**Хаос как основа порядка**

Рассмотрим кинетическую энергию совокупности частиц. Если вдруг окажется, что все частицы движутся в одном и том же направлении с одинаковыми скоростями, то вся система, подобно теннисному мячу, будет находится в состоянии полета. Система ведет себя в этом случае аналогично одной массивной частице, и к ней применимы обычные законы динамики, такое движение называется движением центра масс.

Существует, однако, и другой вид движения. Можно представить себе, что частицы системы движутся не упорядоченно, а хаотически: полная энергия системы может быть той же самой, что и в первом случае, но теперь отсутствует результирующее движение, поскольку направления и скорости движения атомов беспорядочны. Если бы мы могли проследить за какой-либо отдельной частицей, то увидели бы, что она проходит небольшое расстояние вправо, затем, соударяясь с соседней частицей, смещается немного влево, снова соударяется и т. д. Основная черта этого вида движения состоит в отсутствии коррегиляциимежду движениями различных частиц; иными словами, их движения некогерентны (неупорядочены).

Описанное случайное, хаотическое, некоррелированное, некогерентное, неупорядоченное движение называется тепловым движением. Очевидно, понятие теплового движения неприменимо к отдельной частице, поскольку бессмысленно говорить о некоррелированном движении одной частицы. Иными словами, когда мы переходим от рассмотрения движения отдельной частицы к системам многих частиц и при этом возникает вопрос о наличии корреляций в их движениях, мы по существу переходим от обычной динамики в новую область физики, которая называется термодинамикой*.*

Итак, мы установили, что существует два вида движения частиц в сложных системах: движение может быть когерентным (упорядоченным), когда все частицы движутся согласованно (“в ногу”), или, напротив, неупорядоченным, когда все частицы движутся хаотически.

**Естественные процессы**

Естественное стремление энергии к рассеянию определяет и направление, в котором происходят физические процессы в природе. Под этим понимается рассеяние энергии в пространстве, рассеяние частиц, обладающих энергией, и потеря упорядоченности, свойственное движению этих частиц. Первое начало термодинамики в принципе не отрицает возможности событий, казалось бы противоречащих здравому смыслу и повседневному опыту: например, мяч мог бы начать подскакивать за счет своего охлаждения, пружина могла бы самопроизвольно сжаться, а кусок железа мог бы самопроизвольно стать более горячим, чем окружающее пространство. Все эти явления не нарушили бы закона сохранения энергии. Однако в действительности ни одно из них не происходит, поскольку **нужная для этого энергия, хотя и имеется в наличии, но недоступна**. Если не принимать всерьез существующий в принципе, но чрезвычайно небольшой шанс, можно смело утверждать, что **энергия никогда не может сама по себе локализоваться, собравшись в избытке в какой-либо небольшой части Вселенной**. Однако, если бы даже произошло, еще менее вероятно, что подобная локализация была бы упорядоченной.

Естественные процессы - это всегда процессы, сопровождающие рассеяние, диссипацию энергии. Отсюда становится ясным, почему горячий объект охлаждается до температуры окружающей среды, почему упорядоченное движение уступает место неупорядоченному и, в частности, почему механическое движение вследствие трения полностью переходит в тепловое. Столь же просто осознать, что любые проявления асимметрии, так или иначе сводятся к рассеянию энергии. Проявление любых диспропорций в организационной структуре объекта приводит к образованию асимметрии как по отношению к окружающей среде, так и для самой структуры в частности, это может привести к увеличению потенциальной энергии или, при большом скоплении этой энергии, к распаду системы, как противоречащей законам природы (общества).

*Организация создается из хаоса (общества) одним или несколькими возбужденными атомами (предпринимателями) и в хаос проваливается при ликвидации. Естественные, самопроизвольно происходящие процессы - это переход от порядка к хаосу.*

Поставим теперь следующий вопрос: сколькими способами можно произвести перестройку внутри системы, так чтобы внешний наблюдатель не заметил ее. Отметим, что в формулировке вопроса учтено то существенное, что характеризует переход от мира атомов к макроскопической системе, а именно “слепота” внешнего наблюдателя по отношению к “индивидуальностям” атомов, образующих систему. Термодинамика имеет дело только с усредненным поведением огромных совокупностей атомов, причем поведение каждого отдельного атома не играет роли. Если внешний наблюдатель, изучающий термодинамику, не заметил, что в системе произошло изменение, то состояние системы считается неизменным. лишь “педантичный” наблюдатель , тщательно следящий за поведением каждого атома, будет знать, что изменение все-таки произошло.

Сделаем теперь последний шаг на пути к полному определению хаоса. Предположим, что частицы вселенной не закреплены и могут, подобно состоянию возбуждения и энергии, свободно перемещаться с места на место; например, такое могло бы случиться, если бы Вселенная была газом. Предположим также, что мы создали начальное состояние вселенной, пустив струю газа в правый нижний угол сосуда. Интуитивно мы понимаем, что произойдет: облако частиц начнет самопроизвольно распространяться и через некоторое время заполнит весь сосуд.

Такое поведение вселенной можно трактовать как установление хаоса. Газ — это облако случайно движущихся частиц (само название “газ” происходит от того же корня, что и “хаос”). Частицы мчатся во всех направлениях, сталкиваясь и отталкиваясь друг от друга после каждого столкновения. Движения и столкновения приводят к быстрому рассеиванию облака, так что вскоре оно равномерно распределяется по всему доступному пространству. Теперь существует лишь ничтожно малый шанс, что все частицы газа когда-нибудь спонтанно и одновременно вновь соберутся в угол сосуда, создав первоначальную конфигурацию. Разумеется, их можно собрать в угол с помощью поршня, но это означает совершение работы, следовательно, процесс возврата частиц в исходное состояние не будет самопроизвольным.

Ясно, что наблюдаемые изменения объясняются склонностью энергии к рассеянию. Действительно, теперь состояние возбуждения атомов оказалось *физически* рассеянным в пространстве вследствие спонтанного рассеяния атомов по объему сосуда. Каждый атом обладает кинетической энергией, и потому распространение атомов по сосуду приводит и к распространению энергии.

**Хаос и порядок**

В химии, как и в физике, все естественные изменения вызваны бесцельной “деятельностью” хаоса. Мы познакомились с двумя важнейшими достижениями Больцмана: он установил, каким образом хаос определяет направление изменений и как он устанавливает скорость этих изменений. Мы убедились также в том, что именно непреднамеренная и бесцельная деятельность хаоса переводит мир в состояния, характеризующиеся все большей вероятностью. На этой основе можно объяснить не только простые физические изменения (скажем, охлаждение куска металла), но и сложные изменения, происходящие при превращениях вещества. Но вместе с тем мы обнаружили, что хаос может приводить к порядку. Если дело касается физических изменений, то под этим понимается совершение работы, в результате которой в свою очередь могут возникать сложные структуры, иногда огромного масштаба. При химических изменениях порядок также рождается из хаоса; в этом случае, однако, под порядком понимается такое расположение атомов, которое осуществляется на микроскопическом уровне. Но при любом масштабе порядок может возникать за счет хаоса; точнее говоря, он создается локально за счет возникновения неупорядоченности где-то в ином месте. Таковы причины и движущие силы происходящих в природе изменений.

**Понятие структуры**

Каждый из нас в общих чертах знает, что такое структура ; как правило, это определенное расположение, конфигурация частиц — атомов, молекул или ионов. Так, вполне определенную структуру представляет собой кристалл. Он отличается от газа, от жидкости и от куска масла, так как во всех этих веществах взаимное расположение частиц не является строго определенным, фиксированным. Но имея дело с кристаллом, мы можем быть уверены, что обнаружим частицы на строго определенном расстоянии друг от друга. В бесструктурных состояниях вещества — в газах, жидкостях и аморфных твердых телах — относительные расположения частиц совершенно неопределены.

Обобщая эти предварительные наблюдения (в дальнейшем мы будем иметь дело с более сложными примерами), нетрудно заметить, что частицы в кристаллических твердых телах расположены упорядочено (или, как иногда говорят, обладают пространственной когерентностью); иными словами, расположение частиц взаимно коррелированно. В противоположность этому в газах (и в меньшей степени в жидкостях) подобная пространственная упорядоченность практически отсутствует: расположения частиц не обладают взаимной корреляцией. Таким образом, можно сказать, что понятие структуры равнозначно понятию упорядоченности, когерентности, когда частицы организованы в строго определенные конфигурации; напротив, отсутствие структуры означает и отсутствие упорядоченности, когда расположения частиц вполне случайны. В такое понимание связи структуры и порядка хорошо вписываются как твердое тело, обладающее структурой, так и бесструктурные газы.

