенные зоны мозга, и они посылают сигнал, что человек уже сыт. На все это нужно время. Ощущение сытости связано не с тем, сколько пищи в вашем желудке в данную минуту, а с тем, сколько ее там было несколько минут назад. А раз оно возникает с задержкой, может получиться так, что вы не сможете остановиться вовремя и съедите больше, чем вам требовалось для насыщения. Во избежание этого нужно есть не очень быстро и тщательно пережевывать пищу, чтобы ускорить усвоение сахара. Дайте время механизму обратной связи проявить себя.

Когда мы не учитываем задержку во времени, то слишком рано оцениваем успех нашей стратегии — задолго до того, как проявятся все последствия. Считая свою стратегию эффективной, мы можем взять ее на вооружение, а впоследствии решить, что окончательные результаты были связаны не с ней, а с другими факторами.

Самый наглядный пример задержки последствий связан с воздействием промышленных химикатов на окружающую среду. Первые научные статьи о возможном влиянии хлорфторуглеродов (CFC) на озоновый слой появились в 1974 г. Но только в 1985 г. было убедительно доказано существование большой дыры в озоновом слое над Атлантическим океаном. Потребовалось 15 лет для

того, чтобы высвобожденные на земной поверхности молекулы CFC поднялись в верхние слои стратосферы и разрушили защитный озоновый слой. Сделанные в 1985 г. измерения показали эффект CFC, высвобожденных еще в 1970 г. В 1990 г. представители 92 стран собрались в Лондоне и договорились к 2000 г. прекратить производство CFC, но теперь потребуется около ста лет, чтобы эти молекулы исчезли из стратосферы.

Мы можем чему-то научиться при условии, что способны установить недвусмысленную связь между причиной и следствием. Если результат проявляется с большой задержкой, может показаться, что никаких последствий нет, и мы ничему не научимся.

Чем большей динамической сложностью отличается система, тем больше нужно времени на то, чтобы сигнал обратной связи прошел по сети взаимосвязей в ней. Через некоторые звенья он может пройти очень быстро, но достаточно одной задержки, чтобы вызвать сильное запаздывание сигнала. Пусть вся дорога будет свободна, но единственной пробки хватит, чтобы опоздать. Скорость системы определяется самым медленным звеном. В бизнесе этот момент иногда недооценивают. Отдельные процедуры уже полностью автоматизированы, но темп производства не увеличивается, потому что тем звеном, которое создает задержку, никто не занимался.

Время, необходимое для того, чтобы сигнал обратной связи прошел по всем звеньям системы и вернулся, это «память» системы. Это разрыв между причиной и следствием, о котором вы ничего не знаете, а потому не представляете, что случилось. Например, в свое время вы научились читать, но всякий раз, когда беретесь за книгу, вам кажется, что это умение как будто приходит ниоткуда. Где оно находится, пока вы не читаете? Память не связана с каким-то определенным местом. Трудно найти в мозгу определенный участок и сказать: «Вот здесь хранится такая-то информация». Стимулируя некоторые участки мозга, можно пробудить воспоминания, но из этого не следует, что они именно там и хранятся. То, что какая-то информация запомнилась, вы узнаете только позднее, когда используете ее. До тех пор воспоминание таится где-то в мозгу, в соединениях нервных клеток.

Когда причину и следствие разделяет задержка во времени и даже кажется, что и следствия-то никакого нет, эффект, к нашему изумлению, может неожиданно проявиться. И длиться он будет

столько же, сколько и сама причина. Представьте себе кран с присоединенным к нему длинным шлангом. Включаем воду и смотрим на свободный конец шланга, но ничего не происходит. Открываем кран еще больше — опять безрезультатно. Продолжаем его крутить. Наконец из шланга начинает литься вода, и поток ее будет какое-то время усиливаться, даже если закрыть кран, как только вода появится. Она будет вытекать столько времени, сколько был открыт кран. Длинный шланг — это система, и она «помнит» то, что делали с ней раньше.

Такая задержка во времени может ввести в заблуждение, так что мыотреагируем на событие слишком поздно и слишком сильно. Вас когда-нибудь бросало «то в жар, то в холод» во время борьбы с незнакомым душем? Утром вы, естественно, отправляетесь туда, включаете воду, но она оказывается слишком горячей. Вы пытаетесь сделать воду холоднее, но она становится еще горячее. Вы продолжаете крутить кран холодной воды. Теперь вода делается холодной, даже слишком. Тогда вы быстро поворачиваете кран горячей воды, и через три секунды вас окатывает чуть ли не кипятком. Процесс изображен на следующей диаграмме.



*Испытание жарой и холодом*

Это — классическая ситуация. Точно так же выглядят графики взлета и падения рынка, чередования бумов и крахов. Похоже выглядит график, изображающий цикл инфляции и дефляции. Где бы вы ни столкнулись с подобным ходом дел, можете быть уверены, что все дело в механизме уравнивающей обратной связи, работающем с задержкой во времени. Например, у вас много денег, вы тратите их, не считая, а потом неожиданно обнаруживаете, что оказались на мели, и начинаете изо всех сил экономить. Подобные

вещи происходят и в бизнесе. В одном квартале деньги текут со всех сторон, но позже вдруг наступает финансовый кризис. В какой-то момент компании не хватает продукции, чтобы удовлетворить заказы потребителей, а через пару недель или месяцев ее склады забиты до потолка: спрос упал.

В такой ситуации есть два решения. Прежде всего можно сделать более надежным измерение, чтобы сигнал обратной связи приходил без задержки (поставить другие краны). Если это решение недоступно, привыкайте учитывать разницу во времени и старайтесь оказаться там, где нужно, к тому моменту, когда изменение успеет пройти через все звенья системы. (Чуть-чуть поверните кран и подождите, когда температура воды изменится. Возможно, вначале будет нелегко действовать с такой осмотрительностью). Но самое важное, когда вы разберетесь в том, *как* происходит процесс, у вас появится возможность изменить ситуацию в желательном направлении.

В чересчур сложной системе результат может проявиться спустя очень долгое время. К тому времени, когда он даст о себе знать, критический порог может быть пройден, и будет уже слишком поздно что-либо исправлять. Такая опасность особенно наглядно проявляется в случае влияния промышленных химикатов на окружающую среду. РСВ (полихлорированные бифенилы) во всем мире используют в электротехнике. В течение сорока лет они попадали на мусорные свалки и в канализацию, и никто не задумывался о долгосрочных последствиях. Исследование, проведенное в 1966 г. для выявления присутствия ДДТ, обнаружило, что следы РСВ встречаются повсеместно. Они медленно просачиваются через почву и попадают в подземные источники воды. В краткосрочной перспективе от РСВ нет никакого вреда, но они задерживаются в «памяти» окружающей среды. Эти промышленные химикаты имеют свойство растворяться в жире и накапливаться в тканях животных. Продвигаясь по пищевой цепи, они достигают самой высокой концентрации в тканях морских птиц, млекопитающих и женском молоке. РСВ оказывают влияние на иммунную систему и на репродуктивные функции. В 1970-х гг. их производство было запрещено в большинстве стран. Однако 70% произведенных РСВ до сих пор исполняют роль изолирующего материала в электродвигателях. Остальные 30% уже попали в окружающую среду. К настоящему времени только 1% этих веществ проник в океан, где

они достигли заметных концентраций и оказывают влияние на жизнь его обитателей. Оставшиеся 29% пока пребывают в почве, в реках и озерах и, скорее всего, попадут в ткани живых организмов в предстоящие десятилетия и столетия.

*Имея дело с системами, рассчитывайте на то, что эффект скажется с задержкой. Не ждите, что результаты изменений проявятся мгновенно.*

То, что мы делаем сейчас, скажется на нашей будущей жизни, когда проявятся последствия. Не зная об истинных причинах проблем, мы ищем их где угодно, тогда как они появились в результате наших прошлых действий. Своими сегодняшними поступками мы формируем облик будущего.

## Ответы на вопросы, связанные с экспоненциальным ростом

- ❶ Если бы было возможно сложить лист столько раз, его толщина была бы равна расстоянию до Луны.
- ❷ Действовать нужно сегодня, потому что завтра они закроют весь пруд.
- ❸ Крайне неразумно. На двадцать первой клетке будет уже миллион зерен риса, а на шестьдесят четвертой столько, что во всем мире не найдется такого количества риса. Шах и мат.

## РЕЗЮМЕ: ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

**Что такое система?**

- Система - это сущность, которая поддерживает свое существование и способность к функционированию благодаря взаимодействию своих частей. Поведение различных систем зависит от того, как связаны между собой их части, а не от самих частей. Поэтому можно, опираясь на одни и те же принципы, понять поведение многих систем.
- Системы являются частью более крупных систем и, в свою очередь, образуются меньшими подсистемами.
- Свойства систем — это свойства целого. Ни одна из частей ими не обладает. Чем сложнее система, тем более непредсказуемы характеристики системы в целом. Эти свойства систем известны как *эмерджентные, или возникающие, свойства* - они «возникают», когда система работает.
- Разделение целого на части - это анализ. С помощью анализа мы приобретаем знания. Соединение частей в целое - это синтез. С помощью синтеза мы приобретаем понимание. Когда вы разбираете систему на части и анализируете ее, она теряет свои свойства. Чтобы понять системы, нужно наблюдать за ними в действии.
- Детальная сложность означает, что система состоит из большого числа элементов.
- Динамическая сложность системы означает, что существует потенциально большое число связей между ее частями, поскольку каждая из них может пребывать в нескольких различных состояниях.
- Каждая часть системы может влиять на систему в целом.
- При изменении одного элемента системы всегда возникают побочные эффекты.
- Системы противятся изменениям, потому что их части взаимосвязаны. Но их изменения могут быть внезапными, очень быстрыми и эффективными. Если понять систему, то можно найти ее уязвимые места. Небольшое воздействие на них может стать причиной значительных изменений. Это - принцип рычага.

**Контурное мышление**

- Системное мышление идет не линейно, по прямой, оно имеет дело с циклами, петлями, контурами. Связи между частями системы формируют петли обратной связи. Это происходит, когда система возвращает

часть выхода или информацию о результатах данного этапа на свой вход для того, чтобы оказать влияние на следующий шаг.

- Существует два основных типа обратной связи:
  - Усиливающая обратная связь — когда изменение выхода системы, возвращаясь на ее вход, усиливает первоначальные изменения в том же направлении. В результате система удаляется от первоначального состояния со всевозрастающей скоростью. Такой тип обратной связи может приводить к экспоненциальному росту.
  - Уравновешивающая обратная связь — когда изменение состояния системы служит сигналом для противодействия первоначальному изменению, чтобы восстановить утраченное равновесие. Она служит уменьшению действия, которое ее активизирует. Уравновешивающая обратная связь поддерживает стабильность системы и противится попыткам ее изменить.
- У всех систем есть цель, даже если эта цель — просто сохранение себя, выживание. Цель - это желаемое состояние, при котором система пребывает в покое или состоянии равновесия. Пока сохраняется разница между действительным и желаемым состоянием системы, уравновешивающая обратная связь будет сдвигать систему в направлении желаемого состояния. Она смещает систему к ее цели.
- Упреждающая обратная связь — это когда предвидение или прогноз будущего влияет на настоящее таким образом, что оборачивается самосбывающимся или самопроверяющимся пророчеством.
- Имея дело с системами, рассчитывайте на то, что эффект скажется с задержкой. Нужно время, чтобы изменения прошли по всему контуру обратной связи. Чем сложнее система, тем дольше может оказаться задержка с проявлением сигналов обратной связи. Если не учитывать эту временную задержку, она может привести к чрезмерной реакции и раскачке системы.

ПОСТРОЕНИЕ  
МЕНТАЛЬНЫХ  
МОДЕЛЕЙ



## МЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

Убеждения: это то, что мы, вопреки всем свидетельствам, считаем истинным.

Теперь, зная, что собой представляет системное мышление, мы можем использовать его для рассмотрения базовых предпосылок, направляющих наш образ мыслей и подход к решению проблем. Качество решений определяется процессом, который используется для их принятия. Сейчас мы займемся исследованием нашего мышления на предмет существующих в нем заблуждений и иллюзий.

Системное мышление мы будем использовать следующим образом:

- ❶ Для непосредственного решения проблем, и в первую очередь — для *преодоления мышления, порождающего проблемы*. Системное мышление - не просто комплексное и всестороннее, оно и вертикальное, и горизонтальное, и глубокое, и цикличное.
- ❷ Для выявления и преодоления стереотипов обыденного мышления.
- ❸ Для демонстрации того, в какой степени наше мышление неотделимо от возникающих у нас проблем, которые не просто «сваливаются» на нас неизвестно откуда. Они - порождение событий и того, что мы о них думаем. Мы сами представляем собой непрменный элемент всех своих проблем и, как сказал Эйнштейн, не в состоянии решить проблему, оставаясь на том же уровне мышления, который ее породил.
- ❹ Наконец, мы сможем лучше понять свои убеждения и способы действия с помощью системного мышления, применяя его принципы к самому процессу мышления, потому что наши взгляды и убеждения тоже образуют систему.

Любую нашу деятельность направляют глубоко укоренившиеся идеи, стратегии, способы понимания и руководящие идеи. В литературе по системному мышлению они известны как *ментальные модели*. Почему мы их так называем? «Ментальные» — потому что они существуют в нашем уме и направляют наши действия, а «модели» — поскольку мы строим их на основании своего опыта. Они представляют собой общие идеи, которые формируют наши мысли и действия, а также представления о желаемых результатах. Эти теории, которыми мы руководствуемся, вырастают из опыта и наблюдений, но они окроплены общепризнанной мудростью и разбитыми надеждами. Они были полезны в прошлом и, как мы надеемся, пригодятся в будущем. Такие теории подобны картам местности, которые используют путешественники, идущие по стопам успешных первопроходцев. Они образуют те убеждения и верования, на которые мы ориентируемся в реальной жизни. Мы можем их не проповедовать, но мы ими руководствуемся.

Ментальные модели вполне естественны, они есть у каждого, сознает он это или нет, и мы воспринимаем мир именно через них. Они имеют личный характер, и мы дорожим ими. Ментальные модели — *наши*. Мы в них живем. Это видно из того, как мы говорим о «своих» убеждениях, о том, что «принимаем» их, что они у нас «есть». Мы их «придерживаемся», «отбрасываем» или «защищаем». Когда мы «теряем» веру, то обычно уже навсегда, и остающуюся в нас пустоту следует заполнить чем-то другим. Наши ментальные модели принадлежат нам, но с новым опытом они меняются и развиваются, а когда мы попадаем на незнакомую территорию, приходится их совершенствовать.

Короче говоря, ментальные модели направляют все наши действия. Они источник стабильности, то, на что можно рассчитывать. Нам нужна усиливающая обратная связь, которая бы их подтверждала и подкрепляла. Порой мы хотим найти ее настолько сильно, что бываем рады даже несчастью, лишь бы оно подтвердило наши убеждения — «я же давно предупреждал».

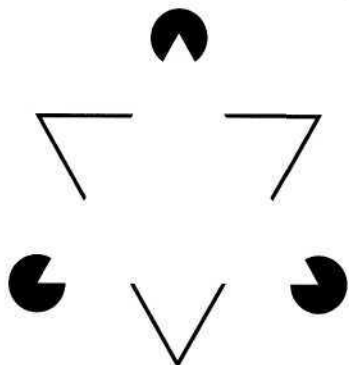
Таким образом, наши ментальные модели придают смысл событиям. Через них мы истолковываем свой опыт. Они не представляют собой *факты*, хотя иногда мы именно так к ним относимся. Например, мы все одинаково понимаем основные физические свойства бытовых вещей. Такие характеристики, как масса и объем, это — свойства первого порядка. К ним каждый из нас



добавляет *значение* — характеристику второго порядка. Любой металлург скажет вам, что у металлического кольца есть определенные характеристики первого порядка. Но если это обручальное кольцо, у него появляются ценность и значимость, намного превышающие его объективную стоимость. В фильме «В поисках утраченного ковчега» есть эпизод, в котором в одном из кафе Каира схлестнулись герой-археолог Индиана Джонс и его враг Беллок. «Посмотри на эти часы, — говорит Беллок. — Для нас с тобой они ничего не стоят, но закопай их на тысячу лет в песок, и они станут бесценными. Люди будут убивать друг друга из-за них...» Кусок металла может стать археологическим сокровищем.

Глубоко укоренившиеся в нас ментальные модели определенным образом организуют наше восприятие мира. Мы используем их, чтобы проводить различия и выбирать, что имеет для нас значение, а что — нет. И можем принять свои представления за реальность, спутать карту с той территорией, которая на ней изображена. Взгляните на диаграмму, и вы поймете, о чем речь. Эту фигуру называют треугольником Канижа, в честь психолога Гаэтано Канижа.

На рисунке нет белого треугольника, но иллюзия очень убедительна. Почему? Наши глаза работают не так, как фотоаппарат, объективно фиксирующий мир. Они действуют совместно с мозгом, который определенным образом истолковывает видимый мир. Поэтому то, что, как нам кажется, мы видим, — это отчасти реальность, отчасти — порождение нашего способа видеть. Ментальные модели сходным образом формируют то, что мы видим,



Треугольник Канижа

слышим и чувствуем. Их исследование наталкивается на такие же трудности, как изучение работы нашего глаза. Так же, как в случае с прозрачным белым треугольником, трудно избавиться от впечатления, что наши предубеждения — это и есть «реальность». Мы можем назвать присущие нам предубеждения, если проанализируем, что мы делаем и как реагируем, и затем выявим свои скрытые предпосылки исходя из полученного опыта.

Ментальные модели — это нечто вроде встроенных в наши глаза и мозг фильтров, создающих треугольник Канижа. Однако, в отличие от фильтров, определяющих наше видение, встроенных в психологию и потому неизменных, — *ментальные модели можно изменять*.

## Как мы создаем свои ментальные модели

Мы уже поняли, что ментальные модели есть у каждого, но как они возникают? Ребенок приходит в мир, не имея встроенного набора верований и убеждений, у него есть только способность их конструировать. Разные люди могут пройти через одни и те же жизненные ситуации, но каждый объясняет их по-своему и вкладывает в пережитый опыт собственный смысл.

Материалом для наших ментальных моделей служат отчасти общественные нравы, отчасти — культура, а отчасти — идеи взрослых людей, оказывавших на нас влияние в детстве. Все остальное мы конструируем и поддерживаем на основе данных нашего опыта четырьмя основными способами.

### ВЫЧЕРКИВАНИЕ

Наше внимание действует избирательно. В каждый миг бодрствования мы воспринимаем мир при помощи чувств, и у нас нет возможности замечать всю потенциально доступную информацию и реагировать на нее. Поэтому мы отбираем и фильтруем ее в соответствии с настроением, интересами, озабоченностью и бдительностью.

Проведите следующий эксперимент. Смотрите на черную точку (см. с. 84) обоими глазами с расстояния примерно 15 сантимет-

ров. Теперь закройте правый глаз и смотрите на нее левым. *Глядя прямо перед собой*, медленно перемещайте эту страницу влево. В какой-то момент точка исчезнет, потому что ее проекция попадет на «слепое пятно» вашего левого глаза, на то место, где глазной нерв соединяется с сетчаткой и где, соответственно, отсутствуют воспринимающие свет клетки.



### Слепое пятно

Мы вычеркиваем часть информации и формируем наши представления исходя из того, что заметили. Всегда есть и другая информация, но, поскольку она для нас неважна, с чисто практической точки зрения ее как бы и нет. Когда наши ментальные модели уже сформированы, вычеркивание работает на их поддержание. Например, родители зачастую не замечают, что их ребенок — уже взрослый. Они по-прежнему видят в нем малыша и слепы к его растущей независимости и возмужанию, пока в какой-то момент он не заявит о себе во весь голос. (Иногда это может быть настоящим взрывом эмоций.)

## КОНСТРУИРОВАНИЕ

Конструирование — это зеркальное отображение вычеркивания: мы видим то, чего нет. Видеть — значит верить. Посмотрите на следующую диаграмму. Держите книгу примерно в 30 сантиметрах от себя, сосредоточьте взгляд на маленьком крестике справа и начинайте медленно приближать книгу к себе. Вскоре вы обнаружите, что исчезла не только точка на верху этой страницы, но и средняя горизонтальная линия выглядит непрерывной. Ваш мозг ликвидировал разрыв. Это объясняет, почему мы не замечаем создаваемой слепым пятном «дыры» в нашем поле зрения. Мы компенсируем разрывы, чтобы мир наполнился смыслом и был бы в наших глазах таким, каким нам хочется его видеть.

При подготовке этой книги с нами приключился забавный случай. Встретив ссылку на работу психолога по фамилии Уосон (5), мы ошибочно восприняли ее как «Уотсон», что и понятно: такая



фамилия гораздо более распространена. Увидев в другой книге фамилию «Уосон», мы решили, что они не заметили у себя опечатку! Только после того как мы встретили ее же еще в одной работе, мы усомнились, перепроверили и откорректировали список литературы в своей книге. Неясность почти неизменно побуждает к конструированию. Мы прочитываем все непонятное, как гадалка — узоры на кофейной гуще, находим закономерности и смысл в самых смутных или случайных событиях. На самом деле одна из самых мощных ментальных моделей, причем очень полезная, — это убеждение, что в мире есть смысл и определенная структура, только иногда мы слишком спешим, чтобы ее понять, или создаем то, чего нет. Любое решение лучше, чем продление неясности.

Прекрасным примером конструирования служит интересная серия экспериментов, проведенных в 1960 г. психологом Джоном Райтом. (6) Добровольцы играли с игровым автоматом типа «однорукого бандита». В нем было 16 одинаковых кнопок и счетчик. Цель игры (мы даем очень сжатое описание эксперимента) заключалась в том, чтобы набрать как можно больше очков, для чего следовало нажимать на кнопки в правильном порядке. Испытуемые ничего не знали о верной последовательности. Им только сообщили, что, когда они ее нащупают, последует звуковой сигнал. Поэтому они пытались добиться, чтобы он звучал как можно чаще.

Представьте, что вы тоже участвуете в этом эксперименте. Вы сидите перед машиной и должны полагаться на свою память, потому что записей делать не позволяют. У вас 13 серий, в каждой 25 попыток. В ходе первых десяти серий вы экспериментируете с разными последовательностями, и примерно половина из них оказывается правильной. Потом в двух сериях победный звук ни разу не звучит, и вам приходится пересматривать свои теории. А в последней серии вы попадаете в цель каждый раз. Вы довольны и горды собой, потому что овладели кодом. Вы перебираете в памяти, как это все происходило, и уже собираетесь сообщить экспериментатору выигрешную последовательность и то, каким образом вы ее нашли.

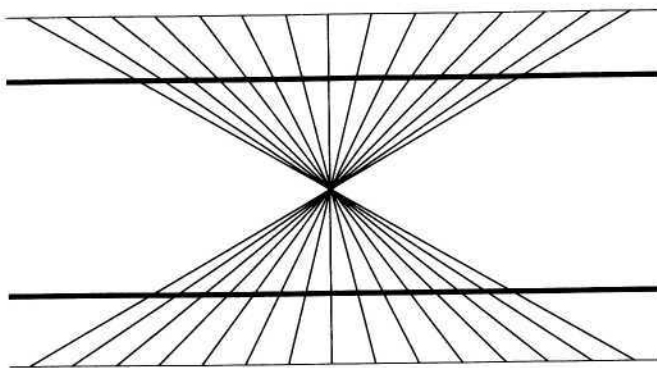
И тут он ставит вас в тупик — оказывается, эксперимент был подстроен. В первых десяти сериях машина была запрограммирована так, что в половине случаев победный сигнал раздавался случайно. Потом в двух сериях, — что бы вы ни делали, — полное молчание. В последней серии вы оказывались победителем при любой последовательности нажатия кнопок. Иными словами, не было никакой связи между тем, что вы делали, и успехом или неудачей. Многие испытуемые были абсолютно уверены в том, что подобрали нужную последовательность. Они отказывались верить в то, что все это произошло совершенно случайно. Их стратегия казалась им настолько подходящей для выигрыша, что они пришли к выводу: экспериментатор их обманывает.

Этот эксперимент показал, с какой легкостью мы находим правдоподобные объяснения и потом принимаем их за реальность. При взгляде в прошлое все выглядит разумно. И мы пытаемся увязать возможную причину с вероятным следствием, соединяя концы с концами в истории, которую хотим воспринимать как истинную.

## ИСКАЖЕНИЕ

Искажение — это то, как мы изменяем испытанное нами на практике, преувеличивая одни его детали и преуменьшая другие. Оно может стать основой как творчества, так и паранойи. И в этом случае у нас есть зрительная аналогия. Взгляните на эту диаграмму.

Она известна как иллюзия Геринга: горизонтальные линии кажутся изогнутыми, хотя они совершенно прямые.



Иллюзия Геринга

Искажая события, мы придаем больший вес каким-то аспектам нашего опыта. В этом нет ничего плохого, но можно сбиться с пути. Слишком легко подтасовать приобретенный опыт таким образом, чтобы он подтверждал то, что нам выгодно. Например, многие игроки верят, что могут выиграть и сделают это, хотя в конечном итоге всегда остаются в проигрыше. Для поддержания иллюзии они воспринимают свой проигрыш как «почти выигрыш».

Ревность — хороший пример того, насколько сковывающим и мучительным бывает искажение. Ревнивец в самых простых и невинных событиях и поступках видит основания для болезненных подозрений.

## ОБОБЩЕНИЕ

Используя обобщение, мы создаем наши ментальные модели на основании единичного опыта, в котором хотим видеть типичное явление. Например, ребенок видит, как его родители относятся друг к другу и приходит к выводу, что именно таковы отношения между мужчинами и женщинами. Обобщение играет ключевую роль в процессе обучения и применения наших знаний в различных ситуациях. Найдя в предмете что-либо уже знакомое, мы сразу понимаем, как с ним обращаться. Без умения обобщать нам приходилось бы любую задачу решать с нуля. Когда мы используем такие слова, как «всегда», «никогда», «все», «каждый» и «никто», мы обобщаем.

Опасность в том, что человек может взять нехарактерный пример, сделать на его основе обобщение и стать слепым и глухим ко всем свидетельствам обратного. Например, менеджер, которому однажды не повезло с консультантом, решил, что в его отрасли они не нужны вообще. Теперь для поддержания веры в свою правоту ему приходится игнорировать все примеры того, что консультанты приносят большую пользу. Сочетание обобщения с предубеждением — это крайне неприятная смесь. Она нередко становится источником дискриминации по расовому или половому признаку.

Сами по себе эти четыре принципа — вычеркивание, конструирование, искажение и обобщение — не несут в себе ничего плохого: они служат мощными инструментами обучения и творчества,

а также основой всех наших представлений и убеждений, в том числе и полезных. С системной точки зрения нам нужно понять, каким образом принципы восприятия создают усиливающий и стабилизирующий механизмы обратной связи, не дающие распасться нашей системе убеждений. А потом мы сможем увидеть, в чем они сковывают нас и каким образом можно раскрепостить наше мышление.

## Ментальные модели как система

Ментальные модели образуют систему. У каждой из них есть задача. Цель системы убеждений состоит в том, чтобы давать объяснение и смысл нашему опыту. Строго говоря, если рассматривать систему *только с данной точки зрения*, то она совсем необязательно должна сделать нашу жизнь более здоровой и счастливой. Вполне возможно иметь нереалистичные и вредные убеждения относительно себя и других. Но в нашей власти подвергнуть свою систему анализу и перестроить ее. Нужен набор реалистичных и полезных ментальных моделей, которые бы обеспечивали нам и другим наибольшее благополучие и счастье. Мы в состоянии сделать это, если беспристрастно исследуем свои ментальные модели, подходя к ним как к системе, и решим, какие модели следует принять вместо нынешних.

Для этого есть три направления действий:

- Задайте себе вопрос, каким образом вы собираете, накапливаете сигналы усиливающей обратной связи, которая укрепляет существующие убеждения, и каким образом уравнивающая обратная связь между вашими ментальными моделями сохраняет всю систему в неизменном виде.
- Определите свойства желательных для себя ментальных моделей - реалистичных и обеспечивающих наибольшую степень здоровья и благополучия вам и другим.
- Создайте механизм уравнивающей обратной связи, который будет основан на вашей цели построения реалистичных ментальных моделей, обеспечивающих наибольшую степень здоровья и благополучия. Тогда приобретаемый новый жизненный опыт будет укреплять и обновлять ваши ментальные модели.

Существуют три фактора, которые могут быть причиной ошибочного толкования собственного опыта, когда возникает усиливающая обратная связь, укрепляющая существующие ментальные модели, — регрессия, пренебрежение фактором времени и односторонняя трактовка событий.

## РЕГРЕССИЯ

Регрессия — это один из принципов математической статистики, который может привести к смешению связи и причины. Обобщение может только усугубить положение. Например, вообразите, что сегодня исключительно солнечный и жаркий день. Какова вероятность того, что завтра будет столь же жарко? Она не очень высока. Чем более экстремальным оказывается некоторое событие, тем вероятнее, что следующее будет близко к средней величине. За любым таким явлением с большой вероятностью должно следовать событие среднее, иначе со временем экстремальные значения станут нормой. За очень плохой погодой с высокой долей вероятности должна идти хорошая. У очень высоких родителей вероятно появление не таких уж высоких детей. Если сейчас дела идут плохо, то со временем они пойдут лучше. За потрясающим успехом должны последовать более скромные результаты.

А теперь представьте, что мы провели какие-то магические действия, чтобы завтра было не так жарко. Если на следующий день и в самом деле похолодает, будет ли это доказательством того, что наша магия помогла? Нет. Намного вероятнее, что сработал закон регрессии.

Поскольку действует такая тенденция, т. е. тяготение событий к средним значениям, — рискованно делать выводы о будущем на основе наблюдавшихся редких явлений. Многие предприятия разорились, а инвестиции пропали зря из-за пренебрежения этим принципом.

Регрессия — это факт, доказанный жизнью, но вместо того чтобы учитывать его, есть искушение объяснять события с помощью замысловатых теорий. Будьте настороже и опасайтесь предсказаний или объяснений, основанных на выпадающих из общего ряда, т. е. необычайно плохих или хороших результатах, особенно если они подтверждают ваши представления. Например, вследствие изменчивости обстановки в бизнесе за неудачным периодом обыч-

но следует более успешный, и это никак не связано с тем, что вы мотивируете людей к более эффективной работе или наказываете за недостаточное старание. То, что обычно принимают за действительность политики «кнута и пряника», на самом деле в основном объясняется проявлением закона регрессии. В один месяц продажи идут плохо, в другой — хорошо, но это улучшение можно приписать новому курсу обучения или системе премирования. Мы строим объяснение, не подкрепленное фактами, или используем регрессию для доказательства того, что наши действия возымели необходимый эффект и, таким образом, подтверждают наши ментальные модели.

### ПРЕНЕБРЕЖЕНИЕ ФАКТОРОМ ВРЕМЕНИ

Мы часто интерпретируем события как подтверждение наших теорий, без учета времени, разделяющего возможную причину и предполагаемое следствие. Иными словами, мы совершаем действие А и ждем, что случится событие В. И когда спустя часы, дни, недели, месяцы или даже годы происходит событие В, мы воспринимаем это как следствие действия А и, соответственно, как доказательство связи. Но оно *не привязано ко времени*. (Эта ситуация отличается от той, когда систему анализируют в настоящем, предсказывают и достаточно точно прогнозируют величину задержки во времени между причиной и следствием.)

Вот типичный пример пренебрежения фактором времени. Многие менеджеры верят, что деньгами можно побудить человека подходить к делу творчески. И это легко доказать: позаботимся о материальных стимулах сотрудников и будем ждать проявлений творческого подхода. И когда бы это ни случилось — сегодня, завтра или через месяц, — у нас в руках доказательство собственной правоты. Если ожидание было длительным, скажем примерно следующее: «Нужно время, чтобы люди осознали собственную выгоду». Закон регрессии почти гарантирует, что время от времени человек проявляет творческий подход, так что на это можно рассчитывать и безо всякого вознаграждения. На самом деле есть немало свидетельств того, что деньги становятся стимулом крайне редко. (7) «Двадцать пять лет исследований не доказали, что люди работают продуктивнее, когда их ждет повышенное вознаграждение, чем если им платят как обычно». (8) Исключение

составляют ситуации, когда работа очень проста и малоинтересна, т.е. сама по себе не может вызывать желания ее выполнять.

Намного безопаснее привязывать доказательства ко времени, иными словами, ждать подтверждений в течение определенного периода. Тогда результаты будут памятны и значимы в любом случае — подтвердят они вашу гипотезу или нет.

### ОДНОСТОРОННЯЯ ТРАКТОВКА СОБЫТИЙ

При отсутствии привязки ко времени мы можем заметить только события, подтверждающие наши убеждения, что создает усиливающую обратную связь.

Это означает, что наш опыт избирателен: только один результат значим и заслуживает внимания. Например, менеджер многого ждет от новой рекламной кампании. Когда продажи идут вверх, он доволен и запоминает этот факт. Сохраняется в памяти то, к чему было приковано напряженное внимание.

Иногда складывается впечатление, что всякий раз, когда нам необходимо спешно куда-то ехать, оказывается, что бак пуст, и приходится заезжать на заправку. Или что телефон звонит именно в тот момент, когда мы в ванной. Это все проявления того же эффекта. Мы запоминаем моменты, когда что-то случается, а когда в ванной нас никто не беспокоит, запоминать нечего, события не произошло. Владелец такой избирательной памяти похож на человека, который пытается понять, почему кто-то всегда отвечает по телефону, когда он набирает неправильный номер!

Для объективной трактовки опыта необходимо фиксировать и помнить как положительные, так и отрицательные события. Если человек идет на свидание, отправляется в отпуск или играет на бирже, всегда возможен и положительный, и отрицательный итог. Все возможные результаты вызывают равно интенсивную или даже просто одинаковую эмоциональную реакцию.

Но даже при объективной фиксации событий может происходить необоснованное подкрепление исходных ментальных моделей, когда находятся «особые объяснения» результатам, которые их не подтверждают. Например, наш менеджер так сильно верит в эффективность своей рекламной кампании, что может объяснить последующий значительный спад продаж, который просто нельзя не заметить, внешними обстоятельствами, допустим, экономичес-

ким спадом или тем, что эта реклама была не очень удачной, но вот в следующий раз...

- *Односторонняя трактовка событий и отсутствие привязки ко времени* всегда создают усиливающую обратную связь для существующих убеждений. Если мы всякий раз будем ждать до тех пор, пока не произойдут события, подтверждающие нашу уверенность, уравновешивающая обратная связь не сработает, и у нас не будет появляться новая информация.

Примером ментальной модели, ориентирующей на избирательность и отсутствие привязки ко времени, служит такая житейская мудрость: «Человек не изменится, пока не будет внутренне к этому готов».

- *Односторонняя трактовка событий и привязка ко времени* также могут обеспечивать подтверждение ментальных моделей. Например, некто рассчитывает, что результатом введения новой системы стимулирования станет увеличение продаж в следующем квартале. Если так и получится, это будет подтверждением того, что новая система материального стимулирования работает эффективно. Но если роста продаж не произойдет, этому можно подыскать соответствующее объяснение, оставляя нетронутой существующую ментальную модель.
- *Объективность трактовки событий при отсутствии привязки ко времени* часто наблюдается при реализации долгосрочных стратегий. Позитивные и негативные свидетельства фиксируются, но трудно вынести суждение об эффективности стратегии, потому что не установлено время, когда должен проявиться ожидаемый результат. Например, человек устраивается на работу. Результат каждой попытки (успех или неудача) важен, но трудно оценить действенность стратегии поиска работы, поэтому попытки предпринимаются до тех пор, пока он ее не найдет.
- *Объективность трактовки событий и привязка ко времени* обеспечивают наиболее ценную обратную связь для формирования наших ментальных моделей. Мы уделяем внимание всем возможностям в установленных временных рамках. Когда предсказанное событие происходит, можно с известным доверием воспринять результат как усиливающую обратную связь, если, разумеется, мы приняли во внимание действие закона регрессии. Если предсказание не сбылось, это также имеет значение и служит урав-

новешивающей обратной связью, которая ставит под сомнение нашу ментальную модель.

Самосбывающееся пророчество (предвидение подталкивает систему в направлении предсказанного состояния) возникает тогда, когда источником упреждающей уравновешивающей обратной связи служит односторонний, не опирающийся на установленные временные рамки опыт.

В какой степени наш опыт может нам помочь в анализе ментальных моделей?

- Опыт наблюдения событий без сопоставления с прогнозируемыми для них временными рамками оказывается не слишком полезным для оценки корректности наших ментальных моделей. Для того чтобы быть полезной, обратная связь о событиях должна быть соотнесена с временными рамками.
- Наиболее полезна такая обратная связь, в которой исключен эффект односторонней трактовки - избирательности в отборе информативных событий.

Когда нам кажется, что опыт подтверждает нашу ментальную модель, надо задать ключевой вопрос: «Если бы результат оказался обратным, принял бы я его как подтверждение моей ментальной модели?» Если ответ утвердительный, то опыт не может быть использован для проверки адекватности наших идей.

Из этого не следует, что во всех случаях обязательны объективная трактовка событий и заданность временных рамок для всех прогнозируемых событий. Такое просто невозможно. Из этого следует другое — нужно быть осторожнее с выводами о надежности ментальных моделей, если ваш опыт основан на избирательной, односторонней трактовке не сфокусированных во времени событий.

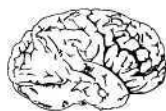
Мы должны придерживаться научной позиции, анализируя свои ментальные модели. Ученые проверяют идеи с помощью экспериментов. Из них особенно ценны неудавшиеся, потому что они показывают, что в наших знаниях, убеждениях имеются какие-то пробелы, — значит, нужно еще что-то уяснить, модель пока ненадежна. Опыт, опровергающий наши ментальные модели, может служить особо ценным источником уравновешивающей обратной

связи, если его адекватно учитывать. Когда происходит нечто непредвиденное, не упускайте эту ценную возможность. Проявите любознательность. Чего не хватает, что мы не учли?

В целом мы уделяем чрезмерно много внимания событиям, которые дают нам усиливающую обратную связь. Мы норовим задавать вопросы, на которые должен прийти ответ «да». Когда события подтверждают наши представления, мы чаще всего спрашиваем себя: «*Можно* ли этому верить?» А когда практика их опровергает, мы задаем себе вопрос: «*Должен* ли я этому верить?» Замена одного слова сильно меняет наш внутренний опыт. Произнесите обе фразы, одну за другой, и отметьте, как по-разному они влияют на наше внутреннее состояние.

