

9. СИСТЕМНОЕ ДВИЖЕНИЕ

П.К. Анохин говорит о «системном движении», под которым понимается целый ряд научно-практических направлений, объединенных общей тенденцией к сближению [9, стр. 17]. Среди них системный подход, системные исследования, системный анализ, общая теория систем, системология, системотехника и так далее. Они пока еще не получили конкретного завершения в виде комплекса научных положений и методов, но в перспективе такая возможность просматривается. Совершенно очевидно, что теория разработки АСУП является составной частью системного движения, а потому может импортировать результаты, полученные в смежных направлениях, а также экспортировать свои собственные наработки. С этой точки зрения возникает вопрос о месте теории АСУП в системном движении.

9.1 Эволюционирующие системы

Нестыковки в отдельных ветвях системного движения несомненно возникают по той причине, что каждая из них по-своему трактует понятие системы.

Единая платформа

Совершенно очевидно, что единая модель системы сразу приведет различных специалистов к единой концепции. Желая получить единую системную модель, сформулируем постулат, который является не более чем теоретическим допущением. А именно, предположим, что все системы являются эволюционирующими, хотя некоторые из них эволюционируют явно и активно, а другие практически стоят на месте.

Ч. Дарвин определил, что элементы эволюционирующих систем – растения, животные, человек – обладают свойствами адаптации к окружающей среде и к передаче наследственных признаков потомству, что помогает им бороться за выживание [6]. Наблюдая развитие элементов автоматизированных систем, мы замечаем, что в них также прослеживается наследственность и изменчивость, конкуренция с альтернативными решениями и борьба за выживание.

С помощью некоторой доли фантазии допустим, что элементы любой системы также обладают свойствами

изменчивости и наследственности. Например, атомы порождают потомство, которое в основном копирует свойства родителей, но способно изменяться в зависимости от условий обитания. Правда, это происходит так редко и так далеко от нас, что современные приборы не могут зафиксировать такие факты.

Дополнение

Мы безусловно принимаем положения Дарвина об изменчивости, наследственности и отборе, но хотели бы добавить к ним еще и представление о технологиях. А именно, любая эволюционирующая система проходит в своем развитии технологические фазы от прямой до формальной. Эволюция представляет собой взаимодействие элементов, в результате которого образуются конструкции и целые системы. Сначала они неустойчивы, затем над ними нарастает каркас, и со временем конструкции формализуются в элементы более высокого порядка, чем исходные.

Из атомов появляются молекулы, затем белковые молекулы, живые клетки, организмы, возникает нервная система, мозг, сознание – и так далее. Каждый уровень отстраивается по одной и той же технологии, а именно – от прямой к формальной. На фоне этого глобального прогресса протекают частные эволюции, связанные с появлением нового элемента в старой системе – человека в животном мире, трактора в сельском хозяйстве, компьютера в системе управления. Такие процессы оформляются в ветви эволюционного дерева, и нередко одна из ветвей становится основной, а все альтернативные остаются вспомогательными.

После того, как система формализована, она некоторое время развивается самостоятельно, но перспектива у нее одна – постепенно она становится элементом более сложной системы. Мы не знаем, как все это начиналось, как выглядело мироздание миллионы лет назад, и какие элементы эволюционировали в те времена. Нам трудно сказать, чем все это закончится, что будет с нашим миром еще через миллионы лет. Таким образом, наше знание – это цилиндр без дна и крышки (рис. 57).

Глобальные идеи

Человек не любит неопределенности, поэтому он за-



Рис. 57. Эволюция элементов

тыкает эти две зияющие дыры в своем знании различными идеями религиозного или научного характера. В этом не было бы ничего предосудительного, но при таком подходе для объяснения давно минувших или будущих времен используются особые представления, не вытекающие из практики сегодняшнего дня. Возникает три раздела знания, отличающиеся технологически – сотворение мира, современная жизнь и конец света.