Такое предварительное определение структуры через описание вещества, состоящего из частиц с упорядоченным расположением, можно уточнить с тем, чтобы дать более адекватное описание природы жидкого состояния. При изменении расположения частиц в жидкостях одним из методов рентгеноструктурного анализа, столь широко используемых ныне для исследования строения твердых тел, обнаруживается вполне определенное локальное расположение частиц. Однако чем дальше мы отходим от данной частицы, тем все с меньшей уверенностью можем ожидать, что действительно обнаружим следующую частицу там, где ей следовало бы находиться согласно установленному локальному порядку. Иными словами, **с удалением друг от друга частицы становятся все более независимыми, а их расположение - неуправляемым (т.е. взаимная корреляция частиц ослабляется).** Короче говоря, твердые тела обладают дальним порядком; им присуща глобальная структура или крупномасштабная когерентность — в том смысле, что расположения частиц вполне предсказуемы на больших расстояниях (например, вплоть до границ кристалла). Газы практически полностью лишены подобной глобальной структуры (они не имеют даже границы своего положения); в расположении их частиц отсутствует когерентность даже на самых малых расстояниях. Жидкости, как подсказывает нам интуиция, занимают промежуточное положение между твердыми телами и газами. Они обладают лишь локальной структурой и лишены структуры глобальной; на малых расстояниях (порядка нескольких соседних молекул) расположения частиц сохраняют упорядоченность, полностью теряя ее на больших расстояниях. Существуют различные виды жидкостей с большей или меньшей степенью упорядоченности. Например, жидкие кристаллы обладают дальним порядком по некоторым направлениям, тогда как по другим он полностью отсутствует. Можно сказать, что такие анизотропные вещества по одним направлениям являются твердыми телами, а по другим - жидкостями. Подобная анизотропия служит причиной необычных оптических свойств этих веществ, позволяющих использовать их в качестве материала для дисплеев ЭВМ, микрокалькуляторов, наручных часов и т. д.

Уточним теперь наше предварительное определение структуры и расширим область его применимости. Здесь и далее мы будем рассматривать понятия структуры и упорядоченности как синонимы (лат. structura означает строение, расположение, порядок). Везде и всегда, если только устанавливается состояние упорядоченности, мы будем рассматривать это как возникновение структуры. Более того, будем считать, что упорядоченность — это не только наличие корреляции в пространстве, как в обычных физических объектах; она может также проявляться — и это имеет принципиальное значение — как корреляция во времени (в последнем случае термин “когерентность” употребляется в своем буквальном смысле).

Обобщив таким образом наши рассуждения, посмотрим, какие объекты подходят под новую классификацию. Очевидно, что сюда безоговорочно относится давно знакомое нам твердое тело; обнаруживаются, однако, и два “новичка”. Один из них представляет собой структуру такого типа, которая сохраняется только при условии рассеяния энергии. Подобные структуры называют диссипативными; к ним, в частности, относятся живые организмы, в том числе человек. Структуры другого типа более абстрактны и о них не имеет смысла упоминать в разрезе данной работы.

Диссипативные структуры — это структуры, образующиеся в результате рассеяния (диссипации) энергии. К ним относятся некоторые недолговечные структуры, которые распадаются, как только прекращается поток энергии или вещества. Некоторые из таких структур являются по своей природе биологическими, другие - физическими; все они возникают из хаоса - “праха” и вновь обращаются в “прах”. Одной из первых описанных структур подобного вида была ячеистая структура, образующаяся в жидкости при наличии конвекции между двумя горизонтальными плоскостями, нижняя из них нагрета сильнее, чем верхняя. Пока разность двух плоскостей мала, движущиеся частицы жидкости распределены хаотично. Однако, когда разность температур становится достаточно большой, возникает неустойчивость Бенара, и жидкость обнаруживает структуру.

Итак, мы убеждаемся в том, что последовательность отдельных процессов, в каждом из которых энтропия лишь возрастает (т.е. хаос во Вселенной при этом увеличивается), может приводить и к возникновению структур высокой степени сложности. Поэтому замечая какой-либо объект, обладающий сложной внутренней структурой, мы не должны сразу же делать вывод о том, что этот объект является воплощением целенаправленного замысла. Он мог возникнуть естественно в результате последовательности процессов, каждый из которых сам по себе не представляет никакой конкретной цели (разводы на мерзлом стекле), а происходит в естественном направлении, по мере того как Вселенная погружается в хаос. Все это резюмируется в известном рассуждении Пэли о часах. Если вы нашли часы, говорит Пэли, то сложность их механизма не оставляет вас сомнений в том, что часы были кем-то сконструированы, то есть по крайней мере когда-то должен был существовать их конструктор. Далее, рассуждает Пэли, поскольку окружающий нас мир в целом устроен значительно сложнее часов, то космический путешественник, посетивший наш мир, не усомнился бы в том, что этот мир был “спроектирован” и что (по крайней мере когда-то) существовал его “создатель”. Однако это рассуждение Пэли ошибочно. Если нам попадается кролик, у нас нет необходимости рассматривать его как результат некоего “проекта”. Этот кролик (как и его собратья) возник как “промежуточный продукт” на долгом пути, которым Вселенная движется к своему вырождению и ухудшению качества энергии. Кролики, как цветки примулы, поросята или даже мы, люди, — всего лишь элементы гигантской сети взаимосвязей, имеющей поистине космические масштабы. Именно благодаря таким локальным нарушениям общей тенденции к деградации энергии становится возможным возникновение временных упорядоченных структур — хотя деградация неуклонно влечет Вселенную к состоянию полного равновесия.

Существует множество способов убедиться в том, что разветвленная система (сеть) взаимозависимых простых процессов может привести к возникновению сложной структуры и тем самым ввести в заблуждение “стороннего наблюдателя”, побуждая его предположить существование определенного замысла и “творца”.

В мире нет ничего более удивительного, чем сознание, разум человека; тем большее удивление вызывает то, что в своей глубинной основе оно обусловленно весьма простыми явлениями.

В процессе “разматывания” клубка событий локально возникают различные структуры, и хотя все они преходящи, некоторые из них способны существовать миллионы лет.

Мы - дети хаоса, и глубоко в основе каждого изменения скрыт распад. Изначально существует только процесс рассеяния, деградации; все захлестывают волны хаоса, не имеющего причин и объяснений. В этом процессе отсутствует какая-либо изначальная цель, и в нем есть только непрерывное движение. Однако, как мы убедились, и в этом движении возможны различные направления, выбор которых диктуется случаем.

Но несмотря на это, мы способны бросить взгляд вокруг себя и узреть красоту окружающей природы; мы можем заглянуть внутрь себя, испытав способность мыслить и осознать увиденное; наконец, мы можем просто получать удовольствие от жизни и наслаждаться ее дарами. Все это вселяет в нас уверенность, что природа куда как более щедра. Однако это всего лишь эмоции, и не они должны занимать наш разум.

Идеи Брюссельской школы, существенно опирающиеся на работы Пригожина, образуют новую, всеобъемлющую теорию изменений.

В сильно упрощенном виде суть этой теории сводится к следующему. Некоторые части Вселенной действительно могут действовать как механизмы. Таковы замкнутые системы, но они в лучшем случае составляют лишь малую долю физической Вселенной. Большинство же систем, представляющих для нас интерес, открыты - они обмениваются энергией или веществом ( можно было бы добавить: и информацией) с окружающей средой. К числу открытых систем, без сомнения, принадлежат биологические и социальные системы, а это означает, что любая попытка понять их в рамках механической модели заведомо обречена на провал.

Кроме того, открытый характер подавляющего большинства систем во Вселенной наводит на мысль о том, что реальность отнюдь не является ареной, на которой господствует порядок, стабильность и равновесие: главенствующую роль в окружающем нас мире играют неустойчивость и неравновесность.

Если воспользоваться терминологией Пригожина, то можно сказать, что все системы содержат подсистемы, которые непрестанно *флуктуируют*. Иногда отдельная флуктуация или комбинация флуктуацией может стать (в результате положительной обратной связи) настолько сильной, что существовавшая прежде организация не выдержит и разрушится. В этот переломный момент (который авторы книги называют *особой точкой* или *точкой бифуркаци* ) принципиально невозможно предсказать, в каком направлении будет происходить дальнейшее развитие: станет ли состояние системы хаотическим или она перейдет на новый, более дифференцированный и более высокий уровень упорядоченности или организации, который авторы называют *диссипативной структурой*. (Физические или химические структуры такого рода получили название диссипативных потому, что для их поддержания требуется больше энергии, чем для поддержания более простых структур, на смену которым они приходят).

Один из ключевых моментов в острых дисскусиях, развернувшихся вокруг понятия диссипативной структуры, связан с тем, что Пригожин подчеркивает возможность *спонтанного* возникновения порядка и организации из беспорядка и хаоса в результате процесса самоорганизации.

Обобщая, мы можем утверждать, что в состояниях, далеких от равновесия, очень слабые возмущения, или флуктуации, могут усиливаться до гигантских волн, разрушающих сложившуюся структуру, а это проливает свет на всевозможные процессы качественного или резкого ( не постепенного, не эвалюционного) изменения. Факты, обнаруженные и понятые в результате изучения сильно неравновесных состояний и нелинейных процессов, в сочетании с достаточно сложными системами, надельнными обратными связями, привели к созданию совершенно нового подхода, позволяющего установить связь фундаментальных наук с “переферийными” науками о жизни и, возможно, даже понять некоторые социальные процессы.

Помимо всего сказанного в книге Пригожина и Стенгерс затронута еще более головоломная проблема, возникающая буквально на каждом шагу, - проблема времени.