## Плодотворное мышление

Перед нами головоломка. Чтобы ее решить, нужно подумать, что можно утверждать на основе нашего выбора и что он исключает. (Подсказка.)



Три закрытых коробки с этикетками: «Яблоки», «Апельсины» и «Апельсины и яблоки». Все надписи неверны. Вы можете достать по одному фрукту из каждого ящика (обнюхивать ящики запрещается!). Сколько ящиков нужно обследовать, чтобы правильно установить этикетки?

Ответ на с. 96.

С помощью следующей задачи вы можете проверить свою склонность акцентировать внимание на усиливающей обратной связи. Предложите решить ее своим друзьям.



Перед вами четыре карты. У каждой с одной стороны буква, а с другой — цифра. Вы видите только одну сторону.

Сколько карт достаточно перевернуть, чтобы проверить утверждение, что у гласных букв на обороте всегда четное число? Подумайте.

E G 4 9

Меньше 5% испытуемых нашли правильное решение этой задачи — перевернуть карты «Е» и «9». По условию задачи на обороте гласной должно быть четное число, поэтому нужно перевернуть «Е». Если окажется, что там нечетное число, условие не выполнено. Карту с буквой «G» можно не смотреть, потому что о согласных в условии ничего не сказано. Карту «4» также не нужно смотреть, потому что ничего не сказано о том, что на обороте четных чисел должна быть гласная. А вот «9» нужно перевернуть, потому что если на обороте окажется гласная, то условие нарушено.

## Проверка ментальных моделей

Системное мышление бросает вызов многим из наших ментальных моделей. Прежде всего, оно ставит под сомнение идею, что целое равно сумме его частей. Те, у кого в семье трудные отношения, часто думают, что если бы только один человек изменился, нормальная жизнь восстановилась бы. Ничего подобного. Гармоничная семейная жизнь — результат отношений *между всеми* членами семьи. Здоровье человека зависит от слаженной работы всех органов. Действительно дружная команда в спорте и бизнесе достигает намного лучших результатов, чем группа разрозненных людей. Соответственно, коллектив, состоящий из очень талантливых индивидов, мало чего сможет достичь, если они не научатся работать вместе. Чтобы создать команду, недостаточно собрать всех лучших игроков или работников. Если они окажутся несовместимы, результаты будут чудовищны.

Кроме того, системное мышление отвергает идею, что можно оценить поведение человека, не зная системы, к которой он при-

надлежит. Фундаментальный принцип системного мышления заключается в том, что поведение систем определяется их структурой. При благоприятных условиях кто угодно может показаться «звездой», но при этом мы продолжаем судить о людях, особенно в бизнесе, так, будто они существуют сами по себе. Менеджера могут обвинить, что он действовал неправильно, хотя на самом деле у него просто не было нужной информации из-за несовершенства работы сотрудников в другом подразделении. А те могут заявить, что виной всему — методы сбора данных, которые должны обсуждаться всеми, в том числе и провинившимся менеджером. Получилось, что винить нужно систему. Поэтому, если вы ищете виноватого в ее пределах, то кончите тем, что сами им окажетесь, впрочем, как и все остальные, а причиной тому — петли обратных связей и причинно-следственных отношений. Никто не приходит на службу с намерением что-то испортить, но структура системы может не позволить сделать работу хорошо. Если руководство попадет в ловушку «поиски виновных», оно найдет, кого уволить, на их место возьмут других, но лучше от этого не станет. Чем искать выдающихся сотрудников, лучше организовать работу таким образом, чтобы с ней могли справляться обычные люди. Результаты зависят от структуры системы. Чтобы улучшить результаты, нужно изменить структуру системы.

Наконец, системное мышление требует, чтобы мы пересмотрели наши представления о причинах и следствиях...

## Ответ на задачу о трех коробках

Достаньте фрукт из ящика с этикеткой «Апельсины и яблоки». Допустим, это окажется яблоко. Что вы можете сказать о содержимом этой коробки? Напрямую ничего, но вам известно, что там не могут быть апельсины и яблоки, потому что все этикетки перепутаны. Вы знаете, что это не «Апельсины», потому что там не могло бы оказаться яблоко. Следовательно, это коробка «Яблоки». Поскольку известно, что все этикетки наклеены неверно, нужно поменять их на двух оставшихся коробках. Вот и все.

4

## ПРИЧИНА И СЛЕДСТВИЕ ←

Что может быть проще, чем отношение причины и следствия? Если происходит А (причина) — следует В (следствие). Иными словами, если произошло В, значит, этому предшествовало А, не так ли?

Но мы уже убедились, что не все так просто. Возьмем наглядный и бесспорный пример причинно-следственной связи. Под влиянием гравитационного поля Земли все предметы падают вниз, верно? Но, как и в случае со всеми другими законами физики, здесь есть подразумеваемая оговорка — *при прочих равных условиях*. Поэтому при сильном ветре пушинка не упадет, так же как и стальная пластинка — в сильном магнитном поле. (Даже нечто столь однозначное, как сила тяготения, зависит от расстояния между предметами, иными словами, — от их взаимного расположения в пространстве, так что и здесь есть место для системного мышления.) Или возьмем вирус, который стал «причиной» обычной простуды. При его попадании в организм людей заболевает примерно один из десяти: значит, этот человек был каким-то образом предрасположен к болезни, так что «прочие условия» не были равными. Даже действие законов физики обуславливается влиянием целого ряда факторов.

Когда мы думаем о причине, порождающей, при прочих равных условиях, некий эффект, эти «прочие равные» являются системой, к которой принадлежат и причина, и следствие. Законы физики, например, идеализируют действительность. Они рассматриваются как универсальные и действующие в любой ситуации, но ведь на самом деле соблюдаются в чистом виде только в искусственно созданной, экспериментальной ситуации! Они не принимают во внимание конкретные обстоятельства, окружающую среду, систему



влияющих факторов. Действительность намного сложнее, чем может показаться.

Если взять другие виды причинно-следственных связей, например превышение скорости как «причину» аварии или безработицу как «причину» преступности, зависимости оказываются еще более сложными и неоднозначными. Здесь нужно учитывать множество других факторов. Мы используем то же слово «причина», но в этих двух примерах нет речи о каких-либо физических или логических законах. Мы при любом удобном случае сочиняем теории: больше полиции — уменьшится преступность, больше денег — будет счастливее жизнь, пристегнем ремни безопасности — станет меньше аварий со смертельным исходом, а компьютер облегчит и ускорит работу. Это все спорные утверждения. Возможно, они верны в большинстве случаев, но нельзя утверждать, что они верны в *каждом отдельном* случае. Даже когда говорят, что «курение сигарет вызывает рак легких», имеется в виду, что существует сильная статистическая зависимость между курением сигарет и раком легких, но курение — не единственная причина, в противном случае все курильщики заболели бы раком легких, а это не так. Курение — это самый важный фактор, но действует он, как и в других случаях, при прочих равных условиях.

Когда нам задают трудный вопрос, например «В чем причина преступности?», мы в ответ выдаем целый список возможных факторов: плохое образование, безработица, деятельность органов правопорядка, жилищные условия, разрушение традиционных ценностей. При этом мы стараемся определить значимость каждой из причин — от наиболее важной до наименее существенной, примерно так, как мы составляем перечень дел на день или список покупок перед походом в универсам. (9)

При таком подходе предполагается, что причина оказывает одностороннее влияние на результат, а относительная значимость каждого фактора остается неизменной. Системное мышление идет дальше этой бытовой, простодушной логики. Оно показывает, что факторы влияют друг на друга, что относительная значимость каждого из них меняется со временем и зависит от механизмов обратной связи. Причины не статичны, а динамичны.

Гораздо логичнее думать не о причинах, а об *оказывающих влияние факторах*. С позиций системного подхода взаимоотношения между элементами определяют, что служит причиной,

а что — следствием. Эти взаимоотношения зависят от структуры системы.

*В конечном итоге причины определяются структурой системы.*

Возьмем, к примеру, рост населения. Рождаемость — фактор роста населения, а смертность — его убывания, так что возможна ситуация, когда численность населения будет сокращаться несмотря на положительное значение коэффициента рождаемости. Причина роста населения — не в смертности и не в рождаемости, а в соотношении этих факторов.

Наконец, не нужно принимать оптимальную точку воздействия для приложения рычага за причину. Понятно, что, если повлиять на нужный элемент, можно произвести значительное изменение, но из этого не следует, что сам элемент и есть причина всего происшедшего. Просто воздействие на него, как подножка в борьбе, дает возможность самым легким способом изменить структуру системы.

## Три заблуждения

Системное мышление выявляет три заблуждения о характере причинно-следственных связей

### 1. ПРИЧИНА И СЛЕДСТВИЕ РАЗДЕЛИМЫ, И СЛЕДСТВИЕ НАСТУПАЕТ ПОСЛЕ ПРИЧИНЫ

Причина и следствие — это слова, имеющие различный смысл, но, в зависимости от точки зрения, они могут относиться к одному и тому же событию. В случае упреждающей обратной связи понятно, каким образом следствие некой причины может оказаться причиной того же следствия. Дефицит ли порождает накопление запасов или накопление запасов создает дефицит? Ответить на этот вопрос однозначно нельзя, потому что здесь круговая зависимость: если идти все время в одном направлении, вернешься туда, откуда двинулся в путь. Что наступает первым, зависит от того, с какого места мы начали. Мы привыкли мыслить в терминах либо причины, либо следствия. В системах это может быть одно и то же.

## 2. ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ СЛЕДСТВИЕ ИДЕТ СРАЗУ ЗА ПРИЧИНОЙ

Таково естественное предположение, и когда следствие наступает сразу после причины, легче установить связь между ними, но в системе это не так. В ней всегда присутствует задержка, и следствие может проявиться в другой ее части. Имея дело с системой, нужно быть готовым к тому, что последствия будут отстоять далеко во времени и пространстве.

Возьмем, например, боль. Если проблема возникла в части тела, лишенной болевых рецепторов, чувство боли ощущается в другом месте. Сердечная недостаточность часто проявляется как боль в левой руке. Ущемление нервного отростка в позвоночнике может быть причиной боли в ноге. Травма одной части тела иногда вызывает боль в другой. У нас есть знакомая, врач-остеопат, которая рассказывала о своей пациентке, страдавшей от болей в области шеи. Боль безрезультатно лечили несколько недель, прежде чем нашли ее причину. Пациентка поранила большой палец правой ноги. Из-за этого она при ходьбе слегка отклонялась влево, переносила тяжесть тела на другую ногу, а это создавало дополнительную нагрузку на тазобедренный сустав здоровой ноги. Мышцы спины и шеи были в дополнительном напряжении, чтобы компенсировать нагрузку, и результатом этого стала боль в области шеи.

Итак, если мы ограничим поиски причин областью, в которой проявляется следствие, мы можем прийти к неверным выводам. Мы можем «клонуть» на правдоподобное объяснение только потому, что таким образом находят подтверждение наши ментальные модели. Надо помнить, что при системном подходе объяснением служит не какая-то отдельная причина, а *структура* системы и отношения факторов внутри нее.

Нужно отнестись особенно внимательно к ситуации, когда наблюдается повторяемость характера событий. Ищите объяснение именно в этом *воспроизводящемся рисунке, образе* — «*паттерне*» *событий*, а не в особых обстоятельствах для каждого такого случая, тем более, если при этом вина за происходящее возлагается на внешние обстоятельства.

Паттерн — это ключ к пониманию скрытой от нас структуры системы.

- Один случай — это просто событие.
- Два — повод для повышенного внимания.
- Три — это уже паттерн: он дает ключ к структуре системы.

Одному нашему знакомому крайне не везло с машиной. За год она трижды побывала в аварии, причем всякий раз на стоянке: в нее врезались другие машины. Знакомый живет рядом с дорогой, и машину оставлял перед домом. В первом случае вечером в его машину врезался пьяный водитель. Спустя два месяца трезвый шофер резко свернул, чтобы не задавить собаку, и въехал в его багажник. В третий раз шел сильный дождь, и опять машина пострадала. Казалось бы, каждое происшествие было не похоже на другие.

Пьянство, собака и дождь — это, конечно, важные причины, но наш знакомый явно испытывал судьбу. Он хотел парковать машину непосредственно перед домом и ставил ее в нескольких метрах от крутого поворота на большое шоссе. После третьего происшествия и письма из страховой компании он начал парковать машину подальше от поворота, и на этом его неприятности закончились.

А теперь рассмотрим пример компании, которая регулярно не выполняет план по сбыту. Возможно, в первом квартале проявились последствия Рождества — после него торговля всегда идет плохо. Во втором — сказались внешние экономические факторы, которые компании не подконтрольны. Третий квартал оказался неудачным, потому что ушел один из руководителей отдела сбыта, а в четвертом — опять подошло Рождество, что вызвало очень острую конкуренцию. Так оно все и будет идти, пока руководство не займется поиском причин. Для этого им нужен системный подход к бизнесу. Причиной может быть сочетание ошибок при наборе персонала, низкого морального духа сотрудников и уровня обслуживания клиентов. Возможно, из-за необходимости погашать долговые обязательства компания установила завышенный план по сбыту. Системное мышление позволяет не скользить по поверхности, как бы это ни было соблазнительно, а вскрывать глубинные факторы, которые порождают последовательность и характер проявления событий, т. е. создают паттерн.

### 3. СЛЕДСТВИЕ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО ПРИЧИНЕ

Эта идея верна в отношении материальных объектов: при столкновении автомобилей повреждения пропорциональны массе и скорости, но в случае живых и механических систем это не так. В механических системах можно получить значительный эффект от минимальных усилий, когда автомобиль «выпрыгивает» от легкого нажатия на педаль газа. Это происходит потому, что система усиливает эффект. В живых системах соотношение причины и следствия бывает еще более поразительным. Крошечные вирусы могут стать причиной масштабной эпидемии. Внедрение одного пестицида может оказать значительный эффект на экологическое равновесие обширного региона. Если ударить живое существо, оно может либо убежать, либо, например, укусить. Энергия реакции (следствия) пропорциональна не силе удара, а особенностям обиженного существа и известна как *сопутствующая (коллатеральная) энергия*. Она присутствовала и до вашего удара (т.е. до «причины»).

Иногда действие не вызывает последствий, потому что у системы есть порог восприятия. Если стимул имеет величину ниже этого порога, ничего не произойдет. Но, превысив его, мы получим сполна. Даже если вы слегка ударили собаку, она может укусить очень сильно. Реакция не всегда пропорциональна воздействию.

В классической физике рассматриваются закрытые системы, которые можно считать изолированными от внешних воздействий. В них конечное состояние полностью зависит от начальных условий. Термостат представляет собой такую систему. Когда температура задана, дальнейшее его поведение легко предсказать. Общие и живые системы — открытые, они поддерживают свое существование путем обмена с окружающей средой, т.е. что-то берут в ней, а что-то отдают. Мы поглощаем кислород и продукты питания, а углекислый газ и продукты жизнедеятельности выделяем в окружающую среду. Мы постоянно изменяемся, чтобы остаться самими собой. В отличие от закрытых систем, которые подвержены износу и поломкам, мы способны к самовосстановлению. За год человек внешне очень мало изменится, но 90% атомов в его теле будут новыми.

Открытые системы крайне чувствительны к начальным условиям. В один день мы отнесемся к утренней пробке на дороге

спокойно, а на следующее утро точно такая же ситуация может привести нас в бешенство. Реакция будет зависеть от нашего утреннего настроения. Вот почему живые системы столь непредсказуемы. Небольшое различие в начальных условиях может дать совершенно разную реакцию на одинаковый набор влияющих факторов. Это наблюдение лежит в основе науки о хаосе, которая изучает поведение сложных систем.

### Две стороны хаоса

Представление о хаосе и чувствительности сложных систем к начальным условиям дает так называемый «эффект бабочки» — выражение, использованное метеорологом Эдвардом Лоренцем на лекции, прочитанной им в Массачусетском технологическом институте. Лекция называлась так: «Может ли трепетание крыльев бабочки в Бразилии стать причиной торнадо в Техасе?» Материалом для нее послужило проведенное в 1961 г. компьютерное моделирование изменений погоды. В ходе него метеорологу понадобилось продолжить уже сделанные расчеты и вместо того, чтобы начинать все сначала, он ввел в качестве исходных параметров промежуточные значения факторов из прежней распечатки. Когда он вернулся, чтобы посмотреть на результаты, они оказались совершенно другими, чем в более ранней распечатке. Причиной стало то, что Лоренц, вводя исходные параметры, слегка их округлил. Полагая, что это не может отразиться на результатах, он впечатал не шесть знаков после запятой, а только три. Оказалось, что в таких сложных системах, как погода, незначительная разница исходных условий со временем может дать принципиально иные результаты моделирования. Краткосрочные прогнозы погоды обычно достаточно точны. Долгосрочные — значительно более рискованны.

Аналогичные силы проявляются в мелких, вроде бы случайных событиях, направляющих нашу жизнь. Существует немало научно-фантастических книг и фильмов (например, «Назад в будущее») о том, как жизнь могла бы развиваться иначе, если бы не произошло определенных незначительных событий. Малозаметные случаи могут иметь крайне серьезные последствия. В случайном телефонном разговоре мы вдруг получаем приглашение на встречу, которая совершенно изменит направление нашей карьеры. Несколько

шутливых слов могут перевернуть чью-то жизнь. И нет, как в магнитофоне, кнопки, которая позволила бы вернуться назад, чтобы проверить, как все могло бы быть. Мы творим собственное будущее мелкими, незначительными ежедневными поступками, и только позднее узнаем, что какие-то решения определили всю последующую жизнь.

У теории хаоса есть и обратная, «светлая» сторона. Нужно знать, на что обращать внимание, и тогда за внешне случайными событиями можно увидеть некий скрытый порядок. Если взять простую систему и раз за разом подвергать ее одному и тому же простому воздействию, она может стать очень сложной. Хаос не случаен. Сколь бы глубоко мы ни заглянули в него, там можно найти сходную структуру связи событий, элементов, т.е. один и тот же паттерн. Например, очертания побережья, различаемые с высоты, очень похожи на береговую линию, видимую с земли, и тот же рисунок вы обнаружите при более близком рассмотрении. Структура береговой линии никогда не становится гладкой, — ее характер остается неизменным, один и тот же паттерн возникает на всех этих разномасштабных изображениях. Структуры — паттерны, воспроизводящиеся на всех уровнях, называют *фракталами*.

Здесь уместно вспомнить анекдотическую историю, которая якобы имела место во время выступления американского психолога Уильяма Джеймса в Гарвардском университете. В конце публичной лекции, посвященной религии и космологии, он отвечал на вопросы слушателей. Когда ему задали вопрос, почему Земля не падает вниз, он решил сначала узнать мнение спрашивающего.

— Очень просто, — ответил тот. — Мир опирается на панцирь гигантской черепахи.

— А почему черепаха никуда не проваливается? — поинтересовался Джеймс.

— Ну, на этом вы меня не поймаете, — был ответ. — Там до самого дна сплошные черепахи.

Вот так и в теории хаоса — до самого дна сплошные фракталы!

---

Создание и развитие новых отраслей науки редко обходится без того, чтобы кто-то не попытался на этом заработать, и теория хаоса — не исключение. Фондовый рынок — это очень сложная

система, и у финансово озабоченной части сторонников теории хаоса всегда была мечта найти паттерн-структуру в кажущихся случайными колебаниях цен, знание которой могло бы помочь сколотить состояние. В 1966 г. физик, создавший компьютерную модель движения толпы в ограниченном пространстве, обнаружил, что если подставить в программу приливы и отливы цен, создаваемые деятельностью тысяч торговцев по всему миру, то удастся на месяц вперед предсказать колебания обменного курса доллара по отношению к японской иене. Получалось, что в движении толпы и колебаниях обменного курса имелась некоторая структурная общность, т.е. проявлялись одинаковые паттерны. Но прежде чем радоваться за этого человека, который мог бы сильно разбогатеть, если бы сделал результаты своей программы более точными, мы, сторонники системного мышления, должны были бы задаться следующим вопросом: к чему бы привела такая способность предвидения? Если бы удалось прогнозировать движения фондового рынка, то каким образом это повлияло бы на его поведение, с тем чтобы он опять стал непредсказуемым?

Можно различать два типа сложности: подлинная, неустранимая, и внешняя, видимая. Подлинная сложность есть свойство реальности — это проявление «темной» стороны хаоса. Небольшие различия на начальном этапе становятся со временем огромными, а петли обратной связи создают такую путаницу, что система превращается в гордиев узел, и даже самый мощный компьютер не в состоянии сыграть роль дамкловы меча, чтобы разрубить его. Внешняя, видимая сложность — есть «светлая» сторона хаоса. Он выглядит сложным, но в нем есть порядок, иногда очень простой. Для тех, кто интересуется системным мышлением, важно находить структуры, паттерны в видимом проявлении сложности. Собственная, неустранимая сложность — область исследования теоретиков хаоса и применения суперкомпьютеров. Это поразительно интересная область пространства, но в этой книге мы не будем ее рассматривать. Там, где сложность систем невысока и к тому же относится к внешнему типу, серьезных проблем не возникает. Нас же интересуют системы промежуточного уровня, в которых присутствует значительная сложность внешнего типа, но подлинная, неустранимая сложность невысока.

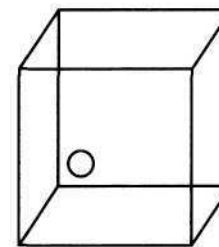
Существуют две основные идеи, помогающие понять и ограничить сложность исследуемых систем. Прежде всего нужно устано-

вить разумные границы. Так что если нас интересуют только личные финансы, то, с одной стороны, можно исключить из рассмотрения молекулярную структуру монет и банкнот, а также голографическую структуру изображений на кредитных карточках. С другой стороны, можно не заботиться и о том, как структура наших расходов повлияет на налоговые поступления в государственный бюджет в текущем финансовом году. А вот состояние здоровья, цели и планы на будущее могут иметь отношение к рассматриваемой нами системе. Мы сами устанавливаем границы. Чем глубже забросим сеть, тем выше будет уровень сложности рассматриваемой системы.

Нам приходилось самим ремонтировать свои дома. Возможно, вы тоже имели это удовольствие. Наверное, решили, что пора переклеить обои. Пока вы сдвигаете мебель в центр комнаты, приходит мысль сменить кресла. Пока вы отдираете старые обои, возникает желание заодно сменить люстру, да и выключатель на стене уж очень неприглядный. А раз так, то почему бы его не заменить на более современный, с возможностью плавного регулирования света... Взвзвись за это, вы понимаете, что проводка уже старая, и стоит ее поменять. Причем не только в гостиной, но и во всем доме, — дешевле получится. Значит, придется поднимать половицы. Что ж, отличная возможность заменить кое-где и напольное покрытие... Если вы вовремя не сообразите, что происходит, то можете обнаружить: первоначальный план косметического ремонта привел вас к рассмотрению возможности переезда в новый дом. Нужно вовремя устанавливать границы.

Сложные системы тяготеют к стабильным состояниям. Вот мы открываем кран. Чуть-чуть. Начинает капать вода. Мы еще открываем, она капает все быстрее, и вдруг капли сливаются в сплошную, хаотически закручивающуюся струйку. Мы перешли порог. Продолжаем открывать кран, и возникает иная картина — вода течет непрерывным потоком. А что если, регулируя кран, найти границу между двумя состояниями струи вытекающей воды? Ничего не получится. Возникает или один режим течения, или другой. Струя ведет себя как мяч, установленный на вершине холма. Сложные системы тяготеют к тому или иному стабильному состоянию. В теории самоорганизации — в том ее разделе, который занимается спонтанным возникновением порядка в сложных системах (образование снежинок в атмосфере, формирование кристаллов в пере-

насыщенном растворе и т.п.), эти состояния называют *точками притяжения*, или *аттракторами*. Мы знаем, что снежинки будут формироваться, если имеются определенные атмосферные условия, но мы не в состоянии предсказать форму какой-либо отдельной снежинки. Эти свойства снежинок являются эмерджентными: они возникают в результате конкретных условий формирования обратных связей в атмосферной системе. У каждого из нас есть определенные способы восприятия и понимания событий. Например, посмотрите на этот рисунок.



*Положения аттрактора*

Где находится маленький кружок — на передней или на задней грани куба? Иногда кажется, что на передней, иногда — что на задней. Оба восприятия устойчивы, но попытки увидеть кружок между гранями куба обречены на неудачу, так же как попытки установить кран на грани двух состояний струи — либо одно, либо другое.

Выводы — захватывающие. На уровне общества можно утверждать, что демократия обращается в аттрактор, как только общество достигает определенного уровня сложности. Другие типы политической организации оказываются недостаточно стабильными. На уровне бизнеса организации тяготеют к определенным стабильным состояниям. Как шар скатывается с откоса и останавливается на плоскости, так же легко можно соскользнуть в эти аттракторы, но выбраться из них очень непросто. Иногда проведение организационных изменений кажется чем-то вроде сизифова труда: в последний момент тяжеленный камень опять скатывается с горы вниз. Но если мы сумеем добраться до вершины, дальнейшие изменения могут произойти с поразительной быстротой.

Организационные преобразования предполагают, что вначале проводится дестабилизация существующей системы, а затем создается новая точка притяжения — другое устойчивое состояние. Это ведет к обновлению не только структуры и процедур бизнеса, но и его видения и ценностей.

На индивидуальном уровне также возможны личные эквиваленты устойчивых состояний, или аттракторов. Скорее всего, у вас обычное эмоциональное состояние, привычный ход мыслей, стратегии и стиль поведения. Хотите что-то изменить? Идет ли речь об изменении социальной системы, организации или вашей собственной жизни, задайте себе следующие вопросы:

- Что способствует сохранению нынешнего состояния?
- Какие меры я хочу принять, чтобы сохранить существующие преимущества, но избавиться от недостатков?

Если мечтаете избавиться от привычки, нужно выяснить, что ее удерживает и что она вам дает. Сила привычек не в них самих, а в том, чего они позволяют нам достигать. Балансирующие петли сохраняют их для каких-то целей. Вы можете и не знать, для чего именно. Поэтому спросите себя:

- Чему служит эта привычка, и чем это важно для меня?
- Насколько это важно для меня сейчас?
- Как я могу получать то же самое, но другим, более приемлемым для меня способом?

Эти вопросы дестабилизируют статус-кво. После этого нужно создать другой аттрактор:

- Что я хочу делать вместо этого?
- Могу ли я заменить эту привычку чем-то новым, что обеспечит мне все преимущества, предоставляемые старой привычкой?

Расшатав старый аттрактор и создав новый, вы можете перевести себя в промежуточное состояние, из которого легко перейти в новое устойчивое состояние, новый аттрактор.

Вот как это может выглядеть. У нашего приятеля была привычка грызть ногти. Он спросил себя, почему у него сохраняется такая привычка, и предположил, что это связано с производственным

стрессом. Его сослуживцы работали с ленцой, и ему приходилось многое за ними подчищать. Это его злило, но свои чувства он держал при себе. Сохранению привычки способствовала и простая рассеянность — он не замечал, что грызет ногти. Анализ исходной проблемы привел его к существенно более глубокому пониманию ситуации. Задав себе системный вопрос: «Почему сохраняется эта привычка?» — он понял намного больше, чем если бы спросил себя: «Как мне избавиться от этой привычки?» Чтобы перейти в новое устойчивое состояние, он предпринял ряд изменений: купил четки и научился быть более внимательным к своим ощущениям; на работе стал более уверенным и принципиальным и отказался доделывать работу за других. На все это потребовалось время, но теперь его поведение сильно изменилось, и *к тому же* он больше не грызет ногти. Вот вам хороший пример того, что наши привычки и действия образуют единую систему. Они взаимосвязаны. Чтобы избавиться от малозначительной привычки грызть ногти, нашему приятелю пришлось внести фундаментальные изменения в свои мысли и поведение по отношению к другим.

## ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЛОГИКИ ←

*Логика — сущ., источник рассуждений, доказательств, мышления или выводов.*

*Краткий Оксфордский словарь*

Логика обычно отождествляется с ясным, объективным мышлением, лучшим методом решения проблем. Это странно. Вообще говоря, мы мыслим не слишком логично. Чаще всего творческие озарения рождает воображение, а уж потом человек ломает голову над тем, как логически их обосновать. Наше мышление эмоционально и ассоциативно, хотя порой мы недооцениваем эту его особенность и переоцениваем значение логики. В настоящей главе книги мы хотим выйти за ее пределы.

У логики есть свое место, но на нее нельзя положиться, когда приходится иметь дело со сложными системами. Мир нелогичен, он хаотичен, несовершенен и, как правило, неоднозначен. Следствием понимания того, что наши суждения и решения редко бывают однозначными, что они отличаются приблизительностью и неопределенностью, стала новая дисциплина — «нечеткая логика». (10) В обычной логике на вопрос, как правило, отвечают «да» или «нет», а в нечеткой — «может быть» или «возможно». Нечеткая логика более соответствует сложным системам. Традиционная логика линейна: из А следует В, из В следует С, и так вплоть до окончательного вывода. Системы нелинейны; иными словами, целое больше суммы частей и качественно отличается нее.

Системы порождают странные и алогичные парадоксы. Возьмите проблему дорожных пробок. Когда машин на дороге слишком много, возникает затор, и автомобили движутся очень медленно. Очевидное и логичное решение этой проблемы — строи-

тельство новых дорог: чем более разветвлена дорожная сеть, тем легче по ней двигаться. Оказывается, это верно далеко не всегда. Добавление новых дорог к и так перегруженной дорожной сети может только ухудшить положение. Это правило, сформулированное в 1968 г. немецким исследователем Дитрихом Брассом, известно как парадокс Брасса. Он сформулировал его, наблюдая за попытками городского совета Штутгарта разгрузить движение в центре города с помощью строительства новой дороги. Когда ее проложили, ситуация с транспортом стала еще хуже. Оказалось, проблема была не в дорогах, а в перекрестках — в сочленениях дорог, как понятно каждому системно мыслящему человеку. Одновременно с новыми улицами появляются и новые перекрестки, т.е. точки возникновения дорожных пробок. Когда городские власти Штутгарта перекрыли вновь построенную улицу, положение улучшилось. Мы полагаем, что в кабинете каждого министра транспорта на стене должен висеть плакат с написанным на нем крупными буквами правилом Брасса. Возможно, это поможет чиновникам избежать дорогостоящих ошибок. Данное правило полезно учитывать и при разработке оптимальных путей распространения информации в бизнесе, а также при общении между коллегами по работе. Существует оптимальное число информационных каналов, и введение дополнительных не обязательно улучшает ситуацию.

Добавление новых дорог к перегруженной дорожной сети может создать и еще одну проблему, как показывает лондонская кольцевая автодорога, печально известная M25. Введенная в эксплуатацию в 1982 г., она была построена, чтобы пустить движение вокруг города, а не через него, и таким образом разгрузить городские магистрали. Все получилось, как было задумано, даже, пожалуй, слишком хорошо. Дорога не только оттянула на себя часть дорожных потоков, но и привела к созданию новых: ездить стало настолько легче, что и частные лица, и компании начали предпочитать автомобильные перевозки другим видам транспорта. Вскоре кольцевая оказалась перегружена. Результаты можно было предвидеть: жуткие пробки и рост расходов на ремонт дорожного полотна. Чем интенсивнее дорогу используют, тем быстрее изнашивается ее покрытие и тем чаще его нужно ремонтировать. Чем больше ремонтных работ, тем чаще возникают пробки. Появилась усиливающая петля обратной связи.

Разрабатываются планы расширения дороги M25, т. е. проблеме попытаются решить с помощью тех самых методов, которые ее создали. В конечном итоге возникнет механизм уравнивающей обратной связи и решит проблему. Дорога станет настолько забитой и малопривлекательной, что люди начнут ее избегать и пользоваться другими видами транспорта, так что пробок станет меньше, а расходы на поддержание кольцевой в приличном состоянии снизятся. Точка равновесия будет достигнута независимо от числа полос. Расширение дороги просто сдвинет проблему в будущее и усугубит ее (чем шире дорога, тем больше ремонтные расходы). Мы надеемся, что те, кто планируют расширение кольцевой дороги M25, остановятся и не допустят превращения окрестностей Лондона в нечто напоминающее Лос-Анджелес.

История с M25 — типичный пример проявления основного системного паттерна, именуемого «трагедией общественного ресурса». Если есть некий привлекательный ресурс, находящийся в общественном пользовании, с течением времени его будет эксплуатировать все большее число людей. Но чем интенсивнее пойдет процесс, тем быстрее начнет терять привлекательность этот ресурс, и так до тех пор, пока он полностью не утратит свою ценность. Каждый отдельный человек действует в собственных интересах, а в результате проигрывают все. Более подробно мы поговорим об этом позже.

Системное мышление использует логику, но также и выходит за ее пределы, идет дальше нее, добавляя критически важные аспекты, отсутствующие в логике: во-первых, фактор времени, во-вторых, самоприменение и рекурсию.

## Учет фактора времени

Логика не учитывает фактора времени. Она работает с утверждениями типа: «если — то», т. е. с причинно-следственными связями. Например, вода кипит при температуре 100 °С, а это значит: *если* температура поднимется до 100 °С, *то* вода закипит. Следовательно, 100 °С заставляют воду кипеть. (При прочих равных условиях, естественно.) Время в данных рассуждениях отсутствует.

А теперь посмотрим, что происходит, когда мы такой же ход мыслей используем при анализе системы, например поддержания постоянства температуры тела. *Если* температура вашего тела поднимется, *то* вы вспотеете. Но *если* вы вспотеете, *то* температура тела понизится. Если формально следовать вышеприведенной логической схеме, отсюда следует: если температура растет, то она снижается. Это какая-то логическая бессмыслица, но, тем не менее, именно с такого рода случаями мы сталкиваемся каждый день.

Данный пример показывает, почему логическое суждение — это не то же самое, что причинно-следственная связь. Дело в том, что последняя разворачивается во времени. Логические утверждения часто имеют обратную силу, они могут быть перевернуты. Но вот с причиной и следствием ничего подобного проделать нельзя. Как уже отмечалось, в системах действуют петли причинно-следственных связей, так что «следствие» в одной части петли может *позднее* оказаться «причиной» изменений другого элемента цикла.



Вот еще одна головоломка. (Подсказка: решая ее, следует принять во внимание фактор времени.) Человек живет рядом с железной дорогой. Каждый день, гуляя, он проходит по мосту и останавливается, чтобы посмотреть на поезда. По дороге идут пассажирские и товарные составы. Человек стоит на мосту всего несколько минут и записывает, какой поезд увидел в этот день — пассажирский или товарный. За год таких наблюдений он обнаружил, что 90% увиденных им составов были товарняками. Можно сделать логичный вывод, что и на самом деле по этой дороге ходят преимущественно товарные поезда. Но когда этот человек сообщил работникам станции о своих наблюдениях, ему ответили, что через станцию ежедневно проходит равное число тех и других. Если учесть, что человек находился на мосту в случайные моменты времени, то каким образом ему удалось наблюдать непропорционально большое число товарных поездов? (Ответ на с. 125.)



## Самоприменение и рекурсия

Дело всегда занимает больше времени, чем считаешь, даже если учесть это обстоятельство.

*Закон Хофштейнера*

Что такое самоприменение и рекурсия? Самоприменение означает, что оценка некоторого признака, свойства относится и к самой этой оценке, например: «Не нужно смущаться того, что ты испытываешь смущение». Такой подход может вывести человека из тупика, так как позволяет уйти от чувства смущения к мысли о том, как его преодолеть, а это уже более высокий уровень. Политики широко используют самоприменение для ухода от неудобных вопросов и перевода острия критики на самих обвинителей.

Рекурсия основана на многократном использовании принципа самоприменения, что, подобно восходящей спирали, поднимает вас на все более высокий уровень понимания. Вы постоянно возвращаетесь к исходной точке, только на более высоком уровне. Рекурсия может быть бесконечной, как число множющихся отражений в зеркалах...

Частью структуры петель обратной связи в сложных системах обычно бывают и самоприменение, и рекурсия. В системах, часть которых составляет человеческое общение, самоприменение и рекурсия присутствуют всегда.

Очень хорошую возможность разобраться в сущности самоприменения дает следующий парадокс.



*Если сумеете, найди три ошибки в этом предложении.*

Сможете?

Во-первых, здесь есть орфографическая ошибка в слове «ошипки». Во-вторых, предложение не согласовано: «если сумеете» обращение на вы, но потом следует слово «найди». Вы можете до скончания века искать третью ошибку в этом предложении. Она заключается в том, что внутри этого предложе-

ния только две ошибки! Чтобы найти третью, нужно выйти за его пределы. Самоприменение создает логический парадокс: если в предложении три ошибки, оно верно, но если предложение верно, то оно должно быть ложным. И так далее.

А как насчет жителя Крита из знаменитого парадокса Эпименида, который заявил, что «все критяне лжецы»? Это высказывание предполагает возможность самоприменения, его можно обратить само на себя. Если говорящий не относит себя к остальным критянам, он сказал правду, чтобы указать на их лживость. А если он относит себя к остальным критянам, то он солгал, чтобы сообщить правду. Говорящий может сообщить о своем отношении к собственным высказываниям. Такого рода примеры ломают линейную логику.

Везде, где присутствует возможность самоприменения, использование линейной логики в рамках этой системы отсчета создает неразрешимый парадокс. Систему отсчета путают с тем, что в ней помещается. Это можно было бы воспринимать как занятное философское наблюдение, если забыть, что в общении между людьми существует масса таких двусмысленностей. Информация, которую несет социальное положение, характер статусных отношений, культура и настроение говорящих нередко противоречат сказанным словам. Язык общения не может быть сведен к информационному смыслу высказываний. Например, каждому случалось наблюдать, как человек говорит «да», тогда как все его существо кричит «нет!». А шуточный тон, который так приятен в дружеской беседе, совершенно неприемлем в официальном контексте. Очень часто ситуация бывает совершенно понятной, и мы все обладаем опытом, позволяющим различать разные уровни общения, но порой обстоятельства сбивают с толку. Вас никогда не благодарили за проделанную работу слегка издевательским тоном? Бывает трудно понять, как реагировать на такую благодарность.

Наиболее сильно отравляют душу советы или распоряжения с двойным смыслом, которые понуждают делать выбор, но в любом случае вы оказываетесь в проигрыше. Например, человеку могут сказать, чтобы он был более самостоятельным и не слушал советов других. Если он согласится с этим, получится, что он снова доказал

свою несамостоятельность, так как готов вести себя в соответствии с очередным советом. А если он не согласится проявлять самостоятельность, ему вновь напомнят, что он неправ, поскольку несамостоятелен. Если же человек усомнится в разумности предлагаемых ему советов, его загонят в ту же самую логическую ловушку словами: «Ну вот, теперь ты запутался. Будь же самостоятельным, думай своей головой!»

