

Азбука системного мышления

Как понять поведение систем

Питер Сенге, автор бестселлера «Пятая дисциплина», считает эту книгу необходимой для лидеров любого уровня

Издание рекомендует Publishers Weekly

Книга будет полезна тем, кто хочет научиться применять системное мышление на практике



Донелла Медоуз была одним из ученых – пионеров в сфере защиты окружающей среды, мыслителем и преподавателем. Стала одним из первых в мире системных аналитиков. Получила мировую известность как соавтор знаменитой книги «Пределы роста», написанной по заказу Римского клуба. Основала Институт устойчивого развития (Sustainability Institute) с целью объединить исследования глобальных систем.

Основная идея

Мы живем в мире, который очень быстро меняется. Он не просто трансформируется, а становится все сложнее. Но далеко не всегда мы можем распознать возникающие возможности и воспользоваться ими. Помочь в этом способно системное мышление. Благодаря ему мы можем понять, как работают системы, как они взаимосвязаны, а также как добиться желаемого результата.

Интуиция против рации

Автор предлагает следующее определение системы: система – это набор элементов (людей, клеток, молекул и т.д.), связанных друг с другом таким образом, что их взаимодействие определяет дальнейшее поведение самой системы. Если установить взаимосвязь между структурой и поведением, то становится понятным, как она работает.

Система сама определяет свое поведение в долгосрочной перспективе. Внешние обстоятельства могут влиять на него, но одно и то же воздействие на различные системы приводит к совершенно разным результатам.

Из этого утверждения можно сделать ряд интересных выводов. Например, то, что подъем или рецессия – неотъемлемые свойства рыночной экономики, а не следствие неких действий политиков. Или то, что компания терпит неудачу не из-за появления нового конкурента, – большая часть проблем, скорее всего, кроется в ее собственном подходе к работе.

Человеческий организм представляет собой очень сложную систему, не менее сложные системы окружают нас с самого детства. Поэтому на уровне интуиции мы понимаем, как многие системы работают и как с ними взаимодействовать. С другой стороны, в школе нас учили рациональному мышлению: находить связи между причиной и следствием, решать проблемы. В результате мы научились искать причину прежде всего снаружи, а не внутри. Ведь в таком случае все, что нужно, – понять, какую «кнопку» нажать, чтобы изменить ситуацию.

Однако внешние факторы – только часть больших и сложных систем. Поэтому если мы совершаем действия, ориентируясь только на них, мы получаем новые проблемы. «При этом некоторые из таких проблем – те, что непосредственно связаны с внутренней структурой сложных систем и вызывают наибольшие затруднения, – вообще не удается разрешить», – пишет Медоуз.

Экономические потрясения, безработица, наркозависимость, войны никуда не исчезают, хотя люди тратят много времени и сил на их устранение. Автор уверена: причина в том, что это внутренние проблемы самой системы, нежелательное поведение, порождаемое ее структурой. И улучшить ситуацию можно только в том случае, если мы перестанем искать виновных, подключим свою интуицию и решимся изменить саму структуру сложных систем. Для этого нам придется видеть, думать и действовать совсем не так, как мы привыкли.

Что такое система?

У любой системы есть три обязательных составляющих: элементы, взаимосвязи и цель (назначение). Например, если рассмотреть футбольную команду как систему, то ее элементами будут игроки, тренер, футбольное поле, мяч; взаимосвязями – правила игры, стратегия игры, а также законы физики. А целью – выигрывать матчи, получать удовольствие от игры, зарабатывать много денег или все вместе.



Если ориентироваться только на внешние факторы, из одной проблемы может возникнуть много других

Пять основных мыслей

1

На уровне интуиции мы понимаем, как многие системы работают и как с ними взаимодействовать. Но со временем привыкаем мыслить рационально.

2

Изменить многие проблемы можно только в том случае, если мы перестанем искать виновных, подключим свою интуицию и решимся изменить саму структуру сложных систем.

3

Чтобы выяснить, какова цель системы, стоит понаблюдать за ее поведением какое-то время.

