

Теоретические основы сильного мышления
Введение
Логика сильного мышления
Этажи сильного мышления
Горизонты сильного мышления
Законы развития систем
Закономерности развития самоорганизующихся систем
Вытеснение цивилизации из природы
Кому писаны законы
Эволюция мировоззрения

Этажи сильного мышления

Этажи сильного мышления

Троянская война. Выезжает на поле битвы герой Гектор. Против него выезжает герой Патрокл. Схватка. Патрокл падает сраженный, Гектор – победитель. Выезжает следующая пара. Все повторяется. Затем толпа на толпу. Но в толпе, опять же, дерутся один на один, или двое на одного. Такую битву воспел Гомер в своей Илиаде. Так и воевали армии долгие века. Сильней та армия, в которой больше воинов, и эти воины лучше подготовлены.

490-й год до н.э. Марафонская битва (уже по версии Геродота). Персы превосходили греков по численности в несколько раз. У персов – корпус “бессмертных”. Сзади каждого стоят три смешища. Как только первый упал, второй становится членом привилегированного корпуса “бессмертных”. Попасть в их число – большая честь. На том свете обеспечены огромные привилегии. Воины отлично мотивированы, прекрасно подготовлены, всю жизнь воюют. У греков никаких шансов.

Итог битвы – погибло 192 грека, 6500 персов, остальные персы бежали. Как такое возможно? Это абсолютно не логично!

У греков фаланга – 10000 воинов, строем в 10 человек. У переднего большой полцилиндрический щит и меч, второй держит щит над головой и маленькое копье, выступающее впереди первого. У третьего копье подлинней. Копья последних рядов достигали 6-7 метров и лежали на плечах первых. По команде стратега эта армия бегом, не теряя строя, бросилась на персидское войско, пробежала через персидский лагерь насквозь, пробежала еще два километра, развернулась и прочесала в обратном направлении.

371-й год до н.э. Сражение при Левктрах. Спартанская фаланга в полтора раза превосходила беотийцев по численности. Спартанцы гораздо лучше воины, чем беотийцы. Тем не менее, фаланга спартанцев разбита. Великий полководец Эпаминонд на левом фланге построил 60 рядов по 6 воинов. Этот ударный кулак прорвал левый фланг и зашел с тылу. Фаланга рассыпалась. Она оказалась беззащитной с тыла.

Решил эту задачу римский легион. Фаланга делится на три когорты. Когорты на 10 манипул. Манипулы – 100-120 воинов делятся на десятки, которыми командуют деканы. Каждая манипула – отдельная фаланга. Вся система хорошо управляется и быстро перестраивается.

Фаланга, затем легион господствовали на планете несколько веков. Они полностью вытеснили очень эффективную скифскую конницу. Какой коню полезет на ощерившуюся копытами стену. Лошади использовались Александром Македонским, но лишь для того, чтобы догнать противника. Затем воины спешивались и далее по накатанной схеме.

Но вот, за 20 лет до н.э. несколько мощных легионов под командованием Марка Красса, знаменитого победителя Спартакта, вступили в пределы Фартирского царства. Легионы вырублены вдребезги, голова Марка Красса украшала пир на столе у армянского царя Арвуда. Виновики успеха катафракта – тяжело вооруженная конница. За спинами кавалеристов лучники. Коня защищены специальными доспехами. Всадники вооружены длинными стальными мечами, копиями. Важное изобретение – стремена, дающие опору при ударе. На беспомощного пешехода обрушивался страшный силы удар, в который всадник вкладывал вес собственного тела. Противопоставить ему было нечего.

Тяжело вооруженные рыцари господствовали в Европе все средние века. Рыцарю не страшна хоть целая сотня пеших воинов. А строй рыцарей в виде клина (еще его называли свиный) сметал всё на своем пути.

Апрель 1242 года. Вот такая свинья из тевтонских рыцарей набросилась на преимущественно пешее войско Александра Невского (по версии Эйзенштейна). Результат – сокрушительное поражение рыцарей, названное Ледовым побоищем. Как такое могло произойти?

Встречал “свинью” полк псковичей, смертельно ненавидевших тевтонцев, лютовавших на их землях. Эти люди практически пожертвовали собой. Шансы вызвать имели немногие. Уцелевшие после мощного удара рыцарей, стали отступать. Александр (в исполнении Александра Черкасова) не только выбрал место битвы, но и подготовил его. Крутой обрывистый берег Чудского озера, каменные глыбы он дополнил расставленными телегами и натянутыми между ними цепями. Псковская пехота проскользнула под цепями и бросилась врассыльную. Тевтонцы на конях кинулись догонять и добивать. В результате было уречено главное их преимущество – строй.