Такого сорта коммуникационные парадоксы могут свести с ума, если вы не сумеете занять то, что называют *метапозицией*. «Мета» это греческое слово, означающее «над и вне», так что, заняв метапозицию, вы получите возможность выйти из навязываемой вам системы отсчета и разобраться в отношениях между явным и предполагаемым смыслом сказанного. Вступают ли они в противоречие? Или дополняют друг друга? Что означает каждый из них? Метапозиция — это принятие системной точки зрения. В последнем примере метапозиция выразится в том, чтобы показать, что одновременные требования самостоятельности и послушания противоречат друг другу, *и ни в коем случае не давать ответа, который возвращает вас в исходную противоречивую ситуацию.*

Системное мышление позволяет нам избегать такого рода тупиковых ситуаций. Вместо пребывания в системе, где механизмы обратной связи и замкнутые циклы вновь и вновь возвращают нас к исходной точке, оно дает возможность выйти наружу, чтобы увидеть ситуацию со стороны. Позднее мы еще к этому вернемся.

## Ограничивающие ментальные модели

Есть два вида ментальных моделей. Одни делают жизнь более трудной, потому что загоняют в тупиковые ситуации, а другие облегчают существование, потому что помогают решать проблемы. Вопрос в том, что сделать, чтобы первых было меньше, а вторых — больше. Ниже приводится ряд приемов, позволяющих опознать стереотипы мышления, которые делают жизнь малоприятной для вас и окружающих.

### 1. СОСТАВЬТЕ СПИСОК ТРУДНОСТЕЙ

Лучший способ избавиться от сковывающих ментальных моделей, не дающих вам решать проблемы, заключается в том, чтобы четко

понять, чего вы хотите. Поставьте перед собой цель. Потом задайте основной системный вопрос:

*«Что препятствует мне в достижении этой цели?»*

Каковы наиболее важные факторы, которые останавливают вас и мешают сделать то, что вы хотите?

Для простоты рассуждений предположим, что вы имеете дело с трудностями, созданными вашим образом мыслей, а не реальными обстоятельствами.

По поводу каждой трудности задайте вопрос: «В чем проявляется *эта проблема?*» — и запишите ответ.

Потом спросите: *«Что должно произойти, чтобы это перестало быть проблемой?»*

Проявите особое внимание к тем ответам, которые указывают на отсутствие навыков или ресурсов у вас или у других. Возможно, это говорит о наличии ограничивающих ментальных моделей.

### 2. «ЛЕВАЯ КОЛОНКА»

Полезный способ выявления ментальных моделей — так называемый метод «левой колонки», разработанный Крисом Аргирисом и Дональдом Шоном, (11) а позднее усовершенствованный Ником Россом и Артом Клейнером. (12) Это хороший метод, когда нужно решить трудную проблему в личных или деловых отношениях. Можете испробовать его прямо сейчас.

Вспомните типичный неприятный для вас разговор с каким-либо человеком. Возьмите лист бумаги и справа запишите на нем то, что вы сказали в этом разговоре, а слева — то, что вы думали про себя, а может быть, даже высказали.

Хладнокровно прочитайте левую колонку и задайте себе следующие вопросы:

*Какие скрытые или явные убеждения и представления породили в вас эти мысли?*

*Что остановило и помешало произнести их вслух?*

*Исходя из ответов на первые два вопроса, что вы можете сказать о своих представлениях и убеждениях?*

Цель этого упражнения — не непосредственное разрешение ситуации. Но для того, чтобы найти решение, необходимо

осознать ограничивающие ментальные модели, способствующие консервации проблемы.

Вот короткий пример ситуации, возникшей на нашем семинаре. У Джона сложились неприязненные отношения с сослуживцем. Они работали над одним проектом, но Джон считал, что его коллега не делает всего, что обязан. Вот типичный диалог между ним и этим недобросовестным сослуживцем.

### Левая колонка

(что думал Джон)

Черт, та же самая отговорка. Почему он никогда не может сделать работу в срок?

Через пару дней! Потом опять придумает какую-нибудь отговорку.

Уже пошли оправдания.

Ты не говорил, что нужен какой-то определенный формат. Я не виноват.

### Правая колонка

(что было сказано)

Джон: Ты все еще не закончил этот отчет?

Сослуживец: Там немного осталось. Через пару дней все будет готово.

Джон: Когда мы его получим? Без твоего отчета мы вынуждены топтаться на месте.

Сослуживец: Через пару дней, не больше. Я был жутко загружен на этой неделе, ты уж извини.

К тому же мне пришлось дожидаться данных, которые ты обещал прислать.

Джон: Я переслал их на той неделе.

Сослуживец: Да, но они были не в том формате, в каком я работаю, и мне пришлось их преобразовывать. Это ведь тоже время.

Джон: Ладно.

Поразмыслив над этим диалогом, Джон осознал, что на самом деле он вел себя не как член группы, а как работник, который просто выполняет порученное ему задание. У него не было чувства общей цели. Он понял также, что высокомерно полагал, будто коллега должен просить его сделать работу в нужном виде, хотя Джон мог сам об этом заботиться. И вдобавок ко всему он решил, что нет смысла обсуждать подобные вещи, поскольку это только расстроит сослуживца, причем без всякой пользы. Так что ситуация, конечно, малоприятная, но лучше оставить все как есть.

Такого рода ситуации бывают очень болезненными, и часть проблемы состоит в том, что чем сильнее обида и гнев, тем труднее разумно ее обсудить. Если высказать вслух все, что написано в левой колонке, это ничем не кончится, кроме взаимных обид. Нужно честно изложить свои трудности и спросить партнера, в чем заключаются его трудности и как он видит эту проблему.

В рассмотренном случае Джон все-таки поговорил со своим коллегой и обнаружил, что тот взвалил на себя огромную часть общей работы, потому и не успел закончить отчет вовремя. Его это беспокоило, но он не знал, как поднять вопрос и при этом не показаться некомпетентным. Он гордился тем, что является членом команды, и успех проекта был для него очень важен. Другие сотрудники не обращали внимания на эту ситуацию, а она касалась всех... В конце концов в коллективе устроили собрание, чтобы обсудить, как усовершенствовать подход к распределению заданий и улучшить взаимопонимание между сотрудниками.

### 3. ПРИСЛУШИВАЙТЕСЬ К ЯЗЫКУ

Ограничивающие ментальные модели действуют как нормы поведения и обнаруживают себя в ключевых словах и выражениях. Прислушивайтесь к тому, что говорите и пишете, что говорят и пишут другие, и в особенности к своему внутреннему диалогу.

Прежде всего прислушивайтесь к суждениям. Суждения — это авторитарные высказывания относительно реальности второго порядка, о мире смыслов значений, а не физических фактов.

*Все сказанное сказано кем-то.* У всякого описания реальности непременно есть автор. Суждение может потерять с ним связь, и тогда создается впечатление, что это не просто мнение, а сама реальность. Если вы поймете это, то сможете сознательно решать,

хотите ли вы действовать в соответствии с этим анонимным знанием. Возможно, в прошлом оно было уместным, но будет ли от него польза сегодня?

Полезные обобщения могут превратиться в клише, которые претендуют на истинность во всех случаях. Но очень немногие суждения бывают таковыми всегда, потому что мы представляем собой открытые системы, и при небольшом изменении исходных условий результаты могут оказаться совершенно иными, а следовательно, и решение нужно совсем другое.

Прислушайтесь к себе и окружающим, ставьте под сомнение всякое суждение. Действительно ли оно применимо в этом случае? С особенной подозрительностью относитесь ко всем высказываниям, которые начинаются со слов «очевидно», «несомненно» или им подобных:

- «Без сомнения, мы не можем увеличивать штат».
- «В этой ситуации придется резать по живому».
- «Должно стать совсем плохо, чтобы потом наступило улучшение».
- «Пока шишек не набьют, не научатся».
- «В такой экономической ситуации сбыт не мог не пострадать».
- «Мы не можем и дальше вкладывать деньги в этот проект».
- «Дипломат из меня никудышный».

Есть три основных вопроса, позволяющих оспорить категорические высказывания:

- «Кто это сказал?»
- «Ну и что? Что из этого следует?»
- «Почему бы и нет?»

Выбор зависит от контекста. (Мы не советуем вам задавать второй вопрос своему начальнику!)

«Должен», «обязан», «следует», «необходимо» — все эти и подобные им слова указывают на проявления некоего правила, нормы, а это может оказаться ограничивающей ментальной моделью.

Вот несколько примеров:

- «Необходимо урезать расходы по проекту А».
- «Вам следует принимать это лекарство».

- «На работу нужно приходить в строгом костюме».
- «Вы должны ей сказать».

Попытайтесь оспорить, поставить под сомнение эти высказывания, задавая вопрос: «А что случится, если я этого не сделаю?»

Это полезный вопрос, потому что позволяет выявить предполагаемые последствия несоблюдения правила, нормы. Правило может быть вполне обоснованным, но всегда есть смысл поставить его под вопрос, пусть даже молча, про себя.

Другой способ обращения с повелительным наклонением заключается в том, чтобы про себя заменить его на сослагательное («могли бы») и прочувствовать разницу.

В результате «Я обязан урезать расходы» превратится в «Я мог бы сократить расходы». Принуждение ушло, и перед вами теперь выбор, а не нудная обязанность.

Соответственно, выражения «не следует», «не должны» и «воздержитесь» также указывают на норму. Чтобы выяснить возможные последствия, задайте проверочный вопрос: «Л что случится, если я это сделаю?» Запрет может оказаться вполне разумным и обоснованным, а последствия его нарушения — нежелательными, но все-таки следует проверить.

«Вы не сможете» — это еще одно выражение, указывающее на ограничивающую ментальную модель. В ответ нужно задать основной вопрос: «Что мне мешает?»

Такие выражения, как «следует», «должен», «не следует», «не можете» известны в лингвистике как *модальные операторы*. Мы рекомендуем вам завести «капканы» для «отлавливания» модальных операторов, потому что они устанавливают границы и зачастую маскируют ограничивающие ментальные модели.

Наконец, как это ни парадоксально, есть целый класс слов, называемых лингвистическими *универсалиями*, такие как: «все», «каждый», «никогда», «всегда» «никто» и «любой». Это обобщения, указывающие на отсутствие исключений, но исключения есть *всегда*.

Вот несколько примеров:

- «Все делают так».
- «Никогда так не говори».
- «Мы всегда делали это так».
- «Никто еще никогда не возражал».

Универсалии ограничивают нас, потому что, если принять их буквально, они лишают права выбора и поиска других возможностей. Услышав такое универсальное обобщение, сразу задавайте вопрос о возможности исключений.

## Ментальные модели как точка приложения рычага

Бизнес структурируется ментальными моделями участвующих в нем людей. Создавая реальный мир, мы отталкиваемся от наших идей. Структура системы может порождать проблемы, но их решение всегда должно сопровождаться вопросом о ментальных моделях тех, кто управляет этим бизнесом. Изменение ментальной модели зачастую оказывается тем рычагом, который обеспечивает прорыв.

Вот пример. Фирма, производящая электротехническое оборудование, изменила систему обработки заказов. Теперь она работала более гладко и (по мнению разработчиков) даже сократила время между получением заказа и доставкой продукции. Однако жалоб на несвоевременность поставок стало больше, а не меньше. Это был тревожный сигнал.

Обычно заказы исполняли в течение двух дней после получения. Запасов было достаточно, так что задержки из-за отсутствия нужной продукции быть не могло. Руководство пыталось понять, что происходит, и решило улучшить и без того эффективную работу отдела обработки заказов. Но когда они рассмотрели его деятельность как часть общей системы, то обнаружили любопытные вещи. Поступающие заказы подлежали проверке. Если она проходила гладко, их передавали в производство для выполнения. Если же появлялись вопросы, то для их прояснения требовалось время. Значительная часть вопросов была связана с проверкой кредитоспособности заказчиков. Однако возникавшие в связи этим задержки не были видны, потому что в отчетах отдела такие заказы

фигурировали как «обработанные», хотя это не соответствовало действительности.

Когда руководство занялось этими случаями, то обнаружило, что число их весьма велико, а это существенно удлиняет среднее время выполнения заказов. При этом оказалось, что более 90% проходивших проверку в конечном итоге подтвердили свою кредитоспособность. Из этого следовало, что проблема совсем не в людях, — они работали изо всех сил. «Узким местом», ограничивающим пропускную способность системы выполнения заказов, стали слишком строгие правила принятия решений о предоставлении кредита. Таким образом, они оказались точкой приложения рычага. Смягчив эти правила, компания резко сократила число клиентов, ожидающих кредита, и, соответственно, резко снизила среднее время выполнения заказов. Но при этом сомнительные с точки зрения оплаты заказы жестко отсекались, так что количество невыплат не возросло.

В данном случае точкой приложения рычага были критерии предоставления кредита. К тому же «узкое место» оказалось трудно найти, так как заказы, ожидавшие одобрения кредита, числились как «обработанные», поэтому второй точкой приложения рычага стал критерий того, что считать «обработанным заказом». Все, что вы видите и, следовательно, на что можете воздействовать в системе, зависит от того, что и как вы измеряете. Когда некий элемент остается неизмеренным, он незаметен, хотя продолжает влиять на систему.

Если результатом решения проблемы не стало изменение ментальных моделей, можно считать, что она решена не полностью. Учимся ли мы на собственном опыте? Только в том случае, когда он заставляет нас переоценить свои ментальные модели. Какими же они должны быть?

### Что значит иметь жесткие, ограничивающие ментальные модели

- ❶ Если вы настаиваете на том, что ваши идеи полностью соответствуют реальности.
- ❷ Если у вас узкий круг интересов, который исключает приобретение опыта.

- 3 Если вы не допускаете ни малейшей неопределенности и стараетесь как можно быстрее делать выводы.
- 4 Каждый раз, когда вас не устраивают поведение людей и ход событий, вы имеете наготове богатый запас объяснений.
- 5 Активно используете модальные операторы («должен», «не должен», «необходимо», «недопустимо») и никогда не сомневаетесь в оправданности их применения.
- 6 Щедро оснащаете свою речь универсалиями — обобщающими понятиями («все», «каждый», «никто», «никогда») и не признаете никаких исключений.
- 7 Не стесняетесь делать обобщения на основании единственного случая.
- 8 Используете односторонние, полученные вне прогнозируемых временных рамок события для подтверждения своих идей.
- 9 Вину за неудачи и проблемы возлагаете на людей (не забывая при этом и себя).
- 10 Осмысляете происходящее в терминах прямолинейной логики «причина — следствие».
- 11 Никогда не проявляете любознательности.
- 12 Не пересматриваете своих убеждений на основе полученного опыта.

### Что значит иметь системные ментальные модели

- 1 Вы исходите из того, что на данный момент ваши ментальные модели лучшие из всего, что было вам доступно, но не прекращайте поиска более совершенных.
- 2 Вы имеете широкий круг интересов.
- 3 Не боитесь неопределенности.
- 4 Проявляете любознательность и уделяете особое внимание тому, что, похоже, противоречит вашим ментальным моделям.
- 5 Ищете причины событий в системе обратных связей, действующих в разные временные периоды.
- 6 Столкнувшись с проблемой, исследуете не только ситуацию, но и свои предположения о ней.

- 7 Обращаете внимание на взаимную связь факторов, добиваясь понимания того, как события согласуются друг с другом.
- 8 Ищете объяснения в виде системы циклов и контуров обратных связей, в которых результат - следствие одной из причин - в свою очередь становится причиной чего-то другого.

### Ответ на задачу о поездах

Этот человек видит лишь малую часть системы, и свой ограниченный опыт проецирует на всю систему. Если товарные поезда падают ему в девять раз чаще, чем пассажирские, можно ли сделать вывод, что их и в самом деле во столько раз больше? Нет. Что мешает этому человеку видеть все пассажирские поезда? Фактор времени. При равенстве числа железнодорожных составов товарные поезда гораздо длиннее пассажирских и поэтому их прохождение занимает в шесть раз больше времени. Шансы на то, что наблюдатель появится на мосту в момент прохождения товарного поезда, составляют девять к одному, потому что товарный состав может оказаться под мостом в любую из 54 минут часа, а пассажирский — только в течение шести минут. Когда вы видите картину в целом, ответ очевиден.

## РЕЗЮМЕ: ЧАСТЬ ВТОРАЯ

**Ментальные модели**

- Ментальные модели — это идеи, верования и убеждения, посредством которых мы направляем свои действия. Мы используем их для объяснения причин и следствий и для придания смысла нашему опыту.
- Наши ментальные модели сами образуют систему.
- Нам нужно понимание собственных ментальных моделей, потому что мы используем их для придания смысла другим системам.
- В создании и поддержании ментальных моделей участвуют четыре механизма:
  - Вычеркивание* - отбор и фильтрование опыта, часть которого уходит из памяти.
  - Конструирование* — придумывание чего-то, что на самом деле отсутствует.
  - Искажение* - манипуляция фактами и событиями, придание им различных толкований.
  - Обобщение* - истолкование единственного случая как типичного для целого класса явлений.
- Существует ряд причин, которые приводят к искаженному восприятию опыта:
  - Регрессия*. Экстремальные события нерепрезентативны в качестве базы для предсказания и вводят в заблуждение, если после их возникновения естественное изменение в сторону средних (нормальных) значений истолковывается как свидетельство эффективности избранного курса действий.
  - Временные рамки*. При отсутствии прогноза временных рамок для ожидаемых последствий в качестве подтверждения могут рассматриваться события, произошедшие в любое время после их предполагаемой причины. При отсутствии временных рамок любое свидетельство сомнительно.
  - Избирательная, односторонняя трактовка опыта* ведет к тому, что запоминается только какой-то определенный исход, а все остальные игнорируются.
  - Объективная трактовка опыта* проявляется в том, что запоминаются и интерпретируются все исходы. Эффективный способ совершенствования ментальных моделей предполагает объективную трактовку опыта и прогнозирование временных рамок для ожидаемых событий.

**Причина и следствие**

- В качестве причин в системах обычно рассматриваются взаимосвязи между влияющими факторами, а не отдельные события.
- Системное мышление выявляет три заблуждения о характере причинно-следственной связи:
  - Причина и следствие разделимы, следствие наступает после причины.
  - Во времени и пространстве следствие идет сразу за причиной.
  - Следствие пропорционально причине.
- Закрытые системы изолированы от влияния внешней среды.
- Открытые системы открыты для внешних влияний.
- Теория хаоса занимается сложными системами, в которых малые изменения начальных условий со временем могут привести к огромным изменениям, поскольку сложные системы непредсказуемы. Однако весьма простые правила могут определять поведение даже очень сложных систем.
- Имея дело со сложными системами, нужно:
  - определить границы системы;
  - искать аттракторы (стабильные состояния, к которым тяготеет система).
- Чтобы изменить сложную систему, нужно:
  - дестабилизировать прежнее, устойчивое, состояние (исходный аттрактор);
  - создать новое устойчивое состояние (новый аттрактор).

**За пределами логики**

- Имея дело с системами, формальной логикой не обойдешься.
  - В формальной логике причинно-следственные связи действуют вне временных рамок, а в системах все происходит во времени.
  - Формальная логика непригодна, когда используются утверждения, предполагающие самоприменение. Для разрешения возникающих при этом логических парадоксов нужны системный подход или метапозиция, выводящая за рамки установленной системы отсчета.

- Для обнаружения ограничивающих нас ментальных моделей нужно:
  - составить список трудностей и по поводу каждой ответить на вопрос, существует ли она сама по себе или только в нашем воображении;
  - сделать «левую колонку», т.е. записать то, что вы думаете и что говорите в проблемных ситуациях;
  - выделить и проанализировать использование в речи определенных типов выражений: оценочных суждений, модальных операторов и лингвистических универсалий - обобщающих понятий.
- При проведении изменений наилучшими точками приложения усилий, дающими эффект рычага, служат ментальные модели, на которых держится структура системы.

## ЧАСТЬ 3



МЫСЛИТЬ  
ПО-НОВОМУ



# ОБУЧЕНИЕ

Мы ощущаем себя центром мира. Наше влияние распространяется, как колебания воды от камня, брошенного в пруд. Нам неведом тот дальний берег, у которого они стихнут. Нам известно только о возвращающихся к нам волнах обратной связи, хотя мы не всегда понимаем, как создали их. Чем полнее мы осознаем последствия своих действий, тем насыщеннее и активнее живем. Это и есть самообучение — изменять себя с помощью обратной связи, активируемой нашими действиями.

Возможно, кого-то при слове «обучение» посещают унылые воспоминания. Но ведь оно не сводится к пассивному усвоению фактов за классной партой или к набиванию шишек в процессе приобретения жизненного опыта. Концепция обучения глубже, чем идея формального ученичества, потому что мы всегда сами себе учителя. Нас учит всё, что мы делаем.

Обучение приносит плоды, ведь это единственный путь измениться, постепенно становясь тем, кем мы хотели бы быть. Обучение создает и воссоздает наши ментальные модели.

Мы можем изучать что-то, рассказывающее нам о жизни, или учиться у самой жизни, и если первый тип обучения полезен и оказывает нам помощь в процессе жизни, то только второй позволяет ее изменить.

В этой главе мы рассмотрим три взаимосвязанных вопроса:

- Как изучать сложные системы и как в них учиться?
- Как учиться с большей эффективностью?
- Что мешает нашему обучению?

## Обучение как система

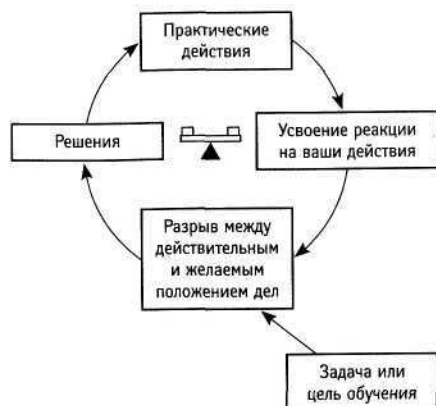
Обучение — это процесс, оно означает *действие* и предполагает изменение. Приобретенный опыт меняет вас.

Как вы узнаете о том, что научились чему-то? Вы больше знаете о мире и других людях и способны делать нечто такое, чего прежде не могли. У вас, возможно, появились новые навыки и умения. Вы можете даже переосмыслить свои убеждения и ценности и в результате изменить себя как личность. Хотя порой кажется, что обучение — это особый вид деятельности, который должен проходить в специально выделенном месте под чьим-то наблюдением, в действительности оно происходит постоянно. Чем бы вы ни занимались, вы можете при этом учиться, потому что обучение — это один из основных типов обратной связи в процессе жизни. У каждого человека есть свой, наиболее подходящий для него способ учиться: читая, слушая, беседуя или действуя. В основе своей обучение — это петля обратной связи.



Обучение как петля обратной связи

Вы действуете, усваиваете реакцию на свои действия и принимаете решения, инициирующие новые действия. Это механизм усиливающей обратной связи: чем больше действий, тем сильнее реакция на них, что, в свою очередь, увеличивает количество новых решений. Это крайне упрощенное описание, потому что здесь решения ни к чему не привязаны, они случайны и бесцельны. В действительности же они направлены на достижение какой-то цели. В этой картине отсутствует самое главное — мы сами. Она должна выглядеть вот так:



### Механизм обучения

Это механизм уравнивающей обратной связи. Вы учитесь ради чего-то, существует разрыв между тем, что есть, и тем, что хотелось бы получить, поэтому предпринимаете действия для его устранения. Вы можете поставить перед собой цель узнать больше, повлиять на коллегу или члена семьи, достичь успеха в бизнесе, получить ученую степень или желанную работу. Это может быть и просто получение удовольствия! Такая цель — не хуже любой другой (судя по размаху отраслей, направленных на ее удовлетворение, — самая распространенная в нашем мире). Мы явно учимся намного успешнее, когда нам нравится сам процесс.

Итак, наши действия приносят свои плоды — мы приблизились к цели или не смогли этого добиться. Полученные результаты и есть наша обратная связь. Что же теперь?

Допустим, наше следующее действие не учитывает данных обратной связи, и все повторяется сначала. Мы живем в царстве привычек и автоматических навыков. Они нередко бывают полезны: очень многие вещи делаются нами автоматически, так что можно учиться и думать о чем-то более важном. Но, даже действуя таким образом, мы обращаем внимание на обратную связь, потому что нам нужно знать, насколько эффективно наши привычки приводят к нужным результатам. Иногда они проявляются некстати: например, продавец, независимо от обстоятельств, использует одни и те же приемы со всеми покупателями, или менеджер одинаково обращается со всеми подчиненными. Доведенные до автоматизма действия могут давать разные результаты. С их помощью

не удастся превратить желаемое в действительное. Если продавец или менеджер хочет быть настоящим профессионалом, он должен помнить о своей цели и действовать по обстоятельствам.

Итак, учиться — означает принимать решения и соотносить действия с результатами обратной связи. Мы не изолированы от внешнего мира, так что наши действия влияют и на него. Совершая следующий круг по петле обратной связи, мы уже в чем-то другие люди, действующие в несколько изменившемся мире. Нам тоже нужно меняться, чтобы выжить, потому что мир не стоит на месте, он пребывает в непрерывном движении, и если мы хотим удержаться на плаву, нужно постоянно прилагать усилия. Это все равно, что встать посреди быстрой реки, когда вода подмывает песок под ногами, а течение норовит увлечь с собой. Просто стоять на месте не получится. Чтобы не потерять равновесие и удержаться на ногах, нужно безостановочно продвигаться вперед. Это — *динамическое равновесие*. Мы при всем желании не можем пребывать в неподвижности.

Большую часть времени мы действуем, сообразуясь с результатами обратной связи, смотрим, насколько продвинулись к цели благодаря своим действиям и решениям, а если это не удалось, пробуем что-то другое. Если же результат есть, повторяем то, что уже делали. Все это осуществляется мгновенно и без размышлений — дольше сказать, чем сделать.

Этот обучающий цикл называют простым обучением, а иногда — обучением первого порядка (13), или адаптивным обучением (14). Простое обучение не затрагивает наших ментальных моделей. Мы принимаем решения и выбираем свои действия из определенного набора, представляющего собой часть наших ментальных моделей. Это не изменяет нашего видения мира. В большинстве случаев наше обучение — именно простое.

Есть два его вида. Первый происходит в момент совершения действия, а второй — *через некоторое время*. В первом случае обратная связь, по сути, механистична. Например, раньше вы уже выполняли упражнение, в котором нужно было накрыть кончиком пальца точку в конце предложения. При этом приходилось смотреть на цель и координировать движение руки, чтобы палец попал в нужную точку. Вы были совершенно готовы к выполнению этого задания. Если бы мы попросили сделать то же самое с точкой в конце этого предложения, вы бы точно не промахнулись. Физи-

чески вы настолько подготовлены к выполнению этого задания, что при очередном повторении нет необходимости помнить, как это происходило в прошлый раз. Это относится к большинству простых задач: чтобы качественно их выполнить, нужно просто быть внимательным. В этом случае обратная связь действует *в момент совершения действия*.

Когда речь идет о более сложных навыках, обратная связь *действует во времени*. В результате обучение идет постепенно, в процессе повторения или тренировок. Допустим, человек учится играть в теннис: бьет по мячу — перелет... При следующем ударе он, учитывая прежний опыт, двигается немного иначе. Его тело запоминает движения, с помощью которых он посылает мяч в сетку, над сеткой и т.п. Игрок меняется, осваивая эти навыки. Можно заметить, что цель обучения *во времени* заключается в том, чтобы научиться эффективно действовать *в момент совершения действия*. Координировать движения руки глазами мы научились в раннем детстве, поэтому без труда попадаем в точку пальцем. В случае игры в теннис только новичку приходится вырабатывать такую координацию с нуля. Опытному игроку не нужна обратная связь во времени: он и так действует уверенно и точно.

Когда возникает спор и мы пытаемся повлиять на людей, то не только обращаем внимание на их голос, слова и жесты в момент разговора, но и учитываем свое представление о них, а также используем знания в области искусства общения. С опытом приходит умение быть убедительным. Такого рода обучение заключается в том, что *в следующий раз* мы сможем действовать лучше. Поэтому обратная связь здесь работает не только внутри каждого действия, но и в серии однотипных действий во времени. Именно такого рода обучение изменяет нас.

В процессе простого обучения действует механизм уравнивающей обратной связи, направленный на обеспечение адаптации и стабильности. В организациях его действие направлено на отработку и закрепление процедур, норм, систем, с помощью которых мы достигаем деловых целей. Со временем выработанные способы ведения дел могут застыть и стать барьером для новых подходов. Нет большей помехи будущим успехам, чем формализация процедур, которые были основой достижений в прошлом. Организация подбирает сотрудников, подходящих ей по стилю мышления, чтобы они не отступали от установленных методов и под-

ходов к делу. Это — еще одна петля уравнивающей обратной связи, препятствующая изменениям, если они понадобятся. У людей и организаций появляется склонность концентрировать внимание на собственных проблемах, превращаясь во все более закрытые системы. А они обречены на загнивание и распад. То, что начинается как прорыв и успех, превращается со временем в непререкаемое правило. Изменение и обновление требуют иного типа обучения.

## Порождающее обучение

Есть и второй тип обучения, при котором наши ментальные модели начинают изменяться в контуре обратной связи. Он называется порождающим обучением, или обучением двойного цикла (15).

В процессе порождающего обучения мы создаем возможности для изменения наших ментальных моделей в результате обратной связи. Дополнительный контур обратной связи может быть усиливающим, если он закрепляет существующие ментальные модели, создавая условия для принятия одних и тех же решений. Этот же контур может реализовать уравнивающую обратную связь, если он ставит существующие ментальные модели под сомнение.



Порождающее обучение

Рассматриваемый контур обратной связи может минимизировать расхождение между желаемым и фактическим состоянием (уравновешивать систему) только в том случае, если наша цель — рост знаний, постоянное совершенствование, если мы готовы ставить под сомнение свои идеи и убеждения. Без подобной цели эта петля может быть только усиливающей, если только обратная связь не принесет настолько странную информацию, что это выведет нас из состояния самодовольства.

Порождающее обучение — это механизм уравновешивающей обратной связи, путь к обновлению наших ментальных моделей. Оно дает нам более широкие возможности выбора, новые стратегии и правила принятия решений. И тогда уже известная информация, но воспринятая через посредство других ментальных моделей, приведет к иным решениям и, таким образом, к новым действиям.

### Отсутствие обучения

Повторение тех же действий независимо от результатов, без учета информации, поступающей по обратной связи.

Примеры: привычки, автоматизированные навыки, используемые без учета результатов.

### Простое обучение

Учет обратной связи и изменение действий в зависимости от получаемых результатов. Ваши решения и действия диктуются не подлежащими изменениям ментальными моделями.

Примеры: метод проб и ошибок, механическое запоминание, освоение механических навыков.

### Порождающее обучение

Обратная связь воздействует на ментальные модели и изменяет их. Результат этого — освоение новых стратегий, новых видов действий и опыта, которые прежде представлялись невозможными.

Примеры: научиться учиться и ставить под сомнение свои исходные допущения, умение видеть ситуацию по-новому.

Порождающее обучение делает возможными новые решения. Мы начинаем видеть ситуацию в ином свете. Мы можем усомниться даже в самых фундаментальных предположениях, вплоть до переосмысления собственной личности. В бизнесе порождающее обучение ведет к вопросам о том, в чем он заключается и каким мог бы быть. Для порождающего обучения основные вопросы таковы:

- «Каковы мои предположения относительно этого?»
- «О чем еще я мог бы подумать в этом направлении?»
- «Что еще это может значить?»
- «Как еще это можно использовать?»

Примером порождающего обучения в массовом масштабе служит процесс развития Интернета. Его первые шаги в начале 1970-х в Америке были достаточно скромны: в этот момент была установлена связь экспериментальной компьютерной сети ARPA с другими сетями радио- и спутниковой связи. ARPA развивалась в рамках проекта, в котором исследовались методы обеспечения живучести сети коммуникаций в условиях войны с применением ядерных и обычных вооружений. В силу своего «оборонного» происхождения Интернет отличается чрезвычайной гибкостью и устойчивостью к локальным повреждениям, поскольку за установление связи несет ответственность не сеть, а отдельные компьютеры. Каждый из них может обмениваться информацией с другим, прокладывая маршрут связи через любой компьютер, включенный в сеть. Это похоже на телефонную сеть, в которой вы могли бы устанавливать соединение через любые существующие телефоны, если прямое соединение в данный момент невозможно.

С ходом времени к сети присоединялось все больше компьютерных центров различных университетов, так что на самом раннем этапе своего существования Интернет воспринимался как инструмент академических исследований. Университеты присоединялись к сети потому, что это казалось чрезвычайно быстрым и простым способом обмена информацией между исследователями. Но по мере развития Интернет стал не просто более оперативной и качественной сетью для обмена военной и научной информацией, но и превратился в сеть сетей, в универсальный инструмент ком-

муникаций, рекламы и распространения информации. Со временем, возможно, он превратится в универсальную библиотеку, где роль входного билета будут исполнять компьютер, модем и оплаченный доступ в Интернет. Все это стало реальностью потому, что люди разглядели дополнительные возможности данной сети, которые на начальном этапе не использовались.

---

В бизнесе простое обучение помогает улучшить компанию. Она сможет заниматься привычной работой эффективнее или быстрее, чем прежде. А вот порождающее обучение меняет сами подходы к делу и, возможно, открывает совершенно новые области для бизнеса. Например, сети больших супермаркетов перестали быть местом покупки исключительно дешевых продуктов питания. Теперь в них можно приобрести одежду, подарки, видео, игрушки и книги. Эти сети эмитируют кредитные карточки и ведут себя как банки.

Все больше фирм обнаруживает, что теперь наряду с конкуренцией в области товарного предложения важнейшую роль играют качество обслуживания потребителей и лояльность по отношению к ним, так что послепродажное обслуживание стало разновидностью товара, который продается в придачу к основной продукции. Иногда от его качества зависит, будет ли сделана сама покупка.

Заскоружные ментальные модели, сами будучи результатом неэффективного процесса обучения, мешают компаниям совершенствоваться и решать свои проблемы. Возьмем, например, компанию, в которой падение продаж воспринимается как сигнал о необходимости удвоить усилия по сбыту: улучшить маркетинг, усилить рекламу, позаботиться о профессиональной переподготовке продавцов, установить более высокие плановые задания и увеличить премии за их выполнение. В прошлом такие программы давали эффект, но сегодня это может не сработать. С системной точки зрения более высокие плановые задания по продажам могут подвигнуть продавцов на предложение льготных условий оплаты заказов и сокращение сроков их поставки. Но рост спроса, напротив, приведет к *увеличению времени* выполнения заказов. Клиенты будут недовольны и обратятся в другие фирмы, что заставит «нашу» компанию еще больше форсировать усилия по сбыту. Мен-

тальная модель, советуемая вместо упущенных клиентов искать новых и замещать потерянный объем продаж форсированием сбыта, может привести к еще большим неприятностям. В этой ситуации полезно подумать о модели, которая предполагает концентрацию усилий на удержании уже существующих клиентов и создании усиливающего механизма обратной связи, основанного на репутации добросовестного и надежного поставщика, что будет привлекать новых клиентов. Отдача от этой стратегии, нужно признать, наступает не сразу, и приходится какое-то время терпеливо сносить падение продаж в условиях неопределенности перспектив. Это нелегко.

---

Ментальные модели зачастую представляют собой метафоры, которые, в силу расплывчатости их содержания, трудно подвергнуть сомнению. Например, многие годы представлялась разумной идея организации бизнеса в виде пирамиды, на вершине которой — небольшая группа принимающих решения руководителей, а на нижних этажах — все растущее число исполнителей. Если стратегия компании основывается на простом обучении, то в появлении новых коммуникационных технологий можно увидеть инструмент для совершенствования организационной пирамиды. Но вряд ли он станет действенным. В наши дни, в условиях децентрализованных глобальных рынков, пирамиды — это организационные динозавры. У них очень медленная реакция. Многие компании провели разукрупнение и превратили корпоративные иерархии в плоские сети. Но придет время, когда и они будут меняться, чтобы соответствовать потребностям времени. Нынешние сети могут какое-то время почивать на лаврах, но постоянное обучение означает, что нельзя навеки прилепиться к единственной модели и наверняка есть возможности строить эффективный бизнес на основе сочетания иерархического и сетевого подходов, сохраняя при этом готовность к восприятию других возможностей. Нет ответов, пригодных на все времена. Технику управления, не способную решить ею же порождаемые проблемы, ждет судьба преходящей моды: она будет замещена новым подходом, способным справиться с ними. Чтобы идти в ногу со временем, нужно постоянно учиться.

Всем, наверное, приходилось сталкиваться с проявлениями порождающего обучения. У нас был друг, который очень трепетно относился к своему здоровью. Стоило у него где-то заболеть или зануть, начаться кашлю или простуде, как он тут же спешил к врачу. Он считал, что болезнь — это непорядок, который нужно как можно быстрее исправить. Наш друг жил как в осаде: со всех сторон его подстерегали зловредные микробы, только и выжидавшие шанса напасть исподтишка. Он считал везением то, что до сих пор еще держится. Но серьезных болезней у него не было, и после многочисленных походов по врачам, под влиянием чтения и размышлений наш друг в конце концов понял, что никакой он не больной, которому пока удастся держаться, а совершенно здоровый, в сущности, человек, которому случается порой прихворнуть. Он научился понимать, что время от времени болеть — нормально, и для него это стало настоящим переворотом сознания.

## Что нам мешает учиться?

Если обучение — это система, а данные обратной связи мы получаем все время, что же мешает нам учиться непрерывно?

### УДАЛЕНИЕ ЧАСТИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Мы не видим некоторых вещей, потому что концентрируемся на одной части контура обратной связи и игнорируем другую, как если бы в ходе футбольного матча видели игру лишь одной команды. Обратная связь — это круг, начальную точку которого выбираем мы сами, назначая, в соответствии с нашими ментальными моделями, чему быть причиной.

Например, отношения учителя и ученика все привыкли понимать так: учитель учит ученика. Получается односторонняя линейная связь, определяемая ролевыми функциями участников. Но можно посмотреть на это иначе. Учитель не может учить, не получая от ученика ответной реакции, — без этого он не будет знать, что делать дальше. Только ориентируясь на ответы, вопросы и поведение ученика, учитель может идти вперед. В результате ученик «вытягивает» из учителя именно то, что ему нужно узнать. Чем лучше ученик делает это, тем более умелым кажется учитель,

т.е. ученик «учит» учителя, как нужно учить. А учитель в результате этого взаимодействия «обучается» обучать. Такое понимание ситуации отличается от «обычного», но можно сказать, что оно вполне имеет право на существование. Не зря же говорят: «Лучший способ научиться чему-то — учить этому других». Обучающий и обучаемый находятся в постоянном взаимодействии, которое образует продуктивную петлю обратной связи.