4

Чаще всего сложные системы очень эффективны. Этим они обязаны своим основным свойствам: устойчивости ко внешним воздействиям, самоорганизации и иерархии.

5

То, как мы представляем себе мир, – наша собственная мысленная модель. Она не является реальным миром и никогда им не станет.

Одновременно система – это нечто большее, чем просто сумма составляющих ее частей. Она может показывать разные виды поведения: скажем, стремиться к какой-то цели, адаптироваться ко внешним условиям, эволюционировать и т.д. Часто системы ведут себя, словно живые существа, хотя при этом могут полностью состоять из неживых элементов.

«Вы думаете, что если вы знаете, что такое один, то вы знаете также, что такое два, потому что один и один будет два. Но вы забываете о том, что должны понимать, что такое “и”», – пишет автор. Другими словами, если просто перечислить все элементы, то вы не получите описания системы. Напротив, можно потерять представление о ней из-за избытка подробностей.

Конечно, изучать элементы зачастую проще, чем взаимосвязи между ними. Однако именно взаимосвязи определяют, является ли этот набор элементов системой.

Многие взаимосвязи в системах реализуются через потоки информации, хотя могут быть и физические, и химические, и другие – в зависимости от характера системы. Некоторые взаимосвязи (особенно если они представляют собой информационные потоки) определить очень трудно. Но еще сложнее бывает выяснить, какова цель системы. Автор считает, что лучший способ это сделать – наблюдать за ее поведением какое-то время. Иногда может быть задекларирована одна цель, но, исходя из поведения системы, становится понятно, что на самом деле настоящая цель совсем другая. Важнейшая цель практически любой системы – обеспечить продолжение собственного существования.

Цели элементов не всегда совпадают с целями системы. «Одна из особенностей систем состоит в том, что цели ее отдельных составляющих могут приводить к такому поведению си-

стемы, которое нежелательно ни для одной из ее частей», – пишет Медоуз. В результате могут возникать серьезные проблемы. Например, наркодельцы хотят заработать много денег, а страдающие люди – облегчить свою боль. В результате мы получаем проблему с наркозависимостью.

Поскольку одни системы могут быть частями других, то могут существовать «вложенные» цели. Гармония между частными и общими целями – это ключевая характеристика успешных систем.

Назначение (цель) системы является самой скрытой ее составляющей, но при этом она определяет поведение системы. Скажем, если взять одних и тех же игроков и правила, но две разные цели – выиграть или проиграть, – то система будет действовать по-разному.

Внутренние проблемы сложной системы можно решить, если перестать искать виновных, подключить свою интуицию и дерзнуть изменить саму структуру системы

Впрочем, не имеет смысла спорить о том, что важнее всего для системы – элементы, взаимосвязь или назначение. Все важно, и все влияет на все. Можно только отметить, что проще всего заменить элемент системы, но только если его замена не приводит к изменению взаимосвязей или цели.

Уровни и запасы

Еще одно важное понятие в системном мышлении – это запас или уровень, то есть то, что накоплено за какой-то период времени в материальной или информационной форме.

Четыре вопроса для выявления системы



Запасы и уровни показывают, как меняются потоки в системе. Они могут быть входящими (увеличивающими уровень) или исходящими (понижающими уровень). Примеры потоков: рождаемость и смертность, закупки и продажи, вложение денег в банк и изъятие вклада. «Если вы понимаете динамику запасов и потоков, тогда вы имеете достаточное представление о поведении сложных систем», – пишет автор.

Запасы можно увеличивать либо за счет роста потоков на входе, либо за счет уменьшения потоков на выходе. Например, компания может поддерживать количество своих сотрудников либо нанимая новых людей, либо удерживая имеющихся.

Также важно, что запасы и уровни, как правило, изменяются медленно. Это можно назвать инертностью системы либо буфером. Люди часто недооценивают инертность, из-за чего сталкиваются с проблемами. Скажем, даже если влить в экономику большую сумму денег, это не поможет ей моментально восстановить свои производственные или транспортные мощности.