...возникновение термодинамики привело естествознание к глубокому расколу в связи с проблемой времени. Более того, даже те, кто считал время необратимым, вскоре разделились на два лагеря. Если запас энергии в системе тает, рассуждали они, то способность системы поддерживать организованные структуры ослабляет, отсюда высокоорганизованные структуры распадаются на менее организованные, которые в большей мере наделены случайными элементами. Не следует забывать, однако, что именно организация наделяет систему присущим ей разнообразием. По мере того как иссякает запас энергии и растет энтропия, в системе инвелируются различия. Следовательно, второе начало термодинамики предсказывает все более однородное будущее (прогноз с чисто человеческой точки зрения весьма пессимистический).

Более того, необходимые процессы являются источником порядка (отсюда и название книги Пригожина и Стенгерс - “Порядок и хаос”). Тесно связанные с открытостью системы и случайностью, необратимые процессы порождают высокие уровни организации, например, диссипативные структуры.

Энтропия - не просто безостановочное соскальзывание системы к состоянию, лишенному какой бы то ни было организации. При определенных условиях энтропия становится прародительницей порядка.

Обратимость (по крайней мере если речь идет о достаточно больших промежутках времени) присуща замкнутым системам, необратимость - всей остальной части Вселенной.

Показывая, что при неравновесных условиях энтропия может производить не деградацию, а порядок, организацию и в конечном счете жизнь, Погожин и Стенгерс подрывают и традиционные представления классической термодинамики.

Наконец, нельзя не упомянуть еще об одном синтезе, достигнутом в работе Пригожина и Стенгерс, - установлении ими отношения между случайностью и необходимостью.

Согласно теории изменения, проистекающей из понятия диссипативной структуры, когда на систему, находящуюся в сильно неравновесном состоянии, действуют, угрожая ее структуре, флуктуации, наступает критический момент - система достигает точки бифуркации. Пригожин и стенгерс считают, что в точке бифуркации принципиально невозможно предсказать, в какое состояние перейдет система. Случайность подталкивает то, что остается от системы, на новый путь развития, а после того как путь (один из многих возможных) выбран, вновь вступает в силу детерминизм - и так до следующей точки бифукации.

Таким образом, в теории Пригожина и стенгерс случайность и необходимость выступают не как несовместимые противоположности: в судьбе системы случайность и необходимость играют важные роли, взаимно дополняя друг друга.

Предлогая строгие методы моделирования качественных изменений, Пригожин и стенгерс позволяют по-новому взглянуть на понятие революции. Объясняя, каким образом иерархия неустойчивостей порождает структурные изменения, авторы “Порядка и хаоса” делают особенно прозрачной теорию организации. Им принадлежит также оригинальная трактовка некоторых психологических процессов, например инновационной деятельности, в которой авторы усматривают связь с “несредним” поведением (nonaverage), аналогичным возникающему в неравновесных условиях.

Еще более важные следствия теория Пригожина и Стнегерс имеет для изучения коллективного поведения. Авторы теории предостеригают против принятия генетических или социобиологических объяснений загадочных или малопонятных сторон социального поведения. Многое из того, что обычно относят за счет действия тайных биологических пружин, в действительности порождается не “эгоистичными” детерминистскими генами, а социальными взаимодействиями в неравных условиях.

(Например, в одном из недавно проведенных исследований муравьи подразделялись на две категории: “тружеников” и неактивных муравьев, или “лентяев”. Особенности, определяющие принадлежность муравьев к той или другой из двух категорий, можно было бы опрометчиво отнести за счет генетической предрасположенности. Однако, как показали исследования, если разрушить сложившиеся в популяции связи, разделив муравьев на две группы, состоящие соответственно только из “тружеников и только 2лентяев”, то в каждой из групп в свою очередь происходит расслоение на “лентяев” и “тружеников”. Значительный процент “лентяев” внезапно превращается в прилежных “тружеников”).

Когда система, эволюционируя, достигает точки бифуркации, детерминистическое описание становится непригодным. Флуктуация вынуждает систему выбрать ту ветвь, по которой будет происходить дальнейшая эволюция системы. Переход через бифуркацию - такой же случайный процесс, как бросание монеты. Другим примером может служить химический хаос. Достигнув хаоса, мы не можем более прослеживать отдельную троекторию химической системы. Не можем мы и предсказать детали временного развития. И в этом случае, как и в предыдущем, возможно только статистическое описание. Существование неустойчивости можно рассматривать как результат флуктуации, которая сначала была локализована в малой части системы, а затем распространилась и привела к новому макроскопическому состоянию.

**Теория неустойчивости**

В свете последних научных исследований становится ясно, что неустойчивость и изменчивость являются характерными чертами нашего мира. Этот факт является важным для изучения вселенной и осознания нашего места в ней. В постоянно меняющемся мире нельзя достичь обсолютного контроля или точного прогнозирования. В этой статье Илья Пригожин прослеживает появление нового научного взгляда на мир и высказывает мнение, что человечество в большей мере влияет на происходящее вокруг, чем предпологалось ранее, и это дает нам повод для надежд, но вместе с тем подразумевает большую ответственность.

У слова “неустойчивость” необычная судьба. Как правило, оно используется с несколько негативным оттенком, и говорить о нем не принято. Действительно , применение его достаточно редко. Это слово обычно связывают с физикой, где существует так называемый “феномен устойчивости”: если раскачать маятник таким образом, чтобы центр тяжести постоянно оставался внизу, то он скоро остановится в первоначальном положении. Однако, общеизвестно, что если перевернуть маятник вверх тормашками, то малейшего колебания будет достаточно, чтобы он упал в одну или другую сторону.

Этот феномен очень прост и известен, вероятно, тысячи лет. Уже ранние работы по механике показываят, что движение маятника было изучено во всех деталях. Очень мало, однако, написано о перевернутом маятнике. О нем предпочитают не говорить, так как феномен неустойчивости связан с достаточно сложными проблемами.

Главная из них - предсказание. Очевидно, что если устойчивый маятник и потревожить его равновесие, то с полной уверенностью можно предсказать, что через некоторое время колебания затухнут. С другой стороны, если маятник перевернут, то очень сложно предсказать в какую сторону он качнется - это зависит от его колебаний. Т. е. с одной стороны мы имеем предсказуемую ситуацию, а с другой - нет. Появляется проблема неопределенности. В первом случае маятник является детерминированным объектом: мы знаем что произойдет. Напротив, в ситуации с перевернутым маятником присутствует элемент неопределенности.

Эти различия между определенными и неопределенными законами природы подводят нас к более общим проблемам, относительно которых я и попытаюсь сделать некоторые общие заключения.

**Человек и природа**

Во-первых, встает вопрос, почему в настоящее время в научных кругах говорят главмым образом о неустойчивости, в то время как раньше упор делался на детерминизм. Смещение акцента на неопределенность позволяет нам более четко проследить взаимосвязь человека с природой и его деятельность внутри ее. Обращение к теории неустойчивости и неопределенности и, в конечном счете признание того, что время по сути непостоянно, имеет большое значение для сокращения пропасти между социальными и точными науками.

Почему эта концепция изменит отношение человека к природе? В детерминированном мире природа считается контролируемой, она представляет собой инертный объект и подвластна нашей воле. Если же природе внутренне присущи неопределенность и неустойчивость, мы должны относиться к ней с большим уважением, так как не можем предсказать, что произойдет в будущем.

Во - вторых, принимая теорию неопределенности, мы получаем более обобщенную концепцию науки, включая многие взгляды, существовавшие в века, когда западная наука только зарождалась. В этом смысле наука движется к более универсальному подходу, проявляя больше уважения к культурным традициям других цивилизаций.

Характерной чертой культурной жизни на настоящий момент является ее раздробленность фрагментарность. В книге, пользовавшейся большим успехом в США, Аллан Блум писал, что наука раньше была материалистичной, редукционистской, в ней не было места неопределенности, и влияние времени не оказывали на нее влияния. Так действительно было 20-30 лет назад. однако наука сегодняшнего дня уже не отвечает этим наблюдениям Аллана Блума.

**Лейбниц и крах теории неопределенности**

Чтобы понять это преобразование нужно понять, что наука - это культурный феномен, формируемый в историческом культурном контексте.Самое известное этому подтверждение - спор между Лейбницем и Кларком, поддерживавшем позицию Ньютона. Лейбниц считал неверным мнение Ньютона, что Бог время от времени сходит на землю для того, чтобы исправить что-либо. Он говорит, что Ньютон слишком низкого мнения о Боге, ибо ценит его мменьше швейцарского часового пастера, который создает свою “вселенную” раз и навсегда и она функционирует без его повторного вмешательства.

В конце концов победила теория Лейбница, который говорил о вездесущем и всемогущем Боге, которому нет необходимости возвращаться на землю. Он верил, что когда-нибудь наука тоже станет всезнающей и ученый обретет знания равные божественным. Для обладателя таких знаний не будет прошлого и будущего, все для него будет в настоящем. В этих условиях неизбежна потеря смысла времени. Это доказывало, что мы начинаем двигаться к получению абсолютных знаний.