Можно подумать, что бог или природа специально придумывали отдельные законы и технологии для прошлого, настоящего и будущего. Тогда почему они не придумали три разных арифметики – одну для «нормальных» чисел, другую для очень больших, а третью – для очень малень-

ких? Но нет, мы складываем и вычитаем миллионы по тем же правилам, что и тысячи, десятки и единицы.

Сегодня мы наблюдаем готовый результат прошлых витков эволюции, живем во время современных и видим какие-то зачатки будущих витков. Но стоит ли так утруждать себя, изучая их отдельно? Ведь технология эволюции одна и та же, и подставляя во всеобщую «формулу» различные исходные данные, мы всегда будем получать результат по одним и тем же правилам.

Единство подхода

Возвращаясь к системному движению, отметим, что так называемые разные направления в развитии системного знания, так называемые разные предметные сферы яв-

ляются не более чем разными фазами единой модели и единой технологии. Мы уже видели, как люди разделяют технологические волны при разработке АСУП, придавая каждой из них самостоятельный статус и рассуждая о различных концепциях. На самом деле это различные фазы одной и той же концепции, различные фрагменты одного и того же процесса.

Вместе с тем, никто не будет утверждать, что любая из современных систем ярко и рельефно отражает универсальную модель. Мы уже говорили, что брачный период у атомов бывает довольно редко, и заметить его нелегко. Поэтому из практических соображений мы заинтересованы изучать именно частные технологии, то есть те, которые адаптированы к нашему предмету.

Проблема только в том, чтобы наладить информационное общение между специалистами, изучающими различные фрагменты системной технологии, чтобы избежать повторного открытия велосипеда. И здесь приходит в голову весьма рациональная мысль – учиться следовало бы у лидеров, у тех, кто ушел дальше всех. Осталось выяснить, кто какую эволюционную задачу решает, и кого следует считать лидером.

9.2 Системная классификация наук

Продолжая развитие тезиса о принадлежности всех систем к классу эволюционирующих, рассмотрим фазы, в которых находятся различные системы и соответствующие науки.

Физико-химический комплекс

Атомы и молекулы давно прошли фазу выделения сущностей, и сегодня представляют собой полностью оформившиеся, оптимизированные, формализованные системы. Эволюция теперь заключается в построении конструкций и систем из атомов. Формализация атомов настолько определена, что физики давно уже нашли для нее соответствующие математические выражения, и теперь занимаются атомарной археологией, пытаясь разобраться в предыдущих витках эволюционного процесса.

Отметим, что ученые время от времени получают новые элементы, расширяя наше представление о периодической таблице Менделеева. Заметим, что в самой глубине звезд в условиях сверхвысоких температур и

давлений протекают процессы, о которых мы знаем далеко не все. Но в условиях Земли физика и химия имеют дело с уже закончившимися процессами эволюции элементов, с готовыми формами, которые если и развивались, то очень давно. Поэтому эти точные науки не застали свой предмет в процессе развития, и не могут сообщить нам результаты наблюдений над эволюционирующими атомами.

Биология

Среди всех молекул появились белковые, свойства которых привели к возникновению новой ветви эволюции. Сегодня процесс эволюции в биологии в основном закончился, но ее механизмы не так скрыты, поэтому какие-то закономерности увидеть все же удастся. Заметим, что законы биологической эволюции были сформулированы относительно недавно, гораздо позже правил арифметики и геоцентрической модели мира. Восстановить события древних эпох оказалось не так-то просто.

Сохраняя все свойства молекул вообще, белок обнаружил такие особенности, которые привели к возникновению небывалых организмов и процессов их развития. Вместе с тем, биологическая эволюция построена по более простой модели, чем эволюция социальная или техническая. Она базируется на элементах, не обладающих такими мощными адаптационными возможностями, как коллективный разум.