Но есть и другой сценарий. В нем ученик не задает вопросов, а учителя такое поведение устраивает, он не проверяет, насколько хорошо ученик усвоил материал урока. Почему? Потому что уверен, что он — хороший учитель, и отсутствие вопросов это доказывает! Но ученик мог просто ничего не понять. Это иногда случается в школе, и тогда мы слышим классическую жалобу учителя: «Я их учу, а они ничего не усваивают». Подобная фраза совершенно бессмысленна, это все равно, что медику сказать: «Операция прошла хорошо, но пациент умер».

Успех приходит, когда учитель и ученик одновременно учат и учатся. Этот процесс можно рассматривать с трех разных точек зрения:

- учителя;
- ученика;
- их взаимодействия.

Системный подход рекурсивен, иными словами, он берет определенные качества (в данном случае способность учить и учиться) и на более высоком уровне прилагает их к тому, что происходит во взаимодействии. В этом случае у учителя есть возможность научиться исполнять свою роль с еще большей эффективностью. Из вопросов ученика он почерпнет много полезного для работы, станет более восприимчивым и научится более доходчиво объяснять учебный материал. А ученик сможет понять способ мышления, благодаря которому учитель знает предмет, и это будет способствовать тому, что он лучше проникнет в суть собственного процесса обучения и модели, используемой учителем. В известном смысле роль учителя условна, так как учатся обе стороны, хотя и разным вещам.

Чрезвычайно важны и человеческие отношения между учителем и учеником. Каждый из нас когда-то учился у человека, которого уважал и любил. А самый легкий способ овладеть иностранным языком — завести роман с иностранкой.

## ДИНАМИЧЕСКАЯ СЛОЖНОСТЬ

Любые системы, связанные с людьми, отличаются высокой сложностью. Мы влияем на окружающих, и они, в свою очередь, влияют на нас. Проследить пути и разветвления таких отношений — все равно, что пройти через самый сложный лабиринт, который изменяется с каждым нашим новым шагом. Как только кажется, что выход найден, вместо него вырастает стена.

Еще один фактор — отсроченность реакции. Трудно установить связь между причиной и следствием, если они сильно отстоят друг от друга во времени и пространстве. Так, бездумное производство дает промышленные отходы с неизвестными нам сейчас долговременными последствиями, а сами мы пожинаем плоды того, что натворили прежние поколения. Когда люди не в силах обнаружить проявления обратной связи, причиной может быть то, что реакция еще не завершила круг по системе. Как мы уже видели, в некоторых ситуациях ничего не происходит до достижения пороговой величины реакции, а по ее достижении система вдруг оживает (или рушится). Не зная длительности задержки, трудно избежать слишком ранних или запоздалых реакций.

Сложные системы обладают удивительными свойствами, бросающимися вызов здравому смыслу и формальной логике. Кажущийся очевидным ответ может завести нас в трясину или оказаться совершенно неправильным. Не вызывающие сомнения пути выхода из системы почти неизменно возвращают нас в нее. Все это препятствует их изучению. Полученные результаты могут показаться невероятными, и даже *зная*, что они верны, требуется немало доверия и отваги, чтобы действовать в соответствии с ними.

Например, знаете ли вы, что нужно делать, когда автомобиль заносит и он идет юзом? Пару лет назад Джозеф ехал во время сильного дождя, и вдруг автомобиль вышел из-под контроля, его занесло. Водитель знал, что нужно выворачивать руль в сторону заноса, но рефлекс оказался сильнее знания: он попытался выровнять автомобиль, поворачивая руль в противоположную сторону. Если вам когда-либо придется оказаться в подобной ситуации, *не делайте того, что сделал Джозеф*: и теория, и практика показывают, что дело может кончиться катастрофой. Автомобиль перевернулся на крышу и в таком положении встал посреди дороги. К счастью, в это время по ней никто не проезжал, так что Джозеф отделался раной на руке.

## МЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ

Препятствием к обучению могут стать наши ментальные модели. Мы склонны замечать лишь то, что ожидаем увидеть, и нас сбивает с толку эффект регрессии. Нередко причина воспринимается нами в отрыве от следствия, мы ожидаем, что второе будет пропорционально и близко к первой во времени и пространстве. Делаются попытки использовать логику, хотя в общении людей всегда много субъективного, и часто суждения выносятся на основе ожиданий, а не наблюдений. Мы приписываем поведение, успехи и неудачи отдельным людям, а не структуре системы и налагаемым ею ограничениям. Слишком спешим оценить свою результативность и успешность, не дожидаясь, пока эффект обратной связи проделает свой круг по системе. Это мешает нам адекватно оценивать последствия собственных действий.

## ИЗМЕРЕНИЕ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Чтобы учиться, нужно следовать сигналам обратной связи. Но для этого необходимо их воспринимать. Иными словами, наша восприимчивость к сигналам обратной связи должна соответствовать диапазону получаемых сигналов.

Мир воспринимается нами с помощью органов чувств, а они обладают огромным диапазоном. Мы видим свет свечи с расстояния десяти миль, а наш слух воспринимает десять октав: от 16 до 20 тысяч колебаний в секунду. Получая сигналы, посылаемые организмом, мы можем судить о своем здоровье и благополучии. Чем более развита чувствительность их восприятия, тем лучше мы способны заботиться о своем здоровье, определяя, что требует внимания, а что пройдет само собой. Боль — неприятное явление, но она подает полезный сигнал обратной связи, сообщая нам о каком-то неблагополучии в организме. Без боли мы бы этого не почувствовали, она помогает реагировать вовремя, пока не появились серьезные последствия. Наши чувства также дают возможность получать обратную связь в ходе общения с другими людьми — мы реагируем на интонации, мимику, жестикуляцию собеседника.

С системной точки зрения чувства — наша единственная связь с миром, поэтому чем они острее, тем лучше. К тому же от остро-

ты чувств зависит степень удовольствия, которое мы испытываем в жизни.

Наши ментальные модели, представления о возможном и невозможном зачастую притупляют восприимчивость. Сигнал обратной связи есть, но наше зрение, слух или чувствительность настроены так, что его не воспринимают. То же самое и с приборами: мы создаем их, чтобы найти то, что ожидаем обнаружить. Например, еще с 1974 г. было известно: CFC (хлорфторуглероды) разрушают атмосферный озон (16). В 1985 г. появилось сообщение о наличии обширной озоновой дыры над Антарктикой (17). Это привело NASA в изумление, потому что метеоспутник Nimbus 7 замерял состояние озонового слоя с 1978 г. При этом ни разу не были получены измерения, свидетельствующие о его опасном истончении. Ученые NASA перепроверили результаты и обнаружили, что компьютеры, ведущие их обработку, были запрограммированы таким образом, чтобы не учитывать данных о слишком низкой концентрации озона: считалось, что такие показатели могут появиться только в результате ошибки измерений. В компьютерную программу ввели соответствующие изменения и просмотрели записи. Оказалось, что концентрация озона последовательно снижалась на протяжении семи лет. Таким образом, ментальные модели ученых стали причиной того, что созданная ими технически сложная система измерений оказалась практически бесполезной, потому что не регистрировала измерений, противоречивших этим моделям. На уровне межличностных отношений аналогом этому может быть утверждение, что люди не обижаются на наши резкие замечания, раз никто не плачет.

## ТОЧНОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ

В связи с измерениями возникает вопрос о различии между точностью и достоверностью. Точность характеризует степень, с которой прибор может фиксировать различие между измеряемым значением и эталоном, например значение 1,11407 — более точное измерение, чем 1,0. Точность означает, что мы различаем гораздо большее число градаций в состоянии измеряемого объекта. Однако если правильный ответ равен 2,0, то любой другой, как бы ни были точны измерения, не может быть признан достоверным или, иными словами, будет ошибочным. Компьютеры в состоянии

проводить измерения с чрезвычайной точностью, до многих знаков после запятой, но при этом они могут давать ошибочные результаты (с тем же числом знаков после запятой), если на их вход подать недостоверную информацию или если будет задан неправильный диапазон измерений, как в примере с NASA.

Точность — это характеристика количественных измерений. Многие вещи допускают количественное измерение, например деньги, так что количественная информация обеспечивает очень полезную обратную связь. Однако самые важные для нас вещи, такие как стойкость, честность, цельность, творческая энергия и интеллект, не допускают количественного измерения. Эта информация дает не менее, а скорее, даже более ценную обратную связь, чем сведения о количестве денег. И мы измеряем эти качества, когда, например, говорим, что один человек честнее, чем другой.

Даже когда мы внимательно наблюдаем за кем-то, отмечая каждый нюанс мимики и жестов, замечая все изменения интонации, мы можем не понимать их значения. Способность правильно истолковывать все это приходит с годами и опытом. Процесс приобретения опыта в данной области начинается с внимания к собственным мыслям, чувствам, голосу, жестам и приобретения способности связывать все это с нашим внутренним состоянием. Впоследствии, услышав сходную интонацию, мы сможем проникнуться чувствами говорящего, представить себя на его месте. Способность чувствовать и понимать других людей начинается с умения ощущать и понимать себя. На следующем этапе мы учимся проявлять внимание к поведению людей, чтобы подтверждать или уточнять свое интуитивное понимание их чувств. Человек, показавшийся вам скучающим, на самом деле мог находиться в состоянии задумчивости. Люди по-разному выражают одни и те же чувства.

## КОГДА МЫ ДЕЙСТВУЕМ?

О чем говорит нам обратная связь? Располагаем ли мы петлями обратной связи, которые должным образом предупреждают о проблемах? Или узнаем о неприятностях только тогда, когда они на нас уже обрушились? Каков порог нашей реакции? Если он чересчур низок, придется реагировать слишком рано, подобно человеку, который по ночам просыпается от малейшего звука за окном, — скрипнуло дерево, проехал автомобиль. То же происходит, напри-



мер, с ревнивцем, чувствительным к любым признакам того, что его партнер заинтересовался кем-то другим, или с ипохондриком, который бежит к врачу при малейшем недомогании. Слишком низкий порог также дает о себе знать, когда мы проявляем чрезмерную ретивость: пытаемся контролировать чью-то работу до мелочей или проявляем чрезмерную опеку об ученике, не давая ему возможности самостоятельно найти свою ошибку. Иногда человек настолько старается избежать конфронтации, что, пытаясь подружиться, отказывается от собственного мнения при малейшем выражении несогласия. Но нам нужны честные друзья, а не безвольные подлизы. Человек, всегда и со всеми соглашающийся, наводит скуку и в конце концов оказывается в изоляции, потому что он ничего не дает другим, а играет роль эха.

Конечно, предупредить болезнь — всегда лучше, чем лечиться, но слишком низкий порог реакции создает чрезмерно жесткую, лишённую гибкости систему, а нам нужны свобода и пространство для маневра. Рассмотрим эту проблему на примере предотвращения преступности. Несколько лет назад в дом Иана забрались воры и ограбили его. Желая избежать повторения инцидента, он поговорил с офицером полиции о том, как защитить дом. Одним из вариантов могла быть установка стальных ставней на окна, усиленных запоров на всех дверях и т.п., но все это оказалось довольно дорогим удовольствием. К тому же он стал бы чувствовать себя в собственном доме, как в тюрьме. Конечно, такие заведения защищены прекрасно: туда трудно проникнуть, но оттуда трудно и выбраться. Полная безопасность недостижима. Лучше всего выбрать сбалансированное решение, учитывающее приемлемое соотношение между стоимостью, эффективностью и удобством. Иан поставил хорошую охранную сигнализацию и укрепил все окна и двери.

То же самое относится к проблеме борьбы с преступностью в целом. Стремясь к предупреждению преступлений, общество может установить слишком низкий порог, и тогда появятся крайне многочисленная и вооруженная полиция, неусыпный надзор, подслушивание телефонных разговоров и неограниченное право правительства задерживать граждан и копаться в их финансовых делах, политических взглядах и личной жизни. Придется заплатить неоправданно высокую цену в виде утраты гражданских свобод.

С другой стороны, слишком высокий порог означает: система отреагирует, когда проблема обострится настолько, что уже поздно

будет что-либо предпринимать. Не нужно откладывать визит к врачу до тех пор, пока не понадобится скорая помощь. Нельзя так запустить дела компании, что она окажется на грани банкротства. Некоторые, конечно, так и поступают: ни на что не обращают внимания, пока ситуация не станет критической.

То же самое относится к политическим и экономическим системам. Власти страны заботятся о боеспособности армии, не дожидаясь, когда на нее нападут, а политики внимательно отслеживают движение экономических показателей в попытке не допустить кризиса. Но даже при этом им приходится принимать решения исходя из информации, в лучшем случае, месячной давности. Управлять организацией на основе ретроспективных данных, характеризующих прошлое, все равно, что управлять машиной, глядя в зеркало заднего вида. Особенно важна система раннего предупреждения в отношении экологических проблем. Чем больше и сложнее система, тем сильнее она затрагивает все аспекты нашей жизни и тем более масштабная катастрофа нам грозит, если что-то пойдет не так. Соответственно, тем лучше перспективы для нашего здоровья и благополучия, когда все идет как надо!

Мы сами должны находить правильный баланс. Не нужно бояться кувшинок, потому что когда-нибудь они разрастутся и закроют весь пруд, но нужно следить, чтобы этого не произошло!

## ВОПРОСЫ

Мы получаем информацию о мире с помощью чувств. Другой способ получать информацию — уметь задавать вопросы. Если они точны и отражают суть дела, то обеспечивают качественную обратную связь — таким же будет и ответ. Поэтому нужно учиться искусству задавать хорошие вопросы. В приводимом ниже списке — полезные вопросы по материалу данного раздела:

- Предлагаемое вами действие основано на привычке или на информации о ситуации?
- Каких результатов вы достигли к настоящему времени?
- Получаете ли вы достоверную информацию о результатах прежних действий?
- Знаете ли вы, каков результат вашей нынешней деятельности?

- Как вам удастся это выяснять?
- Что вы думаете о проблеме и о тех, кого она затрагивает?
- Что вы можете сказать о пороге своих реакций? Как долго вы готовы терпеть, прежде чем приступить к действиям, в следующих ситуациях:
  - когда речь идет о вашем здоровье и благополучии;
  - в отношениях с окружающими;
  - в профессиональной деятельности.

## 7

## РАКУРС, ПЕРСПЕКТИВА ←

Ракурс — это угол зрения, под которым рассматривается ситуация. Неожиданная точка зрения позволяет увидеть вещи в новом свете. Много лет назад одна газета еженедельно устраивала конкурсы — нужно было опознать знакомый всем бытовой предмет на фотографии, сделанной с очень близкого расстояния. Трудная задача. Попробуйте сами. Посмотрите на тыльную сторону ладони. А теперь поднесите увеличительное стекло так, чтобы стали видны мельчайшие поры. Узнаете свою руку? Теперь уберите лупу, чтобы опять увидеть руку в привычном виде. Мы узнаём предметы только со значительного расстояния. Если же они слишком близко, целостность восприятия нарушается, вещи становятся неузнаваемыми. Системные, эмерджентные, свойства возникают только при взгляде с некоторого расстояния в определенном ракурсе. Точно так же мы иногда теряемся в непосредственной близости от событий. Мы не в силах выделить паттерн, понять смысл происходящего. Узнавание и понимание требуют некоторого отдаления от события во времени, взгляда в определенной перспективе.

Необычный ракурс открывает нечто новое даже в очень знакомых вещах. Приходилось ли вам слышать свой голос в записи? Так его слышат другие, но для человека собственный голос звучит иначе, поскольку он резонирует внутри. Нам странно слышать звук своего голоса, записанный на магнитофонную пленку. Большинство из нас привыкли к своему облику на фотографиях, а вот приходилось ли вам видеть себя на видео? Теперь, хвала прогрессу, у нас есть возможность увидеть себя со стороны, и у многих это зрелище вызывает смешанные чувства.

Наше представление о мире, о себе изменилось раз и навсегда. Когда мы увидели первые снимки Земли из космоса. Впервые мы

увидели ее целиком. Этот сияющий зеленою и голубизной шар и есть наш дом — другого у нас нет. При достаточном увеличении заметно наше влияние на природу: пятна атмосферных загрязнений вокруг больших городов.

## ПРОСТРАНСТВЕННОЕ, ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ. ВЕРТИКАЛЬНОЕ И МНОГОМЕРНОЕ МЫШЛЕНИЕ

То, что мы позволяем себе видеть, формирует наши ментальные модели. Они, в свою очередь, определяют и ограничивают нам поле зрения, а ограниченное видение усиливает наши ментальные модели — так возникает механизм усиливающей обратной связи. Мы видим то, что ожидаем увидеть. Наше видение мира определяет способ мышления. Так возникает ограничивающая нас модель мира.

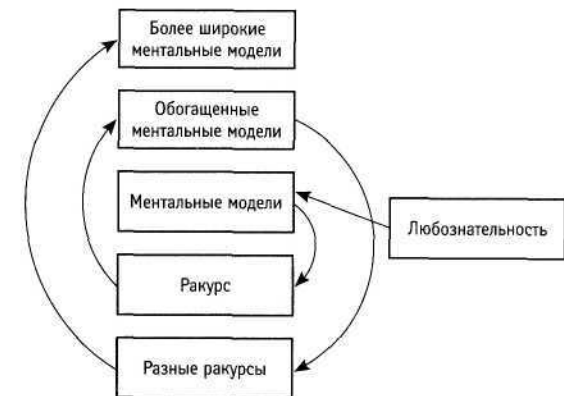
Системное мышление позволяет видеть мир в ином ракурсе. Оно обращает внимание на взаимосвязь событий, на то, как из их взаимодействия возникает нечто большее и целое. При этом фундаментальный принцип системного мышления заключается в том, чтобы видеть события в самых разных ракурсах. Это очень важно, потому что мир неизмеримо богаче любого нашего представления о нем, и чем больше различных углов зрения, тем полнее понимание.

Многообразие ракурсов расширяет набор и охват наших ментальных моделей, а это дает возможность видеть различные аспекты явлений, так что устанавливается механизм усиливающей обратной связи, обогащающей нашу модель мира.

Что мешает нам постоянно видеть мир в разных ракурсах и учиться на этом? Во-первых, боязнь признать ограниченность своих взглядов. Ошибки, неудачи — не очень приятная вещь. Люди порой долгое время как будто не замечают их (иными словами, устанавливают слишком высокий порог), прежде чем начинают сомневаться в правильности своих представлений о ситуации (т.е. своих ментальных моделей).

Во-вторых, нам мешает результат проявления одной из распространенных ментальных моделей — убежденности в том, что наши намерения оправдывают то, что мы делаем. Это ведет к тому, что человек продолжает повторять одни и те же действия и если получает нежелательный эффект, то оправдывается тем, что вовсе не хотел, чтобы так вышло...

В-третьих, — и это самое важное — нам мешает отсутствие любознательности, т.е. такого состояния ума, которое выводит обладающих им за пределы ментальных моделей и ставит последние под вопрос. Если мы любознательны, если пытаемся выяснить, как и почему что-то происходит (или не происходит), то наши ментальные модели будут лучше реагировать на обратную связь, станут более гибкими.



*Расширение горизонта*

Любознательность порождает многообразие аспектов рассмотрения, богатство ракурсов. Не существует ошибочных углов зрения, есть такие, которые кажутся нам полезными, и другие, в которых мы не видим толку. А полезность — это личное, оценочное суждение, основанное на прежнем опыте. Поэтому стоит проявлять любознательность по отношению ко всему, что помогает формированию новых представлений. Способность к творчеству и разные виды интеллекта предполагают умение видеть предметы и явления в разнообразных ракурсах и, соответственно, получать различные виды обратной связи.

Системное мышление рассматривает ситуации и наши представления о них как единое целое. Мы не увидим их таким образом, если не посмотрим на них со стороны, не отступим назад, чтобы охватить взглядом все закономерности, паттерны. Другой путь — сконструировать целостную картину происходящего на основании рассмотрения ситуации в разных ракурсах. Тогда мы сможем по-

лучить ее объемное видение, так же как пара глаз дает нам способность пространственного зрения.

Например, в одной компании, сдававшей в аренду офисное оборудование, работал незаурядный механик. Копировальные аппараты, установленные у клиентов, нередко выходили из строя, и иногда было трудно найти причину неисправности. Эти поломки носили непредсказуемый характер. Как только вызванный клиентом механик прибывал для наладки аппарата, проблема исчезала, и аппарат начинал работать нормально, но стоило мастеру уйти, как она возвращалась.

Компания располагала, естественно, современным диагностическим оборудованием, позволявшим установить причину неисправности, если мастер не мог ее найти. Однако уже упомянутый механик всегда превосходно справлялся со своим делом без посторонней помощи. Секрет был прост: подходя к неисправному аппарату, он первым делом лез в корзину бракованных копий. Обычно одного взгляда на них было достаточно, чтобы найти причину неисправности, так что не возникало необходимости в диагностике.

Чем поучительна эта история? Механик расширил временной горизонт и искал причины ситуации не в настоящем, а в прошлом. При этом он добывал ценную информацию из того, что обычно использовать невозможно, — из бракованных копий, и делал выводы о причинах отказа техники.

## Взгляд изнутри или извне

Есть два принципиально разных подхода ко всему на свете, условно именуемые *объективный* и *субъективный*. Объективный подход предполагает взгляд на вещи извне, его обычно отождествляют с «правильным». Субъективный подход означает взгляд изнутри и считается менее достоверным. (Если вам скажут по поводу какого-то суждения, что это «ваша субъективная точка зрения», то обычно подразумевается, что ее не собираются принимать во внимание.) Рассмотрим эти два подхода в терминах системного мышления, не связывая себя предвзятыми оценочными суждениями.

Подходить объективно — значит смотреть на систему снаружи. Подходить субъективно — значит смотреть на систему изнутри. Системное мышление использует оба подхода.

## ОБЪЕКТИВНЫЙ ПОДХОД

В конечном счете, полная объективность невозможна, потому что мы не можем быть вне системы, частью которой являемся, иначе нас бы не существовало. Полная объективность нереальна, потому что отсутствует наблюдатель, который мог бы рассказать нам о виденном. Так что субъективность и объективность подхода зависят от того, *как вы определяете границы* рассматриваемой системы.

Наука пытается быть предельно объективной, но и там нужен наблюдатель; даже квантовая физика упирается в то, что из ее уравнений невозможно его убрать. Наблюдатель влияет на исход эксперимента.

Наука на самом деле ничего не доказывает. Она только выдвигает предположения и проверяет их. Научное знание представляет собой набор постоянно обновляемых рабочих гипотез относительно свойств нашего мира. Наука чрезвычайно важна: она дает нам знания, понимание, повышает качество жизни, но при этом охватывает не все. Многого просто не может быть научно подтверждено. Это либо представления, ошибочность которых доказать невозможно (скажем, религиозные), либо — явления, которые не удается достаточно надежно изолировать от системы. Это значит, что мы не можем контролировать значения всех переменных, так что данные явления не могут быть предметом научного анализа. Сложные системы, такие как человеческие отношения или общество, обладают динамической сложностью, которую наука не в состоянии объяснить.

Например, исследователи нервной системы могут дать отличное описание мозга. Они знают, как работают нейроны и какие биохимические реакции сопровождают этот процесс, им даже известна молекулярная формула трансмиттера, который именно в эту минуту обеспечивает работу нейронов и мозга, позволяя вам видеть и слышать, понимать и думать об этой книге. Но исследователи ничего не могут сказать о богатстве вашего личного опыта, о том, каково это — быть *вами*, о вашем личном понимании этих слов. Они на это даже не претендуют. Сегодня уже не тайна — состав молекул, отвечающих за запах розы, но наука ничего не знает о том ощущении, которое возникает у вас при вдыхании ее аромата. Ваш личный опыт невозможно свести к импульсам в нейронной Цепи или к приливам и отливам в потоке нейротрансмиттеров.

Они всего лишь малые подсистемы организма. Ваш опыт — свойство системы в целом, и это субъективный опыт. Вы придаете ему значение, истолковываете его в терминах своей модели мира. Измените транзиттеры, и опыт станет другим, но они не могут заменить друг друга. Мозг похож на кусок застывшей овсянки, но к вашему уму это не относится. Чтобы узнать его свойства, надо говорить с вами.

То же различие справедливо на коллективном уровне. Мы в состоянии измерить и оценить искусство и нравы нашего времени, социологические тенденции, политические движения, но культура — это то, в чем мы живем, и наш культурный опыт субъективен.

Ученые склонны к аналитическому подходу, они дробят вещи на части, чтобы понять, как они устроены. Системное мышление воссоздает целое из частей.

Системное мышление использует как субъективный, так и объективный подход. Очень важно отдавать себе отчет, какой именно подход вы используете в данное время. Оба они необходимы. Важно то, где вы проводите границы системы, — на что при этом ориентируетесь, помня, что невозможно выйти за пределы системы, частью которой являетесь. Если сделать границы системы слишком узкими, опыт сведется к серии нервных импульсов и потокам нейротрансмиттеров. А если слишком их расширить, вы рискуете не заметить их реального воздействия.

## СУБЪЕКТИВНЫЙ ПОДХОД

Взгляд на ситуацию «изнутри», или субъективный подход, дает нашему опыту непосредственность и истинность. Личный опыт бывает иллюзорен (что это было — тень, призрак, НЛО или солнечный луч отразился в облаках?), и для проверки мы сопоставляем его с опытом других; при этом не ждем, что наука подтвердит или опровергнет его, и не ищем объективности.

Полезно различать два вида субъективности.

- Ваша собственная субъективность. *Каким предстает мир, проходя через ваши личные фильтры — интересы, ум и тело. Задумайтесь на минуту над чем-нибудь, имеющим для вас большое значение. Это ваша точка зрения, личный опыт, не просто идея, а живая, пульсирующая реальность.*

*Субъективность другого человека. Она предполагает скачок воображения, попытку «влезть в шкуру» другого, мыслить и чувствовать как он. Это не истолкование и не суждение о том, как он чувствует, а честная попытка на минутку «стать им». В этом второй смысл выражения «быть субъективным».*

Представить себя на чьем-то месте, взглянуть на мир его глазами — это очень важно. Все, что вы делаете, влияет на других, и следует знать, как это выглядит с их точки зрения.

Мы знаем компанию, в которой совещания регулярно заходили в тупик: менеджер по сбыту высказывал свою позицию, старший менеджер по маркетингу — свою, а менеджер по обслуживанию клиентов возражал им обоим. Все действовали очень искренне и эмоционально защищали свою правоту. И регулярно загоняли себя в искренний и эмоциональный тупик.

Мы предложили им изменить порядок совещаний. Сначала пусть изложит свою позицию менеджер по сбыту, а менеджеры по маркетингу и по обслуживанию клиентов подытожат ее, но так, чтобы она осталась приемлемой и для менеджера по сбыту. Затем, после небольшого перерыва, пусть свою позицию представит менеджер по маркетингу, а остальные изложат сказанное так, чтобы это прозвучало приемлемо для автора. Наконец, через ту же процедуру пройдет менеджер по обслуживанию клиентов. В результате такой формы совещаний у каждого возникло понимание того, как относятся к делу все остальные, и обсуждения стали проходить более продуктивно. Мы использовали и такой вариант данного метода, когда позицию каждого менеджера кратко и доброжелательно излагает один из его коллег. Смысл состоит в том, чтобы не только понять, но и эмоционально прочувствовать точку зрения другого.

Имея дело с людьми, нужно уметь соединять свою позицию с подходами других. Вы — часть системы, которую пытаетесь понять, а значит, ваша точка зрения столь же ценна и необходима, как мнение других. Системой может быть совещание руководства, семейный спор или обсуждение местных политических проблем — нечто такое, что вам безразлично и в чем вы разбираетесь. Даже если вас пригласили в качестве «внешнего» консультанта по проблемам бизнеса или семьи, вы — в силу своего участия и собственных ментальных моделей — становитесь частью этой системы. Ментальные модели других, разумеется, также являются ее частью.

Пытаясь понять системы, связанные с человеческими отношениями (компании, семьи, альянсы), будьте внимательны к мыслям и ощущениям — собственным и других участников, т. е. учитывайте их точку зрения. Не обязательно с ними соглашаться, но если вы не сумеете их понять, то не поймете и систему.

Без учета субъективных мнений есть опасность принять чисто объективистский, аналитический подход к системе, при котором ее для понимания дробят на части, а людей воспринимают как объекты.

После того как обе разновидности субъективного подхода дали вам понимание системы изнутри, можно обратиться к объективному подходу: взглянуть на дело со стороны, присмотреться к соотношению между вашими впечатлениями и мнением других и сделать выводы. В этом случае объективный подход даст вам более богатое понимание ситуации. Система будет меняться по мере роста понимания, которое является ее частью. Таким образом, мы получаем еще одну рекурсивную петлю обратной связи.

### Метафоры различных точек зрения

Пытаясь понять что-либо, мы естественным образом выбираем какой-то ракурс, точку зрения, для которой находим подходящее образное выражение, например:

- «Задеревьяминевижулеса».
- «Большоевидитсянорасстоянии».
- «Я так увлекся этим делом, что потерял голову».
- «Яумываюруки».
- «Он с головой в своих проблемок а все остальное ему до лампочки».
- «Тутнельзярешатьскондачка».
- «Будь ты в его шкуре, так еще не то бы надумал».
- «Не смотри на это со своей колокольни».

Трудно изменить систему изнутри, опираясь только на субъективное понимание. Чтобы оценить, смогут ли наши действия дать нужный эффект, следует видеть картину в целом. Но и одного объективного подхода недостаточно, потому что он не учитывает

субъективного значения вопросов и их важности для участников. Вот почему политические решения, принимаемые с наилучшими намерениями и нацеленные на общее благо, часто сталкиваются с противодействием на местах.

### Земля плоская или круглая?

Земля — плоская? Конечно, да. Стоит только взглянуть себе под ноги. Но если посмотреть на снимки из космоса — она круглая, а международные путешествия подтверждают это ежедневно. Мы знаем (или верим), что Земля круглая, но в практических вопросах исходим из того, что она плоская. Мы слишком часто мыслим «плоско», чрезмерно упрощая ситуацию, когда необходима более полная картина событий.

Прямая линия — в действительности лишь отрезок кривой, часть окружности. Она выглядит прямой в силу ограниченности нашего зрения. Это приводит нас к пунктуации, заставляет придавать смысл всем этим кругам и последовательностям событий. Да и способны ли мы увидеть продолжение прямых и то, как они соединяются в круг? Когда мы вновь и вновь ходим кругами взаимного непонимания и поиска виноватых, возникает впечатление, что это — бесконечная прямая, которая каким-то образом постоянно возвращает нас в исходную точку. Нужно взглянуть на систему со стороны, чтобы увидеть круг и выход из него.

С помощью пунктуации мы придаем смысл последовательностям.

Пунктуация меняет смысл в языке и жизни.

Все мы помним замечательный пример того, какую роль может сыграть пунктуация:

*Убить, нельзя помиловать.*

*Убить нельзя, помиловать!*

А вот пример из области отношений.

Джордж и Дженни женаты десять лет, и в их поведении сложился устойчивый стереотип — паттерн, который глубоко огорчает их обоих. Когда возникает необходимость принять важное решение, они всегда ссорятся. Дженни считает, что Джордж слишком давит на нее: «Он говорит, что, по его мнению, нам нужно сделать, и не

обращает никакого внимания на то, что думаю я. А когда я предлагаю свой вариант, он раздражается и перестает слушать. Я хотела бы, чтобы он был внимательнее к тому, что я говорю».

Дженни реагирует на поведение Джорджа. Иногда, чтобы сказать что-то в пику ему, она отстаивает предложение, которое вообще-то ей самой не совсем по душе.

Джордж рассказывает историю по-своему. Он объясняет: «Когда нам нужно принять решение, всегда получается так, что мне первому приходится говорить, что я думаю. Дженни, похоже, сама не знает, чего ей хочется. Но стоит мне высказать свою точку зрения, как она тут же выступает против, я защищаюсь, а кончается все ссорой. Я хотел бы, чтобы она не встречала мои идеи в штыки».

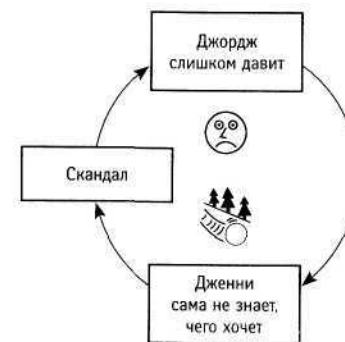
Джордж реагирует на поведение Дженни, но при этом не учитывает влияния своего образа действий на нее.

На практике, если возникает впечатление, что вам все время приходится определенным образом реагировать на другого, причем эта ситуация вам обоим не в радость, ищите усиливающую петлю обратной связи. Иными словами, попытайтесь понять, каким образом ваши действия побуждают другого именно к такому поведению, на которое вы не можете не отвечать известным образом. Не ваша ли реакция запускает этот механизм?

Если вы сами попадаете в такую ситуацию, то можете застрять в ней надолго (как получилось у этой супружеской пары). Глядя со стороны, это петля: Джордж реагирует на Дженни, которая реагирует на Джорджа. Но расставьте знаки препинания по-иному: Дженни считает, что это Джордж начинает ссору (бесцеремонно высказывая свою точку зрения), а Джордж считает, что это Дженни зачинщица всего (критикует его идеи). Начинайте откуда угодно, все равно получится петля усиливающей обратной связи. Здесь есть еще один «проклятый» перехлест, цементирующий эту конструкцию, — оба ожидают, что другой будет вести себя определенным «неправильным» образом, поэтому рассматривают свое поведение как вынужденное противоядие. Но если глядеть со стороны, это — настоящая отравка. А поскольку ситуацию супруги не обсуждают, она обречена оставаться неизменной. Это похоже на игру, ведущуюся по отвратительным правилам, но приходится играть дальше, потому что нет законов, определяющих, как и когда можно их изменить.

Если взглянуть со стороны, Джордж и Дженни используют одну и ту же ментальную модель: оба уверены, что они только

отвечают на действия другого, из-за которого и разгорелся весь этот сыр-бор. Так что, если другой изменится, все станет чудесно. У каждого есть своя половина картинки, но полуправда ничем не лучше полной лжи.



Пунктуация в домашнем скандале

Чтобы найти решение, нужно взглянуть на структуру ситуации со стороны. Поэтому мы задаем базовый вопрос: *что мешает ситуации измениться?*

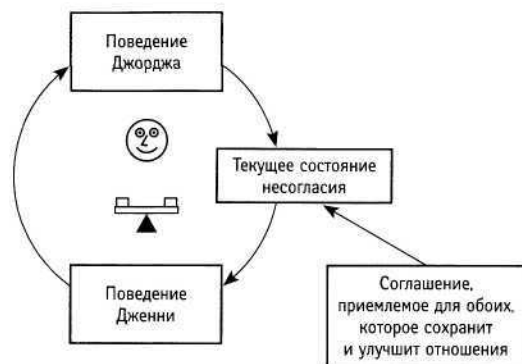
Прежде всего, чтобы ничего не менялось, обоим сторонам нужно продолжать ту же игру. Стоит одному изменить свое поведение, и круг будет разорван. Джордж и Дженни реагируют друг на друга, значит, если изменится один, должен будет измениться и другой. Чтобы осуществить изменение, один из них должен отойти в сторону и спросить, что происходит. После этого они смогут перевести разговор на другой уровень. Например, Дженни могла бы сказать: «Мне кажется, что каждый раз, когда нам нужно что-то решить, дело кончается ссорой. Как бы нам прекратить все это?»

Но нужно проявлять осторожность. Если сказать такое в разгар ссоры, Джордж может пойти по привычному пути и ответить: «Вот, опять ты все перекладываешь на меня...»

Очень важно взять тайм-аут. Зачастую один из участников пытается изменить правила игры, но другая сторона истолковывает его шаги как проявление все того же порочного круга. Вот почему здесь желательно присутствие посредника, который изначально не участвовал в этой игре.

Выйдя за пределы системы, вы получаете шанс ее изменить. В чем цель разговора? Оба участника хотят найти согласованное

решение. Но никто из них не видит *систему* в целом, не учитывает сложившихся отношений. Поэтому им нужно сформулировать и все время держать в уме дополнительную цель: сохранение или улучшение отношений.



#### Сбалансированная пунктуация

Такого рода взаимное непонимание и ссоры могут привести к очень сильному обоюдному раздражению и усугублению ситуации. Здесь возникает еще один парадокс: поскольку отношения сложились тяжелые, обе стороны пытаются их улучшить, но при этом продолжают делать то же самое, из-за чего ситуация и стала такой неприятной. Взаимные чувства порождаются структурой системы. Винить здесь некого.

### Мысленный эксперимент

Возможно, вы составляете часть одной из таких безрадостных петель обратной связи, в которой два человека просто, казалось бы, реагируют на то, что говорит или делает другой, но ситуация сама собой не разрешается, и вы оба недовольны. Проведите следующий эксперимент.

Вспомните типичную ситуацию раздора.

Со своей точки зрения охарактеризуйте действия и установки другого.

Теперь включите воображение и, с точки зрения другого, охарактеризуйте себя — каким вы ему кажетесь, как он воспринимает ваши действия и установки. Его мнение может оказаться весьма обидным. Не огорчайтесь, это всего лишь его точка зрения, и она, так же, как и ваша, не отражает ситуации в целом.

Теперь взгляните на все это со стороны, представьте, что два человека что-то делают, разговаривают, обсуждают. Задайте себе следующие вопросы:

- Каковы отношения между этими людьми в момент спора?
- Чем именно вы в этой ситуации провоцируете реакцию другого?
- Чем именно *этот* другой провоцирует вашу реакцию?
- Каким образом ваша реакция провоцирует его реакцию?
- Какие отношения вы хотели бы установить с этим другим?
- Как он должен реагировать, чтобы понравиться вам?
- Что вы могли бы сделать, чтобы он реагировал подобным образом?
- Если то, что вы делаете в данный момент, не подходит, что мешает вам вести себя иначе?