Естественно, в этих условиях объектом повышенного внимания стал устойчивый маятник; неустойчивый же считался объектом, противным природе и заслуживающим внимание лишь в качестве курьезного факта. Т.о. наука отошла от его изучения. Однако, согласно концепции Лейбница, в природе не существовало места для множественных исходов, инноваций и т.н. подхода Ньютона. Материя была просто движущейся массой; это движение не имело ни начала ни конца и было вечным. С этой точки зрения не было ни истории, ни каких-либо событий.

Это развенчание теории неустойчивости, обращение к детерминизму и отрицание времени создало два взгляда на вселенную:

- вселенная, которую мы видим вокруг нас и которая предстает перед нами в виде отрегулированного автомата, находящаяся в постоянном движении, считал Лейбниц;

- взгляд на вселенную как на микрокосмос, который мы получаем, заглядывая вглубь себя и который постоянно меняется.

Бер..... сказал: “ Я верю, я убеждаюсь в состворении каждый миг своей жизни”.

В результате вся гуманитарная и социальная литература являются выражением неопределенности нашего будущего, его устройства. В настоящее время, когда физика обратила свой взор на теорию непостоянства, мир, который мы видим снаружи и мир, который мы наблюдаем внутри, находят все больше точек соприкосновения. Это слияние двух миров, возможно, является одним из важнейших культурных событий нашего века.

**Новые открытия**

Обращение к теории непостоянства не случайно. В основе лежит целая серия взаимосвязанных и теоретических открытий:

- открытие неустойчивых структур, которые тем не менее связаны в систему и являются результатом необратимых процессов и времени;

- открытие конструктивной роли времени;

- появление новых идей в области динамики, неустойчивых систем, которые полностью изменили наш взгляд на детерминизм.

В 1986 г. сэр Джеймс Лайторум, который в то время был президентом Интернационального Союза Точной Прикладной Механики, написал, что он хотел бы извиниться от лица своих коллег за то, что в течении трех веков они вводили общество в заблуждение утверждая определенность систем Ньютона,одноко в 1960 г. была доказана ошибочность этой теории. Это было неслыханно, несмотря на то, что все мы делали ошибки и извиняемся за них, весьма экстраординарным было признание ошибки и извинение за нее от лица научной деятельности за пропаганду неверных идей в течении трех веков.

Эти неверные идеи сыграли фундаментальную роль во всех науках - точных, социальных, экономических, философских, привели к созданию problematigue Канта и оказали влияние практически на всю западную мысль, которая разрывалась между двумя моделями миров - определенным, детерминированным внешним и недетерминированным внутренним.

Наконец, необходимо отметить открытия в области элементарных частиц, которые показали, что материя неустойчива, непостоянна, а также открытие в космологии, которые показали, что вселенная имеет свою историю, что шло в резкое противоречие с детерминированной теорией.

Большую роль сыграли открытия в области макроскопического анализа, химии, изучении атмосферных явлений.

В 19 веке был сформулирован знаменитый закон роста в энтропии - предполагалось, что он неупорядочен, так как существовала твердая уверенность в отсутствии самого смысла понятия времени. В очередной раз наука столкнулась с утверждением, основанном только на идеологических предпосылках.

Необходимо отметить, что наука в сильной степени идеологизированна, она так же имеет в своей основе собственную культуру и , зачастую, новые идеи, омолаживающие науку, приходят со стороны, от носителей иных культурных традиций. Тот факт, что разнообразные типы культур принимают сегодня участие в формировании научных взглядов, на мой взгляд, очень отраден.Будут ставиться новые вопросы, за которыми последуют новые открытия, которые в свою очередь окажут влияние на формирование нового научного мировозрения.

**Порядок и хаос**

Сегодня мы знаем, что рост в энтропии не хаотичен, и что хаос и порядок сосуществуют. Если наполнить два сосуда двумя различными газами, например, водородом и азотом, а затем один из сосудов нагреть, а другой охладить, мы увидим, что в одном из них скопилось больше водорода, а в другом - азота. Это происходит из-за температурных различий. В этом случае у нас налицо явлениерассеивания, создающее хаос, в то время как действие нагревания порождает порядок: водород с одной стороны, азот с другой стороны. Порядок и хаос тесно взаимосвязаны, они дополняют друг друга. Это один из примеров изменения восприятия вселенной на настоящий момент.

Долгое время наш взгляд на вселенную был не полным, однобоким. Наше восприятие можно было сравнить с впечатлением, которой производит Венеция, когда наблюдаешь ее с высоты птичьего полета. Мы видим лишь прекрасные здания и площади и восхищаемся красотой этого города: однако, если спуститься вниз и оглядеться по сторонам, мы увидим те же грязные улицы, маскитов, досаждающих нам. Только так мы получим полное представление об этом месте. Интересно отметить, что согласно современным космополитическим теориям, вселенная была создана и расширяется хаотично, однако внутри зтого хаоса существует определенный порядок.

Сегодня мы знаем, что на каждый миллиард неупорядоченных протонов существует одна элементарная частица, способная организовать упорядоченные структуры. Наше восприятие стало двойственным - оба аспекта хаоса и порядка существуют и дают нам разностороннее представление о вселенной. Неуравновешенность ведет не только к появлению строго хаоса или порядка; она предполагает различные исходы. Эта ситуация описывается нелинейными зависимостями, которые всегда предполвгают несколько решений. Мы также знаем, что в каждый новый момент появляется новое решение - это так называемый феномен бифуркации, который в конечном счете ведет к новым пространственно-временным организациям. В качестве примера можно привести химические часы, в которых молекулы в один иоиент становятся синими, немного позже - красными, затем снова синимии снова красными.

Т.о. молекулы могут взаимодействовать . Связи между молекулами находящиеся в хаотичном состоянии значительно шире связей, возникающих в состоянии порядка. В условиях равновесия каждая молекула может взаимодействовать только с непосредственными соседями; в состоянии же колебания молекула имеет связь со всей системой в целом. Эта разница сравнима со сравнением возможностей слепого и зрячего человека.

В настоящее время появляются новые гипотизы, позволяющие более тесно связать различные события с реальным миром, основанные на понятии центра притяжения.

Если вывести маятник из состояния равновесия, он вернется в строго определенную точку - это так называемый пунктуальный центр тяготения: в случае с химическими газами мы имели дело с периодическими. В дальнейшем были открыты значительно более сложные центры притяжения, связанные с множеством точек (назовем их “странными центрами”). Система двигается от одной точки к другой - это смесь уравновешенности и неуравновешенности. Большой интерес для физиков, химиков, метеорологов и экологов представляет факт, что окружающий нас мир, экология и даже нервная система могут быть поняты лучше, если смотреть на них одновременно с позиций хаоса и порядка. Они определяются “странными центрами”, а следовательно сочетают уравнов..... и неуравно....... , именно поэтому так трудно предсказать, что произойдет в дальнейшем.

**Уважение,а не контроль**

Разумеется это не означает, что такие системы не могут быть описаны наукой. Мы не выбираем мир, который описываем, мы просто родились в нем и должны воспринимать все так, как есть и не позволять оприорным суждениям захватывать наш рассудок. Этот мир является нестабильным, однако тот факт, что мы признали это, не является капитуляцией, напротив, это попытка составить новую теоретическую и экспериментальную модель, описывающую нестабильный характер вселенной. Этот мир не является жертвой, еоторая должна подчиниться нам; мы должны уважать его. Мы можем ........ его не более, чем любое человеческое общество в том смысле, в котором дикларировали это раньше представители классической физики.

Во времена открытия неустойчивых структур произошло также фундаментальное открытие в области исследования троекторий. Сегодня мы знаем, что троектории многих систем непостоянны - снова появляется слово “неустойчивость” так как мы можем только предположить, что произойдет через короткий промежуток времени. Спустя этот короткий промежуток времени называемый временным горизонтом или экспонентой Ляпунова, мы потеряем троекторию из вида и не сможем получать информацию. Мы должны осознать, что наши знания являются все еще ограниченным окном во вселенную: с учетом нестабильности вселенной мы должны отказаться от претензий на абсолютное знание. Из нашего окна мы должны наблюдать окружающий мир и пыпаться понять, какие ....... нас окружают. Нестабильность мира означает, что несмотря на наши знания в области точных наук, будущее так и останется непредсказуемым.

Можно провести тесную аналогию с литературными произведениями: первая глава романа начинается с описания ситуации посредством ограниченного числа слов, открытия возможности для самых различных вариантов развития ситуации. В конечном итоге удовольствие от чтения состоит в том, чтобы понять какой из возможных вариантов будет использован. Также и в фугах Баха: начав свое произведение одной музыкальной темой, Бах выбирает продолжение из множества различных вариантов. Этот мир сильно отличается от классического,и это распространяется на физику и на космологию. Понятие неустойчивости ведет к новому рационализму, который положит конец идее абсолютного контроля и вместе с ним всем мечтам об идеально контролируемом обществе. Следует признать, что реальность неконтролируема в том смысле, в котором раньше декларировала это официальная наука.