Но даже здесь ученые еще не до конца разобрались с механизмами наследственности, и только приступают к овладению геной инженерией. А геной инженерия – это формализация элемента, это переход к завершающей фазе эволюционной технологии, когда стихийный процесс синтеза заменяется на использование каркасных понятий. Комплексное управление геной системой приводит нас к формализованной модели.

Традиционный социум

Следующая группа систем – исторически сложившиеся социальные системы – традиционная культура, государство, религия и им подобные. Их осмысление возникло уже в тот момент, когда они существовали в полном объеме. Понимание человеческой общности продолжает

развиваться, и мы вводим в свой словарь такие термины как экология и ноосфера [17].

Общество выросло из стаи, и снова благодаря новому элементу – сознанию. Человеческий мозг позволил реализовать такие алгоритмы, которые оказались не под силу мозгу животного. Заметим, что эти свойства открылись не вдруг, а в результате долгого и мучительного процесса стихийного развития общества. А стартовало общество от законов функционирования и развития сообществ животных.

Особенностью изучения традиционных социальных систем является преобладание индивидуального подхода и логического моделирования над методами массовых исследований. Это понятно. Социальные системы сложны и немногочисленны. Пара кроликов за год дает потомков больше, чем имеется государств в современном мире, поэтому биологам легче проводить массовые исследования и широко использовать методы статистики. По этой причине системное знание в социологии развивается трудно, хотя наиболее актуальные проблемы лежат именно там.

Искусственные системы

Это тоже социальные системы, а точнее, подсистемы, но они осознаются как созданные человеком и управляемые человеком – система образования, здравоохранения, авторская культура (в отличие от традиционной, народной), транспорт, энергетические сети, коммуникации и, наконец, сельское хозяйство и промышленность. Эти системы, с одной стороны, являются естественным следствием природной эволюции как результат деятельности мозга, и развиваются по естественным законам, под жестким управлением естественного отбора – вспомним конкуренцию предприятий или эволюцию аэропланов (рис. 58).

Но с другой стороны, здесь мы имеем дело с новыми элементами, являющимися результатом осознанного творчества людей – с машинами и механизмами, химическими препаратами, электронными устройствами, и так далее. Человек как правило является соавтором этих элементов, поэтому у него есть причины и возможности ускорять естественный эволюционный процесс путем использования моделирования и прогнозов.



Рис. 58. Ветви системной эволюции

Люди постепенно переносят наиболее драматические события эволюционного процесса на бумагу. Законы эволюции продолжают работать, но теперь конкурируют проекты, гибнут неудачные чертежи, банкротятся предприятия, но реально существующие материальные средства продолжают жить и эксплуатироваться. Разумеется, здесь имеется масса проблем, а знание и методы еще

далеки от оптимальных, но именно в сфере искусственных систем люди добились наиболее ощутимых результатов в системных методах.

АСУП

Наиболее интересной искусственной системой является АСУП, и прежде всего потому, что она порождена компьютером, то есть элементом, который в какой-то степени пытается соперничать с человеческим мозгом, который пытается взять на себя алгоритмы управления. Это совсем не то, что плуг или станок, которые создавались для разгрузки рук человека. Теперь идет речь о разгрузке мозга (отметим, что пока мы видим только дополнительную загрузку).

АСУП – это достаточно сложная система, достаточно динамичная, многочисленная, достаточно глубоко изученная и осознанная, находящаяся в процессе реальной конкуренции и так далее. В ней именно сегодня происходит мощная эволюция новых элементов. Новая система как бы внедряется в старую «на переправе». Исследователю эволюции АСУП не нужно заниматься раскопками древностей или гадать о далеком будущем – весь процесс протекает на протяжении сорока лет, прекрасно отражен в литературе, в конкретных разработках, а многочисленные участники процесса имеют возможность обобщать личные впечатления.