По команде полководца на обесформленное войнство налетели полки правой и левой руки. Началось уже избивние рыцарей, а потом те не сопротивлялись. Пояня свою промашку. Уцелевшие после мощного удара рыцарей, теперь уже отступили рыцари. Им срочно нужно было восстановить строй. Но единственным результатом для этого местом был лёд Чудского озера. Однако здесь рыцарей ждал еще один сюрприз. Александр выбрал не только место битвы, но и время. Прежде, чем начать битву он дождался сообщений посланных людей, что апрельский лёд уже начал потрескивать – пора начинать.

Тяжелая конница тевтонцев или проваливалась под лёд, или расплавывалась “как коровы на льду” на скользких металлических подковах. Они становились легкой добычей русских дружинников, кони которых были подкованы специальными шипованными подковами.

В этих кровавых военных примерах есть своя прелесть. Придумывать ассиметричный ответ на новый танк, в виде десяти всадников с копиями, можно только пока ты со своим несимметричным мышлением ни кому не интересен. Лучшие решения выявляются быстро и эффективно.

Но давайте по порядку. В Марафонской битве у персов было все, что есть у греков – и воины в превосходящем количестве, и отличная подготовка, и желания биться, и отвага. Что же такое было у греков, чего не смогли найти в своем войске персы? Это нечто, приведшее к поразительным результатам – 192 убитых против 6500. Это нечто находится не у бойца, не у полководца, не в оружии, не в каком либо другом элементе. Это нечто – системное свойство, строй. Его нет ни в одном элементе, но оно появляется в системе. Греческие полководцы увидели в своем войске систему, а персидские – только большую массу воинов.

У беотийского полководца Эпаминонда тоже была система. Его система с неоднородностью оказалась сильнее большей, но однородной системы. Два системных эффекта сильнее количественного превосходства. Сложная многослойневая система – римский легион – еще более эффективна. Добавилось еще несколько системных эффектов – управляемость, маневренность. Греки в Марафонской битве, раскидав не только персидское войско, но и разнеся их лагерь, не зря пробежали еще два километра. Им нужно было остановиться в безлюдном месте и перестроить лагерь. Римский легион лишен такого недостатка, он способен перестроиться за минуту.

У Александра Невского было менее организованное войско. Но он сумел организовать надсистему, систему более высокого уровня. Само окружающее пространство и сценарий битвы во времени.

Какая замечательная вещь системное свойство. Оно появляется, вроде бы, из ничего, а какой эффект! Что вообще такое система, системное свойство, системное мышление? Нередко приходится слышать или читать подобные выражения. Но, как правило, от людей, не понимающих смысла этих терминов.

Часто, рассуждая о системном мышлении, говорят о множестве факторов, которые нужно учитывать. И это противопоставляется “несистемному” подходу, при котором учитываются меньшее количество факторов. Это и есть яркий пример несистемности мышления. Системное мышление отличается не количественными характеристиками, оно видит качественные отличия системных уровней. Если мы перечислем в одном ряду: колесо, ниппель, двигатель – значит, мы не видим системы. Колесо и двигатель относятся к одному системному уровню, ниппель к другому, более низкому. Перечислив колесо, мы уже учли его составляющие, в том числе и ниппель.

В окружающем нас мире все объекты являются системами, состоят из подсистем и входят в надсистемы. Магазин состоит из торговых отделов, бухгалтерии, склада. Они в свою очередь тоже являются системами и состоят из элементов. Магазин, в свою очередь является подсистемой для сети, отрасли и т.д.

Последние строки могут показаться банальностью, но это только первое впечатление. На самом деле увидить систему не всегда просто. Греки увидели и создали фалангу, а персы не смогли. Они занимались совершенствованием элементов – отдельных воинов, в то время как рядом был эффективный незамененный ресурс. Если вы думаете, что так примитивно могли мыслить люди лишь две с половиной тысячи лет назад, то вы ошибаетесь. Знаете, на что в первую очередь сгуют руководители предприятий? Правильно, на кадры. А где решение их проблем? Правильно, в организации.