**Завершая повествование**

Сегодня наука уже не мыслима без вышеописанного элемента неопределенности. Преодолевается былая пропасть между социальными и точными науками. Согласно старой идеологии, события, быдь то возникновение жизни или возникновение вселенной, считались практически антинаучными. Проследить эту точку зрения можнона примере известного расказа Азимова. Высокоразвитая цивилизация задает компъютеру вопрос, как преодалеть второй принцип.Подробнее смотри рассказ А.Азимова “Последний вопрос”. Компъютер отвечает: “ Недостаточно данных” и продолжает свои вычислениямиллионы и миллионы лет, до тех пор, пока не исчезает цивилизация и не остается ничего, кроме гигантского компъютера, связанного напрямую со структурой пространства-времени. Наконец, компъютер находит ответ на этот вопрос, и в этот момент возникает новая вселенная. Теперь становится ясно, насколько прочно эта идеалогия укрепилась в нашем сознании.

Фрейд сказал: “ История науки есть история возрастающего отчуждения” Голилео доказал, что мы живем не в геоцентрической вселенной. Дарвин показал, что мы были одним из многих других животных. Фрейд нашел доказательства тому, что сознательное является лишь частью подсознательного. История науки - это отчуждение - эту же мысль можно найти в работах Шаха Монада. Однако встречаются и прямо противоположные мнения. Человечество продолжает искать фундаментальные законы, на которых функционирует вселенная,исходя из теорий сегодняшнего дня.

Это является также важным фактором преодоления культурной обособленности разричных цивилизаций. Например, в Китае все это время развивалась выразительная наука. Их никогда не интересовало, как падает камень, так как идея знаков природы в традиционном для нас понимании, была чужда китайской культуре. Китайцы видели взаимосвязанную вселенную, в которой событие является лишь звуком в общей цепи. Я надеюсь, что наука сегодняшнего дня впитает в себя как точность западной науки, так и глобальные аспекты Восточной, преодолев так же обособленность классических культур.

**Риск и ответственность**

Очевидно, что нет никакого риска, если все правила, по которым функционирует вселенная, являются строго определенными. Риск появляется, когда мы имеем дело с неопределенной вселенной. Я не буду подробно останавливаться на этом вопросе, однако совершенно ясно, что с этой точки зрения человечество всегда имеет возможность выбора и эта возможность подразумевает этическую ответственность. Валери писал: “ Время - это конструкция” Я верю, что это истинная правда. Время не есть закостеневшая структура, не подвластная человеческой воле. Оно создается ежемоментно. Человечество может принять участие в этом созидании.

## Создание организационного порядка из хаоса: самообновление в японских фирмах

Икухиро Нонака

Пер. Анохина Сергея

*Самообновление организации следует рассматривать как процесс разрушения старого организационного порядка и создание нового. Понятие порядка подразумевает тип организационной и информационной структуры, которые влияют на модель поведения внутри организации, в том числе модель ресурсного обеспечения, организационной структуры, систем, процессов и культуры. Без слома существующего и построения нового порядка не может быть самообновления.*

**Порядок и равновесие**

Управленческие теории описывают, как правило, способы сохранения организационного порядка и сохранение внутреннего и внешнего равновесия. Суть менеджмента изначально состояла в поиске и развитии средств контроля поведения рабочих внутри производственнного процесса. Управление основывалось на регламентировании рабочего времени и изучении рабочих движений.

Элтон Майо и Ротлисбергер, оспаривая существующую точку зрения, отмечали чрезмерность контроля со стороны научного управления в Хавторнском эксперименте и говорили, что менеджер должен больше обращать внимания на внутреннний мир работника, так же, как и на социальные навыки. Они намеревались показать роль неформальных групп в формальных организациях и важность сохранения равновесия между формальными и неформальными организациями.

Герберт Сайон, осознав ограниченность человеческой способности восприятия информации[[1]](#footnote-1), стремился обойти пределы человеческих возможностей путем таких черт организации, как иерархия, разделение труда, отлаженность процессов. Он поддерживал создание стабильной структуры, считая, ято ее отсутствие ведет к конфликтам и хаосу. Саймон считал, что организация имеет структуру до тех пор, пока существует предел возможностей человеческого мозга.

В дальнейшем теория вероятности распространила концепцию Саймона на структурные отношения между организацией и внешней средой. Получила признание концепция комплексной адаптации, в соответствии с которой, структура, системы, процессы и ресурсы организации призваны взаимодействовать с постояно меняющейся внешней средой. Это означает, что чем теснее связанны окрыжающа среда, организационная структура, личностные характеристики и организационные процессы, тем более функциональной является организация.

Развитие теории стратегического управления привело к появлению концепции комплексных связей. Основу стратегического управления, произошедшего от концепции “накопленного опыта” в процессе ее операционализации, составляет достижение баланса между характеристиками рынка, ресурсным обеспечением, организационной структурой, системами и типами лидерства. Этот баланс достигается путем очень сложного систематического процесса.

**Порядок, основанный на колебаниях**

В противовес этим теориям недавно появились модели, которые излагают роль неопределенности и хаоса внутри организации так, Карл Вейх считает, что внутри порядка должны иметь место хаотичные процессы, так как они лучше отвечают хаотичной природе окружающей среды. Мы можем понять, что необходимо делать, только посредством экспериментов, то есть каких-либо действий. С этой точки зрения организация приспосабливается к окружающей среде посредством “хаотичных действий” скорее, чем с помощью “бездействующего (неактивного) процесса”. Марч и Обсен рассматривали процесс принятия решений с точки зрения “организационной анархии” и подчеркивали значимость метода проб и ошибок в сравнении с ?????? чисто аналитического решения проблем.

Однако эти антирационалистические модели не подстегнули развитие теории смены существующего порядка как самообновления организации. Основные принцыпы динамики несбалансированности возникли не из организеционных теорий, а из других базисных дисциплин. В настоящее время наиболее известные принципы, касающиеся самоорганизации сформулированны естественными науками.

Физики привыкли рассматривать термодинамическую неуравновешенность как временное нарушение равновесия, вместо того, чтобы попытаться увидеть здесь что-то новое. Однако Илья Пригожин продемонстрировал, что неуравновешенность может быть источником спонтанного формирования порядка или организации. Новый принцип, описывающий порядок, стал называться “порядок из неуравновешенности” или “порядок из хаоса”. Открытые системы постояно берут свободную энергию из окружающей среды и создают энтропию. Энтропия, в противовес закрытым системам, обращена к тому же или даже низшему уровню системы.

В условиях постоянного обмена веществ с окружающей средой, система постояно обновляется. Живые системы могут быть рассмотрены как системы, основанные на постоянной неустойчивой самоорганизации.

Универсальные процессы, лежащие в основе формирования порядка, можно описать следующим образом: в рамках системы элименты подвержены калебаниям. Они взаимодействуют с саседними элементами и сталкиваются с ними, вызывая усиления калебания. Когда из этого явления динамической кооперации начинает возникать макроскопический объект, имеет место обратная связь с каждым элементом, и взаимодействие погашается. Таким образом, спонтано формируется определенный порядок и выполняются определенная функция, состоящая в формировании стабильного порядка. Когда порядок фиксируется, в организационной системе снова возобновляется подобие непрерывных процессов.

**Cоздание знаний информации**

Таким образом, самоорганизованная система формирует порядок посредством колебаний, избирательно реагируя на информацию из окружающей Среды. Понятие порядка охватывает не только физические признаки организационных структур и систем; также оно включает такие ментальные характеристики, как концепции, система ценных ориентаций, способы восприятия мира.

*Хаос расширяет спектр возможностей и усиливает организацию в плане формирования новых точек зрения. Если организация желает обновиться, она должна постоянно поддерживать состояние неуравновешенности.*

Какие бы процессы не вели к появлению организации, в любом случае создается информация. Можно сказать, что суть создания организации в создании информации. Управление сомопреобразованием организации, так же, как и формирование порядка, обусловлено информационными условиями.

Для формирования порядка необходима скорее семантическая, чем синтактическая информация. Синтактическая информация (физическая информация Шеннона) измеряется в битах и не имеет внутреннего смысла. Типичный пример - информация хранимая в компьютере в закодированной и количественно измеренной форме. Наоборот, для семантической информации важно ее актуальное значение. Несмотря на трудности, возникающие при ее измерении, этот количественный вид информации способен изменить наше восприятие и повлиять на наши действия.

Следовательно, создание информации симантично появлению смысла, что в свою очередь ведет к появлению новых перспектив или новых точек зрения и позволяет выйти на качественно иной уровень организации и интерпритации информации.

К наиболее типичным примерам процесса создания информации можно отнести процесс развития новой стратегии или нового продукта. Создав разумную стратегию и концепцию продукта, компания получает возможность выделиться из ряда себе подобных организаций. Однако создание новой точки зрения не обязательно должно происходить на уровне всех отделов организации. Классический пример - система “Канбан”, разработанная и внедренная производственным отделом компании Toyota. Близка по смыслу деятельность японских кружков качества. Зачастую новый взгляд на вещи возникает в результате более внимательного отношения к каждому рабочему процессу в течении дня. Постоянное накопление этих мелких изменений ведет к глобальной реформации всего процесса производства. Систематический поиск возможностей для улучшения деятельности компании на каждом этапе является характерной чертой японских организаций.