В этом примере Джордж и Дженни, каждый по-своему, реагируют на поведение другого, провоцируя его на такое поведение и дополняя его. Подобные отношения называют *взаимодополняющими*. Когда обе стороны провоцируют в другом поведение одинакового типа, это *симметричные* отношения. Например, чем больше злится один, тем больше злости в другом. Это может вести к эскалации насилия. Гонка вооружений периода холодной войны, в которой участвовали Советский Союз и Соединенные Штаты, была примером симметричных отношений на международном уровне: когда Америка увеличивала расходы на вооружение, Советский Союз чувствовал себя ослабленным и делал то же самое. А когда Советский Союз увеличивал свои расходы, Америка воспринимала это как угрозу и отвечала тем же. С точки зрения Советов они просто отвечали на провокационную политику Америки. С точки зрения Америки Советский Союз непрерывно наращивал разрушительную



мощь своего оружия, так что из соображений обороны приходилось отвечать тем же. Обе страны полагали, что действуют только в целях сохранения собственной безопасности, и считали «другую» причиной всех неприятностей.

Симметричные отношения могут привести к насилию, если только одна из сторон не сделает шаг от края пропасти или не заработает петля уравнивающей обратной связи (например, страх!).

В случае взаимодополняющих отношений стороны не конкурируют между собой, а потому нет опасности эскалации конфликта, но такую ситуацию можно сравнить с машиной, застрявшей в канаве, — радости от этого мало.

Оба типа отношений — симметричные и взаимодополняющие — могут быть созидательными или разрушительными в зависимости от поведения сторон, от того, какую реакцию они будут вызывать у партнера. На практике ни один из типов отношений не приведет к добру в длительной перспективе, потому что роли в них оказываются слишком жестко зафиксированными.

## Дорога в ад

Сковывающие петли обратной связи, вроде той, что установилась в отношениях Джорджа и Дженни, сохраняются только потому, что каждый из участников сам себя держит в ловушке системы и видит ее только со своей точки зрения, считая себя правым, а другого виноватым.

Если вы просто примете точку зрения другого, это делу не поможет, потому что его видение также ограничено системой. А пока вы находитесь в системе и сами не знаете этого, у вас есть только два пути: продолжать в том же духе или признать, что другой прав, а вы — нет.

В этой системе никто не собирался скандалить, но результат получается именно такой. Хороших намерений недостаточно. Как говорится, «благими намерениями вымощена дорога в ад».

Проблему усугубляет наша склонность оценивать свои действия исходя из тех намерений, которыми мы руководствовались. С нашей точки зрения, мы поступаем так, как того требуют обстоятельства, а если что-то получается не так или кто-то на нас обижается, мы всегда себя оправдываем тем, что не имели этого в виду. Вины

своей мы не признаем, сетуем на невезучесть, а в худшем случае каемся в легкомыслии.

О других мы рассуждаем иначе. Не видя мир с их точки зрения, судим не по намерениям, а по *результатам*, не учитывая, что, возможно, они могут испытывать трудности. Если кто-то обидел нас, мы предполагаем, что он сделал это намеренно, либо, в самом крайнем случае, что он неумен и некомпетентен. А себя мы судим совсем по-другому! Чаще всего мы не осознаем, что реагируем на поведение, а не на намерения, ожидая, что другие должны реагировать на нас исходя из наших намерений. Это — дорога в ад взаимного непонимания и обвинений... вымощенная благими намерениями.

Почему подобные ситуации возникают вновь и вновь? Главным образом потому, что мы все делаем молча. Мы редко говорим о своих чувствах. Нам кажется, что если прямо сказать другому, что мы думаем, он обидится, а если кто-то поступит так с нами, то будем обижены мы. Поэтому мы помалкиваем, и весь процесс протекает скрытно. В отсутствие честной обратной связи каждый его участник так и идет вниз по все той же дороге.

Взгляните на диаграмму. Вы — А и ваш контур — верхний. Чем больше В упорствует в своем несносном поведении, тем силь-



Дорога в ад — намерения и обвинения

нее вы раздражаетесь и тем меньше склонны доверять его намерениям. А чем меньше вы понимаете его намерения, тем больше его вините, а чем больше вы его вините, тем меньше у вас возможностей быть с ним честным, а потому ничто не мешает ему продолжать в том же духе. Тот же процесс формирует реакцию В на ваши действия, обозначенные в верхнем контуре. В сухом остатке — появление усиливающего контура обратной связи в центре рисунка: чем сильнее ваша реакция, тем упорнее он гнет свое, а чем больше он гнет свое, тем сильнее ваша реакция.

Здесь есть две точки приложения рычага. Первая — в нижнем контуре: вы можете разорвать связь между своей раздраженной реакцией и неверием в разумность его намерений. Нужно действовать исходя из того, что поступки другого вполне разумны и он стремится к чему-то важному для него. Тогда вы сможете попытаться выяснить, чего же он хочет, и понять, нет ли другого способа помочь ему получить это так, чтобы не раздражаться самому. Вторая — в верхней петле, где вы можете разорвать связь между своим поведением и его негативным истолкованием.

Сосредоточьтесь на своих намерениях, на том, чего вы на самом деле хотите достичь. Доверяйте восприятию вашего поведения со стороны партнера. Изменяйте свое поведение, ориентируясь на поступающие от него сигналы обратной связи, до тех пор пока не добьетесь нужной вам реакции. Никто не обязан понимать вас лучше, чем вы сами.

## РЕЗЮМЕ: ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

### Обучение

- Учиться — значит изменять себя, ориентируясь на обратную связь, поступающую к нам в результате наших действий.
- Мы учимся е помощью всего, что мы делаем.
- Обучение реализуется в контуре балансирующей обратной связи. Вы действуете, воспринимаете результаты своих действий и исходя из них принимаете решение о дальнейших действиях. При этом вы всегда помните об их цели.

### ПРОСТОЕ ОБУЧЕНИЕ

- Простое обучение, или обучение первого порядка, или адаптивное обучение, заключается в том, чтобы, ориентируясь на сигналы обратной связи, приближаться к своей цели. Есть две разновидности простого обучения, при которых:
  - используется обратная связь, поступающая *в данный конкретный момент*;
  - полученная обратная связь используется со временем, т.е. для того, чтобы лучше действовать в следующий раз. Иными словами, обратная связь охватывает серию действий, разворачивающихся во времени.

### ПОРОЖДАЮЩЕЕ ОБУЧЕНИЕ

- Порождающее обучение, или обучение с использованием двух контуров обратной связи, - то, при котором в одном из контуров начинают изменяться наши ментальные модели.
- Порождающее обучение способно как усиливать ментальные модели, так и ставить их под сомнение.

### ЧТО МЕШАЕТ НАМ УЧИТЬСЯ?

- Вычеркивание части информации.
- Динамическая сложность.
- Ограничивающие ментальные модели.
- Трудности измерения обратной связи.
- Смешение понятий точности и достоверности.
- Установление слишком низкого или слишком высокого порога реакции.
- Игнорирование того, что мы чувствуем.
- Неумение задавать вопросы.

### Ракурсы

- Ракурс - это точка зрения.
- Системное мышление обращает внимание на то, как различный опыт, разные точки зрения взаимодействуют, образуя нечто большее и целостное.

- Важно видеть мир в разных ракурсах - это дает более полную картину и расширяет наши ментальные модели.
- Мир всегда богаче, чем наше представление о нем.
- Есть два принципиально разных подхода:  
*Объективный подход*, или взгляд на систему со стороны.  
*Субъективный подход*, или взгляд на систему изнутри.
- Системное мышление использует оба подхода.
- Выбор подхода определяется тем, как вы проводите границы интересующей вас системы.
- Полная объективность невозможна, потому что вам не дано полностью выйти за рамки системы, частью которой вы являетесь.
- Есть два вида субъективности:  
ваша собственная субъективность;  
субъективность другого человека.
- Ментальные модели — ваши собственные и других людей — это часть системы.

## ПУНКТУАЦИЯ

- Пунктуация заключается в объяснении, нахождении смысла последовательностей событий, проявлений действия контуров обратной связи.
- Разная пунктуация соответствует причинно-следственным цепочкам, начинающимся в разных точках контура обратной связи.
- Во взаимодополняющих отношениях партнеры ведут себя различным образом, а их поведение побуждает каждого из них к ответной реакции.
- В симметричных отношениях обе стороны провоцируют друг в друге аналогичный тип поведения.

## РИСУЕМ ВЫВОДЫ



Вы можете использовать системное мышление для того, чтобы буквально нарисовать свои выводы. Изобразите на бумаге зависимости и петли обратной связи, и перед глазами возникнет система. Потом вы сможете играть с ней, подвергать связи «мозговой атаке», использовать их для всестороннего осмысления. Это — визуальный и, следовательно, интуитивный подход к делу. И не только на бумаге появятся контуры системы, но одновременно возникнет понимание. Изображая графически свой образ мышления, вы отразите в системной диаграмме собственные ментальные модели. Эти рисунки проиллюстрируют ситуацию, то, как она создавалась, и ваши представления о ней.

Рисую систему, вы будете изображать контуры обратной связи, чтобы проследить и понять, как один компонент влияет на другие. Выстроится ряд замкнутых, взаимодействующих контуров обратной связи, которые воплотят в себе самые важные взаимовлияния.

Как с помощью системной диаграммы увидеть точки приложения рычага, воздействуя на которые можно найти реально доступные решения и изменить систему? Для этого достаточно использовать несколько простых принципов, и совершенно не нужна математика. Зная, как это делается, вы сможете применить свои диаграммы для отыскания точек приложения рычага, предложить варианты изменений и немедленно увидеть, какой эффект они обеспечат. Эти изменения могут быть внешними (в системе) или внутренними (в вашем способе мышления).

Рисовать систему — это как рассказывать историю в картинках. Она может представлять собой любовную повесть, исторический роман, триллер, детектив или что угодно другое. История может быть обыденной, захватывающей, комической или трагической.

Некоторые сюжеты пользуются извечной популярностью, они постоянно возникают перед нами в различных ситуациях, и хотя внешне могут принимать разные обличья, по сути своей неизменны. Если вам приходилось говорить себе: «Почему со мной постоянно происходят такие вещи?» — вы знаете, о чем идет речь. Некоторые сюжеты просты, другие — сложнее. Но ни в одном счастливейший конец не гарантирован: исход зависит от вас. Все они состоят из двух основных «строительных блоков» мира систем: петель, контуров обратной связи и отношений между различными элементами. Мы будем использовать примеры, относящиеся к здоровью, бизнесу, финансам и семейным отношениям, потому что в каждой из этих областей человеческой жизни есть история, достойная рассказа.

## Переносим интуитивное знание на карту

Вы — герой, главное действующее лицо рассказа. Это *ваша* история, увиденная с *вашей* точки зрения. Вы ее часть. О чем ваша история? Чего вы добиваетесь? Вам нужна ясная цель, чтобы установить границы системы, так что для начала ответьте на этот вопрос. Нужно ли вам, например, решить деловую проблему или связанную со здоровьем? Может быть, вы хотите разобраться в семейных отношениях или найти пути расширения своего бизнеса?

Когда тема выбрана, возникает следующий вопрос: что станет содержанием? У каждой истории есть начало и конец, а из всех возможных деталей автор отбирает лишь те, которые ему нужны. Необходимо выбрать детали, сообразуясь с тем, что вы считаете важным. Например, вы директор универсама, расположенного на главной улице города, и хотите получить системное представление о своем бизнесе. Начинайте с составления списка элементов, которые кажутся самыми важными: местоположение, персонал, оформление витрин, местная конкуренция, товарные запасы, торговые площади, цены, услуги, условия парковки, внутренняя планировка. Это — самый общий перечень, а какими деталями его дополнить, зависит от того, что вам нужно понять. Например, ваша цель — привлечь больше покупателей или выяснить, почему их число сокращается, или повысить эффективность управления товарными запасами. Вы обрисовываете ситуацию или проблему, набор факторов, представляющихся вам важными в контексте

данной проблемы, и определяете границы системы. Не отклоняйтесь от темы, или ваша история превратится в еще один роман «Война и мир». Границы системы могут оказаться слишком широкими по двум причинам.

- Из-за того, что вы без всякой необходимости включите в нее элементы большей системы. Например, выбирая метод похудения, вы начнете рассматривать политические и экономические факторы, влияющие на импорт продуктов питания.
- Из-за того, что вы включите элементы более мелких подсистем, из которых состоят рассматриваемые вами факторы. Например, если, составляя себе диету, вы начнете рассматривать взаимодействие нейротрансмиттеров, участвующих в формировании чувства голода.

Позаботьтесь о том, чтобы у вас было достаточно нужных элементов, без которых не получится связной истории.

Рассматриваемый временной горизонт — еще один фактор, определяющий границы системы. При установлении слишком короткого временного отрезка вы рискуете упустить важные элементы. Если сомневаетесь, лучше выбрать более длинный, чтобы учесть возможные задержки. Во всяком случае, он должен быть не меньше, чем время, необходимое для полного проявления интересующих вас особенностей поведения системы. Здесь все определяется тем, что именно вы хотите понять. Например, на изменение организационной культуры уйдут годы. С другой стороны, если вы обдумываете план преобразования одного из отделов компании, горизонт планирования определится временем, необходимым для того, чтобы изменения в этом отделе распространились на все остальные. Планирование кампании по сбыту займет несколько недель. Чтобы изменить свои гастрономические пристрастия и привычки, нужно несколько месяцев. Все элементы системы взаимодействуют во времени. И люди тоже важны. Кого вы включите в свою систему?

Система — это процесс. Когда с ней имеешь дело, неважно, где именно начать. Все взаимосвязано, так что, независимо от стартовой точки, все равно пройдешь весь контур обратной связи. Поэтому можете не опасаться, что начнете «не с того» места.

Уяснив, зачем вам нужно исследовать систему, начните с событий, которые вам кажутся важными. Они свидетельствуют о наличии определенного паттерна, закономерности поведения, в них заключен смысл. Вычлените события, которые повторяются. Это

важный признак того, что они появились в результате действия некоего предопределяющего их системного механизма. Как уже отмечалось, единичное событие может означать все что угодно. Если оно произойдет во второй раз — это все еще может быть результатом случайного совпадения, но трехкратное повторение — уже некий паттерн, закономерность. Один скандал — это просто событие, а все время повторяющиеся скандалы — уже паттерн. Если вы один раз не сумели сдать работу в срок, то это может быть просто невезением. Но когда задержки происходят постоянно — это паттерн. Обращайте особое внимание на повторяющееся невезение, цепь совпадений или постоянное возникновение одной и той же проблемы, даже если всякий раз на это есть разные и вполне основательные причины.



Опыт и паттерн

На уровне отдельного события ваша способность повлиять на ситуацию может быть невелика. Но если вы разглядели паттерн, у вас есть возможность построить модель структуры системы и найти в ней точку приложения рычага, которая даст возможность изменить структуру, а благодаря этому и события.

Следующий принцип заключается в выделении на системной диаграмме элементов, которые могут «возрастать» или «убывать». Если элемент не может быть изменен, то на него невозможно повлиять. Если при построении модели системы вы обнаружили некий неизменяемый элемент, подумайте о том, что он олицетворяет или значит для вас. Например, если в картину входит ваш дом, он может олицетворять комфорт, безопасность, имущество или способ получения денег. Конкретный смысл зависит от того, что именно вы исследуете при помощи данной модели.

## Правила построения системных моделей

- ❶ Вы — главное действующее лицо в этой ситуации. Стройте модель, основываясь на личном опыте, исходите из собственной точки зрения.
- ❷ Выстраивая модель системы, не забывайте о цели. Для чего вы это делаете, что хотите понять?
- ❸ Начать можно с чего угодно.
- ❹ Включайте в модель события, которые вы видите, слышите и чувствуете. Особенно значимы повторяющиеся события, участвующие в формировании паттерна.
- ❺ В соответствии со своей целью определите границы системы, временной горизонт моделирования и людей — участников системы.
- ❻ Включайте в модель только растущие или убывающие элементы, которые изменяются под воздействием других. Если хотите использовать что-то, остающееся неизменным, спросите себя: «Что это олицетворяет для меня?»

## Сюжетные линии

Первый базовый сюжет — усиливающая петля. Это — как снежный ком с горы: чем дальше катится, тем больше становится. Ниже дан простой пример усиливающей петли: чем больше штат отдела сбыта, тем (до известного момента) масштабнее сбыт. Чем больше сбыт, тем значительнее рост компании и, соответственно, шире штат отдела сбыта.

Теперь присмотримся к связям между элементами. Отметим первое звено. Расширение штата отдела сбыта ведет к увеличению объема продаж. Сокращение штата уменьшает объем продаж. Оба



элемента изменяются в одном направлении. Рост одного ведет к росту другого. Уменьшение одного сопровождается уменьшением другого. Это усиливающая связь. В данном примере все связи — такого рода. Они известны как *пропорциональные*, два элемента меняются пропорционально.

Есть и второй тип усиливающей связи: изменение одного элемента просто добавляется к другому. Взгляните на следующую диаграмму.



Это другая разновидность усиливающей петли — все, при прочих равных условиях, растет (со временем, конечно, начнут действовать ограничивающие факторы, как и во всякой усиливающей петле). Обратите внимание на связь между коэффициентом рождаемости и численностью населения. С ростом коэффициента рождаемости численность населения растет, но при его уменьшении численность не убывает. Население продолжает увеличиваться, хоть и медленнее. Иными словами, в отличие от предыдущего типа усиливающей связи, два элемента не всегда изменяются в одном направлении. Когда увеличивается рождаемость, растет и численность населения, но когда рождаемость падает, численность населения может продолжить рост, хоть и не так быстро. Такую связь называют *суммирующей усиливающей связью*. Прирост одного элемента в любом случае увеличивает другой элемент. Все усиливающие связи, как суммирующие, так и пропорциональные, показываются с положительным знаком. Это не значит, что они обязательно хорошие, знак «плюс» просто обозначает усиливающую связь.

А теперь посмотрите на следующую диаграмму. Это пример усиливающего контура для игрока в теннис.

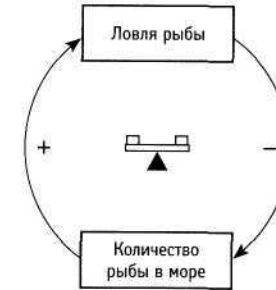


Усиливающая петля

Это механизм усиливающей обратной связи. Обратите внимание на связи. Чем больше времени на тренировки — тем меньше ошибок, чем меньше времени уделяется тренировкам — тем больше ошибок. Эти два элемента изменяются в противоположных направлениях (рост одного сопровождается уменьшением другого, и наоборот). Эта пропорциональная обратная связь обозначена знаком «минус», который не указывает на что-то плохое. Им обозначаются все уравнивающие связи. Следующая связь — также уравнивающая. Чем меньше ошибок, тем больше выигранных партий, чем больше ошибок — тем меньше выигранных партий. Следующие две связи усиливающие: чем больше побед, тем выше удовлетворенность, а чем она выше, тем сильнее мотив продолжать тренировки. Эта последовательность в целом образует петлю усиливающей обратной связи, хотя и включающей две уравнивающих связи. Если вы представите себе, как идете по этой петле, наращивая мастерство теннисиста, то почувствуете, что это — механизм усиливающей обратной связи.

Есть простое правило, позволяющее сразу оценить характер механизма обратной связи при любом количестве звеньев. Если общее число отрицательных (балансирующих) звеньев четное, перед вами — усиливающий механизм (включая и тот случай, когда балансирующих звеньев нет совсем, так как ноль — это число четное). Если же общее число отрицательных (балансирующих) звеньев нечетное, то перед вами — уравнивающий механизм обратной связи. Причина в том, что две отрицательных связи взаимно гасятся и образуют эквивалент усиливающей связи (например, чем больше тренировок, тем больше выигранных партий).

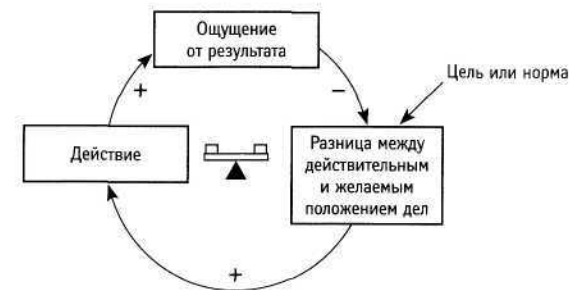
Возможен и другой вариант уравнивающей связи, в которой один элемент вычитается из другого. Пример — ловля рыбы.



Ловля рыбы

Чем больше траулеров, тем меньше рыбы в море. Но уменьшение числа траулеров не означает прироста рыбных запасов. Даже один траулер уменьшает количество рыбы в море. Это балансирующая связь.

Контур уравнивающей обратной связи представляет второй базовый сюжет. У любой уравнивающей петли обратной связи есть цель. Движущей силой механизма уравнивающей обратной связи служит стремление преодолеть разрыв между действительным и желаемым состоянием. Это порождает действие, которое может быть как успешным, так и неудачным.



Балансирующая петля

Когда разницу удастся устранить, оснований для действия больше нет, и петля исчезает. На практике из-за ограничений, налагаемых другими факторами, разрыв между целью и фактом не всегда удастся преодолеть окончательно. Стандарты, которые мы для себя устанавливаем, определяют величину разрыва между желаемым и действительным и, соответственно, интенсивность усилий на его устранение. Чем выше мы подняли планку, тем значительнее разрыв и тем больше нужно усилий для его преодоления.

Мы не поддались искушению упростить этот раздел, так как это могло бы ввести наших читателей в заблуждение.

Вы скоро поймете, что существует два вида уравнивающих связей и два вида усиливающих связей, потому что некоторые связи действуют только в одном направлении: они либо всегда усиливают, либо всегда ослабляют. Причина вот в чем. В рассматриваемых нами системных диаграммах (причинно-следственных моделях) могут содержаться два вида элементов, которые мы обозначим как уровень и поток.

Уровень — это количество, накапливающееся со временем, например численность населения, число членов семьи, количество рыбы в море, деньги на банковском счете.

Поток есть мера изменения чего-либо во времени. Коэффициент рождаемости, расходы, скорость исчерпания природных ресурсов — все это потоки. Поток — это всегда движение. Любая характеристика, которую мы можем обозначить как «темп» или «скорость», — это поток. Так что количество денег на банковском счете — это уровень, а расходы — поток. Количество пива в кружке — это уровень, а скорость ее наполнения — поток. Последний ведет к изменению уровня. Как уровень, так и поток могут увеличиваться и уменьшаться. (Например, численность населения страны может увеличиваться и уменьшаться и точно так же — коэффициент рождаемости.)

Когда один уровень связан с другим, оба изменяются пропорционально и в одном направлении. Но когда с уровнем связан поток, они не будут меняться пропорционально, потому что, даже уменьшившись, поток все-таки будет повышать уровень, и тот будет возрастать.

Например, связь между коэффициентом рождаемости (потоком) и численностью населения (уровнем) — усиливающая. Когда рождаемость возрастает, увеличивается и население. Но оно будет расти и при стабильном уровне рождаемости. Даже при сокращении рождаемости численность населения все еще может расти (если уровень смертности не высок), потому что даже в этом случае население все-таки увеличивается. Или, допустим, мы наполняем стакан водой: чем сильнее ее поток, тем быстрее наполняется стакан (растет уровень). Но если уменьшить поток, количество воды в стакане все-таки будет увеличиваться, хотя и медленнее. Таким образом, мы получаем вторую разновидность усиливающей связи, в которой один элемент (поток) всегда приводит к увеличению другого (уровня), а также еще одну разновидность уравнивающей связи, когда один элемент (поток) всегда уменьшает другой (уровень).

Когда в системе нет связи между потоком и уровнем, причинно-следственная зависимость формирует сюжеты типа «порочный круг» или «успех рождает успех». В этом случае зависимые переменные совместно падают либо растут (например, моральный дух команды и успех). Когда в системе присутствует связь между потоком и уровнем, связь может иметь суммирующий или вычитающий характер, а контур обратной связи соответственно будет усиливающим или уравнивающим.

Все это означает, что нам необходимо более точно определить введенные выше определения двух основных типов обратной связи.

- Мы считаем, что один элемент оказывает усиливающее влияние на другой, если увеличение (уменьшение) первого ведет к большему увеличению (уменьшению) второго, чем в случае, когда первый элемент остался бы неизменным.
- Мы считаем, что один элемент оказывает уравнивающее влияние на другой, когда увеличение (уменьшение) первого ведет к большему уменьшению (увеличению) второго, чем в случае, когда первый элемент остался бы неизменным.

На практике это означает, что нужно внимательно следить за направлением изменения элементов, используя при этом знания и интуицию. На системных диаграммах, в причинно-следственных моделях мы не используем особых обозначений для переменных



типа «уровень» или «поток». В этом нет нужды. Чтобы правильно увидеть влияние одного элемента на другой, нужно рассуждать следующим образом:

- Если я увеличу X, что произойдет с Y?
- Если Y также увеличится, значит, это — усиливающая связь.
- Если Y уменьшится, это — уравнивающая связь.

Такой прием позволит выявить *структуру* системы. Но когда вы захотите понять ее *поведение*, придется более точно разобраться с тем, какого типа усиливающие и балансирующие связи действуют в вашей системе.

Рассмотренные диаграммы позволяют нам наглядно представить структуру системы. Это дает возможность прояснить многие ситуации. Однако такая диаграмма не всегда позволяет дать ответ на вопрос, как будет вести себя система с данной структурой. Одно и то же поведение может быть порождением разных структур, а одна и та же структура в состоянии давать различные формы поведения. Не нужно думать, что определенная структура всегда предполагает одинаковое поведение. Рисунки — это упрощенные модели, они не дают однозначных ответов. Мы бы очень удивились, если бы они могли это делать. Они не похожи на математические формулы, которые всегда выдают «правильный» ответ: в нашем случае таких нет, а есть набор возможных ответов, которые можно исследовать дальше (18).

Завершая построение системной диаграммы, следует вставить символы, обозначающие временные задержки там, где их величина существенно выше по сравнению со скоростью передачи взаимного влияния между большей частью элементов в системе. В нашей книге для обозначения такого рода задержек мы использовали изображение часового циферблата. Задержки почти всегда очень важны для понимания поведения системы. В случае с теннисом, например, потребуется длительное время для тренировок, прежде чем игрок начнет делать меньше ошибок.

Наличие задержки означает, что в данном звене результаты появляются на выходе медленнее, чем в соседнем, как это имеет

место на производственной линии, где станки обладают разной производительностью. Ее общая мощность определяется «слабым звеном» — элементом с наименьшей производительностью. Самый «медленный» элемент определяет скорость появления результатов на выходе, так что всем остальным нет смысла спешить: быстрее все равно не будет.

Например, когда мы развиваем какой-то навык, то можем стараться изо всех сил, но при этом поначалу не будет происходить каких-либо улучшений. Это может привести нас в уныние, но если проявить настойчивость, то зачастую происходит внезапный скачок, как будто удалось преодолеть некий порог и за один день добиться значительных улучшений. Наличие задержек в системе обуславливает появление эффекта «последствия», так что результат ранее произведенного действия ощущается еще какое-то время и после того, как оно прекратилось.

Задержки могут вести к наращиванию давления в системе, подобно тому, что возникает в трубопроводе, когда неисправен предохранительный клапан. Вам кажется, что ничего не происходит, а на самом деле давление нарастает и может привести к разрыву трубы. Если задержка в одном из элементов велика относительно скорости передачи в остальной системе, давление в нем будет нарастать, пока не достигнет пороговой величины, и случится катастрофа. Например, молодой врач может несколько недель работать по 80 часов в неделю, но в конце концов он вымотает себя до предела. В таком темпе долго работать не удастся.

### Обозначения на системных диаграммах

- ① Если изменение одного элемента ведет к изменению другого в том же направлении (увеличивается или уменьшается один, в ответ увеличивается или уменьшается другой), обозначайте эту связь знаком «плюс» (+). Это — пропорциональная усиливающая связь. Если один элемент в любом случае увеличивает другой, это также усиливающая связь, которую следует обозначать тем же знаком «плюс».
- ② Если изменение одного элемента ведет к изменению другого в противоположном направлении (увеличивается или уменьшается один, в ответ уменьшается или увеличивается другой), обозначайте такую связь знаком «минус» (-). Это — пропорциональная

уравновешивающая связь. Если один элемент всегда приводит к уменьшению («вычитается из») другого, связь между ними также уравновешивающая, и ее следует обозначать знаком «минус» (-).

- 3 Обозначьте характер всего контура обратной связи. В этой книге усиливающую связь символизирует снежный ком, а уравновешивающую — коромысло весов.
- 4 Контур обратной связи с четным числом уравновешивающих связей дает усиливающий эффект (нуль - тоже четное число). Контур обратной связи с нечетным числом уравновешивающих связей дает уравновешивающий эффект.
- 5 Обозначайте на схеме задержки во взаимном влиянии элементов друг на друга, если их величина существенно превышает время действия других элементов в контуре обратной связи. В этой книге используется изображение циферблата.
- 6 Мы добавили несколько радостных и печальных мордочек. Это просто наше отношение к тому, что происходит в системе, а не часть структуры. Нам они нравятся.

Теперь вы знакомы с основами построения системных диаграмм. Они называются диаграммами цикличной причинности (CLD — causal loop diagrams) и помогают нам понять структуру системы. Следуйте по этим контурам, циклам, чтобы выяснить, как поведет себя структура и как будет разворачиваться сюжет. Временные задержки и различного вида контуры могут соединяться разными способами, так что необходимы воображение и творческий подход, чтобы придать истории смысл и привести ее к благополучному финалу.

Вот несколько примеров для того, чтобы вы могли самостоятельно экспериментировать. Постройте системные диаграммы, которые показывают последовательность взаимных влияний, образующих общий контур. (Имейте в виду, здесь нет верных или ошибочных ответов.)

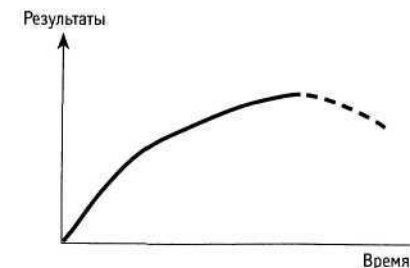
- Критика делает меня...
- Стресс делает меня...
- Ощущение благополучия делает меня...
- Нехватка времени делает меня...

- Высокие цены на бензин вызывают у меня...
- Для меня зарабатывать больше денег означает...
- Повышение качества обслуживания клиентов означает...
- Физические упражнения делают меня...

## Бег на месте

Кто-то сказал, что любая история — это вариации одного из десяти известных классических сюжетов. Системные истории, сколь бы сложными они ни казались, состоят всего из двух типов связей — балансирующей и усиливающей. Соединяясь в различных комбинациях, они создают более сложные истории, но спустя недолгое время вы начнете различать в этих историях родство сюжетов. В литературе они именуются *системными архетипами*. Это слово греческое и означает прообраз, исходную модель. Системные архетипы описывают основные сочетания, паттерны событий. Стоит раз увидеть такой паттерн, и вы начнете замечать их повсюду.

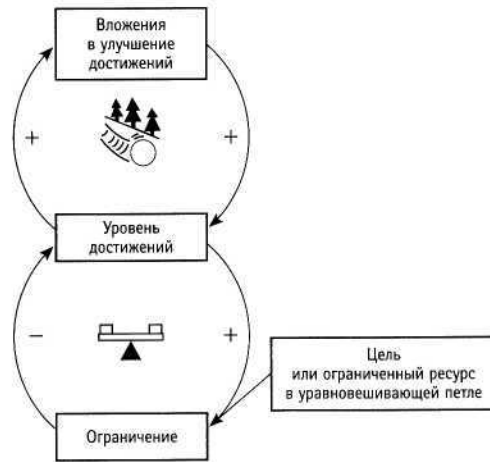
Например, случалось ли вам попадать в ситуацию, когда сначала вы добиваетесь прекрасных результатов, а потом все как будто упирается в стенку? Вы продолжаете жать на педали, но похоже, что получаете все меньшую отдачу от все большего приложения усилий. Это порождает стресс и разочарование. Под конец вам приходится «бежать из всех сил» только для того, чтобы остаться на том же самом месте. Усилия растут, а результаты снижаются.



Эта история регулярно повторяется. Начиная осваивать какое-либо умение, мы сначала быстро совершенствуемся, но через некоторое время этот процесс замедляется. Вот почему так трудно

достичь вершин профессионального мастерства: последние шаги самые трудные. Другой пример из области медицины: на первых порах новое лекарство дает заметный эффект, но через какое-то время болезнетворные бактерии вырабатывают устойчивость к этому препарату, и приходится разрабатывать другой. В бизнесе первая маркетинговая кампания позволяет привлечь много новых клиентов, но последующие дают все меньшую отдачу, потому что рынок уже насыщен. И чем чаще вы будете обращаться в банк за кредитом, тем менее приветливо вас будут там встречать.

Что происходит? В системных терминах одна и та же структурная конфигурация останавливает распространение эпидемий и тормозит ваши достижения, т.е. уравнивающий контур начинает тормозить усиливающий. Мы радуемся тому, что существует этот баланс, когда усиливающий механизм влечет нас вниз по наклонной плоскости, но недовольны, когда он устанавливает предел нашего совершенствования.



Пределы роста — базовый паттерн

Эта структурная конфигурация известна как «пределы роста». Вначале — чем больше усилий, тем лучше результат. А чем лучше результат, тем больше наш энтузиазм, и мы продолжаем наращивать усилия. Но затем путь к развитию успеха преграждает некий барьер, ограничение. Чем значительнее успех, тем сильнее проявляется ограничение, а чем сильнее проявляется ограничение, тем

меньше эффективность действий. Как будто возникла связка между газом и тормозом: чем сильнее давишь на газ, тем больше тормозишь. Дальнейшее наращивание усилий не решит проблемы. Кстати, мы сами замечаем за собой этот грех, когда ведем семинар. Воодушевленные тем, как быстро и хорошо идут занятия, мы радостно даем слушателям все новые материалы. Через какое-то время они устают, внимание их рассеивается, но в нас слишком сильно искушение как-нибудь пробудить их начальный энтузиазм. Ошибка. Им нужен перерыв.

Вам наверняка случалось испытывать что-нибудь подобное. Джозеф недавно провел целый день на занятиях, которые длились с восьми утра до восьми вечера с получасовым перерывом на обед. К полудню многие участники семинара начали роптать и устраивать себе дополнительный отдых. Процесс обучения наталкивается на такой фактор, как ограниченная во времени способность участников к концентрации внимания и энергии.

Бизнес дает множество примеров проявления этого механизма. Очень успешная компания может попасть в ситуацию, когда количество заказов становится для нее чрезмерным, так что время поставки растет, а качество продукции падает. В результате снижаются уровень удовлетворенности клиентов и количество заказов.

Другой пример дает производство интегральных схем — компьютерных чипов. Согласно закону Мура, быстродействие процессоров примерно удваивается каждые два года. Но электроника сама по себе бесполезна. Чтобы пустить ее в дело, нужны программы. Получается, что одним из ограничений для развития компьютерной техники оказывается отсутствие программ, обладающих необходимыми функциональными возможностями. Хороший процессор — это еще не все. Последнее слово при оценке качества программного обеспечения в конечном итоге принадлежит пользователю.

Иногда природа ограничения развития проста и очевидна: дальше расти просто некуда. У высоты дерева есть предел — после этого оно рухнет. Экономически целесообразный размер компании ограничивается величиной ее денежного оборота. Всему есть предел. Занятный пример возник несколько лет назад, когда на мысе Конаверал был выстроен гигантский ангар для защиты космических челноков от регулярно проходящих через Флориду тропических бурь. Ангар получился настолько огромным, что в нем появ-

вилась собственная «погодная система», создаваемая сильнейшими сквозняками, возникающими из-за разницы температур в тени и на солнце. Эта проблема лишь усугубила ту, для решения которой он был построен.

Услышав одно из нижеследующих выражений, можете быть уверены, что здесь проявляется архетип «предел роста»:

- «Прежде это получалось очень просто».
- «Теперь все идет как-то не так».
- «Почему все стало так тяжело?»
- «Оставаться на прежнем уровне все труднее».
- «Вкалываю изо всех сил, а толку — чуть».
- «Как ни потей, а воз и ныне там».
- «Прежде все давалось легко...»
- «Почему все стало словно неподъемным?»
- «Должно быть, над нами какой-то невидимый потолок!»
- «Нужно выбираться из этой трясины».

## Ограниченность природных ресурсов

Характерный паттерн проявляется и в большом, и в малом, когда процесс развития наталкивается на балансирующее ограничение. Уровень жизни растет, а потом начинает падать. Запасы природных ресурсов, необходимые для обеспечения экономического роста, также ограничены.

Самый наглядный пример этой закономерности — предел экономического роста, налагаемый доступными природными ресурсами. Например, рост населения и промышленное производство зависят от наличия необходимых запасов воды. Мировой спрос на нее растет экспоненциально, гораздо быстрее, чем объем доступных источников. Для увеличения водных ресурсов можно возводить дамбы с целью перехвата стока рек и паводковых потоков, строить опреснительные установки. Для поставки воды в засушливые районы можно использовать магистральные трубопроводы. Но и этому есть пределы.

Первый из них создает загрязнение воды. За год объем воды, ставшей непригодной для потребления, почти равен используемому мировым хозяйством. Другим препятствием служат движения

протеста против строительства дамб и опреснительных установок на местах. Даже если бы нам удалось перехватить и использовать всю дождевую воду и справиться с проблемой ее загрязнения, все равно при нынешнем экспоненциальном росте потребления мы исчерпали бы все источники пресной воды лет через сто, так что на практике этого нужно ждать намного раньше. Никакие современные технологии не могут отсрочить наступление рокового дня. Дефицит воды будет ощущаться крайне неравномерно: некоторые страны будут от него сильно страдать, а другие даже не заметят кризиса. В следующем столетии вода займет место нефти.

Поскольку природные ресурсы безграничны, для обеспечения устойчивого развития экономики нужно следовать трем простым правилам:

- *Возобновляемые ресурсы* (животные, рыба, почва, вода, леса и т.д.) не должны использоваться с большей интенсивностью, чем это позволяет скорость их восстановления.
- *Невозобновляемые источники* (месторождения минерального сырья, ископаемые энергоресурсы и т.д.) не должны использоваться с большей интенсивностью, чем темпы появления альтернативных возобновляемых источников, используемых в режиме устойчивого развития.
- *Загрязнители* (токсичные побочные продукты, например, ядерные отходы, сточные воды) не должны производиться в большем объеме, чем это позволяют возможности их вторичного использования, нейтрализации или поглощения природой.

В настоящее время эти три правила устойчивого развития не соблюдаются. Следовательно, мы непременно упрямся в проблему нехватки природных ресурсов. Вопрос только в том, когда.