Ни один руководитель еще не дождался, чтобы у него работали только эйнштейны. Предприниматель, увидевший новый принцип организации системы, побеждает с меньшими ресурсами. Менделеев, увидевший принцип организации химических элементов, открыл закон природы. Что же нужно знать о системе и системном мышлении, чтобы уметь этим пользоваться?

Начнем с системного свойства. Его отличительным качеством является относительная независимость от свойств элементов системы. Электронные и механические часы состоят из совершенно непохожих элементов, а системное свойство одно и то же – показывать время. Нам все равно, из каких элементов состоят часы. Но только до определенных пределов. Если мы будем повышать требования к точности часов, то скоро до предела возможностей механики. Электронные часы останутся часами, а механические потеряют свое системное свойство – показывать время с нужной нам точностью.

Вооружение фаланги отличалось от вооружения неорганизованного войска. Вместо большого разнообразия – меч, копье, булава, секира... – унификация. Однотиповые короткие медные мечи, набор копий стандартного ряда длин. Система менялась от фаланги к легионам. Менялись системные свойства, многократно увеличивалась военная сила, а элементы системы (вооружение) оставались теми же. Но вот создать катафракту римляне уже не смогли. Возможности их вооружения были исчерпаны. Короткий медный меч всаднику бесполезен. Длинный меч из меди не сделать, он будет гнуться. Стальной меч, стальные доспехи, более легкие и прочные, позволили создать новую систему – катафракту и положить конец господству римских легионов.

Александру Невскому, несмотря на более слабую организацию конного строя, удалось организовать систему более высокого уровня. Но нельзя недооценить в этой организации (хотя истории, как правило, в упор этого не видят) роль одной маленькой детали. Эта деталь – шипованная подкова, давшая решающее преимущество русской коннице в конкретных, специально подготовленных сценарием сражения, условиях.

Итак, свойства системы совсем иные, чем у ее элементов, и никак от них не зависят. Но только до определенных пределов. Свойства элементов накладываят ограничения на возможности изменения системы. Но и свойства подсистем тоже не зависят от свойств надсистемы до определенных пределов. Надсистема высокого уровня – технологическое развитие империи – не позволила римлянам сделать меч необходимой длины. Один найденный болт может очень много рассказать об уровне развития цивилизации, изготовившей его.

Свойства систем и подсистем не зависят друг от друга, но взаимно ограничивают пределы возможных изменений свойств друг друга. Другими словами, системные свойства разного уровня связаны между собой предельными переходами. С этим тезисом мы несколько забежали вперед, поскольку он актуален в свете рассмотрения закономерностей развития систем, о чем мы будем говорить в следующих главах.

Научиться правильно видеть систему и системные свойства нам должен помочь системный анализ. Системный анализ содержит четыре составляющих. Здесь рассмотрим три из них. Это – компонентный, структурный и функциональный анализ.

Чтобы понять неизвестную нам систему, например автомобиль, нам надо изучить ее составляющие – поршни, цилиндры, тормозные колоды. Теперь мы все знаем о его компонентах, но до понимания – что такое автомобиль еще далеко. Нам надо изучить взаимосвязь этих компонентов. Это уже структурный анализ. Зная все элементы и их взаимосвязи, мы уже можем автомобиль собрать. Но, не зная – как это работает, мы не сможем ни пользоваться автомобилем, ни отремонтировать его в случае необходимости. Нам надо знать – что делают поршни в цилиндре, как работают электронное зажигание, зачем нужна педаль газа. Это уже функциональный взгляд на систему, функциональная составляющая системного анализа.

Умение видеть систему по всем трем направлениям, понимать дифференциацию и взаимосвязь системных свойств разного уровня – это и есть системное мышление.

Лучшей демонстрацией важности системного мышления являются яркие примеры его отсутствия. А уж в этом дефицита нет. И не только у древних персидских полководцев и современных руководителей компаний, но и у самых передовых ученых – физиков-теоретиков. Полвека назад Гелл-Манн и Цвейг вознамерились проинунуть мыслью вглубь строения материи. Для описания субэлементарного уровня они придумали частицу, названную кварком.

Дабы наделить новую частицу свойствами, физики, оцененные, кстати, своими коллегами Нобелевской премией, ломать голову не стали. Они стали ломать свойства частиц элементарных. Спин у них раскололся пополам, заряд электрона – на три части. Комбинируя эти осколочные частицы, авторы составили описание всех известных адронов (тяжелых элементарных частиц).