Различные типы информации, участвуют в этом процессе, конкурируют друг с другом и дополняют один другого; иногда имеет место их взаимное несоответствие. Точно таким же путем информация формируется и на высших уровнях, обусловливая изменение познавательных и поведенческих моделей организации. Так проявляется процесс самообновления или эволюции предприятия.

Однажды сформировавшись ,семантическая информация пытается самоорганизоваться. Таким образом, информация порождает информацию. В этом смысле создание информации ведет к уменьшению энтропии, ибо всегда существуют возможности к формированию различных комбинаций. Организация, создающая информацию, в организационном порядке или информации на хаос. Важно отметить, что чем более внутренней структуре организации присущи колебания и хаос, тем более деятельна она в смысле непосредственного создания информации. Здесь хаос взаимодействует со свободой, колебаниями, вероятностью, избытком, двойственностью и непостоянством. Это обусловлено положительной ролью колебаний и хаоса в смысле расширения спектра возможностей и усиления организации в плане развития воображения и формирования новых точек зрения. Если организация желает самообновления, она постоянно должна поддерживать состояние неустойчивости. Естественная динамика простых рассеяных структур провозглашает парадоксальный принцип: чем больше свободы в самоорганизации, тем больше порядка. Парадокс состоит в том, что в отличае от ранее существовавших взглядов этот принцип утверждает, что новый порядок создается посредством хаоса

**Управление процессом создания информации**

Хаос может быть создан как внешней средой, так и целенаправленными действиями организации. В организации с открытой системой между обоими типами хаоса происходит взаимодействие; однако в целях создания нового порядка эффективнее целенаправленно создавать хаотичные связи между организацией и внешней средой.

Тем не менее, само по себе создание хаоса не ведет к появлению новых перспектив. Для создания информации и изменения взглядов организации необходим динамический процесс, который возбудит колебания, усилит их, создав тем самым динамическое взаимодействие, которое сможет в конечном счете решить проблему непостоянства. Со временем неизбежен рост актуальности подобного создания информации.Тонкое, но в то же время прочное и гибкое управление процессом определяет важность самообновления для предприятия.

Ниже подробно расписан этот процесс. Концепция, изложенная ниже, основана на изучении процессов самообновления японских предприятий.

**Создание хаоса**

*Формирование дерзких, но действенных взглядов.* Самообновление компаний часто начинается с формирования новой стратегии (сферы деятельности и/или предназначения), которая задает основной вопрос “Для чего мы живем?” членам организации. Такой взгляд может привести к полному изменению управления в организации и радикальной трансформации ее перспектив по сравнению с существующими. Нередко это оказывает большее влияние на те цели, которые ставятся перед компанией. Так, председатель “NEC” Каджи Кобаяши выдвинул концепцию “С and C”,суть которой состояла в переориентации компании с одного на два основных направления деятельности - компьютеры и коммуникации.Концепция вице- председателя NTT Ясасуди Китахари, получившая название INS - система информационных сетей привела к разработке нового поколения телефонов и созданию многофункциональных систем телекоммуникаций в целях удовлетворения общественного спроса. Президент “Daiei” Исао Нахауши создал концепцию “Ценовой реорганизации”, в соответствии с которой цены регулировались не производителями, а распространителями продукции. Председатель Seibu Distribution Group Сейджи Тсутсуми выдвинул концепцию “предприятия для граждан” (Citizen Enterprise), разрешающую противоречия “теория капитала” и “теория общественных интересов”, присущие индустрии распространения. С точки зрения специально создаваемого хаоса, лучше подходить к управлению в широком смысле слова, а не ограничиваться рамками парадигмы компании. В этом и заключается смысл понятия стратегической двойственности. Стратегические концепции . представленные в такой форме, обеспечивают не только свободное управление, но и свободную интерпретацию, благодаря двусмысленности команд. Стратегическая двойственность, которую они представляют, обуславливает колебание взглядов внутри организации. Такие взгляды можно охарактеризовать как метафоричные, в том смысле, что они ведут к созданию альтернативных теорий или появлению противоположных точек зрения, что зависит от неопределенной сети идей и образов. Нестандартные взгляды заставляют людей искать новые способы преодоления противоречий.

В любом случае новая стратегия фирмы поначалу вызывает протест и несогласия со стороны ее работников. И чем серьезнее происходящие преобразования, тем дольше будет период построение новой информационной системы, направленной на преодоление разногласий.

*Колебания, создаваемые рынком, технологией и организаций взаимоотношений.* Предприятия в качестве открытой системы постоянно продолжают самообновляться в процессе получения информации от рынка, которая создает колебания и ставит множество проблем и возможных способов решения перед организацией. Организация, находящаяся в качестве быстротечных изменений окружающей Среды, может быстро вводить различные инновации, если существуют лидеры, готовые решить эти проблемы и берущиеся за их решение.

Так как согласно класñической экономической теории, рыночный порядок регулируется конкуренцией, организация может вызывать внутренние колебания с учетом колебаний конкурентов и рынка. Рассмотрим в качестве примера способ продвижения на рынок своих персональных компьютеров компанией NEC. Изнрачально ПК компании NEC изготавливались по специальным заказам Nippon Telegraph & TelephonePublic Corporation. Однако затем специалисты отдела продаж полупроводников и интегральных схем выдвинули идею о распространении первого японского компьютера ТК-80 среди широких слоев населения. Идея нашла широкий отклик у населения. Покупателями ТК-80 стали самые различные группы потребителей, начиная от студентов и заканчивая просто фанатами компьютеров. Продолжающийся диалог с клиентами обусловил высокие темпы продаж ПК PC-8000. Мониторинговая служба компании послужила связующим звеном между NEC сее новыми клиентами и PC-8000 и помогла внедрить на компании взгляд на проблемы с точки зрения потребителя (ритм рынка). Таким образом, ПК стал движущей силой изменения корпоративной культуры.

Технология также является самоорганизуемой интеллектуальной системой и может быть использована для формирования “сотворенного” хаоса. В качестве примера можно рассмотреть обращение к полупроводниковой продукции, предназначенной для дома. Во многих компаниях это обращение привело к полной смене поля деятельности и развитию новых видов продукции. Полупроводник, являющийся “хлебом японских компаний”, есть не просто блок памяти. Зачастую его применение ведет к качественному изменению функций продукции. Развитие полупроводниковых технологий, предназначенных для бытовой продукции, часто ведет к изменению товарной концепции компании. Sharp, Ricon, Pioner и Nippon Gakki (Yamaha) использовали бурное развитие полупроводниковых технологий для создания многофункционально продукции для дома. примерно такое же влияние на создание информации оказало появление новых керамических и химисеских материалов.

Таким образом, постоянные инвестиции в технологию которые являются ресурсами создания информации, не только дают толчок к самоорганизации информации и(или) знаний.

С формированием сети не только с клиентами, но и с компаниями-партнерами становится возможным создать колебания, основанные на взаимодействии с ним и активизировать создание информации. Формирование сети между компаниями может носить самые разнообразные формы, в том числе создание сети распространения, со-развитые, создание совместных предприятий и слияние компаний. Так General Motors соместно с Toyota основали с целью обновления компанию Nummi. Об управлению ноу-хау в Nummi,

*Чтобы создать постоянные колебания внутри организации, менеджеры должны непрерывно искать свежие идеи. Для организации гораздо более полезно иметь несколко сосуществующих культур, чем довольствоваться одной единственной системой ценностей.*

основанном на производственной сиситеме Toyota можно написать целую книгу. Следует также отметить работу GM, постоянно ищущей новые методы управления продукцией в поисках наиболее подходящих.

*Организации, системы, лидерство и культуры, влияющие на создание колебаний.* На создание колебаний влияет в первую очередь формирование новой стратегии фирмы и накопление ресурсов создание информации. Однако причинами появления колебаний могут выступать также организационная структура, системы и процессы.

Для бюрократической организации характерно полное отсутствие неопределенности. Но если организация стремится избежать застоя, она должна предоставить больше свободы своим подразделениям, поощрять созидательные конфликты между ними и создавать больше возможностей для формирования нестандартных идей. В то же время необходимо сохранять сосуществование различных систем и моделей поведения, что обязательно приводит к возникновению связующих элементов между этими блоками. Так, формирование автономной организационной единицы (например, небольшого подразделения) ведет к усилению формальных и неформальных структур и тем самым способствует развитию компании в целом.

Чтобы создать постоянные колебания в организации, менеджер не должен заключать в узкие рамки свои идеи и поведение. Если менеджер все время действует в одном стиле, это отбивает у подчиненных желание искать новые подходы к работе, так как они знают, что именно нужно руководителю. Менеджер должен постоянно искать свежие взгляды и быть готов предоставить творческую инициативу подчиненным.

Тошиоруми Сузуки, президент японской компании Seven-Eleven говорит: “Принято считать, что Хорей Бокай (принятие решения отром и изменение его вечером) не ведет ни к чему хорошему. Однако вполне естественно, что в процессе изменения ситуации решение меняется. Так, для различных торговцев вообще не характерно принимать решения, основываясь на опыте прошлых заказов. Необходимо привыкнуть к постоянному изменению наших приоритетов. Для различной торговли очень важно, чтобы работники получали удовлетворение от труда и мотивировались на творческий подход к делу.