Другие примеры архетипа «предел роста»:

- процесс старения человеческого организма;
- экономический подъем, сменяемый спадом;
- самопроизвольное затухание эпидемической болезни;
- замедление роста новой компании;
- быстрая потеря веса в начале соблюдения диеты для похудения, а потом - замедление процесса;
- освоение любых навыков: сначала идет быстро, потом замедляется;
- первые восторги от нового сексуального партнера постепенно утихают.

## Ограничения внешние и внутренние

Где находятся точки приложения рычага в сюжете о пределах роста? Их всего три.

Прежде всего, заблаговременное предвидение пределов роста. Всякий рост конечен, поэтому нужно готовиться к торможению тогда, когда успех еще дается легко. В бизнесе, в отношениях с любимыми или с друзьями, в карьере — везде нужно ждать встречи с пределом. В его роли могут выступать материальные ресурсы, люди, деньги, верования, нормы, представления, энергия или традиции. Чтобы подготовиться к встрече с пределом, задавайте себе два вопроса:

- «С какими ограничениями я, скорее всего, столкнусь?»
- «Что я могу сделать в период роста, чтобы увеличить способность преодоления его предела, когда он проявится?»

Тот период, когда вы еще растете и совершенствуетесь, — самое лучшее время для подготовки к встрече с будущими проблемами. Когда совершенствование замедляется, не нужно упорствовать — это знак того, что пора сменить стратегию. Лучше всего переходить к новой стратегии до того, как это станет неизбежным. В момент, когда необходимость становится насущной, может оказаться, что вы уже опоздали.

Если в системе есть задержка во времени, рост продолжится даже после того, как вы переключите ресурсы на другую стратегию. Поэтому открывайте новые рынки, пока старые еще обеспечивают вам успех. Virgin group — это пример компании, которая прибыльно работала на рынке музыки, но, несмотря на это, решила освоить многие другие — издательский бизнес, туризм и финансовые услуги, не ожидая, пока дела пойдут на спад. На выбранном новом целевом рынке уровень эффективности слабых компаний должен быть по меньшей мере не ниже, чем у лучших компаний в вашей старой нише. Области, в которых вы добились наибольшего успеха, — это как раз те, где необходимо переосмыслить свою стратегию.

Вторую точку приложения рычага выявляет базовый системный вопрос: «*Что именно меня ограничивает?*» Задавая этот вопрос, вы

имеете шанс выявить ограничивающий вас контур уравнивающей обратной связи. Ответ заключается в том, чтобы устранить или ослабить проявление этого ограничения, а не пытаться форсировать факторы, действующие в усиливающем контуре.

Очень большое искушение — попытаться выжать все возможное из старой стратегии. Но попытки усилить отдачу того, что хорошо работало в прошлом, бесплодны и разрушительны. Присмотревшись к системе, вы увидите, что уравнивающая петля *использует вашу собственную энергию* для противодействия. Она применяет эту силу, чтобы завлечь вас в западню. Существует поучительная игрушка, известная как ловушка для пальцев. В одно отверстие трубки, связанной из грубого волокна, вы вставляете правый указательный палец, а в другое — левый. Чем сильнее вы будете тянуть из нее пальцы в стороны, чтобы освободиться, тем больше будет растягиваться ткань в длину, сжимаясь в диаметре, и тем прочнее будет держать вас ловушка. Единственный способ освободиться — делать то, что противно здравому смыслу: двигать пальцы навстречу. Это ослабляет хват и дает возможность спокойно их высвободить.

Здесь есть и другого рода ловушка. Когда бизнес начинает скользить вниз, возникает искушение ограничить инвестиции в него. Но вполне возможно, что вложения в переподготовку персонала, новое оборудование или производственные мощности могли бы устранить ограничение роста.

Без новых вложений эффективность бизнеса продолжит снижаться, и это может выглядеть как доказательство разумности решения прекратить инвестиции: любопытный пример того, как нежелательные последствия неверного решения используются для его оправдания!

Третьей точкой приложения рычага служит ментальная модель, направляющая ваши действия. Идея безудержной экспансии может стать причиной неустойчивого роста. Обдумайте следующие вопросы:

- Всегда ли рост идет на пользу?
- Что вам даст его продолжение?
- Нет ли другого способа получить это?

- Всегда ли больше означает лучше?
- Нужен ли вам устойчивый рост?
- Через какое время вы рассчитываете получить эффект?

У всех систем, особенно живых, есть точка оптимума, в которой они работают с наибольшей эффективностью. Вкладывая все силы в обеспечение роста, вы можете прийти к краху, потому что перенапряжете остальные части системы.

## Борьба с лишним весом

Диеты и борьба с лишним весом — яркий образец сюжета о существовании предела для улучшения. Здесь оно заключается в похудении. Как с системной точки зрения работает любая диета? Вес — эмерджентное свойство, это не абстракция, а осязаемое живое проявление обмена веществ. Но западная культура подняла оптимальный вес тела на пьедестал, превратив его в символ, в свидетельство здоровья, красоты и самооценки. В этом вопросе много неясного, и проблема влияния лишнего веса на здоровье заслоняется не связанными с делом косметическими и эмоциональными соображениями.

Тучность, например, — это не то же самое, что избыточный вес. Тучность — это накопление подкожного жира сверх того, что считается нормальным с учетом пола, возраста и телосложения. А норма в этом вопросе представляет собой обусловленную культурой ментальную модель. В настоящее время считается, что нормальный уровень жира для мужчин составляет 20% веса тела, а для женщин — 30%. Так что тучность — это вопрос не веса, а процента жира в нем. Иногда бывает даже, что вес тела недостаточен, но при этом жира — избыток. Мышцы весят больше, чем жир, так что занятия на тренажерах могут привести к прибавке веса, поскольку они увеличивают массу мышц. Весы — это не лучший измеритель здорового веса. На самом деле необходим метод измерения содержания жира в массе тела.

Садясь на диету, первые несколько килограммов человек теряет легко. При этом он избавляется большей частью от воды и гликогена, который представляет собой разновидность глюкозы. Накапливаясь в мышцах и печени, он служит самым доступным источ-

ником энергии. Недостаток гликогена может стать причиной падения уровня сахара в крови, что ведет к депрессии, появлению чувства усталости и раздражительности. Это — первый барьер, который должен преодолеть человек, садящийся на диету. Терять последующие килограммы намного труднее. Контур уравнивающей обратной связи, которая тормозит начальный успех, определяет индивидуальная скорость обмена веществ: как быстро сжигаются поглощаемые калории. Когда человек сокращает количество пищи, его тело — совершенная саморегулирующаяся система — через какое-то время приспособляется к этому изменению и замедляет скорость обмена веществ. Замедленный обмен веществ начинает соответствовать уменьшенному количеству потребляемой пищи, и потеря веса останавливается. Точкой приложения рычага служит увеличение скорости обмена вещества с помощью физических упражнений при одновременном уменьшении калорийности пищи.

Означает ли это, что чем больше вы двигаетесь, тем больше скорость обмена веществ и тем успешнее похудение? Нет. Есть свое ограничение и для этого механизма (наверное, вы уже о нем догадались). Интенсивные и длительные физические упражнения увеличивают аппетит и затрудняют соблюдение диеты. К тому же ослабляется иммунная система, что делает человека менее защищенным от болезней.

Желаемый вес — еще одна точка приложения рычага. Его не правительство назначает, а выбирает сам человек. Он определяется вашей ментальной моделью и связан с ощущением здоровья и



Диета — предел для улучшений

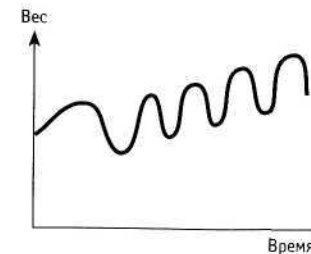
благополучия. Чем ниже желаемый вес, тем большее давление приходится на верхнюю петлю усиливающей обратной связи.

Есть и другие возможности. Количество поглощаемой пищи зависит от аппетита. В Европе провели испытание препарата под названием силутрамин (Silutramine), который подает в мозг ложный сигнал о заполненности желудка, так что человек ест меньше, и это помогает сдерживать верхнюю усиливающую петлю. Но это не затрагивает балансирующую петлю. Существуют так называемые термогенные вещества, которые ускоряют обмен веществ и ослабляют уравнивающую петлю. Таковы, например, кофеин и никотин, но у обоих, разумеется, есть побочные эффекты. Возможно, лучше иметь слегка избыточный вес, чем стать заядлым курильщиком и кофеманом. Созданы продукты питания, успешно гасящие аппетит, но при этом малокалорийные. В Америке разработан заменитель жира «Олестра» (Olestra), но и у него есть побочный эффект — это вещество может давать внезапно проявляющееся слабительное действие. В случае столь сложной системы, как человеческое тело, у любого средства находятся какие-нибудь побочные эффекты.

Неудивительно, что со временем большинство людей, использующих диету, набирают дополнительный вес, и тому есть две причины. Во-первых, тело получало меньше жиров, чем оно привыкло, и приспособилось более эффективно их накапливать. Эта повышенная способность сохраняется еще какое-то время после отказа от диеты.

Во-вторых, в процессе продолжительной диеты, после потери избытка воды и гликогена, тело начинает сбрасывать то, в чем меньше нуждается, и если вы физически не очень активны, на сброс пойдут гладкие мышцы, которые обычно сжигают избыточные калории. Эта потеря дополнительно замедляет скорость обмена веществ и усиливает нижнюю уравнивающую петлю. Исследования показали, что даже через четыре года тело пытается вернуться к привычному весу. (19)

В итоге может установиться цикл: диета — быстрое похудение — восстановление привычного веса. Вес снижается во время диеты, а потом восстанавливается, и даже с избытком. Ограничивающим фактором служит скорость обмена веществ, которой нужно время, чтобы приспособиться к новому уровню калорийности питания.



Колебания веса

## Изменение целей

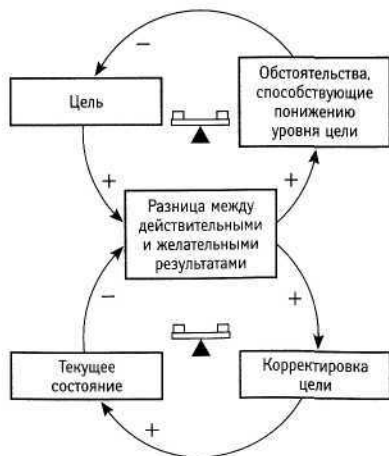
Уравнивающую петлю приводит в действие разница между действительным и желательным положением вещей. Система работает в сторону уменьшения этой разницы, приближая действительное положение к желательному. Но есть и другой способ уменьшить разницу: понизить уровень ожиданий, стандарт, и сделать желательное состояние более доступным.

Такое изменение цели может быть хорошим ходом. Например, если вы выберете более реалистичный ориентир для веса вашего тела — такой, при котором будете чувствовать себя комфортно. Иногда цели бывают совершенно нереалистичными, и человек выигрывает от «снижения планки». Например, идеал сверххудой фигуры, характерный для людей, страдающих психическим расстройством, анорексией, совершенно нереалистичен и приводит их на грань гибели от истощения. Поэтому часть лечения таких больных — изменение их представлений об образе идеального тела. Нам также известны бизнесмены, которыми движут совершенно невыполнимые идеи, только на этот раз завышенный стандарт относится не к весу тела, а к целям бизнеса. Петля обратной связи может стать бесконечной и изматывающей, если внешние или внутренние цели нереалистичны, так что идеал оказывается недостижимым ни при каких обстоятельствах. Впрочем, бывает и так, что снижение целей используют для оправдания действительно невысокой эффективности.

Есть два механизма, в результате которых происходит снижение Уровня целей. Во-первых, цели могут подгоняться под существующий уровень, вместо того чтобы приближать его к ним, и результатом окажется застой, а отнюдь не совершенствование. Прежде

неприемлемое положение вещей может превратиться в норму. Привыкание — это знак деградации целей, если то, что раньше казалось нетерпимым, теперь рассматривается как нечто приемлемое. Это происходит порой на уровне целых государств, скажем, когда население привыкает к высокому уровню инфляции или безработицы. Такое бывает в бизнесе: производитель может радоваться тому, что умудряется выполнять заказы в течение недели. Вот десять дней, считает он, это действительно недопустимо. Но постепенно и этот срок становится нормой, а там, глядишь, и две недели. Когда срок поставки удлиняется до двух недель, потребители начинают громко протестовать, так что устанавливается новая цель — десять дней и ни днем больше. Это история британской почтовой службы, которая однажды ввела два срока доставки писем — первого класса, побыстрее, и второго класса, помедленнее. Прежде люди рассчитывали, что их письма будут доставлены адресатам на следующий день. По новой системе письма первого класса доставляли на следующий день, что некогда было нормой для всех писем, только теперь эта услуга обходилась немного дороже. Постепенно даже письма первого класса перестали доставлять на следующий день. Сегодня в такие сроки гарантированно доставляют только отправления экспресс-почтой, и стоят они еще дороже.

Ниже представлен архетип дрейфующей цели. Нижний уравнивающий контур описывает действия, осуществляемые для



Дрейфующие цели

уменьшения разницы между желательным и действительным состоянием. Дрейф целей вниз порождает верхняя уравнивающая петля. Разница между желаемым и действительным создает давление к понижению уровня цели, а не к ее достижению. Чем больше давление, тем вероятнее, что уровень цели будет снижен до фактического состояния вещей.

Когда мы привыкаем к пониженному уровню здоровья и материального благосостояния, наши цели, соответственно, дрейфуют вниз.

Медленное снижение стандартов трудно заметить, потому что мы привыкаем к статус-кво. Когда падение эффективности занимает месяцы и годы, предприятия не слышат сигналов тревоги. Незначительные изменения незаметны, но при взгляде назад видно, как множество мелких перемен сливается в одну большую.

Второй путь снижения целей имеет более опосредованный характер и заключается в «творческом» подходе к трактовке цели. Например, когда высокий уровень безработицы порождает политические затруднения, легко поправить положение, изменив определение «безработного», так что меньшее число людей получают право на соответствующий статус. Железная дорога может потрясти воображение точностью прибытия поездов, если опозданием считается отклонение от расписания более чем на десять минут.

Система национального здравоохранения Великобритании может позволить себе утверждение, что пациентов принимают в течение десяти минут после прихода в клинику. Но это перестает радовать, когда оказывается, что «приемом» считается получение талона в регистратуре, после чего вы можете еще три часа томиться в очереди к врачу. Такого рода лукавство не дает возможности провести сравнение эффективности системы в разные периоды.

Цели могут не только понижаться, но и повышаться. Если план по продажам выполняется без труда, на следующий месяц могут установить повышенное задание. Такого рода дрейф бывает опасным, если, например, «обычная норма» превращается в десятки бутылок вина и виски в неделю, а растущая тяга к спиртному не позволяет человеку почувствовать вред, наносимый себе и семье.

В системных терминах чем больше разница между действительным и желательным состоянием, тем больше искушение понизить уровень цели или искусно дать ей новое определение. Чем значи-



тельное снижение уровня цели, тем меньше становится разница между действительным и желательным состоянием: «от самой большой проблемы нетрудно сбежать».

Как этому помешать? Цели дрейфуют, когда стандарты устанавливаются по прошлым достижениям, а не в соответствии с видением будущего. Дрейфу целей вверх или вниз можно помешать, если устанавливать стандарты *за пределами системы*, скажем, бизнесу лучше ориентироваться на отраслевые показатели, а в личных делах можно положиться на совет уважаемого вами человека.

## Долги и кредит

Личные финансы не всегда легко поддаются контролю, и содержимое кошелька иногда расходуется, как нам кажется, совершенно независимо от нашей воли. Какие системные сюжеты работают в этом случае?

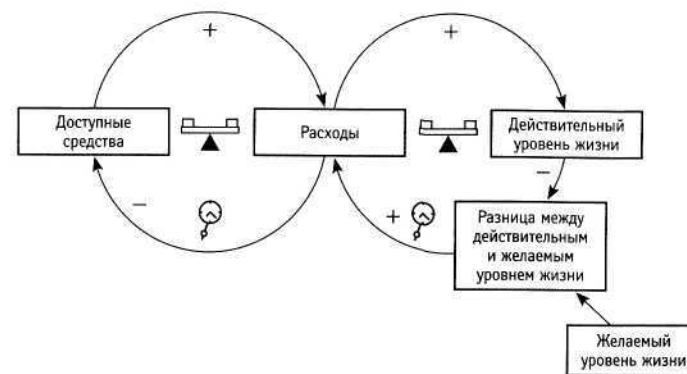
Вот один из возможных. Человеку не хватает денег, и он старается держать расходы в узде. Через какое-то время его финансовое положение выравнивается, и образуются даже некоторые накопления. Наш герой возвращается к прежнему стилю жизни и, бывает, чрезмерно сорит деньгами. Спустя пару месяцев он выясняет, что опять в долгах.

Этот распространенный сюжет может обернуться ночным кошмаром, если на таких финансовых качелях человек будет опускаться все ниже и ниже, и каждый раз нужно будет все больше времени, чтобы выпутаться из долгов. При этом и критерий финансового благополучия деградирует, так что хорошей начинает считаться ситуация, когда долг не слишком велик. Положение станет еще хуже, если для погашения долгов человек начнет брать в долг по кредитной карточке. Теперь ему нужно будет платить проценты. Это — наклонная плоскость, скользя по которой можно доехать до полного разорения.

Если вам случалось тревожиться из-за того, что, несмотря на все усилия, состояние ваших финансов оставляет желать лучшего, поразмышляйте об этом системном сюжете.

Личные расходы — это уравнивающий контур, приводимый в действие разницей между двумя силами. Первая из них — желание достичь определенного уровня комфорта и качества жизни, которые

вы хотели бы иметь. Вторая — удовлетворенность действительным уровнем. Чем больше разница, тем сильнее искушение тратить деньги, чтобы ее уменьшить. Но у этого искушения есть предел — доступные средства из ваших доходов и накоплений. Чем больше мы тратим, тем меньше остается.



Личные финансы

Здесь действуют две уравнивающие петли. Первая устанавливает баланс между расходами и наличными средствами, а вторая пытается уменьшить разрыв между тем, что мы имеем, и тем, чего хотим. Когда средства подходят к концу, мы сокращаем расходы. Через какое-то время это приводит к тому, что у нас опять заводятся деньги. «Через какое-то время» означает, что мы ощущаем плоды сокращения расходов лишь с задержкой. Потом все налаживается и начинает действовать вторая уравнивающая петля, т.е. мы принимаемся расходовать появившиеся деньги. Проходит еще время, начинают сказываться последствия увеличения расходов, и цикл повторяется. Искусство управления своими финансами сводится к нахождению равновесия между этими двумя петлями обратной связи. Зачастую мы забываем о второй петле (направляемой разницей между желаемым и действительным уровнем жизни) и пытаемся управлять только первой (ограничивать расходы в соответствии с доступными средствами).

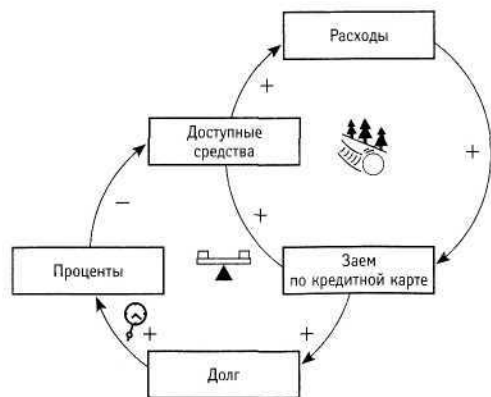
В каждой петле есть точка приложения рычага.

В первой из них можно увеличить количество доступных средств. Для этого есть три пути. Во-первых, можно посягнуть на сбережения. Проблема здесь в том, что вторая петля продолжает действовать

как обычно, так что они скоро кончатся, и вам придется опять приводить финансы в порядок, потому что структура системы осталась прежней. Здесь есть и побочные эффекты. Уменьшение сбережений делает вас более беззащитным в случае экстренных расходов. У вас исчезнет амортизирующая подушка. Возможно, конечно, что в ней никогда не будет необходимости, но жизнь намного спокойнее, когда она есть.

Второй путь сделать деньги более доступными — это увеличить свой доход: найти другую работу, добиться повышения или ограбить банк. Первые два решения хороши, у третьего есть малопривлекательные правовые последствия.

Третий путь сделать средства более доступными — использовать кредитную карточку для займа денег. «Купи сегодня, заплати можно завтра» — очень привлекательный лозунг, но что будет, когда придет это «завтра»? Чем больше взять в долг по кредиту, тем больше доступных денег (по крайней мере сегодня). Чем их больше, тем выше расходы, а чем они выше, тем больше потребность в новом кредите. Помимо контура регулярного дохода появляется дополнительный контур с усиливающей петлей обратной связи. Для этого контура найдется и своя уравнивающая петля. Чем больше денег заимствовано, тем больше и сам кредит, и проценты по нему. Чем больше процентные платежи, тем меньше доступных денег. Дополнительные проценты — это бремя, которое долго не вынести, если в системе отсутствуют дополнительные ресурсы.



Займы по кредитным картам

Взгляните на диаграмму системы с кредитной картой. На первый взгляд может показаться, что мы просто заняли деньги, чтобы со временем их выплатить, но посмотрите внимательнее. Это верно лишь в том случае, если мы полностью погасим долг в течение месяца, так что не придется платить процент по займу. Проблема в том, что от момента расходования денег по кредитной карточке до прихода счета для оплаты проходит время. Может случиться так, что вместо погашения всего долга мы внесем только минимальный месячный платеж. Возникает иллюзия, что у нас стало больше денег на расходы, но кредитные карточки не создают новых денег, хотя нам их и преподносят именно так. Они только дают возможность сейчас потратить *ваши* будущие деньги и оплатить эту привилегию. *Вы берете в долг у собственного будущего* (когда через какое-то время заплатите процент по кредиту, то у вас станет денег *меньше*, чем сейчас), а процент получает компания-владелец кредитной системы. Сегодняшний долг создан прошлыми расходами. Опасно заимствовать деньги, чтобы выбраться из долгов, потому что проценты увеличивают сумму долга, и может возникнуть порочный круг, в котором заимствование для погашения долга ведет к его наращиванию. Процент по кредитным карточкам растет экспоненциально: чем больше сумма долга, тем быстрее он увеличивается. А наш доход растет не по экспоненте!

Основная точка приложения рычага размещается в уравнивающей петле, где расходы направляются на сокращение разрыва между действительным и желаемым уровнем жизни. Смирять наше стремление к более высокому уровню жизни, можно ослабить давление в системе. Это — еще один пример того, как дрейф цели вниз может сулить благо. Нужно настроить уравнивающую петлю обратной связи в первой диаграмме так, чтобы обеспечить соответствие между доступными деньгами и желаемым уровнем жизни. Кроме того, достижение последнего можно перенести на будущее: необязательно иметь всё и сразу. Уровень жизни — это не какой-то установленный навеки эталон. Он — производная от непрерывно обновляемого опыта обеспечения благополучия — вашего и тех, кто вам дорог.

Вполне возможно достичь чувства благополучия и без дополнительного расходования денег. Многие поощряет нас думать, что уровень жизни будет расти беспрерывно. Но каждый, кто приучен мыслить системно, знает, что это невозможно. Распространена

тенденция постоянно повышать планку: мы привыкаем к имеющемуся уровню комфорта и расходов и начинаем мечтать о большем. На глобальном уровне использование редких природных ресурсов для непрерывного повышения уровня жизни эквивалентно жизни по кредитной карточке, с тем отличием, что мы занимаем у наших детей и внуков, оставляя им и долг, и проценты по нему.

В долгосрочной перспективе единственное жизнеспособное решение заключается в том, чтобы увеличить свой доход (не забывая при этом о связанных с этим последствиях с точки зрения здоровья, благополучия и часов необходимого отдыха) или изменить ментальные модели, создающие разрыв между действительным и желаемым уровнем жизни, который и запускает весь цикл.

## Латание дыр

Брать в долг, чтобы погасить долги, — это вариант очень знакомой истории о том, как попытки решить проблему дают лишь временные результаты, и проблема возвращается в том же или еще худшем виде. Прошлой зимой наши друзья заметили, что в кухне под потолком появилась плесень. Они стерли ее, но это помогло не надолго. Они стали чаще проветривать кухню, потому что решили, что влага оседает на холодной стене, но это не решило проблемы. Ворча на мутирующую плесень, друзья протерли стену фунгицидом. Плесень вернулась, хотя и не так быстро. Они подумали, что нужны радикальные меры и, соответственно, отодрали обои, положили свежий грунт прямо на штукатурку и заново наклеили обои. Через несколько месяцев плесень появилась в другом месте, а штукатурка начала крошиться. Друзья заново оштукатурили эту стену, но та никак не желала сохнуть, и новая штукатурка не держалась. Наконец они обратились к строителям. Оказалось, что нарушена гидроизоляция и нужно делать ее заново. Таким образом, ремонт на скорую руку не только не решил проблему, но и ухудшил ситуацию. Стену пришлось еще раз штукатурить. С новой гидроизоляцией грунтовые воды не проникали вверх, и жизнь наконец наладилась.

Наши решения создают краткосрочные и долгосрочные последствия. В ближней перспективе нам удастся решить проблему. Но в дальней, как выясняется, мы ничего не добились или даже

ухудшили положение. Система даст знать об этом, потому что если проблема осталась, значит, ее фундаментальная причина не устранена. Это как с постоянно перегорающей пробкой. Сгоревшая пробка — это не беда, а предупреждение. Вы можете либо заменить пробку, либо устранить неисправность в проводке. Самое плохое решение — поставить более мощную пробку. Несколько лет назад наш друг осматривал квартиру, где предыдущий наниматель сделал самодельную вилку для электрокамина, замотал ее изоляционной лентой, а вместо пробки, видимо, потому, что она постоянно перегорала, воткнул гвоздь. Ему повезло, что он там не сгорел. Если не исправить дефект в системе должным образом, он может стать причиной катастрофы — «где тонко, там и рвется»...

Вот пример из области бизнеса. Руководители лондонского офиса международного рекламного агентства задумали сократить расходы, чтобы повысить конкурентоспособность. Они проанализировали свою платежную ведомость и обнаружили, что могут сильно сэкономить, расставшись с парочкой копирайтеров. Так они и сделали. Однако уволенные были исключительно творческими людьми, и их немедленно наняли конкуренты. Агентство успешно сократило расходы, но в длительной перспективе начались потери. Лишившись двух лучших сотрудников, агентство утратило свой блеск. Заказы уходили к конкурентам. И, что еще хуже, увольнение двух лучших сотрудников привело к деморализации остального персонала. Через какое-то время компания опять попала в трудное положение и решила, что нужно экономить — пора сокращать зарплату...

В этом сюжете уравновешивающий контур обратной связи пытается решить проблему, но непредвиденные побочные эффекты создают контур усиливающей обратной связи, которая либо порождает ту самую проблему, которую пытаются решить, либо усугубляет ее. Эта история известна как архетип «латание дыр» или «симптоматическое лечение».

Когда проблема, казалось бы, решенная, возвращается, можете быть уверены, что вы стали жертвой этого системного архетипа. Он возникает вследствие чрезмерной концентрации на текущих проблемах. Спросите себя, какие незапланированные последствия краткосрочного решения способны усугубить проблему? Оно полезно только как временная мера, дающая какой-то срок, чтобы разобраться и решить вопрос по существу.



*Быстрый выход из положения — проблемы в долгосрочной перспективе*

Нужно сделать два шага, чтобы выбраться из этого положения. Во-первых, — признать, что краткосрочные решения в конечном итоге не работают, во-вторых, — найти и устранить базовую проблему.

О вышеизложенной ситуации говорят примерно так:

- «Я-то думал, что справился с этой проблемой».
- «Эта история повторяется, как ночной кошмар».
- «У меня уже вошло в привычку бороться с этой бедой».
- «Да что же я никак с этим не разделаюсь?»
- «Неужели опять?»
- «Разве нельзя решить эту проблему раз и навсегда!»
- «Если мне опять придется этим заниматься, я завою!»
- «А я-то надеялся, что мой предшественник с этим разобрался».

## Когда лечение хуже болезни

Иногда краткосрочные решения не только не помогают, но и ухудшают ситуацию, делая ее еще менее поддающейся исправлению. Тогда они обращаются к той части системы, без которой та не может функционировать. Что начиналось как разовый выход из острой ситуации, незаметно превратилось в существенную часть жизни,

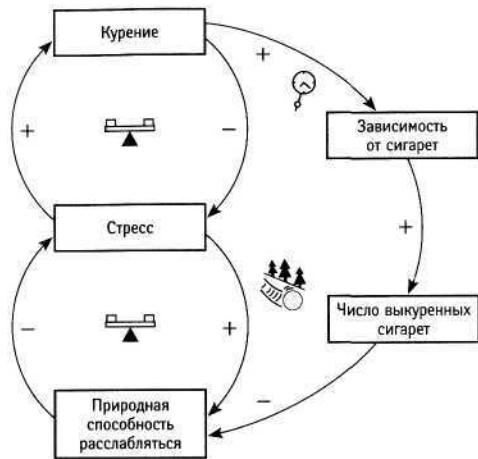
своего рода наркотик. Став потребностью, краткосрочные решения попеременно играют роль то палочки-выручалочки, то отравы.

Например, поздним вечером чашка крепкого кофе помогает прогнать сонливость, но потом бывает трудно заснуть. Выбравшись утром из кровати, вы не можете толком проснуться без чашки крепчайшего кофе. Часов в десять утра вторая чашка того же напитка с кексом помогает приободриться, но при этом отбивает желание поесть как следует. Потом вам нужно выпить еще кофе, чтобы преодолеть послеобеденный упадок сил. Вечерняя чашка этого же напитка помогает запустить цикл заново. Но без кофе вам теперь будет трудно обойтись.

В худшем случае — это история возникновения зависимости, дающей краткосрочный выход из ситуации и привычку, от которой вам будет трудно избавиться. Она ослабляет способность устранить проблему по сути и может сама превратиться в серьезную проблему, потому что для достижения нужного эффекта вам нужно все больше того, к чему вы привыкли. Один из примеров — сигареты. Курение помогает расслабиться, и человек может втянуться в него из-за стрессов на работе. После того как он преодол первоначальное отвращение к вдыханию дыма, сигарета дает облегчение, но никотин — сильное возбуждающее средство, так что от него быстро возникает зависимость. Другой пример препаратов, которые могут войти в опасную привычку, — антидепрессанты и транквилизаторы, если использовать их для снятия симптомов стресса, но при этом не устранить его причины. Алкоголь — также способ «утопить печали», но преодолеть проблемы таким путем невозможно, а пьянство может стать для человека настоящей бедой, намного превосходящей по последствиям первоначальную.

В этой системе уравнивающий контур пытается решить проблему, но усиливающая петля ухудшает положение, так как укрепляет привычку и подрывает способность решить проблему по существу (развить врожденную способность к релаксации), поскольку никотин обладает возбуждающим действием. Можно нарисовать еще одну петлю, чтобы показать, как число выкуренных сигарет создает проблемы со здоровьем и дополнительный стресс.

Иногда лечение помогает убрать симптомы болезни, но при этом положение больного ухудшается. Один из примеров — заболевание, спровоцированное применением сильнодействующих лекарств. Стероиды, например, используют для борьбы с воспале-



### Никотиновая зависимость

ниями, но они подавляют иммунную систему и могут привести к ожирению, нарушению водно-солевого баланса, депрессии, остеопорозу и головным болям.

Эта история особенно наглядна в случае лекарственной и наркотической зависимости, где выражение «поправить здоровье» приобрело зловещий смысл, но встречается и в других областях. Можно впасть в зависимость от любой деятельности, если вы используете ее для затыкания дыр, чтобы уйти от необходимости решения фундаментальных проблем. В последние годы мы стали свидетелями возникновения зависимостей от лотерей, физических упражнений, Интернета и компьютерных игр. Структура системы остается одной и той же: достаточно просто заменить слово «сигареты» на любой другой фактор, создающий привыкание.

Та же система действует на глобальном уровне. Развивающиеся страны могут получать значительную помощь от промышленно развитых государств, что нередко становится причиной зависимости от нее и слабости собственной экономики. В этом случае трудно обрести самостоятельность и перестать полагаться на поступления извне. Можно выразить это иначе. «Дай человеку рыбу, и он будет сыт один день. Научи его ловить рыбу, и он будет сыт до конца жизни». Давая слабым странам рыбу, можно убить в них желание самим ее ловить.

Та же самая история происходит везде, где кто-то чрезмерно склонен к помощи и опеке, особенно в отношении детей. Мы рады помогать детям, но иногда лучше дать им возможность самим находить выход из трудного положения. Эта история воспроизводится вновь и вновь везде, где один слишком зависит от другого в смысле самооценки, безопасности и даже идентичности. Чем сильнее влияние других, тем менее человек способен достичь уверенности в себе. Как только происходит подмена возможности получить поддержку постоянной зависимостью от нее, начинает раскручиваться рассмотренный нами выше сюжет.

Бизнес может впасть в зависимость от внешних консультантов, если не будет готовить собственных специалистов по решению проблем. Мы знаем компанию, которая регулярно устраивала мотивационные семинары для персонала из отдела сбыта. Со временем сотрудники привыкли к такой внешней подпитке, к тому, что энергия и идеи поступают извне, и просто разучились самостоятельно поддерживать тонус. Пытаясь воспитать в людях самостоятельность, их сделали зависимыми. Парадоксальную ситуацию можно озвучить так: «Положись на меня, и я сделаю тебя независимым».

Люди и целые компании могут впасть в зависимость от так называемого кризисного управления. Если человек не в состоянии как следует организовать свою работу, вокруг него всегда будет царить атмосфера нервной спешки и суматохи. Когда дело сделано, его поздравляют как героя дня, который в последнюю минуту спас ситуацию. Это очень приятно, особенно если он не получает признания в обычной жизни. Но в спешке важные вещи могут оказаться несделанными, а это гарантирует необходимость и в будущем прилагать «героические усилия» для преодоления трудностей, созданных собственными руками. Штурмовщина становится нормальным способом ведения бизнеса. Компания может сделать такой стиль системой и поощрять «трудовой героизм», не отдавая себе отчета в том, что таким образом она стимулирует кризисы вместо того, чтобы устранить фундаментальную проблему: порочный стиль ведения дел порождает необходимость их преодоления.

Вот примеры выражений, типичных для подобной ситуации:

- «Еще разок не повредит...»
- «Если еще раз повторится, нужно будет разобраться как следует».
- «Вот разделаемся с этим и вернемся к нормальному ритму».

- «Мне самому все это не нравится, но что уж тут поделаешь...»
- «Завтра все это кончится».
- «Как бы нам научиться делать это без спешки?!»
- «Долго мы так не выдержим, но сейчас другого выхода нет!»

О том, что вы увязли в этой неприятной ситуации, можно судить по трем признакам. Во-первых, это чувство беспомощности — вы «тонете» в происходящем. Во-вторых, со временем ситуация обостряется, и в-третьих, вы слабеете и все менее способны справиться с главной проблемой.

Где находятся точки приложения рычага? Присмотритесь к тому, как вы сейчас решаете проблему. Существуют ли альтернативные решения? В этой истории найти «решение» — самая главная проблема, так что может оказаться полезным любой способ, который помогает ослабить исходный уравнивающий контур, связанный с краткосрочным выходом из положения. В то же время существует фундаментальная проблема, поэтому полезен любой способ, способный усилить второй уравнивающий контур и тем самым позволить принципиально разрешить ситуацию.

Подумайте о побочных эффектах симптоматических решений. Есть ли другие подходы к решению, которые не вызывают нежелательных последствий? Такие ситуации обычно развиваются в течение длительного периода, поэтому на то, чтобы все распутать, тоже может потребоваться много времени.

Мы говорили о поиске «фундаментальных решений», но существуют ли они в жизни на самом деле? У любого из них есть побочные эффекты. Важнейший вопрос: каковы они — способствуют ли здоровью и благополучию системы, или наоборот. А то, что служит фундаментальным решением на одном уровне рассмотрения, может показаться довольно сомнительным на другом. Выигрыш одного порой оказывается проигрышем другого. Здесь перед нами все та же загадка о «черепахах до самого дна». Существует ли такое фундаментальное решение, на котором стоит «самая последняя черепаха»?

Возможно, сам процесс исследования, формулирования вопросов и поиска ответов на многих уровнях важнее, чем погоня за

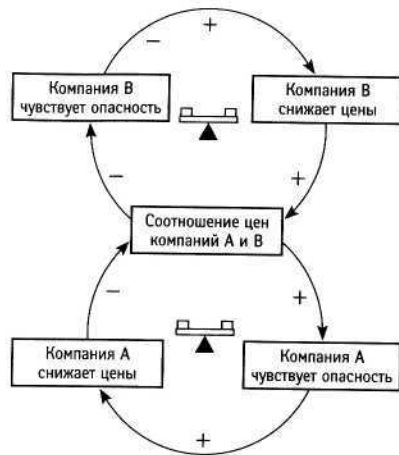
«истиной в конечной инстанции». В конце концов, любое решение пригодно только в определенной ситуации. Не исключено, что самый важный вопрос заключается в том, соответствует ли оно этическим нормам, ценностям и природе рассматриваемой системы. Если ею являетесь вы сами, то системное решение побуждает вас думать именно об этом. Если система — это бизнес, важно знать и понимать его видение, главную цель и набор базовых ценностей, в соответствии с которыми он живет. Если система — ваш организм, нужно научиться слышать его и понимать, что он пытается вам сказать. Иногда важно умение усомниться в собственных представлениях о том, что правильно, нормально, допустимо. А в других условиях будет жизненно важно соответствовать этим нормам и представлениям.

## Жизнь похожа на покер

Иногда приходится попадать в ситуацию, когда вы чувствуете угрозу, пытаетесь вести себя по ситуации, но вас загоняют в угол, из которого не выбраться без ущерба для репутации. И в то же время вы не можете продолжать игру, потому что ставки слишком высоки. Это как при игре в покер: вы хотели бы продолжать, да вот деньги быстро кончились.

Такова история гонки вооружений, войны цен, холодной войны. В войне цен компания А начинает сбывать товары со скидкой. Компания В понимает, что может лишиться доли рынка, и тоже снижает цены. А отвечает еще большим снижением цен, и у В не остается иного выхода, как последовать ее примеру. В результате обе компании могут понести крупные убытки, но ни одна не может отступить, потому что другая перехватит клиентов и увеличит прибыльность, используя преимущество экономии масштаба (за счет большего числа покупателей). Обе стороны действуют в ответ на угрозу и ведут себя одинаково.