Шли годы. Физики открывали все новые элементарные частицы. Кварков для их описания стало не хватать. Пришлось вводить в модель новые классы кварков, придумывать им новые свойства – “цвет”, “запах”... и понеслась. Элементарных частиц становилось все больше, а кварков тоже. Но совсем неприлично разномножилось количество свойств этих якобы субэлементарных частиц. При этом ни одно свойство элементарного уровня на субэлементарном не исчезло, а было количественно разделено на части.

А ведь понимание независимости системных свойств разных системных уровней доступно не только современным физикам. В 1964 году, когда придумывали свою кварковую теорию Гелл-Манн и Цвейг, об этом было уже полвека как известно. В работе Фридриха Энгельса «Диалектика природы» именно эта тема была описана в терминах – “формы движения материи”. Под этими формами движения классик понимал – физическое, биологическое, социальное. И писал о несводимости друг к другу законов, описывающих разные формы движения.

Энгельс не мог представить, чтобы клетка или атом, из которых состоит человек, могли бы быть наполовину с высшим образованием или на треть женаты. А вот воображению современных физиков это, видимо, под силу. Именно такую экзекуцию они упорно пытаются учинить над элементарными частицами. Тратят десятки миллиардов разнообразных денежных единиц на постройку очередного коллайдера, дабы, наконец, состоялся долгожданный прорыв мысли.

Но миллиарды им не помогут. Прорыва не выйдет. И если они дотагодают расколоть заряд электрона хоть на четыре, хоть даже на пять частей, все равно ничего у них не получится. Никакого отношения к другому, более низкому, уровню строения материи их модели не имеют.

Чтобы построить модель субэлементарного уровня, надо не количественно делить свойства уровня элементарного, а описать их через качественно иные свойства. Нужно описать – как и какие флуктуации, организуясь в надсистему, становятся различными в виде заряда, спина... Какие-то из набора этих свойств (или все) должны исчезнуть, а появиться должны совсем другие свойства. Причем набор этих свойств должен быть проще и меньше количественно.

Подобный подход просматривается в построении теорий суперструн. Вопросы сложности моделей мы будем разбирать позднее. Пока отметим, что достижением в развитии этих теорий является не столько усложнение, описывающее более широкий круг явлений, сколько упрощение. Резкое упрощение при переходе от бозонной теории к теории суперструн, выраженное в ликвидации шестнадцати лишних измерений, значительно более мощный интеллектуальный прорыв, чем увеличение количества измерений с целью создать единую надтеорию.

Но для описания субэлементарного уровня без “умножения сущностей” физикам нужны не миллиарды денег и коллайдеры, а слушающий патентного бюро с ручкой, листком чистой бумаги и системным мышлением.

Другой пример несистемного мышления – это многочисленные попытки физиков посчитать энтропию всего, чего угодно. От технических систем до живых организмов. При этом энтропия (мера беспорядка) любой чужуной болванки получается ниже, чем у котенка. Из чего выходит, что чужуная болванка более высокоорганизованный предмет, чем котенок. Так бывает, когда знания получены, а понимание пределов их применимости нет.

Формуле энтропии все равно, что перед ней – набор атомов из определенного количества частиц, молекула или вообще клетка. В “энтропийном” понимании порядка системность никак не отражена. Поэтому количественное измерение энтропии возможно только для объектов одного системного уровня.

Корни этого непонимания прорастают от самого Норберта Винера. В своем основополагающем труде “Кибернетика”, пытаясь описать понятие информации, классик противопоставил ее энтропии.

Давайте представим себе запись информации в виде набора нулей и единичек, либо физически – в виде набора атомов. На одном конце оси у нас будет полный беспорядок, свалка нулей и единичек, или атомов. Такое состояние содержит нулевую информацию. Заглянем на противоположный конец оси, там царит абсолютный порядок, там должна располагаться максимальная информация.

Но что мы видим? Однородную последовательность “единица – ноль” или однородный кристалл. Но и здесь информация нулевая. Если мы измерим энтропию нулей и единичек, описывающих конкретную информацию, то получим какой-то средний результат. Информация лежит не на оси “порядок – беспорядок” в “энтропийном” понимании, а в совсем другом измерении.