В конечном счете, задача руководителя состоит в создании такого хаоса на работе. Такая постановка вопроса дает работникам возможность реализовать себя. Этот взгляд характерен для всех японских руководителей, использующих восточную философию. Йоширо Марута, председатель корпорации “Као” считал, что важно принимать решения, основываясь на велениях и разума и сердца. он говорил: “ В течение всей жизни человек должен добиваться правды. Он должен учиться работать и сердцем и разумом в повседневной жизни, должен выучить и понять множество вещей. Выучить не значит просто проглотить фокты. Гораздо более важно искать и исследовать правду”.

Фухукиро Соно, председатель TDK, призывает проводить в жизнь буддийские принципы “шу, ха и ри”. Шу означает тренировку или дисциплину, ха - слом существующих правил или мастерство, а ри - выход за пределы. “Не заинтересован ли менеджмент в шу, ха и ри ? Заинтересован. Эти принципы отражают 3 стадии человеческого развития: прилежное изучение основ, стремление превзойти учителя, создание нового и прекрасного”. В этом выражена необходимость формирования новых типов мышления у всех работников организации.

Если культура допускает дискуссии среди молодых работников ( созидательные диалоги ) и отказывается от строгой иерархии, это означает, что будут появляться значительные колебания. Honda известна как компания, поддерживающая конфрантацию между своими работниками независимо от их ранга. Кавашима, бывший президент Honda ушел со своего поста, так как подчиненные были согласны с ним в 70% случаев. “Организация должна приветствовать создание свободных дискуссий, в ходе которых не учитывается ранг работников. Это ведет к возникновению доверительной атмосферы: слово “нет” здесь играет большую роль,чем “да”.

Не менее важна периодическая смена работы, что ведет к изменению атмосферы в коллективе. Чем больше внимания уделяется микроклимату на предприятии, тем больше перспектив открывается для него. Так, Asahi Chemical Industry использует смену работы как средство достижения самообновления. эта компания дает возможность работникам поработать на различных должностях в течение первых 10 лет работы на предприятии. В этом списке первые десять лет являются важнейшей частью их жизни. Компания ставит цель дать возможность сменить место работы по меньшей мере 90% своих сотрудников.

Общей чертой преуспевающих компаний является концентрация внимания на творческих действиях. Они предпочитают проведение эксперимента и метода проб и ошибок аналитическим технологиям, так как последний всегда несколько консервативен. Ответ на вопрос достигается только в результате эксперимента. Таким образом, именно действия являются движущей силой колебаний, так как они дают информацию и пытаются найти способ самоорганизации компании.

Для организации полезнее включать несколько сосуществующих контркультур, чем одну, так как это более эффективно в плане создания информации. Сосуществующие контркультуры ведут к созданию новой культуры в ходе диалектического процесса. Формированию контркультур способствует наем новых работников различных специальностей и создание штата сотрудников путем промежуточного найма (mid-carreer emplayment, mid-way hiring). Так, многие сотрудники отдела копировальных аппаратов Canon, Ine, нанимаются именно таким образом. необходимо продолжать нанимать этих людей, пока будет достигнута “критическая масса”, то есть пока начнут появляться оппозиционные точки зрения. Honda практикует промежуточный найм, чтобы “оказать влияние на существующих работников и осуществить вливание свежей крови”. Более того, уже стало традицией делать каждые 2 или 3 года , вместо найма фиксированного числа работников каждый год.

**Распространение колебаний: взгляд на противоречия.** Второй этап создания информации - расширение колебаний или хаоса и акцентирование внимания на противоречиях. Недостаточно просто создать колебания; необходимо их распространение. Не может быть формирования нового порядка, если мы не нарушим сложившегося равновесия, иначе все отклонения возвращаются по инерции в нормальное русло. Для внедрения инноваций компания должна приковать внимание к разрешению проблем, возникающих в результате целенаправленного формирования хаоса. Именно эти противоречия делают возможным планирование новых перспектив компании. Например, процесс развития нового бизнеса или продукта неизбежно ставит нас перед выбором “творчество или эффективность” или “издержки или надежность”. Бейтсон, сформулировавший концепцию “двойной зависимости”, говорил, что в процессе эволюции организмов, живые существа, зависящие как от генетических, так и от природных условий, продолжают творчески решать все возникающие проблемы. Таким образом, “и вся то наша жизнь есть борьба”. Независимо от причин появления противоречий, они ведут к активной деятельности, направленной на преодаление существующих пределов.

Крайним проявлением хаоса может быть создание кризиса. Зачастую кризис стимулирует творческую деятельность организации и даже способствует ее обновлению. Разумеется, кризис может привести к развалу компании. Но в целом, некоторые виды кризиса просто необходимы для создания новой производственной концепции или отмены существующих моделей поведения компании и их перегруппировки в условиях нового порядка. Из этого можно сделать вывод, что одной из задач руководителя является создание творческого кризиса, ведущего к генерированию новых идей. Каку, президент компании Canon, сказал:

“Компания начинает терять свои позиции, как только проникается уверенностью, что она лучшая, Существуют две вещи, которые необходимо знать каждому менеджеру, чтобы обеспечить развитие компании. Во-первых, он должен обеспечить понимание работниками смысла их деятельности, а во-вторых, он должен постоянно держать своих подчиненных в состоянии стреса”

Можно привести высказывание управляющего отделом НИОКР Honda, иллюстрирующее вышеприведенные слова: “Это все равно, что послать членов команды на третий этаж, убрать лестницу и предложить им прыгать или искать другой выход. Я верю, что творчество рождается только в условиях, когда заставляешь человека преодолевать стену при максимальном нагнетании обстановки”.

Нередко, если поставлена простая цель, трудно достичь каких-либо изменений в концепции фирмы. Так, Коносухе Мацушита, основатель Matsushita Electric, отмечал следующий парадоксальный факт: часто достичь снижения затрат на 3% гораздо труднее, чем на 30%. Если поставлена сложная цель, может произойти изменение взглядов компании, реструктирующая информация и расширение существующего информационного пространства. Установление сложных целей является одним из способов самопреодоления. Такие цели могут ставиться руководителями или членами группы; они обязательно выполняют задачу разрешения противоречий. Преодоление противоречий означает слияние двух противоборствующих взглядов, что позволяет выйти на следующий логический уровень.

Есть несколько способов акцентирования внимания на проблеме противоречий. Так, могут создаваться проекты по прорыву существующих ограничений компании, могут разрабатываться технологами дудущего или развиваться новые продукты или рынки. Где и когда создавать главные противоречия, является стратегическим вопросом. В любом случае важнейшим элементом самоорганизации группы является создание ее ядра и руководителей среднего звена (middle management).

Организационная группа имеет следующие три отличительные черты: она автономна; она имеет собственные цели, которые выходят за рамки существующих требований; она поощряет контакты сотрудников различных специальностей. Эта команда формирует ядро интенсивной деятельности и функционирует независимо от других отделов корпорации.

Менеджмент среднего звена занимает центральную позицию, благодаря уникальной возможности комбинировать стратегическую макроинформацию (свободную от влияния производственных особенностей) с микроинформацией

*Создание кризиса нередко может стимулировать созидательную деятельность организации или даже привести к ее обновлению. Одна из важнейших функций руководителя заключается в создании активного, созидательного хаоса.*

(существующей на уровне данного подразделения). Он может более эффективно избежать колебаний и хаоса внутри организации, выступая в роли точки опоры для аналогичных действий на выше- и нежестоящих уровнях. Управление среднего звена может также служить в качестве основы для осуществления процесса самообновления организации. От величины усилий среднего звена для комбинирования различных видов информации зависит существование высококачественного процесса создания информации на предприятии в целом.

Автономность организационной группы проявляется в предоставлении членам группы свободы комбинирования идей и действий по их собственному усмотрению и возможности, таким образом, гарантировать союз знаний и опыта. Группа начинает экспериментировать, используя метод проб и ошибок для сочетания идей и действий. Действия проясняют значение экспериментов, то есть “исполнение есть анализ, а применение — формировка”.

Если новые перспективы и точки зрения формируются в ходе соотнесения фактов и теоретических знаний, то такой метод создания информации является индуктивным и холистическим. Нередко создание информации базируется на знаниях, которые не могут быть четко сформулированы. Майкл Поланий определил такой тип знаний, как “молчаливый, мыслительный” (tacit knowledge) — это то, что не может быть четко выражено устно или писменно, то есть интуиция. Элементы, составляющие интуицию (создание, обучение и распознование нового и необычного, неизвестного) особенно важны, если мы хотим внедрить инновации в организации. Не оспаривая значимости действий и знаний, необходимо подчеркнуть важность этих “молчаливых” знаний и интуиции, которые являются внутренним осмыслением опыта предыдущих экспериментов.

Этот метод характеризуется постоянным расширением базы исследований и бесконечным изменением формулировок интересующих нас вопросов.