В этой системе два уравнивающих контура создают ситуацию обостряющегося конфликта. Оказавшись в подобных обстоятельствах, вы можете использовать три точки приложения рычага. Во-первых, попытайтесь повлиять на ментальные модели, породившие конфликт. Система возникает лишь при условии, что обе стороны исповедуют две общие идеи. Первая — что они ера-



### Эскалация

жаются за ограниченный ресурс. Вторая — что это игра с нулевой суммой, т. е. одна компания может приобрести только то, что потеряет другая. Другими словами, жизнь подобна игре в покер. Без этих общих ментальных моделей в действиях компаний не будет смысла. Обе они при этом должны упрямо стоять на своем. Каждая рассматривает себя как обороняющуюся сторону, а в другой видит агрессора. Именно эта логика заставляет страны, стремящиеся себя защитить, нападать на соседей. Если бы они сделали шаг в сторону и увидели систему и свои действия со стороны, пелена упала бы с их глаз.

На самом ли деле можно приобрести только то, что потеряет другая сторона?

Действительно ли ресурс, за который идет борьба, ограничен?

Для поддержания войны цен или гонки вооружений нужны две стороны, поэтому односторонними действиями можно разорвать спираль. Игра с нулевой суммой может длиться лишь в атмосфере секретности и взаимного недоверия. Когда Горбачев в 1980-х положил конец гонке вооружений, он исходил из идеи, что безопасность Советского Союза будет *лучше* защищена при *меньшем* количестве оружия, поэтому он пошел на одностороннее сокращение ядерного арсенала. Горбачев сделал это публично. Если бы он сделал это тайно, такого эффекта не было бы. Его решение было эквивалентно посланию другой стороне о том, что ей в определенной степени доверяют и поэтому не собираются продолжать ту же игру.

Вторая точка приложения рычага — природа сравнения. Действительно ли обе стороны сравнивают одно и то же? Они думают, что да, но это лишь с их ограниченной точки зрения. Всегда есть возможность определить цель иначе, что и проделал Горбачев. Даже игрок в покер в какой-то момент бросает карты, чтобы поспешить домой.

Кроме того, есть возможность подняться на более высокий уровень и задаться вопросом — какая глобальная цель могла бы включать стремления обеих сторон? Вопрос звучит так: *что эта цель нам даст?* Когда ответ вам известен, можно найти другой способ удовлетворить свои нужды на более высоком уровне.

О присутствии процесса эскалации свидетельствуют следующие выражения:

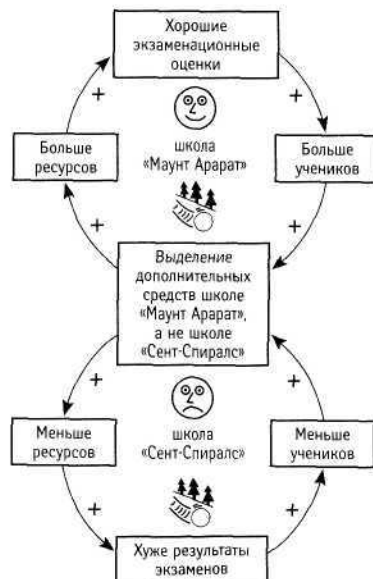
- «Я просто отвечаю на каждый их выпад».
- «Если бы они бросили это дело, мы бы тоже отошли в сторону».
- «Вот здесь мне придется стоять намертво».
- «Зря они думают, что все им сойдет с рук, еще пожалеют об этом».
- «Отступать слишком поздно».
- «Я никогда не отступлю первым».
- «Я буду следовать за тобой по пятам».

### Монополия

Эскалация — это одна из реакций на конкуренцию. Другая заключается в медленном и кажущемся неизбежным изменении положения в пользу какой-либо из конкурирующих сторон. Ситуация подобна уже знакомому нам паттерну «самосбывающегося пророчества», который на этот раз разворачивается в конкурентной среде. Деньги — к деньгам, за успехом — успех. Одна сторона начинает с небольшим преимуществом и добивается значительного успеха, а значит, больше людей инвестируют деньги в эту компанию, нежели в конкурирующую фирму. Чем больше вкладчиков, тем больше желающих к ним присоединиться, а в результате начинает проявляться сюжет «везучим везет». В этой истории хорошо оказаться на стороне победителя, а вот проигравшей стороне радоваться нечему. Если вам случалось играть в игру «Монополия», вы знаете, как это происходит.

Отличный пример проявления данного сюжета — конкуренция между местными школами в Англии. Они получают деньги от районных отделов среднего образования пропорционально числу учащихся. Чем больше у школы денег, тем лучше возможности для организации учебного процесса и тем она привлекательнее для родителей, желающих отдать ребенка в достойное учебное заведение. Результаты школьных экзаменов публикуются, и родители могут видеть, какая школа дает лучшее образование, что очень важно, когда оценки открывают возможность в будущем получить хорошую работу.

Представим себе две школы. Средняя школа «Маунт Арарат» расположена в лучшем районе города, и дела у нее идут просто замечательно. У нее всегда была прекрасная репутация, от желающих учиться — отбоя нет, поэтому местные власти щедро ее финансируют. Выпускники школы получают отличные отметки на экзаменах, родители мечтают, чтобы их дети учились именно здесь, а дети, выросшие в семьях, ориентированных на хорошее образование, стараются изо всех сил. Родители поддерживают школу, в ней действует активный родительский комитет, они охотно дают деньги на совершенствование учебного процесса и всевозможные экскурсии.



Паттерн «Монополия»

При наличии дополнительных ресурсов и старательных учеников экзаменационные оценки становятся все лучше. Репутация школы также повышается, и родители готовы переселяться поближе к ней. Всем отлично известно, что если вы хотите дать своим детям приличное образование, нужно отдавать их только в «Маунт Арарат», — недаром все семьи хотят этого. Само собой разумеется, что эта школа привлекает и лучших учителей, которым нравится работать в таком престижном и хорошем учебном заведении.

И есть другая средняя школа, «Сент-Спиралс», расположенная в бедном районе города. Ее репутация с самого начала была не столь высока, а поскольку лучшие ученики из обеспеченных семей поступали в «Маунт Арарат», она потихоньку деградировала. Со временем школа стала известна дурными нравами, плохой дисциплиной учеников и высокой текучестью кадров среди учителей.

Эта история — пример проявления паттерна (архетипа), описывающего развитие монополии, или «успех — к успеху».

Другой пример — распределение времени между семьей и работой. Чем больше времени вы посвящаете работе, тем больше шансов на успех, но — за счет семьи. Растет напряжение, когда вы дома, возможны даже ссоры, так что желание бывать дома все меньше, и вы все больше времени и энергии вкладываете в работу. Как видите, здесь тоже возможен сдвиг, деградация цели. Вы искренне решили проводить больше времени с семьей, но каким-то образом в последнюю минуту всегда что-то случается... Если с вами происходит нечто подобное и вы хотите переломить ход событий, тогда точки для приложения рычага таковы: вы должны держать процесс дрейфа целей под контролем, осознать приоритеты в своем отношении к семье и работе, суметь увидеть ситуацию со стороны. Если это удалось, значит, вы уже не являетесь ее заложником.

А где точки приложения рычага в рассмотренном примере с английскими школами? Их много. Уровень преподавания, общая моральная атмосфера и лидерские качества директора, например, могут остановить и обратить вспять процесс деградации школы.

Появление монопольного паттерна предполагает наличие конкурентной среды. Как и в случае с паттерном «эскалация», здесь предполагается, что ресурсы ограничены и идет игра с нулевой суммой: выигрыш одной стороны — это потеря другой. Отсюда возникают вопросы:



- Действительно ли нельзя обойтись без конкуренции?
- Какова та главная цель, к которой стремятся обе стороны?
- За какие именно ограниченные ресурсы идет борьба?
- Действительно ли они ограничены?
- Может быть, сотрудничество окажется выгодным обоим сторонам?

Ситуация искусственно созданной конкуренции часто встречается в бизнесе, когда, например, ведут подготовку большой группы молодых менеджеров, но существует лишь небольшое число руководящих должностей, которые они могут занять, или когда создают несколько рабочих групп для решения одной и той же проблемы. Но зачем транжирить ресурсы? Если вам нужен один победитель, может быть, лучше выявить, что важно для успеха, и обучать этому. Тогда результаты удовлетворят всех.

Если взглянуть на «монополию» непредвзято, то можно увидеть, что данный паттерн основан на таком подходе к использованию ресурсов, когда кто-то побеждает, а кто-то обязательно проигрывает. Это очень расточительный подход. Есть явный смысл формировать такие ценности и среду развития бизнеса, чтобы все могли вносить вклад в достижение высших целей.

Возникновение монопольного паттерна в поведении систем в решающей мере определяется тем, что ресурсы, необходимые для достижения успеха, также используют как средство вознаграждения за достигнутый успех. Победителей поощряют средствами, необходимыми для следующих побед. Наверно, было бы лучше распределять ресурсы в соответствии с потребностями, а не с достигнутыми результатами.

Архетип «успех — к успеху» оказывается особенно несправедлив, если он одновременно наказывает проигравших. Когда общество распределяет блага и различные социальные выгоды в соответствии с этой логикой, результатом оказываются унижение, несправедливость и гнев. Это история с глубокими социальными последствиями. В такой системе победители не станут менять систему, сделавшую их таковыми. Если довести логику этого архетипа до предела, он может разрушить демократию.

Любопытно, что в спортивных соревнованиях действует много правил, ограничивающих возможности развития событий по сюжету монополизации. Причина очевидна: когда данный сюжет достигает определенного предела, он может разрушить игру. Никто не

захочет играть, если результат predetermined изначально. Это неинтересно даже победителям. В спорте для уравнивания шансов используют множество приемов: поочередная подача, жребий на право ввести мяч в игру, обмен площадками, чтобы солнце не светило в глаза игрокам только одной команды, выездные игры, фора для спортсменов, бегущих по внешней дорожке, и т.д.

О присутствии тенденции к монополизации свидетельствуют следующие выражения:

- «Они так здорово делают свое дело, что заслуживают дополнительного финансирования».
- «Крысы бегут с тонущего корабля».
- «Это поможет им развить достигнутый успех».
- «Что одному здорово, другому - смерть».
- «Всегда бывают победители и неудачники — такова жизнь».
- «Игра шла не на равных...»
- «Проигравших бьют».
- «Им вставляют палки в колеса».

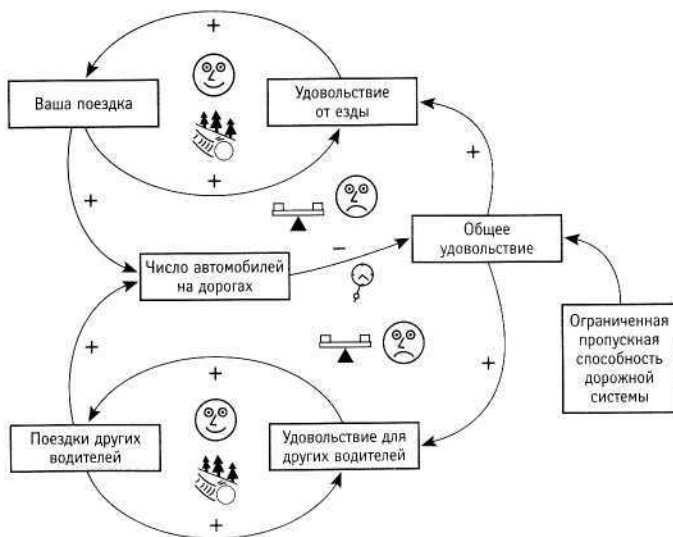
## Трагедия систем коллективного использования

Последний из рассматриваемых нами сюжетов имеет трагический характер. Как в любой трагедии, каждый думает, что действует наилучшим образом в собственных интересах, но последствия этих действий с неизбежностью ведут к злополучному концу. Каждый вроде бы действует разумно и ответственно, а в итоге — полная бессмысленность и всеобщее разочарование. (20)

Джозеф живет рядом с тематическим парком, и как-то жарким летним днем он решил провести там денек со всей семьей. К сожалению, так же решили и все или почти все те, кто живет в этой местности. Парковка была забита до предела, на дорогах пробки, в бассейн набилось столько купальщиков, что стоило сделать два взмаха рукой, как вы уже в кого-то врезались. В ресторанах возникли очереди, а во многих из них к середине дня уже кончились запасы еды. Погода была превосходной, и день мог бы получиться замечательным... если бы посетителей было вдвое меньше. Джозеф откровенно проклинал это море народу, и можно быть уверенным, не он один.

Это очень распространенная ситуация. Она масштабно разворачивается в местах отдыха — прекрасные, девственно чистые пляжи привлекают людей, и когда их становится много, там уже не найдешь той прелести, ради которой, собственно, сюда и приезжают отдыхающие. То же самое в мировом масштабе происходит в Интернете: ежедневно появляются тысячи новых веб-сайтов, но в часы пик доступ к ним становится настолько медленным, что в это время даже улитку можно было бы назвать рысаком.

Когда достигается пороговый уровень спроса и в системе не остается запаса производительности, каждый новый пользователь уменьшает выгоду всех остальных. Выигрыш одного оказывается мукой для окружающих. Стоунхендж когда-то был открыт для всех посетителей — броди, смотри и трогай руками. Теперь смотреть на древнее сооружение приходится издали, потому что начала разрушаться почва, а от прикосновений туристов камни стали источаться. Год за годом обостряется ситуация в национальных парках Великобритании. Например, парк Пик-Дистрикт, второй по посещаемости в мире, выдерживает более 30 млн посетителей в год. Больше только в японском парке на горе Фудзи. Летние выходные дни обязательно сочетаются с дорожными пробками, которые образуются в самых красивых уголках страны. У обозленных водите-



Трагедия систем коллективного использования

лей есть изумительные возможности любоваться красотами природы, но только из окон медленно ползущих по дороге машин.

Этот архетип известен как трагедия систем коллективного использования. В верхней усиливающей петле поездка приносит вам удовольствие, и у вас возникает желание ездить чаще и на более длительный срок. Вы не одиноки — такая же усиливающая петля внизу относится ко всем остальным, ценящим красоты загородных пейзажей. Общее число автомашин и удовольствия, получаемого каждым отдыхающим, образуют уравнивающую петлю для вас и всех остальных. По достижении определенного порога никто ничего не выигрывает, но все могут потерять, потому что ресурсы ограничены. Порог установлен извне и не зависит от системы. Трагедия разворачивается, когда нагрузка на систему превышает пороговую величину, но участники системы действуют так, как будто никаких ограничений не существует.

Эта схема присутствует повсюду, где эксплуатация ресурсов выходит за разумные пределы, так что все большее число людей извлекают из этого все меньше личной пользы. Вот ряд характерных сопутствующих выражений:

- «Прежде здесь было здорово, а сейчас уже все знают это место».
- «Хотел бы я вернуться в те дни, когда об этом почти никто еще не знал».
- «В старые добрые времена...»
- «Здесь стало грустно, пирога на всех не хватает».
- «Ну и что хорошего, если я отойду в сторону? Все остальные ведь продолжают, так что я один буду внакладе».
- «Прежде здесь было здорово».
- «Что здесь делают все эти люди?»
- «Каждый старается ухватить кусок!»

Трагедию систем коллективного использования невозможно решить на индивидуальном уровне. Все участники, как правило, хотят использовать блага и дальше, ограничив другим доступ к ресурсу. Точка приложения рычага должна учитывать системную перспективу, иначе ресурсы окажутся истощены, и никто не получит от них никакой пользы.

Прежде всего, нужно идентифицировать коллективно используемые ресурсы:

- Что собой представляют эти ресурсы?
- Каковы пределы их возможностей?
- Можно ли пополнять или восстанавливать эти ресурсы?
- Какие стимулы побуждают людей их использовать?
- Есть ли кто-то, кто управляет этими стимулами?
- Можно ли организовать управление ресурсами к общей выгоде?
- Когда и насколько быстро может проявиться истощение ресурсов?
- Каким образом можно объяснить людям, чем чреваты их действия?

Взять те же национальные парки. Они используют ряд мер, ограничивающих доступ посетителей: определенное число мест на парковках, малые скорости автомашин, плата за вход, блокируемые дороги, внутренний общественный транспорт, сокращающий ущерб, наносимый посетителями. Иногда местные жители встречают ограничительные меры в штыки. Например, в 1996 г. администрация национального парка Северного Йоркшира решила организовать у ближайшей деревни новую парковку, чтобы больше всего платили те, кто приезжают на самое короткое время. Рядом было решено организовать автобусную остановку для тех, кто намерен посетить парк. Местные торговцы опасались, что новые правила отпугнут приезжающих на короткое время, и они пригрозили открыть бесплатные парковки на своей земле, так что вся затея провалилась. Предложенное решение натолкнулось на уравновешивающую петлю, возникшую из-за реакции местного бизнеса.

Нужно понять, есть ли необходимость использовать частные автомобили на территории национальных парков. Во время отпуска многие из нас добровольно отказываются от использования машин. Некоторые такие парки не допускают частный транспорт на свою территорию. Но все это работает при условии, что хорошо налажена работа общественного транспорта.

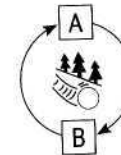
Трагедия коллективно используемых ресурсов — последний из рассматриваемых нами основных системных сюжетов, архетипов. Возможно, вы опять встретитесь со многими из них, когда начнете рисовать собственные истории. Помните, графическое отображение системных сюжетов — это визуализация реального личного опыта, отражающая главные события. Такой прием помогает выявить реальную структуру ваших интуитивных представлений и создает условия для творческого подхода к решению проблем.

РЕЗЮМЕ: ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

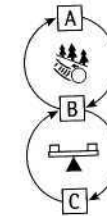
## Рисуем выводы

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ  
НА ОСНОВЕ СИСТЕМНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

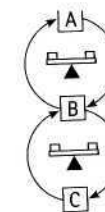
- Путь к успеху.  
*Усиливающий контур.*



- Рост замедляется, усилия дают все меньший результат.  
*Пределы роста — усиливающий контур натолкнулся на уравновешивающий.*

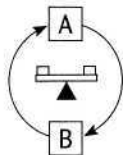


- Несмотря на все старания, успехи невелики.  
*Целевая планка постоянно поднимается или исходно установлена на слишком высоком уровне.*  
Эффективность непрерывно падает.  
*Целевые требования снижаются.*
- Чтобы не отстать, приходится постоянно перенапрягаться, а результат не оправдывает вложений.  
*Эскалация.*



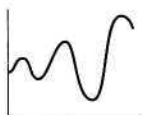
## ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛИ ИЛИ НОРМАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ

- Уравновешивающая петля.



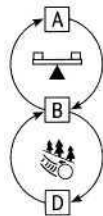
Перелет — недолет и так далее...

Уравновешивающий контур с задержкой во времени.



- Проблемы возвращаются.

Краткосрочные меры не помогают.

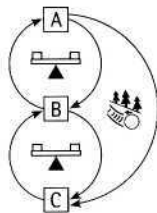


Проблемы обостряются.

Акцент на краткосрочные решения.

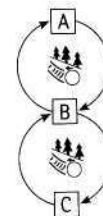
Общая эффективность падает.

Болезненная зависимость, усиливающиеся побочные эффекты подрывают возможность фундаментального решения.



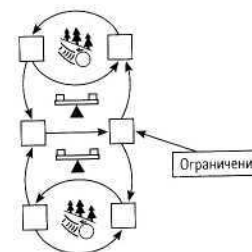
Успех предрешен лучшими стартовыми условиями.

Везет везучим, паттерн монополизации.



Все хотят одного и того же, а в итоге получают все меньше и меньше.

Трагедия коллективно используемых ресурсов.



ЗАМЫКАЕМ  
КРУГ



Эта глава содержит некоторые выводы, краткое осмысление основных идей и ориентиры, позволяющие нам охватить взором пройденный путь и увидеть направления, по которым мы можем двигаться вперед.

Системное мышление может помочь вам в любой ситуации. В тот самый момент, когда жизнь покажется совершенно несправедливой, а ситуация чудовищно запутанной, вам может открыться системный паттерн, направляющий развитие событий по предопределенному сюжету.

И даже если проблемой окажется ваш старый приятель или скучная вечеринка, наверняка в ее основе обнаружится системная структура. Чтобы найти выход из ситуации, вначале нужно расшифровать формирующую ее системную структуру. Это расширит ваши возможности выбора и контроля над происходящим.

---

Для расширения области своего влияния сначала взгляните на себя. Влияние непременно предполагает ответственность. Ее часто путают с виной. Когда спрашивают: «Кто несет за это ответственность?» — то обычно предполагается, что идет поиск «козла отпущения», на которого можно возложить вину за происходящее. Но на самом деле ответственность — это способность принять вызов и достойно ответить на него. И чем шире возможность выбора, тем больше должна быть способность оказаться на высоте положения.

Попав в очередной раз в уже знакомую проблемную ситуацию, задайте себе вопрос: «Каким образом я ее создаю?» Контур об-

ратной связи — это круг, и повлиять на него вы можете только в том месте, где с ним пересекаетесь. Значит, нужно присмотреться к тому, как ваши действия воспринимаются другими и как развивается ситуация. Ваше действие кажется вам реакцией на слова или поступки других, но, с их точки зрения, возможно, инициатор — вы. Начиная анализ с себя, можно заново осмыслить собственный опыт и, таким образом, завершить круг обратной связи.

При системном подходе к событиям вы перестаете мыслить в таких категориях, как обвинение или самообвинение. Да, есть такая ментальная модель обыденного мышления, утверждающая, что если что-то пошло не так, значит, кто-то в этом виноват. Как говорят, «сколько веревочке ни виться, а конец будет!» Но, начав анализировать контуры обратных связей, вы увидите, что конец веревочки может находиться в любом месте. Здесь все идет по кругу. В системе никого нельзя считать исключительным виновником событий. Часто случается так, что человек действует в собственных интересах, как он их понимает, но ситуация складывается таким образом, что результаты оказываются прямо противоположными ожидаемым. Однако нельзя сказать, что вы беспомощны: у вас есть рычаги и возможность влиять на систему.

Что бы ни случилось с вами, это всегда сигнал обратной связи, в определенной степени — результат каких-то действий в прошлом, и он рано или поздно вас настигает. Вчера, неделю, месяц или годы назад вы бросили камень в озеро, и вот волны дошли до вас. Вообразите множество людей, бросающих камни в то же озеро. Конфигурация ряби очень сложна, установить каждый отдельный источник практически невозможно: тут приложили руку не только вы, но и другие. Смешно кого-либо винить, но вы, тем не менее, несете ответственность за собственный брошенный камень, раз участвовали в процессе.

Когда некто становится частью системного сюжета, например трагедии коллективно используемых ресурсов, то происходящее с ним зависит от его роли в данной системе. *Здесь нет ничего личного.* Это неизбежность. Это порождается системой, в которой он оказался. Поведение большей частью определяется структурой системы. Измените структуру системы, и результаты окажутся иными. Но чтобы осуществить это, нужно понять систему.

Вот ряд полезных советов.

## Устанавливайте связи

Все, что с нами случается, — это обратная связь. Мы приложили руку к тому, чтобы все происходило именно так. Это означает, что нужно мыслить циклами, контурами, а не прямолинейно. Нужно устанавливать связи.

Наука столетиями приучала всех к основной парадигме: причина — следствие — стоп. Такой подход разобщает картину мира и наш опыт. Он отделяет нас от нашего опыта и последствий наших действий. Контурное, циклическое мышление обладает большей силой и гибкостью. Осуществить пунктуацию, т.е. интерпретацию опыта можно по-разному. Мысля петлями обратной связи, мы обращаемся к собственному опыту и вступаем в контакт с миром, становимся его частью и слышим не эхо, а реальные голоса.

Системное мышление связывает нас с нашими чувствами, потому что только с их помощью к нам может попасть сигнал обратной связи. Мы считаем, что самый важный аспект такого мышления — умение видеть взаимоотношения, быть их частью и мыслить циклами. Это простое, но глубокое изменение способа мышления переменит ваш мир, выведет из круга статичных причинно-следственных связей и сделает участником динамичного процесса, в котором вы окажетесь главным героем.

## Наши действия имеют множество последствий

Побочные эффекты присутствуют всегда. Для кого-то они могут даже оказаться главным результатом. Так что, когда отдел сбыта компании начинает принимать заказы на изготовление оборудования с индивидуальной комплектацией, побочным эффектом могут быть очень серьезные проблемы в производственном отделе. Вопрос в том, окажутся ли они настолько значительными, что смогут породить уравновешивающую обратную связь, нацеленную на тех, кто создал ситуацию. В данном примере производители могут вежливо потребовать, чтобы отдел сбыта перестал брать слишком много заказов на индивидуальную комплектацию (именно из-за нее возникают проблемы). Не исключено, что они не станут открыто возражать, но будут выполнять эти заказы с такой задержкой, что проблемы возникнут уже у отдела сбыта. Здесь

также появится обратная связь, и виноватыми на этот раз окажутся производственники.

В качестве побочного эффекта мы иногда получаем не только проблемы, но и существенную выгоду. Например, политика экономии энергии позволяет снизить расходы на отопление, но при этом еще и содействует уменьшению загрязнения воздуха, а это сокращает число респираторных заболеваний и астмы у детей. В результате национальная система здравоохранения может уменьшить расходы на лечение этих болезней, что высвобождает средства для других областей медицины. Одновременно это способствует борьбе с такими проблемами, как кислотные дожди, парниковый эффект и радиоактивные отходы. Системность современной экономики такова, что трудно найти область, в которой не отзовется политика экономии энергии.

Что же нам мешает так действовать?

## Результаты не соответствуют усилиям

Если известна точка приложения рычага, можно малым усилием вызвать большие перемены. И наоборот, если нет понимания системы, может получиться так, что при самых больших усилиях результаты окажутся ничтожными. На примере архетипа «пределы роста» мы видели, что форсирование усиливающего контура — это напрасная трата времени и сил, если существует противодействующая уравновешивающая петля. Ваши же собственные усилия преобразуются в контуре обратной связи и обращаются против вас. Чем вы настойчивее, тем жестче кажется противодействие системы, которая на самом деле перенацеливает вашу же энергию. Выход в том, чтобы выяснить, что именно препятствует росту, и ослабить уравновешивающую петлю.

Когда возникает проблема, системное мышление предлагает ряд полезных вопросов.

Прежде всего спросите себя:

- Чего я хочу?
- Что я имею?

Стремление к цели создает петлю уравновешивающей обратной связи, которой движет разница между действительной ситуацией

и желательной. Поэтому мы настоятельно рекомендуем вам четко и ясно определить как свои цели, так и представления о том, что именно вас не устраивает в настоящем.

Потом вам следует выяснить:

- Что мешает решить эту проблему?
- Почему эта проблема сохраняется?
- Какими действиями я этому способствую?

Эти вопросы приведут вас к пониманию структуры проблемы, причем без обвинений в чей-либо адрес.

Затем нужно обратить внимание на имеющийся механизм обратной связи:

- Каких результатов мне удалось достичь к данному моменту?
- Чему я научился на этом опыте?

Наконец, подумайте о ментальной модели, которая стоит за этой проблемой:

- Каковы мои предположения относительно этой проблемы?
- Каковы мои предположения относительно действий и мотивов других людей, вовлеченных в проблему?

Ответив на эти вопросы, вы сможете строить модель системы.

Ваши ментальные модели — часть системы, которую вы пытаетесь понять, так что, устанавливая границы моделируемой системы, проследите, чтобы вы сами были в нее включены. Грегори Бейтсону, пионеру изучения системного мышления в 1950-х, приписывают следующие слова: «Когда исследователь начинает зондировать неизвестные области мира, противоположный конец зонда всегда касается его жизненно важных органов». (21).

## **Система не может действовать лучше, чем позволяет ее слабое звено**

Один из подходов к изменению системы состоит в том, чтобы найти ее самое слабое звено. То место, где система сломается под давлением, может быть использовано как точка приложения рычага, чтобы повысить ее эффективность или чувствительность.

В городах скорость зависит от пробок. Если поездка занимает час, из которого 15 минут вы проводите в пробке у перекрестка, удачный объезд может увеличить вашу среднюю скорость на 25%.

Другой пример — выполнение поставщиком заказа, который может быть вовремя и без проблем передан в производство. У производителя — прекрасно налаженная система хранения запасов, он быстро получит все нужные комплектующие и в срок выполнит заказ. Но затем неэффективная служба доставки может провозиться неделю, пока доставит изделие клиенту.

А вот пример из личного опыта. Некоторое время назад Джозеф купил новую клавиатуру для своего компьютера. Через несколько дней выяснилось, что она бракованная, поэтому он позвонил поставщику и попросил заменить ее по гарантии как можно быстрее. Прошло три дня. Когда он опять позвонил, поставщик сказал, что производитель хочет получить назад старую (новую!) клавиатуру, прежде чем сможет выслать замену. Джозеф, проклиная поставщика за то, что тот не сообразил предупредить его об этом три дня назад, со специальным курьером отослал клавиатуру производителю. Прошло еще три дня. Он опять позвонил. Оказалось, что компания потеряла квитанцию, переданную курьером. Без нее бракованная клавиатура официально не существовала и, следовательно, не подлежала замене. Джозеф потребовал, чтобы они нашли квитанцию: это их проблема, а не его. Наконец через две недели он получил свою клавиатуру. Слабым звеном оказался контакт между производителем и поставщиком. Возможно, вам тоже приходилось попадать в подобные ситуации.

Задержки особенно часто случаются в тех системах, где человек, вступающий в контакт с потребителями, не имеет права принимать решения без согласования с вышестоящим начальством. Делегирование полномочий и упрощение организационных структур радикально улучшили ситуацию во многих компаниях.

Постоянное совершенствование может приносить плоды, если вы, рассматривая систему в целом, направляете усилия на улучшение самых слабых или самых медленных ее звеньев. Опыт показывает, что во многих случаях первоисточник ограничения системы — «очевидная» и потому не подвергаемая сомнению ментальная модель. Ее изменение ведет к порождающему обучению, которое навсегда избавляет от возможности возникновения проблемы в будущем.



Если посмотреть на принцип слабейшего звена с другой точки зрения, получается, что эффективность системы всегда ниже возможностей ее сильнейшего звена. Из личного опыта каждый знает, что проблемы возникают не только при недостатке, но и при избытке питательных веществ. Избыток *чего угодно* — это опасно (даже избыток воды может оказаться смертельным). Деньги, возможно, — единственное исключение, хотя выше определенного уровня и это сомнительно: опрос людей, получивших крупный выигрыш в лотерею, показал, что через год после этого события ощущение счастья и удовлетворенности жизнью было почти таким же, как до выигрыша. (22).

Кроме того, когда вы пытаетесь максимально увеличить отдачу от одной из частей системы, обратные связи создают давление на другие ее части. При этом теряется сбалансированность системы. Так что если попытаться сделать какую-то часть системы быстрее или эффективнее, *в целом* она может стать менее действенной. Например, чрезмерное развитие какой-то группы мышц может вызывать перенапряжение сухожилий, крепящих их к костям, что зачастую заканчивается повреждением связок. Мышцы нуждаются в сбалансированном развитии. Здесь главное — пропорциональное развитие всего тела. Бицепсы Арнольда Шварценеггера нелепо выглядели бы на теле Вуди Аллена.

Пример из бизнеса: нам известна компания, которая наняла консультанта, чтобы рационализировать работу отдела управленческого учета. Это ему удалось. Благодаря полученным рекомендациям отдел стал работать более эффективно. К сожалению, в результате ему понадобилось намного больше информации от отдела маркетинга, так что на тот легла большая дополнительная нагрузка. Это вызвало законный протест, и организацию лихорадило до тех пор, пока не был найден приемлемый компромисс. Ни консультант, ни руководители компании не подумали о том, к чему приведет новый подход в организации управленческого учета. Отделы обменивались обвинениями и дружно кляли консультанта.

*То, что хорошо для каждой части системы, зачастую бывает наилучшим для системы в целом.*

Есть еще один вывод. В долгосрочной перспективе лучше всего то, что способно самостоятельно приспособливаться, а не то, что на-

илучшим образом приспособлено сейчас. Сделав часть системы сверхэффективной или очень быстрой, нужно понимать, что это хорошо только в данном контексте или в данное время. Обстоятельства меняются. То, что хорошо подходит к определенной среде, не будет так же удачно вписываться в новое окружение. Цена, которую приходится платить за повышение адаптации к существующей ситуации, — утрата гибкости перед лицом меняющихся обстоятельств. Когда вы лучше всего адаптированы, вы особенно уязвимы к переменам. Каждое решение создает свои проблемы. Момент наивысшего успеха — это время, когда нужно активно задуматься о следующем шаге, следующей идее или следующем рынке. Не пытайтесь меняться, идя в ногу со временем, — *опережайте* время, или оно будет диктовать вам перемены.

## Задержки

Мы склонны обдумывать последствия наших действий, используя линейное мышление. Думаем о действии, затем — о возможных последствиях, потом — о последствиях этих последствий и т.д. Если охарактеризовать способность обычного человека заглядывать в будущее в терминах шахматной игры, то мы оказываемся не в состоянии продумывать положение фигур более чем на несколько ходов вперед. Мы забываем, что в системе есть механизмы обратной связи, которые дадут о себе знать лишь со временем. Цикл, в котором они разворачиваются, может замкнуться с большим опозданием, и тогда все наши тщательно продуманные линейные планы рухнут. На самом деле мы не умеем учитывать хода времени.

При обдумывании действий редко удается учесть этот фактор. По сути, мышление — это всегда имитация, моделирование возможного будущего: прежде чем приступить к делу и все испытать в реальности, мы пытаемся продумать возможности и предвидеть последствия в безопасных мысленных экспериментах. Реальные поступки необратимы — время не течет вспять.

Пытаясь представить будущее, мы строим в уме детальную модель, чтобы понять то, в чем хотим разобраться, осмыслить возможные последствия и, если они нам не нравятся, попробовать другое решение, которое может дать более привлекательные ре-

зультаты. Компьютерное моделирование полезно при исследовании сложных систем, таких как управление, экология, развитие городов, экономика и, разумеется, погода. Для моделирования сложных систем создано много легких в использовании компьютерных программ. С их помощью можно отследить динамику многих переменных, изучить работу механизмов обратной связи и задержек. У компьютера нет ментальных моделей, скрытых, неявных целей и желаний или легкомысленного оптимизма. Но моделирование не может заменить *понимания*, часть которого составляют наши ментальные модели. Компьютерное моделирование можно использовать для того, чтобы провести их тестирование, улучшить и опять подвергнуть тестированию.

Системное мышление учит нас скромности. Мы быстро начинаем понимать, что мир сложнее любого компьютера. Наш сознательный ум не способен все понять и увидеть, даже если он опирается на вычислительные возможности самых совершенных машин. И нам уже известно, что поведение, рациональное для отдельного человека, может обернуться катастрофой для группы, — архетип «трагедия коллективно используемых ресурсов».

Но мы можем изменить свое мышление, начав с себя как части системы, со своих ментальных моделей, постоянно учитывать фактор времени, научиться осознавать, что нам не избежать последствий собственных действий. Меняя мышление, мы изменяем свое поведение в контуре усиливающей обратной связи, а это, в свою очередь, меняет наше мышление. Все перечисленное может сделать наше поведение более мудрым. Мы никогда не будем знать всё обо всем, но наших знаний должно быть достаточно для жизни.

---

Мы поделились с вами нашими личными представлениями о системном мышлении, которые представляют собой часть общемирового исследования практических и философских аспектов системного подхода. Количество информации постоянно растет, и задача в том, чтобы видеть все во взаимосвязях и обладать системным знанием о мире, а не грудой разрозненных фактов. Знать то, что стоит знания. Мы надеемся, что эта книга будет полезна не только практикам, но и станет вкладом в разработку системного

подхода. В эпоху, когда технологии и промышленность расширяют наши возможности переустройства планеты, мы нуждаемся в мудрости, которая приходит с более широким видением мира.

Задумайтесь над словами Лао-Цзы, автора «Дао дэ цзин», который две с половиной тысячи лет назад создал один из величайших трактатов о системах:

Когда все спокойно, легко действовать. То, что еще не проявило признаков, легко направить. То, что слабо, легко разделить. То, что мелко, легко рассеять. Действие надо начать с того, чего еще нет. Порядок нужно наводить тогда, когда еще нет смуты. Ибо большое дерево вырастает из крошечного побега, самая высокая башня начинает строиться с горстки земли, путешествие в тысячу ли начинается с одного шага. Великий принцип не может быть разделен, потому что множество частей не есть целое.

ИСТОЧНИКИ





# КРАТКАЯ ИСТОРИЯ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ

Некоторые идеи кажутся настолько очевидными, что требуется время, чтобы люди поняли их глубинный смысл и проявили к ним соответствующий интерес. Об этом же говорит и старая поговорка, что если вам нужно сохранить тайну, делайте все открыто, и никто ничего не заподозрит. Человек, несомненно, имел практическое понимание силы тяжести и до того, как непочтительное яблоко свалилось на голову сэра Исаака Ньютона. Но именно Ньютон создал физику как науку и отправил ее в долгое путешествие — от стука падающих яблок до деловитого гудения ускорителей элементарных частиц. Открыв закон всемирного тяготения, он превратил всем известный факт в концепцию, в физический принцип, проложивший путь к более глубокому пониманию Вселенной. Этот закон можно было использовать на практике и строить на нем здание теории физики. Теперь, с некоторой помощью Эйнштейна, закон всемирного тяготения стал основой физики и космологии, на него опираются даже наши представления о том, как могла возникнуть и как может погибнуть Вселенная.

Томас Кун, знаменитый историк науки, в книге «Структура научных революций» (23) ввел концепцию «сдвига парадигмы». В любые времена господствующая теория образует парадигму — подкрепляющую и усиливающую себя ментальную модель. «Наука получает возможность сделать шаг вперед, — писал Кун, — когда обнаруживаются несоответствия между теорией и практикой. Появляются первые трещины в казавшемся монолитным зданием научной теории, и тогда начинается активное изучение аномалий. Становятся известными все новые факты недостаточности теории, господствующая парадигма использует всяческие ухищрения, чтобы их объяснить, и так до тех пор, пока вся она не разваливается под грузом собствен-

ных несообразностей». Именно это произошло с концепцией вращающихся небесных сфер, которая до появления гелиоцентрической теории Коперника объясняла движение планет. Потом на обломках старой теории возникает новая, или ее получают в результате основательной модификации старой.