Что вообще такое информация? В чем ее можно выразить? В битах выражается тоже не информация, а затраты на ее отображение и хранение. Русский математик Владимир Брасидс затратил годы на составление таблиц логарифмов и тригонометрических величин. Он проделал очень полезную работу. По этим таблицам быстро можно было узнать результат вычислений с точностью до четвертого знака.

С появлением калькулятора плоды его трудов потеряли всякий смысл. Более точный результат вычисления, чем у Брасидса, получить стало быстрее и проще. При этом калькулятор бит, описывающих алгоритм вычисления логарифмов и синусов в калькуляторе, на порядки меньше, чем у Брасидса, необходимых для описания таблиц Брасидса. В калькуляторе та же информация, но в “свернутом” виде. Это два системных уровня описания одной и той же информации.

Измерять информацию в битах все равно, что в килограммах. И то и другое – лишь затраты на хранение информации. Количество или польза информации – это нечто другое. Информация носит системный характер. Формулировка закона всемирного тяготения заменяет и делает ненужными огромное количество частных измерений и миллионы бит информации более низкого уровня, необходимых для отображения результатов этих измерений.

В каком-то смысле системность и есть информация. Периодическая система Менделеева не только систематизировала свойства известных химических элементов, но и дала информацию о наличии и свойствах элементов, еще не известных.

Вольное обращение Норберта Винера с понятием “энтропия” не повлияло на выводы ученого. Он никак в дальнейшем не использовал эти свои рассуждения. Но следующие поколения с толпу сблн.

Информация – это системное свойство воспроизводить организацию (уменьшать энтропию). “Системное” – ключевое определение. Информация – не материя и не энергия, как заметил Норберт Винер. Информация – не система и не элемент. Информация – это свойство. Это системное свойство, как строй в фаланге воинов. Разойдись воины в стороны, и оно исчезло в никуда, как и появилось из ниоткуда. Информации без системы не существует. Буквы, собранные в комбинации, которые вы сейчас читаете, сами по себе не могут быть информацией. Воспроизводить организацию, смыслы, отраженные в информации, эти буквы могут только совместно с ключами, содержащимися в вашем сознании. С вашим знанием и пониманием значений букв, слов и намеков “между строк”. Разные читатели получат не одинаковую информацию от прочтения одного и того же текста. Иногда мы перечитываем классику. В 15 лет и в 40, читая один и тот же роман, мы воспринимаем его по-разному. Воспроизводим не одинаковую организацию, отличающиеся смыслы, получаем разную информацию. Разное системное свойство от взаимодействия разных нас с этим романом.

Информация – системное свойство, и зависит от уровня организации элементов системы – носителя информации и ключа. И тот и другой могут быть сложно организованными системами с внутренней информацией. В этом случае информация хранится в сжатом, свернутом виде, и требует меньшей емкости для хранения. Таблицы Брасидса – это один системный уровень хранения информации, алгоритм вычисления синуса в калькуляторе – другой, более высокий. Открытие новых законов природы – это не только количественное накопление информации. Это – качественное ее развитие, переход информации в надсистему, снижение затрат (количества бит) на ее хранение.

Экраны сильного мышления

В системном анализе, который мы рассмотрели, не хватает еще одной составляющей – временной. Если мы знаем все о компонентах, структуре и функционировании автомобиля, то мы сможем его собирать, пользоваться им и ремонтировать. Но как его совершенствовать? Для этого нужно временное видение. Его дает эволюционная (или генетическая) составляющая системного анализа.

Обычно человек видит задачу на одном системном уровне. Поэтому она трудно решается.

Стекла бьются на стройке при перевозке и разгрузке. Бой до 50%. Перед человеком мысленный экран, на нем стекло. Что можно сделать со стеклом? Изготовить сверхпрочное стекло? Завернуть каждое стекло в шерстяное одеяло? Трудно найти решение без навыка расширения поля поиска. Нужно видеть второй экран, на котором надсистема – ящик стекла. Одно стекло тонкое и хрупкое. А пачка стекол не тонкая. Но пачка не система, а набор тонких стекол. Как сделать ее системой со свойством – “большая толщина”?

Стекла смазали отработанным машинным маслом и спелили друг с другом в пачку. Ящик с такими стеклами сбрасывали со второго этажа, все стекла остались целы.