С другой стороны, инерция способствует стабильности системы. Например, плодородные почвы, образовавшиеся за многие десятилетия, не могут подвергнуться моментальной эрозии.

«Запаздывания, объясняемые медленным изменением запасов, оставляют нам достаточно времени для маневра, чтобы мы могли найти решение и сменить стратегию на более действенную», – говорит Медоуз.

В некоторых системах есть циклы (петли) обратной связи. Основной признак наличия такой петли – демонстрация системой определенного поведения в течение довольно продолжительного времени.

Обратная связь может быть явной и простой. Скажем, если взять банковский депозит, то количество денег на счету (запас) напрямую влияет на то, сколько процентов будет начисле-

но. Но обратная связь может иметь и гораздо более сложный и неочевидный характер.

Циклы обратной связи могут удерживать уровень запаса в определенных пределах, заставляя его расти или уменьшаться. А петли, стабилизирующие запас на некоем уровне, позволяющие его регулировать и достигать желаемого значения, называются балансирующими циклами обратной связи. Они являются источником стабильности системы, но в то же время препятствуют изменениям.

Еще один тип циклов обратной связи – усиливающие. Они раскручивают себя сами, в результате приводя к экспоненциальному росту или даже выходу системы за свои пределы.

Автор отмечает, что в физических системах, которые увеличиваются по экспоненте, присутствует как минимум один усиливающий и как минимум один балансирующий цикл обратной связи, ограничивающий рост. Ведь ни одна физическая система в конечной окружающей среде не может расти бесконечно.

Если подробностей слишком много, общее представление о системе может быть неверным

Часто системы ведут себя, словно живые существа, хотя при этом могут полностью состоять из неживых элементов

Эффективность системы

Вокруг можно увидеть множество примеров систем, которые работают, словно слаженный механизм. Конечно, под сильным влиянием внешней среды система может изменить свое поведение или даже разрушиться, но чаще всего сложные системы очень эффективны. Медоуз говорит, что этим они обязаны своим основным свойствам:

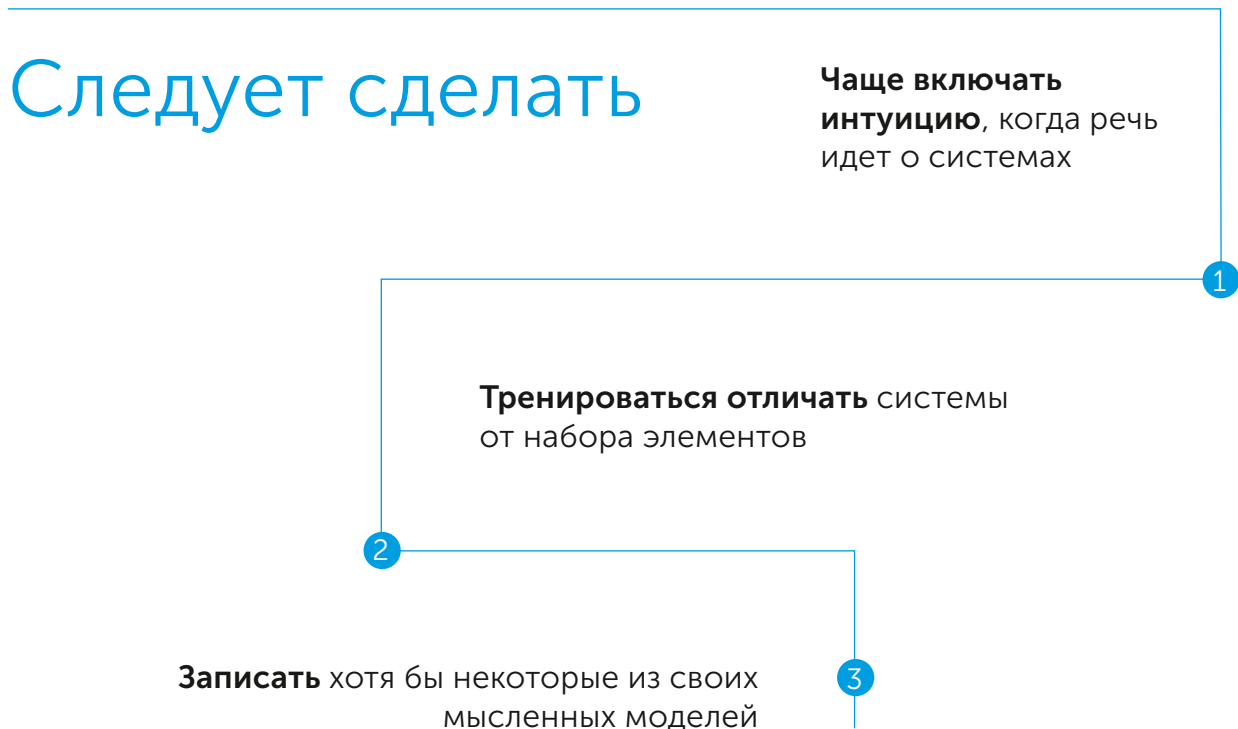
1. Устойчивость к внешним воздействиям.