Возможно, есть и другие пути смены парадигмы. Что если подвергнуть сомнению факты, прежде принимавшиеся как данность? Не возникнет ли в результате что-нибудь новое и интересное? Природа, например, создает системы вполне естественным образом (а каким же еще?). По-другому она и не может. Но эти живые системы нельзя назвать четкими и упорядоченными. Они отличаются непредсказуемостью и не поддаются контролю, но зато в высшей степени способны к адаптации. Входящие в них сложные системы трудно воспроизвести или разгадать. Возможно, что мы, будучи частью природных систем, именно потому и не в состоянии изучать их объективно.

Практические потребности способствуют прогрессу знаний. Системное мышление получило толчок к развитию, когда люди поняли, как можно с его помощью улучшить жизнь.

---

Если проследить историю системного мышления как способности человека обнаруживать и применять на практике принципы обратной связи, возникновения эмерджентных свойств и циклической причинности, то оказывается, что первая из известных нам систем такого рода была изобретена человеком по имени Ктесибий, который жил в Александрии в III в. до н.э. Ему приписывают много изобретений, в том числе водяные часы. Скорость движения механизма в них обеспечивается постоянством потока воды. Она стекает по плавающему конусообразному клапану. По мере увеличения уровня воды такой плавающий конус поднимается к трубе, через которую подается вода, и частично перекрывает ее. Это уменьшает поток, уровень воды понижается, и клапан опускается вместе с ней. После этого поток воды увеличивается. Клапан опять поднимается и остается на уровне, обеспечивающем постоянство потока воды. Без клапана уровень воды в цистерне водяных часов понизился бы, поток воды ослаб, и ход часов замедлился. В нерегулируемые часы воду приходилось бы доливать

вручную. Часы, изобретенные Ктесибием, работают. Так что предшественник используемого в карбюраторах автомобилей поплавкового клапана был изобретен более двух тысяч лет назад для измерения времени.

Столетие спустя человек по имени Герон, также из Александрии, развил изобретение Ктесибия и создал несколько разновидностей поплавкового клапана. Вплоть до XVIII в. не было создано ни одной механической системы, использующей принцип обратной связи, которая бы не основывалась на изобретениях Герона, если не считать примитивного термостата, придуманного голландским алхимиком Дреббелем в 1605 г. Для превращения свинца в золото ему нужно было создать в тигле постоянную температуру, и он соорудил термостат, работавший точно так же, как те, что сейчас обогревают наши дома. Термостат оказался хорошим, а вот золото получить не удалось. Если бы Дреббель догадался запатентовать свое изобретение, то мог бы разбогатеть! Но он этого не сделал, и термостат был повторно «изобретен» лишь сто лет спустя.

Следующий важный шаг был сделан в области медицины и физиологии английским врачом Уильямом Харви, который открыл систему кровообращения. Он опубликовал свое открытие в 1628 г., показав, что именно сердце качает кровь, и тем опроверг господствовавшую в то время теорию, созданную еще Галеном в 170 г., согласно которой центральным органом кровеносной системы считалась печень. Сердце и кровеносные сосуды действительно образуют систему в виде замкнутого контура. Постоянные изменения и движения сердца и крови поддерживают внутреннюю стабильность организма. За прошедшее с тех пор время медицина постепенно разобралась в устройстве многих систем организма и выяснила не только то, каким образом поддерживается гомеостаз, т. е. осуществляется саморегулирование, но и то, как различные системы взаимодействуют между собой, обеспечивая слаженную работу организма. В середине 1970-х начала развиваться новая наука — психонейроиммунология. Теперь мы постепенно узнаем, каким образом взаимодействуют ум и тело, как стрессы и эмоциональные травмы увеличивают вероятность болезней, как мышление через механизм нейротрансмиттеров оказывает физиологическое воздействие на организм и как влияние лекарственных препаратов зависит от нашей веры в них, что доказывается эффектом плацебо.

Героем следующей главы истории создаваемых человеком систем стал Джеймс Уатт, родившийся в 1736 г. Он сделал два изобретения, увеличившие мощность уже существовавших тогда паровых двигателей. Во-первых, сконструировал конденсор, предотвращавший потерю пара в цилиндрах. Во-вторых, и это для нас самое важное, в 1788 г. он изобрел центробежный регулятор — революционное устройство обратной связи, автоматически регулировавшее скорость двигателя. С помощью этого устройства у машиниста появилась возможность контролировать плавность хода машины.

Регулирование частоты вращения осуществлялось двумя сбалансированными на одной оси свинцовыми шарами, вращающимися синхронно с валом машины и соединенными с дроссельной заслонкой, перекрывающей проходное сечение парового патрубка. При увеличении частоты вращения центробежные силы вращающихся шаров поднимали с помощью тяг муфту, соединенную с заслонкой, уменьшая проходное сечение паропровода и скорость вращения двигателя.

Механизмы обратной связи обеспечили лучшее управление энергоустановками, и это ускорило ход промышленной революции. Обратная связь позволяет обеспечить саморегулирование. Машина, конструкция которой включает механизм обратной связи, использует результат собственной работы для регулирования входных параметров, а это и есть базовая концепция автоматизации. Автоматическое устройство самоуправяемо! Все, что работает «автоматически», использует обратную связь.

В 1948 г. Норберт Винер, профессор математики Массачусетского технологического института, опубликовал чрезвычайно важную для науки книгу под названием «Кибернетика» (*Cybernetics*) (24). Слово «кибернетика» происходит от греческого *kybernetes*, означающего «рулевой», т. е., правящий кораблем. Кстати, слово «правитель» происходит от того же корня. Винер определил кибернетику как науку об «управлении и связи в животном и машине». Это был важнейший вклад в изучение систем. Кибернетика изучает функционирование любых систем — живых, социальных и механических — независимо от их природы. Она увлекла нас амбициозным обещанием — объединить различные дисциплины, показав, что повсюду действуют одни и те же базовые принципы. Винер предположил, что основной принцип работы термостата может быть обнаружен в развитии экономики, рыночном регули-

ровании и системе принятия политических решений. Он определил свой подход как «метод управления системой, при котором входной информацией служат данные о прошлой деятельности». Саморегулирование систем с помощью обратной связи стало принципом конструирования, применяющимся почти во всех областях техники. Если вы в состоянии полностью контролировать одну из переменных в процессе, то можете косвенным образом влиять на все остальные, включая их механизм обратной связи. Результатом развития этого подхода стали следящие системы. Это сервомеханизмы, или саморегулирующиеся устройства, в которых управляющий выходной сигнал сравнивают с управляющим входным сигналом и разницу используют для управления следующим шагом. Сервомеханизмы используют в автоматических пилотируемых устройствах на кораблях, самолетах, боевых и космических ракетах.

Достижения кибернетики были предвосхищены во всем, кроме разве что самого названия новой науки, шестью годами ранее. Ряд передовых мыслителей в области биологии, вычислительной техники, антропологии, инженерии и философии начиная с 1942 г. провели ряд конференций, организованных фондом Джосайи Мейси. Эти знаменитые конференции проводились ежегодно в 1942-1951 гг. На них присутствовал и Норберт Винер. Среди других участников были антрополог Маргарет Мид; Грегори Бейтсон, сделавший вклад в философию науки, психиатрию, теорию эволюции и системное мышление; Джон фон Нейман, один из основателей вычислительной математики; и Уоррен Маккаллох, автор новаторских работ в области искусственного интеллекта. Это пьянящая интеллектуальная атмосфера послужила основой развития теории политических игр, кибернетики и работ в области искусственного интеллекта, а также дала начало широкому использованию принципов обратной связи в социальных, механических и биологических системах. Сложившийся на тех конференциях междисциплинарный подход, нашедший отражение в книге Стивена Хеймса «Кибернетическая группа» (25), создал возможности для последующего развития системного мышления, кибернетики и многих других направлений.

Из представления о единстве принципов развития и организации сложных систем, которые, таким образом, могут быть предметом математического описания, родилась общая теория систем. Ее ос-

новы были разработаны биологом Людвигом фон Берталанфи, изложившим свои идеи в книге «Общая теория систем» (26). Общая теория систем изучает не функции, а структуру систем. Она нашла применение в исследовании сложных систем в физике, химии, биологии, электронике и социологии, а также послужила основой для развития теории информации и математического моделирования электрических цепей и других систем.

Системный анализ представляет собой сходную группу идей относительно возможностей управления и оптимизации социальных и технологических систем. Карл Дойч в книге «Нервы управления» применил кибернетический подход к анализу политических процессов (27).

---

В 1961 г. Джей Форрестер в оказавшей большое влияние книге «Индустриальная динамика» (28) применил принципы кибернетики к проблемам экономических систем, промышленности и жилищного хозяйства. Позднее тот же ученый сделал предметом анализа с применением техники компьютерного моделирования другие социальные и экономические системы, результатом чего стала область науки, известная как системная динамика. В книге «Динамика развития города» (29) Форрестер предпринял попытку понять причины роста и упадка городов. Но если удалось смоделировать сложное взаимодействие сил, образующих ткань городской жизни, можно сделать и попытку применить тот же подход к еще более масштабным объектам. Именно эта возможность подтолкнула Римский клуб к организации в 1970 г. конференции «Затруднительное положение человечества». Форрестер и его коллеги приступили к созданию модели мировой динамики, представлявшей собой глобальную электронную таблицу. Результатом стала нашумевшая книга «Пределы роста» (30). При помощи методов компьютерного моделирования в ней исследовались взаимосвязи между загрязнением среды, экономическим и демографическим ростом, а также были сделаны крайне противоречивые выводы относительно перспектив дальнейшего развития. Основная идея книги заключалась в том, что при сохранении нынешних тенденций в области демографии, загрязнения среды, производства продовольствия и использования природных ресурсов возможности

роста будут исчерпаны в течение 100 лет. В следующей работе, «По ту сторону пределов» (31), на основе дальнейшего анализа были предложены несколько более оптимистичные выводы.

В 1960-х началось развитие новой ветви кибернетики, нацеленной на исследование отношений между наблюдателем и изучаемой им системой. Эта дисциплина, известная как кибернетика второго порядка, впервые рассмотренная в исследовании Хайнца фон Ферстера, изучает то, как люди создают модели систем, частью которых сами являются. При этом предполагается, что наблюдатель неотделим от исследуемой им системы, а значит, должны существовать обратные связи между ним и системой, подобные тем, что имеют место в самой изучаемой системе. Кибернетика второго порядка нашла применение в терапии семейных отношений и в анализе социальных систем, а также оказала влияние на развитие психологии и эпистемологии (каким образом мы знаем, что мы знаем). Своим дальнейшим развитием кибернетика второго порядка обязана книгам и исследованиям таких авторов, как Франческо Валера и Умберто Матурана.

Системное мышление внесло вклад в развитие многих областей. Оно повлияло на работы таких известных ученых, как Стивен Хоукинг (физика и космология), Ричард Доукинс (эволюционная биология) и Дипак Чопра (медицина). В своей известной книге «Пятая дисциплина» Питер Сенге сделал системное мышление инструментом анализа проблем менеджмента и лидерства и предложил использовать системные архетипы для решения проблем бизнеса.

---

Мы надеемся, что этот очень краткий, отражающий нашу личную точку зрения обзор даст вам представление о главных этапах развития системного мышления. Мы рассчитываем, что идеи теории систем и кибернетики, которые внесли столь огромный вклад в развитие технической цивилизации, со временем окажут влияние и на совершенствование нашего мышления.

В книге Льюиса Кэрролла «Алиса в Зазеркалье» Красная королева объясняет Алисе, что нужно очень быстро бежать, чтобы остаться на месте. Но оставаться на месте невозможно. Если вы не развиваетесь и не двигаетесь, то отстанете. В усиливающей петле

обратной связи новые идеи порождают новые идеи. Ответы на наши вопросы — это не конец поиска, а начало нового, основанного на свежих, более глубоких вопросах. Хочется надеяться, что, приняв основные идеи системного подхода и применяя их в повседневной жизни, мы придем к новому способу мышления, воплотим в жизнь наши идеи и построим зовущее нас будущее таким, каким мы его сейчас начинаем понимать.



# БИБЛИОГРАФИЯ

Ниже приведен список рекомендуемых нами книг. Некоторые из них вошли в классику литературы по теории систем, другие, возможно, станут ею. В раздел «Разное» включены понравившиеся нам книги, авторы которых используют системное мышление для разъяснения своего предмета.

## Системы

- Ashby, Ross, *Design for a Brain*, John Wiley, 1952.
- Bateson, Gregory, *Steps to an Ecology of Mind*, Ballantine, 1972.
- , *Mind and Nature*, Bantam, 1972.
- Beer, Stafford, *Platform for Change*, John Wiley, 1975.
- Boulding, Kenneth E., *The World as a Total System*, Sage Publications, 1985.
- Checkland, Peter, *Systems Theory, Systems Practice*, John Wiley, 1981.
- Churchman, C., *The Systems Approach and its Enemies*, Basic Books, 1979.
- Forrester, Jay, *Industrial Dynamics*, Productivity Press, 1961.
- , *Urban Dynamics*, Productivity Press, 1969.
- , *Principles of Systems*, Productivity Press, 1990.
- Goodman, Michael, *Study Notes in System Dynamics*, MIT Press, 1974.
- Kauffman, Stuart, *The Origins of Order: Self-organization*, OUP, 1993.
- , *Organization and Complexity*, Oxford University Press, 1995.
- Kosco, B., *Fuzzy Logic*, Flamingo, 1993.
- Meadows, Donella, and Meadows, Dennis, *The Limits of Growth*, Signet, 1972.
- Meadows, Donella, Meadows, Dennis, and Randers, Jorgen, *Beyond the Limits*, Earthscan Publications, 1992.
- Roberts, Nancy, et al., *Introduction to Computer Simulation*, Productivity Press, 1983.

- Scott-Morgan, Peter, *The Accelerating Organization*, McGraw-Hill, 1997.
- Senge, Peter, *The Fifth Discipline*, Doubleday, 1990.
- Senge, Peter, et al., *The Fifth Discipline Fieldbook*, Doubleday, 1994.
- von Bertalanffy, Ludwig, *General Systems Theory*, Braziller, 1968.
- , *Perspectives on General Systems Theory*, Braziller, 1975.
- Wheatley, Margaret J., *Leadership and the New Science*, Brett-Koehler, 1992.

## Кибернетика

- Brand, Stewart, *Cybernetic Frontiers*, Random House, 1974.
- Keeney, Bradford, *Aesthetics of Change*, Guildford Press, 1983.
- Varela, Francisco, Thompson, Evan, and Rosen, Elanor, *The Embodied Mind*, MIT Press, 1993.
- von Foerster, Heinz (ed.), *Cybernetics of Cybernetics*, Gordon & Breach, 1979.
- Weinberg, Gerald, and Weinberg, Daniella, *General Principles of System Design*, Dorset House, 1979.
- Wiener, Norbert, *Cybernetics*, MIT Press, 1948.

## Разное

- Capra, Fritjof, *The Turning Point: Science, society and the rising culture*, Simon & Schuster, 1982.
- Carse, James, *Finite and Infinite Games*, Penguin, 1986.
- Csikszentmihalyi, Mihaly, *The Evolving Self*, HarperCollins, 1993.
- Dawkins, Richard, *The Blind Watchmaker*, W. W. Norton, 1987.
- Gilovich, Thomas, *How We Know What Isn't So*, Macmillan, 1991.
- Gleick, James, *Chaos: Making of a new science*, Viking, 1987.
- Kelly, Kevin, *Out of Control*, Fourth Estate, 1994.
- Kuhn, Thomas S., *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, 1962.
- Lovelock, J., *Gaia: A new look at life on Earth*, Oxford University Press, 1979.
- Minsky, Marvin, *The Society of Mind*, Simon & Schuster, 1985.
- Morowitz, Harold J., *Cosmic Joy and Local Pain*, Charles Scribner & Sons, 1987.
- Prigogone, Ilya, *Order out of Chaos*, Bantam, 1984.
- Waldrop, M., *Complexity*, Simon & Schuster, 1993.
- Watzlawick, Paul, *Ultra-Solutions*, W. W. Norton, 1988.
- Wilber, Ken, *A Brief History of Everything*, Shambhala Publications, 1996.





## ИСТОЧНИКИ

### Pegasus Communications Inc.

Издательство Pegasus публикует превосходные материалы по системному подходу, включая *The Systems Thinker*, ежемесячный бюллетень, освещающий применение системного мышления в организационной деятельности. Кроме того, Pegasus публикует книги, выпускает видео- и аудиокассеты, учебные материалы по системному мышлению. Издательство проводит ежегодные конференции Systems Thinking in Action.

Pegasus Communications Inc.  
PO Box 120 Kendall Square  
Cambridge, MA 02142-0001, USA  
Tel: 617 576 1231  
Fax: 617 576 3114

### System Dynamics Review

Издательство John Wiley публикует ежеквартальный журнал Общества системной динамики *System Dynamics Review*. Контактная информация:

John Wiley & Son  
Baffins Lane, Chichester  
West Sussex, PO19 1UD  
  
Tel: +44 01243 779777  
Fax: +44 01243 775878

### The Creative Learning Exchange (CLE)

CLE издает прекрасные учебные материалы по системному мышлению и системной динамике, разработанные в рамках проекта преподавания системной динамики. Сборники работ составлены в Массачусетском технологическом институте под руководством Джея Форрестера. Материалы можно получить в печатном виде или на диске для PC или Macintosh. Их можно также получить непосредственно у CLE на сайте: <http://sysdyn.myt.edu>

Creative Learning Exchange  
1 Keefe Road  
Acton, MA 01720  
USA  
Tel: 508 287 0070  
Fax: 508 287 0080

## Интернет-ресурсы

В Интернете можно найти множество конференций, сайтов и центров рассылки информации о системном мышлении. Ниже приводится перечень тех из них, которые представляются нам наиболее полезными. Нет сомнений в том, что этот список будет расширяться. Вы можете сами провести информационный поиск, взяв данные сайты за отправную точку.

### САЙТЫ WWW

#### The Systemic University of the Net (SUN)

В высшей степени полезный сайт, содержащий учебные материалы по системному мышлению и ссылки на другие сетевые источники: <http://www.radix.net/crbnblu/>

#### System Dynamics in Education Projects (SDEP)

Сайт Массачусетского технологического института с материалами по изучению систем под руководством Джея Форрестера: <http://sysdyn.mit.edu>

**The Principia Cybernetica Project (PCP)**

Сайт, содержащий огромное количество материалов, посвященных кибернетике и теории систем, — коллективная попытка создать исчерпывающую философию кибернетики. Здесь вы найдете множество ссылок на сайты по вопросам самоорганизации, искусственного интеллекта, языкознания, эволюции, политических систем, этики и будущего развития системного подхода: <http://pesmcl.vub.ac.be>

**Practical Systems Thinking**

Сайт по проблемам системного мышления и личного развития — ссылки, упражнения и практическое применение: <http://www.lambent.com>

**Whole Systems**

Часть нового проекта «Цивилизация» посвящена пониманию целостных систем: <http://newciv.org/worldtrans/whole.html>

**СПИСКИ РАССЫЛКИ****Cybsys-L**

Рассылка материалов по теории систем и кибернетике.

Адрес рассылки: [cybsys-1@bingvmb.cc.binghampton.edu](mailto:cybsys-1@bingvmb.cc.binghampton.edu)

Адрес подписки: [listserv@bingvmb.cc.binghampton.edu](mailto:listserv@bingvmb.cc.binghampton.edu)

**Cybernetics Discussion Group**

Адрес рассылки: [cybcom@gwuvvm.gwu.com](mailto:cybcom@gwuvvm.gwu.com)

Адрес подписки: [listserv@gwuvvm.gwu.com](mailto:listserv@gwuvvm.gwu.com)

**Learning Organization List**

Применение системного мышления в бизнесе.

Адрес рассылки: [learning-org-approval@world.std.com](mailto:learning-org-approval@world.std.com)

Адрес подписки: [majordomo@world.std.com](mailto:majordomo@world.std.com)

**СЕТЕВЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ****Sci.systems**

Обсуждение теории и применения системного подхода

**Программное обеспечение для компьютерного моделирования систем**

iThink (для Macintosh и PC)

Stella (для Macintosh и PC)

High Performance Systems

45 Lyme Road

Hanover, NH 03755, USA

Tel: 800 332 1202

Fax: 603 643 9502

Website: [Http://www.hps-inc.com/](http://www.hps-inc.com/)

Powersim (для PC)

Powersim AS

Postboks 206

5100 Isdalsto

Norway

Tel: +47 56 34 2400

Fax: +47 56 34 2401

Professional Dynamo (для PC)

41 William Limskey Way

Cambridge, MA 02172

USA

Tel: 617 864 8880

Fax: 617 864 8884

Microworlds (для Macintosh)

Microworlds Inc.

Kendall Square

PO Box 1400

Cambridge, MA 02142

USA

Tel: 617 225 0025

Fax: 617 225 0028

Vensim (для Macintosh и PC)

Vensim Product Centre

Ventana Systems Inc.

149 Waverley Road

Belmont, MA 02178

USA

Tel: 617 489 5249

Fax: 617 489 5316

Website: <http://www.std.com/vensim>



# ГЛОССАРИЙ

## А

### Анализ

Разделение целого на части для того, чтобы получить знания.

### Архетип

См. *Системный архетип*.

### Аттракторы

Стабильные состояния системы, точки равновесия, к которым она тяготеет.

## В

### Вторая позиция

Проживание ситуации, когда нужно поставить себя на место другого участника

### Вычеркивание

Отбор и фильтрация опыта путем отбрасывания некоторой его части.

## Г

### Гомеостаз

Динамическое саморегулирование. Такая организация системы, при которой она способна удерживаться в рамках приемлемых для нее границ, несмотря на неожиданные возмущения среды.

## Д

### Диаграммы цикличной причинности

Модель сложной системы в форме совокупности взаимо-

связанных петель обратной связи между ее элементами.

### Динамическое равновесие

Постоянное изменение ради обеспечения устойчивости системы. Например, канатный плясун, который постоянно двигается и балансирует, чтобы не упасть.

### Дополняющие отношения

Участники действуют по-разному, но их действия дополняют друг друга и стабилизируют существующие отношения.

### Дрейф целей

Один из базовых системных паттернов, характеризующий ситуации, в которых цели системы смещаются вверх или вниз, создавая угрозу ее стабильности. Например, постоянно возрастающие плановые задания по сбыту продукции или снижение требований к уровню качества обслуживания потребителей.

## З

### Задержка

Период времени между действием и возвращением сигнала обратной связи. Задержка между причиной и следствием.

## И

### Игра с нулевой суммой

Такое взаимодействие, в котором выигрыш одной стороны всегда осуществляется за счет другой.

## Искажение

Искаженное восприятие и приписывание определенного смысла наблюдаемым событиям.

## К

### Кибернетика

«Наука об управлении и связи в животном и машине» (Норберт Винер). Концентрируется на изучении закономерностей функционирования систем независимо от их природы – биологической, социальной или механической.

### Кибернетика второго порядка

Ветвь кибернетики, изучающая отношения между наблюдателем и исследуемой им системой.

### Контур обратной связи

Цепь причинно-следственных связей, образующих замкнутый контур.

## Л

### Латание дыр

Системный паттерн, характеризующий ситуацию, в которой борьба с симптомами дает краткосрочное облегчение, но не затрагивает фундаментальных истоков проблемы. В результате она вновь и вновь возвращается.

## М

### Ментальные модели

Идеи и представления, которые мы используем для направления наших действий, для понимания и объяснения причин и следствий, а также для того, чтобы придать смысл нашему опыту.

### Метапозиция

Позиция, позволяющая взглянуть со стороны на систему, в

которой вы находитесь, и, таким образом, делающая вас частью более широкой системы.

### Модальные операторы

Лингвистический термин, обозначающий слова, выражающие возможности и долженствование, например «следует», «не следует», «должен», «нельзя».

### Моделирование

Создание модели системы с целью ее понимания. Этот термин также часто используется, когда идет речь о компьютерной имитации поведения систем.

### Модель

Упрощенное, но пригодное для практического применения описание того, как что-либо работает.

### Монополия

См. *Успех к успеху, паттерн*.

## О

### Обобщение

Процесс, в результате которого особенности отдельного события приписываются целому классу событий. Способ создания ментальных моделей.

### Обратная связь

Информация с выхода системы вновь поступает на ее вход, где она используется для выработки действий на следующем этапе.

– *уравновешивающая обратная связь*

Информация об изменениях в системе используется в контуре обратной связи для противодействия этим изменениям и подавления нежелательных изменений на выходе системы. Уравновешивающая обратная связь действует в направлении уменьшения разницы между

действительным и целевым состоянием системы. Она ограничивает рост. (Иногда используют термин «отрицательная обратная связь».)

- **усиливающая обратная связь**  
Изменения в системе используются в контуре обратной связи для усиления изменений в том же направлении. Усиливающая обратная связь усиливает рост. (Иногда используют термин «положительная обратная связь».)

#### Общая теория систем

Совокупность идей и практических подходов, исходящих из того, что во всех сложных системах, независимо от их природы, действуют некие общие принципы организации, которые могут быть выявлены и математически смоделированы.

#### Опыт

События, воспринимаемые нами через органы чувств.

- **односторонний**  
Когда запоминается только часть результатов.
- **двусторонний**  
Когда все результаты откладываются в сознании.

## П

#### Паттерн

Воспроизводящийся образ, стиль, манера, рисунок в проявлении событий.

#### Первая позиция

Восприятие мира только с собственной точки зрения, сосредоточенность на внутренних реалиях своего бытия.

#### Перерегулирование

Максимальное отклонение выхода системы от целевого состояния в переходном процессе. В управляемых системах

обычно возникает из-за того, что не принимается во внимание временная задержка между причиной и следствием, так что прикладывается избыточное усилие.

#### Петля обратной связи

См. *Контур обратной связи*.

#### Поток

Показатель, характеризующий изменение какой-либо величины во времени, например коэффициент рождаемости, денежные расходы, интенсивность потребления природных ресурсов и т.п. (Используются также такие термины, как скорость, интенсивность, темп и др.). Следствием возникновения потока является изменение *уровня*.

#### Пределы роста

Системный паттерн, характеризующий такую закономерность изменения эффективности системы, когда она вначале быстро возрастает, но по мере приближения к предельному значению скорость роста постепенно замедляется.

#### Причинные связи

Связи между элементами в схеме причинно-следственных связей.

- **пропорциональная уравнивающая связь**

Два элемента изменяются пропорционально, но в разных направлениях. Когда один уменьшается — другой увеличивается, и наоборот.

- **пропорциональная усиливающая связь**

Два элемента изменяются пропорционально и в одном направлении: если увеличивается (уменьшается) один, то увеличивается (уменьшается) и другой.

- **вычитающая уравнивающая связь**

Разновидность уравнивающей связи, в которой один элемент (поток) всегда уменьшает другой (уровень).

- **суммирующая усиливающая связь**

Разновидность усиливающей связи, в которой один элемент (поток) всегда приводит к увеличению другого (уровня).

- **уравнивающая связь**  
Первый элемент оказывает уравнивающее или противодействующее влияние на второй, т.е. рост (уменьшение) первого ведет к тому, что второй становится меньше (больше), чем в том случае, если бы первый не изменился.

- **усиливающая связь**  
Первый элемент оказывает усиливающее влияние на второй, т.е. увеличение (уменьшение) первого ведет к увеличению (уменьшению) второго в большей степени, чем если бы первый элемент не изменился.

#### Пунктуация

Отправная точка для описания причинно-следственной структуры в контуре обратной связи, определяющая способ интерпретации, — смысл, который мы вкладываем в наблюдаемую последовательность событий в соответствии с нашими ментальными моделями.

## Р

#### Ракурс

Точка зрения, аспект изучения, угол, под которым мы рассматриваем систему.

#### Регрессия

Тенденция в поведении системы, проявляющаяся в том, что со временем события группируются вокруг средних значений. Поэтому прогноз, основанный на использовании наблюдавшихся экстремальных значений, ведет к ошибочным представлениям о будущем.

#### Рекурсия

Рекурсия основана на многократном использовании принципа самоприменения, что позволяет подниматься на все более высокий уровень понимания.

## С

#### Самоприменение

Самоприменение означает, что утверждение или событие относится и к самому себе, как вот эта фраза.

#### Симметричные отношения

Отношения, в которых стороны в ответ на действия партнера производят такое же действие.

#### Синтез

Формирование целого путем соединения частей; соединение разрозненных знаний в целое для более глубокого понимания.

#### Система

Сущность, имеющая цель; поддерживает свое существование и функционирует как целое посредством взаимодействия частей.

- **закрытая система**

Система, которая, теоретически, не взаимодействует с окружением. На практике все системы до известной степени открыты.

- **открытая система**

Система, взаимодействующая с окружением и потребляющая

щая внешние ресурсы. Любой живой организм представляет собой открытую систему.

#### *Систематический*

Подход, при котором действия планируются (не путать с понятием *системный*).

#### *Системная динамика*

Область исследования систем, использующая компьютерные модели для понимания поведения сложных социальных систем.

#### *Системное мышление*

Способ мышления, при котором в центре внимания находятся взаимоотношения между частями, взаимодействие которых образует целенаправленное целое.

#### *Системный*

Основанный на принципах системного подхода.

#### *Системный архетип*

Системная структура, имеющая широкое распространение и встречающаяся в самых разных контекстах.

#### *Сложность*

Наличие множества различных взаимосвязанных частей.

##### — *детальная сложность*

Наличие большого числа частей.

##### — *динамическая сложность*

Наличие большого числа потенциально возможных отношений между частями.

##### — *видимая, кажущаяся сложность*

Свойство систем, внешнее проявление которого представляется сложным, но которое на самом деле подчиняется простым закономерностям.

##### — *подлинная сложность*

Свойство систем, в которых в результате одновременного

действия контуров обратной связи небольшое изменение исходных параметров может радикально изменить поведение этих систем.

#### *Структура*

Способ организации входящих в систему элементов.

## **Т**

#### *Теория хаоса*

Изучает сложные системы, в которых незначительное изменение начальных условий может привести к колоссальным изменениям на выходе, что делает систему непредсказуемой. Также изучает формирование сложных систем на основе небольшого числа повторяющихся простых операций.

#### *Точка приложения рычага*

Компонент, или связь, изменение которой позволяет изменять систему в нужном вам направлении с приложением минимальных усилий.

#### *Трагедия систем коллективного использования*

Системный паттерн, проявляющийся в ситуациях, когда перегрузка совместно используемых ресурсов делает их все менее продуктивными и привлекательными.

## **У**

#### *Успех — к успеху*

Системный паттерн, проявляющийся в условиях конкуренции за ограниченные ресурсы. Удачливый участник получает ресурсы, которые необходимы для достижения еще большего успеха. Менее удачливый участник слабеет из-за недостатка ресурсов.

#### *Упреждающая обратная связь*

Ожидание будущего, еще не свершившегося события запускает механизм влияния на факторы, способствующие его наступлению.

##### — *упреждающая уравнивающая обратная связь*

Предсказание или ожидание изменения запускает механизм движения системы к предсказанному состоянию — самосбывающееся пророчество.

##### — *упреждающая усиливающая обратная связь*

Предсказание или ожидание изменения запускает механизм ухода системы от предсказанного состояния — самопровергаемое пророчество.

#### *Уровень*

Накапливающееся количество, например численность населения, семьи или сумма денег на банковском счете.

## **Ф**

#### *Фрактал*

Паттерн, характеризующий структурную вложенность, когда каждая часть системы является структурной копией целого.

## **Ц**

#### *Цель*

Желаемое состояние системы.

## **Э**

#### *Эмерджентные свойства*

Свойства, возникающие только у действующей системы и отсутствующие у любого из составляющих ее элементов.

#### *Экспоненциальный рост*

Системный паттерн, проявляющийся в ситуациях, когда рост системы приводит к увеличению возможностей для дальнейшего роста. При этом время удвоения уровня фиксировано. Пример — рост банковского счета при начислении сложных процентов. Экспоненциальный рост — это результат усиливающей обратной связи.

#### *Эскалация*

Системный паттерн, проявляющийся в ситуациях, когда конкуренция вынуждает участников занимать все более жесткую позицию, что в конечном счете вредит их собственным интересам.





Авторами книги разработана программа обучения искусству системного мышления. По ней проводятся семинары как с открытым доступом, так и для сотрудников конкретных компаний.

Обучение охватывает следующие вопросы:

- искусство системного мышления;
- природа обратной связи и как с ней работать;
- понимание и изменение ментальных моделей;
- понимание систем;
- применение системного мышления в личной жизни и профессиональной сфере;
- выработка системных решений.

Более конкретную информацию можно получить в:

Lambent Training  
4 Coombe Gardens  
New Malden

Surrey

KT3 4AA

Tel: +44 (0)181 715 2560

Fax: +44 (0)181 715 2560

Интернет: [www.lambent.com](http://www.lambent.com)

International Training Seminars

73 Brooke Road

London N16 7RD

Tel: +44 181 442 4133

Fax: +44 181 442 4155

Интернет: [www.nlp-community.com](http://www.nlp-community.com)

## НАША БЛАГОДАРНОСТЬ

Мы стремились воздать должное всем, чьи материалы использованы в нашей книге. Пожалуйста, напишите нам, если обнаружите, что мы кого-то забыли упомянуть.

## ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Она необходима!

Мы хотим, чтобы эта книга помогла и нам узнать нечто новое. Так что, если вы сочтете ее полезной и захотите рассказать почему, — пишите. Если у вас будут какие-либо другие соображения и предложения, дайте нам о них знать по почте — обычной или электронной.

### **[www.infanata.org](http://www.infanata.org)**

Электронная версия данной книги создана исключительно для ознакомления только на локальном компьютере! Скачав файл, вы берёте на себя полную ответственность за его дальнейшее использование и распространение. Начиная загрузку, вы подтверждаете своё согласие с данными утверждениями! Реализация данной электронной книги в любых интернет-магазинах, и на CD (DVD) дисках с целью получения прибыли, незаконна и запрещена! По вопросам приобретения печатной или электронной версии данной книги обращайтесь непосредственно к законным издателям, их представителям, либо в соответствующие организации торговли!

### **[www.infanata.org](http://www.infanata.org)**



# ЛИТЕРАТУРА

1. Portia Nelson From *There's a Hole in my Sidewalk*, Beyond Words Publishing, Inc., Hillsborough, Oregon, 1993.
2. Luthans, Paul, *Real Managers*, Ballinger Publishing Company, 1988.
3. World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press, 1987.
4. Lutz, Dr W, et al., *The Future Population of the World: What can we assume today?* Earthscan, 1996.
5. Wason, P., and Johnson-Laird, P., *Psychology of Reasoning: Structure and Content*, Harvard University Press, 1972.
6. Wright, John, "Consistency and complexity of response sequences," *Journal of Experimental Psychology* 63 (1962): 601-9.
7. McGraw, Kenneth, "The Detrimental effects of reward on performance" in M. Lepper and D. Greene (eds.), *The Hidden Costs of Rewards*, Earlbaum, 1978.
8. Deutsch, Morton, *Distributive Justice: A social-psychological perspective*, Yale University Press, 1985.
9. Richmond, B., "Systems Thinking: Critical thinking skills for the 1990s and beyond", *System Dynamic Review*, 9, 2, pp. 113-33.
10. Kosco, B., *Fuzzy Logic*, Flamingo, 1993.
11. Argyris, C., and Schon, D., *Theory in Practice*, Jossey-Bass, 1974.
12. Ross, N., and Kleiner, A., "The ladder of inference," in Peter Senge et al., *The Fifth Discipline Fieldbook*, Doubleday, 1994, p. 246.
13. Bateson, Gregory, *Steps to an Ecology of Mind*, Jason Aronson, 1987.
14. Senge, Peter, *The Fifth Discipline*, Doubleday, 1990.
15. Argyris, C., Putnam, R., and Smith, D., *Action Science*, Jossey-Bass, 1985.
16. Molina, M., and Rowland, F., "Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atomic catalyzed destruction of ozone," *Nature* 249 (1974), 810.
17. Farman, J., Gardiner, B., and Shanklin, J., "Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO/NO2 interaction," *Nature* 315 (1985), 207.
18. (Полезное обсуждение этого вопроса см. в "Problems with causal loop diagrams" by George Richardson and Colleen Lannon in *The System Thinker* 7, 10, December 1996; данные могут быть получены в Pegasus Communications, см. «Источники», с. 242.)
19. *British Medical Journal* 310, 18 March 1995, 750.
20. Hardin, Garrett, "The Tragedy of the commons," *Science*, 13 December 1968.
21. Lipset, D., *Gregory Bateson: The legacy of a scientist*, Prentice-Hall, 1980.
22. Brickman, P., "Adaptation level determinants of satisfaction with equal and unequal income distributions in skill and change situations," *Journal of Personality and Social Psychology* 32 (1975), 191-8.
23. "The Structure of Scientific Revolution", University of Chicago Press, 1962.
24. *Cybernetics*, MIT Press, 1948.
25. Steven Heims, *The Cybernetics Group*, MIT Press, 1991.
26. Ludwig von Bertalanffy, *General Systems Theory*, Braziller, 1968.
27. Karl Deutsch, *The Nerves of Government*, 1963.
28. Jay Forrester, *Industrial Dynamics*, Productivity Press, 1961.
29. Jay Forrester, *Urban Dynamics*, Productivity Press, 1969.
30. Meadows, Donella and others, *The Limits of Growth*, Signet, 1972.
31. *Beyond the Limits*, Earthscan Publications, 1992.

Реализуя системный подход к обучению и проведению изменений в организации, МТИ представляет полный цикл **диагностических, тренинговых и консалтинговых программ**, последовательность прохождения которых определяется потребностями компании-клиента.

**"Лидерство в управлении"** – международные эксклюзивные программы FranklinCovey Co, признанные в мире "золотым стандартом" лидерства; а также программы для менеджеров всех уровней, содержащие комплексный набор навыков и инструментов, необходимых современному руководителю.

**"Школа эффективного мышления"** – международные эксклюзивные программы Эдварда де Боно, содержащие технологии нестандартных решений и эффективной коммуникации.

**"Лидерство в продажах"** – комплексный набор навыков и инструментов для сотрудников, работающих с клиентами.

**"Школа тренеров"** – уникальная программа комплексного обучения и развития корпоративных бизнес-тренеров.

**"Программа развития ключевых сотрудников"** – обучение и коучинг, выстроенные по индивидуальным программам.

**"Преобразующий консалтинг"** – современные технологии инициации, сопровождения изменений в организации, нацеленные на развитие её лидерского потенциала.

**"Зеркало"** – инструмент индивидуальной экспресс-диагностики.

## Формат работы

Бизнес-тренинги и бизнес-практикумы

Стратегические сессии ТОП-менеджмента

Индивидуальный коучинг

Анкетирование и тестирование в режиме онлайн

Тренинговая компания N 1



Management Training International

*leader 2 leader*