У человека с системным мышлением над основным мысленным экраном как бы загорается второй экран с надсистемой. Под основным – третий экран с подсистемами. Перед основным экраном – четвертый, на котором высвечивается прошлое рассматриваемой системы. На пятом и шестом – прошлые надсистемы и подсистем. После основного экрана загорается седьмой экран с будущим системы. После второго и третьего – восьмой и девятый с будущими надсистемами и подсистем (рис. 1).

Схема многоэкранного мышления

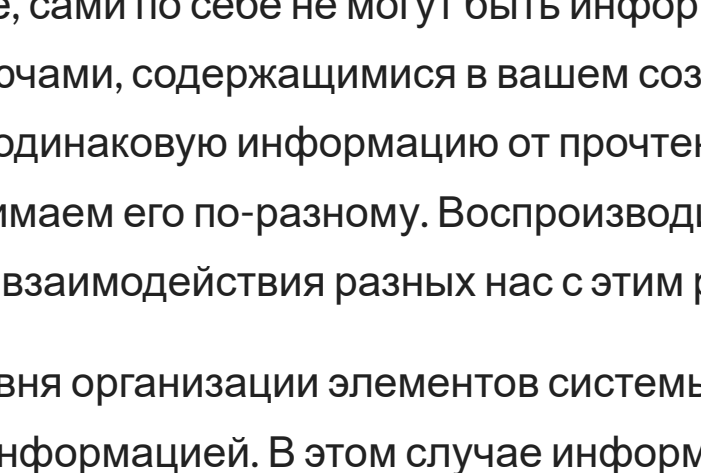


Рис.1

Такую картинку предложил Генрих Альтшуллер и назвал ее многоэкранной схемой мышления.

При обучении инженеров ТРИЗу используются упражнения по развитию творческого воображения. Изобретатели ведь тоже живые люди со сформировавшейся психологической инерцией. А для решения сложных изобретательских задач необходим полет фантазии, разбивающий инерционные перегороды “затехнареного” мозга.

Первое, самое простое упражнение – придумать новое животное для фантастического рассказа. В подавляющем большинстве случаев предлагают “корову с крыльями” в разных вариантах. То есть комбинацию частей различных зверюг, коими и без того переполнена полновесная фантастика.

Затем инженерам предлагали не закидываться на самом животном и “погулять” по многоэкранной схеме мышления. Давайте изменим надсистему, допустим планету. Пусть суточные перепады температур будут от –60 до +60 градусов. Каким должно быть животное, чтобы приспособиться к этим условиям?

Длинное плоское существо с распушенной чешуей днем передвигается в поисках пищи. Тепловая энергия с разветвленной поверхности передается в подкожные жировые меошки, в которых аккумулируется химическая с помощью митриальной химической реакции, или физическая с помощью фазового перехода. Ночью животное скатывается в рулон, оставляя внешнюю поверхность минимальной, и спит, постепенно выделяя запасенную днем энергию.

Давайте извнем на другие экраны. Например, на развитие животного во времени. Животное рождается маленьким, затем растет, взрослеет, старится и умирает. Известна еще одна последовательность – гусеница, куколка, бабочка. Можно придумать что-то и иное?

Пусть животное рождается большим, а умирает маленьким. Как такое может произойти? Будущее животное не питается вообще. Оно живет за счет запасов массы собственного тела, постепенно перерабатывая ее в энергию и уменьшаясь в размерах. Животное, родившись, выливает максимальную яму и начинает есть приобретенные с питательными веществами. К концу жизни совсем маленькая особь зарывается в компостную яму, сев туда свой геном. Геном начинает перерабатывать питательную среду, формируя из нее новые особи. Через некоторое время вновь сформированные особи вылезают из кучи и берутся за свое дело.

А как развиваться генетическому разнообразию? Пусть животное меняет пол с возрастом. В начале жизни особь мужская и отдает часть своего генома, в конце жизни женская – и получает часть генома. А когда именно происходит этот переход? Пусть это определяется в честной силовой схватке. С уменьшением размеров все приближается к моменту проигрыша. Интересные сюжеты намечаются...

Обратимся к нижнему экрану. Изменим подсистему. Пусть у животного не будет легких или системы пищеварения. Как будет обеспечиваться его жизнедеятельность? Как это повлияет на его поведение, роль в экосистеме?

Инженеры предлагают массу интересных вариантов. Хоть сейчас в фантастический рассказ. Как не хватает системного взгляда настоящим фантастам! А физикам, а экономистам...

Системное мышление – это вторая характеристика сильного мышления.