Это свойство возникает благодаря сложной структуре многочисленных обратных связей. Как правило, они помогают восстанавливать

Стоит задуматься



Следует сделать



систему даже после сильных потрясений. Если даже какой-то один цикл не сработает, вместо него обычно начинает действовать другой.

Типичный пример устойчивой системы – организм человека. Он способен употреблять разнообразную пищу, отражать атаки вирусов и бактерий, заживлять порезы, ускорять или замедлять обмен веществ, а также в определенной степени компенсировать повреждения частей тела и даже их потерю. Хотя, конечно, способности организма справляться с внешними воздействиями имеют свой предел: рано или поздно организм умирает.

Устойчивость – это не то же самое, что неподвижность. Устойчивые системы могут быть очень динамичными, их состояние может постоянно меняться. Но главное, даже после упадка они могут восстановиться.

С другой стороны, неизменные системы могут быть очень хрупкими. «Различие между неподвижной стабильностью и динамической устойчивостью очень важно, – пишет автор. – Статичную стабильность можно увидеть. Ее параметры можно измерить в любой момент времени: сейчас, через неделю, через год. Упругость и способность переносить внешние воздействия разглядеть необычайно трудно, если только вы не превысите пределы устойчивости, не повредите балансирующие циклы и не разрушите всю структуру системы». Это приводит к тому, что люди часто отдают предпочтение видимой стабильности, пренебрегая истинной устойчивостью.

2. Самоорганизация – это способность системы усложнять свою собственную структуру. Примеры самоорганизации многочисленны, начиная от снежинок и заканчивая тем, как ребенок учится говорить. В живых системах самоорганизация – это нечто естественное. Поэтому это свойство воспринимается нами как данность, из-за чего мы забываем поддерживать механизмы самоорганизации в искусственных системах. Скажем, способно-

стью к самоорганизации часто жертвуют ради краткосрочного повышения производительности, ради стабильности.

Чтобы сохранить самоорганизацию, необходимы свобода, возможность экспериментировать и некоторый беспорядок. Все это многим кажется слишком хаотичным и не поддающимся контролю. Многие правительства очень не хотят, чтобы население их стран самоорганизовывалось.

«К счастью, самоорганизация – это настолько присущее живым системам свойство, что даже самые деспотичные властные структуры не в состоянии полностью искоренить его», – пишет автор.

Важнейшая цель любой системы – обеспечить продолжение собственного существования

3. Иерархическое строение. Когда в самоорганизующихся системах появляются новые структуры и увеличивается сложность, очень часто возникает иерархия. Все, что нас окружает, организовано определенным образом: в виде подсистем, образующих подсистемы более высокого уровня, которые, в свою очередь, собираются в еще большие подсистемы. Например, каждая клетка печени – отдельная подсистема этого органа, сама печень – подсистема человеческого организма, а человек – подсистема в своей семье и т.д.