­­­**Динамическое взаимодействие в ходе решения противоречий.** Третьим процессом, участвующим в создании информации, является стимулирование динамисеского взаимодействия внутри организации с целью решения возникающих проблем. Необходимо, чтобы в формировании новых взглядов принимала участие лучшая информация от всех уровней организации и работников различных подразделений. Надо наладить межфункциональные связи на предприятии. До тех пор. пока процессы создания информации касаются отдельного подразделения, изменение взглядов не происходит. Динамическое взаимодействие имеет место только в случае, когда изменения затрагивают всю компанию в целом.

Средством организации динамического взаимодействия внутри организации являются организационные команды. Суть методологии состоит в том, чтобы нарушать стабильность существующего режима, в то время, как группа “революционеров” работает над формированием новых основ управления. Аналогично, для формирования новой стратегии или создания нового продукта наиболее типичным элементом процесса создания информации является подбор такой группы, способной создать собственные порядок внутри подразделения, а затем распространить его на организацию в целом. Поскольку условия, в которых формируется группа, оказывают значительное влияние на последующий процесс создания информации, необходимо тщательнейшим образом подходить к вопросам, касающимся не только функционирования группы в целом, но также и к проблеме выбора лидера и членов группы, и к вопросу последующего процесса деятельности команды. Менеджмент высшего звена (top management) должен выступать в роли катализатора; он не должен предпринимать попытки контроля. Деятельность организационной команды можно сравнить с поведением команды регбистов. Как и в этой спортивной игре союз теории и практики достигается в ходе свободно протекающих столкновений, передач и ударов, В организационной группе члены состязаются в рамках создания информации и , таким образом, информация становится сильным источником влияния на других членов группы.

Для распространения процесса перемен внутри компании новая концепция должна внедряться на всей организации в целом. При этом организационная группа должна выступать в качестве рычага. Чтобы преобразования завершились быстрее, полезно использовать цепной механизм. Для этого специально созданные команды и/или организационные группы проводят разъяснительную компанию среди подразделений предприятия.

Деление обязанностей между отделами также способствует быстрейшему преобразованию. Действие этого механизма приводит к смешению и единению процессов разработки, производства и продажи и способствует развитию динамического взаимодействия внутри организации. Конкуренция внутри предприятия также ведет к динамическому взаимодействию в том смысле, что человек стремится перейти в лидирующую команду.

В создании динамического взаимодействия важную роль могут сыграть инженерные работники, выполняющие несколько функций. Интересный способ смешивания информации практикуется в компании Epson, где каждый инженер выполняет две функции. Вице-президент Epson Сусуми Айзава говорил: “ Наша политика - поручать инженерам выполнение двух функций. Например, он может тратить 70% времени на разработку дизайна, свою основную работу, и 30% на маркетинг, дополнительную функцию. Мы пытаемся создать мультифункционального инженера. Особенно большое применение этот метод находит в области “мехатроники” - на стыке механики и электроники”.

Этот опыт может быть полезен для формирования всего штата сотрудников. Самой большой проблемой японских фирм, имеющих текучесть кадров, является то, что различные отделы весьма неохотно предоставляют своих сотрудников для разработки новой продукции или нового бизнеса. Однако все компании, успешно осуществляющие самообновление, в критический момент преодолели этот барьер. Надо только отметить, что этот процесс требует, чтобы в руководстве компании находились сильные, волевые люди.

Сильное руководство также играет роль “стратегического спонсора”, согласно которой руководитель защищает, воспитывает и поддерживает создателей информации. Поскольку для того, чтобы изменить существующий порядок, отдельному работнику или группе приходится выдерживать множество политических столкновений, роль стратегического спонсора состоит в том, чтобы распознавать важные новые идеи и уничтожать все факторы, мешающие процессу их внедрения в жизнь и деятельность организации. В компании NEC роль “волнореза” в развитии персональных компъютеров сыграл Атсуйоши Охуши. Несмотря на существовавшее недоверие к компъютерам, Охуши был убежден, что за ними будущее и поэтому отказался от многих правил, существовавших тогда в компании, ради скорейшего успешного развития компьютерных технологий.

**Новый порядок и реструктуризация знаний организации.** Четвертым процессом , участвующим в создании информации, является формирование новых знаний но основе накопленной информации. Три вышеописанных процесса связаны с обеспечением активации создания информации. В дополнении к этому следует сказать, что для постоянного развития компания должна постоянно обучаться. Обучающаяся организация создает фонд знаний на основе информационных потоков и в то же время распространяет эти знания среди всех своих полразделени и стимулирует систематическую самоорганизацию информации. Информация, созданная колебаниями и отдельными работниками, делится между всеми работниками предприятия и формирует знания на уровне организации. Например концепция “максимальные удобства для человека при минимальном размере автомобиля”, сформулированная в 1981 году компанией Honda при проектировании автомобиля для города, впоследствии была перенесена на другие модели автомобилей. Для развития компании необходимо постоянно продолжать процесс обучения.

В то же время, результаты деятельности по созданию информации необходимо оценивать, исходя из того, что следует применять и в дальнейшем, а от чего лучше отказаться. Необходимо применять ретроспективный анализ.

Так, один из членов команды “ad hoc”, занимающейся исследованием ошибок компании Honda, анализируя причины резкого спада объемов продаж предназначенной для города модели City, отметил: “Сначала продажи данной модели были успешными, но сейчас необходимо признать провал City на рынке”. Такой вид систематической оценки учтенных и неучтенных факторов является систематически важным.

Различные концепции, создаваемые организациоными группами, должны находить отрадение в стратегии компании, чтобы определить новые цели и задачи, стоящие перед организацией.

**От обработки к созданию информации**

Герберт Саймон однажды применил шокирующую метафору: “Поведение муравья на самом деле достаточно просто. При всей его кажущейся слодности оно является лишь отражением сложности акружающей среды, в которой он обитает”. Человек в каком-то плане на муравья. Он также ограничен невозможностью воспринимать одновременно более семи категорий информации.

Из этой концепции ментальных пределов вытекает новый взгляд на организацию, согласно которому фирма, чтобы гарантировать высокую эффективность исползования трудовых ресурсов, строит организационную структуру и преодолевает пределы мышления при помощи упращения процесса обработки информации внутри организации. Организация будет поддерживать работу по созданию структуры, так как возможности ее персонала ограничены. Система, описанная Саймоном, не отличается по форме от модели бюрократии, разработанной Максом Вебером, каторая характеризуется иерархие и разделением труда.

Теория вероятности доказала, что лучше приспособлены к окружающей среде те предприятия, которые создали такие структуры обработки информации, которые дают наибольший эффект при минимальных усилиях. В основе этой теории лежит принцип “необходимого разнообразия” в кибернетическом смысле. Таким образом концепция обработки информации Саймона здесь все еще эффективна, хотя и на ином уровне.

В целом, мы рассмотрели данный тип порадигмы управления информацией. Поскольку существует предел человеческих возможностей, то для эффективной систематической обработки информации необходима иерархия, разделение труда и управление им. Парадигма управления информацией возникла в условиях мира, развивающегося в направлении синтактической информации. Она основана на писсимистической точке зрения на человеческие возможности.

До развития теории организационной культуры никогда не говорили о значении семантической информации. Позже книга “В поисках совершенства” дала яркое описание настоящей, “живой” организации и представила точку зрения, которая не могла быть полностью усвоина с применением одного лишь аналитического подхода. Однако там не было принципиального объяснения, почему восемь факторов, описанных в книге, приведут к совершенству.

Наш аргумент базируется на утверждении, что человек способен создавать порядок (информацию)”. Мы смотрим на людей не как на простых переработчиков информации, а как на ее создателей.

*Суть самоорганизации состоит в создании информации. Стратегия самообновления организации основана на способности организации управлять постоянными конфликтами и создавать организационный порядок.*

Эта статья аргументиравано показывает, что суть самоорганизации в создании информации. Она призывает к нарушению существующего порядка с целью обновления; отрицает широко распространенные организационныетеории, ориентирующиеся на достижение равновесия; защищает парадигму самоорганизации.

Парадигму самоорганизации следует рассматривать, как процесс самоорганизации на основе хаоса или колебаний. Процесс выхода из существующего равновесия состоит из четырех этапов:

- организация поддерживает нестабильное состояние путем целенаправленного создания хаоса или колебаний;

- определение колебания поддерживается и усиливается; в конечном счете специальная организационная группа обеспечивает создание информации;

- колебания действуют на соседние элементы и приводят к созданию внутри организации взаимодействия, необходимого для разрешения противоречий;

- формируется новый порядок, а создаваемая и накопленная информация создает фонд знаний.

Первые три процесса обеспечивают создание информации, в то время, как четвертый преобразует информацию в знания. Самообновление происходит, если имеет место реструктуризация имеющихся данных для формулирования новых целей и задел организации.

По сути, стратегия самообновления основана на способности организации управлять конфликтами и создавать организационный порядок. Организация должна четко представлять, какой вид хаоса создать, где и как начать движение к самоорганизации, где прийти к соглашению и где и когда создать следующий тип хаоса. Лидеры или члены организационных групп принимают соответствующие решения или служат причиной начала функционирования этих процессов. Эти люди создают информацию, а не просто ее обрабатывают. Именно в этом состоит различие между деятельностью муравья и человека.

1. Речь идет о том, что человек не может воспринемать одновременно более 9 категорий информации. [↑](#footnote-ref-1)