«Если подсистемы вполне в состоянии заботиться о себе, регулировать и поддерживать собственное существование и при этом служить потребностям систем большего размера, а большие системы координируют и улучшают работу своих подсистем, то в результате возникает устойчивая эффективная структура, способная выдерживать внешние воздействия», – разъясняет это свойство систем Медоуз. При этом цель верхних уровней иерархии состоит

Чтобы сотрудники стали самоорганизованными, им нужно дать свободу и возможность экспериментировать

Основные свойства сложных систем



Устойчивость
ко внешним
воздействиям

Возникает благодаря сложной структуре многочисленных обратных связей (например, организм человека)



Самоорганизация

Способность системы усложнять свою собственную структуру (например, снежинки, развитие речи у ребенка и т.д.)



Иерархическое
строение

Возникает при появлении новых структур/подсистем и повышении их сложности (например, клетки печени или зерно)

в том, чтобы помогать нижним уровням достигать своих целей.

Знания о системах

Несмотря на то, что мы знаем о системах многое, они постоянно нас удивляют. Даже простые системы могут продемонстрировать поведение, которого мы не ожидали. Чтобы лучше соотносить свои мысли с реальностью, Медоуз предлагает постоянно напоминать себе три истины:

- Все то, что мы якобы знаем о мире, – лишь модель. Любая книга – это модель. То, как вы представляете себе мир, – ваша собственная мысленная модель. Она не является реальным миром и никогда им не станет.

- Как правило, наши модели неплохо соотносятся с реальностью. Иначе люди не смогли бы достичь всего того, чего они уже достигли. Нам неплохо удастся выстраивать даже сложные мысленные модели.

- Наши модели все же не описывают мир полностью. И именно из-за этого мы совершаем ошибки и удивляемся, когда что-то идет не так, как мы ожидали. «Наши знания поразительны, но еще больше потрясает наше незнание, – пишет автор. – Мы можем улучшить наше понимание, но его нельзя сделать абсолютным».

Медоуз предлагает переносить свои мысленные модели на бумагу и стараться описывать их как можно лучше. Необязательно рисовать структурные схемы, однако можно оформить модель словами и показать стрелками взаимосвязи. Чем чаще вы будете тренировать этот навык, тем более гибким станет ваше мышление. А значит, вы сможете быстрее исправлять свои ошибки и проще воспринимать неопределенность.

Выстраивая модель системы, мы можем выйти за ее пределы и посмотреть на нее со стороны. Но для этого человеку нужно оста-

ваться свободным и гибким. Ему необходимо осознать, что ни одна теория не может претендовать на абсолютную истину, что у всех представлений есть рамки и что постижение этих границ – увлекательное занятие.

«Тем, кто цепляется за устоявшиеся взгляды (а это многие из нас), полезно представить себе такую возможность: все, что им кажется знакомым и хорошо известным, на самом деле не имеет смысла и вообще действует с точностью до наоборот», – говорит Медоуз. Ни одно мировоззрение не является однозначным, зато размышления на эту тему позволяют человеку совершить качественный скачок в своем развитии.

Люди испытывают тягу к контролю, а системное мышление предполагает некую неопределенность. Но на самом деле контроль, о котором мы так много думаем, зачастую является лишь его иллюзией. Системное мышление предлагает отказаться от контроля, и тогда станет очевидным, что мы можем сделать многое.

Пусть мы не способны предсказать будущее, но мы можем его представить и вопло-

Ни одна физическая система в конечной окружающей среде не может расти бесконечно

тить в жизнь. Пусть мы не можем контролировать сложные системы, но мы можем влиять на них, создавать их и перестраивать. Мы не можем навязать системе свою волю, но можем прислушаться к тем сигналам, которые она нам подает, и сделать что-то, чтобы ее свойства и наши качества вместе создали нечто лучшее, чем может создать одна наша воля.

Как подытоживает автор, мы не можем контролировать системы и полностью постигнуть их суть, но мы можем двигаться с ними в такт ●●