Процесс еще не закончился, но целый ряд фактов позволяет судить, что первая волна автоматизации, доведенная до получения формального элемента нового типа, заканчивается (не будем спорить по поводу десятка-другого лет). Возникает предположение, что АСУП может стать лидером в активном освоении системных технологий не только для решения своих прямых задач, но и для других систем, где есть аналогичные проблемы. Немаловажно то, что ни в одной другой предметной сфере системные исследования не финансируются так щедро, если иметь в виду суммарные вложения в технологию. Возможности для эксперимента колоссальные.

9.3 Системные проблемы

Общий подход к системам различных классов необходим для развития методов и средств борьбы с системными кризисами.

Причины кризисов

Кризис является закономерностью в развитии системы и возникает на определенном этапе. При образовании нового кольца стартует несколько процессов (спиралевидные, осевые), которые в определенный момент времени должны подготовить систему к переходу на новую структуру. Процессы развиваются автономно, хотя между ними и есть взаимодействие. К определенному моменту оказывается, что одни процессы подготовки уже завершились, а другие еще нет.

В соответствии с логикой развития системы, необходимо дождаться отставших, и затем переходить на новую структуру. Но с точки зрения логики развития процессов это практически невозможно. Процесс, который уже подготовился к переходу, не может ждать. Он обладает определенной инерцией, и поэтому продолжает развиваться. Далее начинаются варианты, которые и дают нам многообразие всех существующих системных кризисов.

Передовой процесс может «впасть в депрессию». Он может попытаться выйти из системы или развиваться далее один или с другими передовыми процессами под флагом новой идеи. Он может начать активно «помогать» отставшим процессам. Наконец, он может двигаться дальше в предположении, что со временем его догонят. Но в любом случае это является нарушением правил развития системы, и в конце концов не решает проблемы.

Точка перехода

Переход от старой структуры к новой структуре совершается на стадии формирования нового каркаса. Выполнение задач на новом средстве осуществляется под старым каркасом, структура модифицируется, но не меняется. Функциональный анализ приводит к перераспределению обязанностей и алгоритмов, но не нарушает структуры. Объекты связывают функциональные модули, но все еще в рамках старой структуры.

И вот выясняется, что теперь некоторые из объектов должны составить каркас и стать основой системы. В этот момент старая структура, ее основы, принципы построения и вообще все, что за этим стояло, отрицается с порога. Впервые построение структуры начинается с нуля, от объектов. Разумеется, множество элементов и

конструкций старой системы без изменения попадают в новую систему, но они проходят «перерегистрацию», их оценивают с новых позиций.

Изменяется внутренняя классификация элементов и конструкций, изменяются правила их формирования и развития, возникают новые средства реализации аналитико-синтетических механизмов и многое другое. Словом, можно привести множество доказательств, что именно на этапе построения каркаса система проходит точку перегиба. С этого момента объектом развития становится единая система, а элементы теряют свою независимость.

Прогнозирование

Обозначенная выше причина является действительно «уважительной». Задача перехода сложна, решение ее в принципе отсутствует, хотя и может быть найдено, но этот стихийный процесс поиска, протекающий в различных автономных процессах, скорее всего не будет синхронным. Под влиянием целого ряда обстоятельств фронтальное движение процессов нарушится.

Что же касается всех остальных фаз и стадий развития системы, то здесь такой принципиальной проблемы не возникает. Конечно, и здесь возможны разного рода трудности, но они возникают по понятным причинам, а главное – внутри уже обозначенных процессов, а не на стыке между ними. Решение таких локальных проблем всегда имеется, пусть и не очень хорошее, и его всегда можно реализовать, пусть и не очень эффективно.

Следовательно, системные кризисы возникают в точке перехода к каркасу в новом кольце. Кольцо же возникает как следствие появления элементов нового типа. Отсюда ясно, что каждый новый элемент (например, компьютер), со временем приводит систему в состояние системного кризиса, и происходит это на этапе формирования каркаса. Кризис может быть глубоким или быстропроходящим, но без него не обойдется. И других системных кризисов не бывает.

Отсюда следует простой вывод – если где-то появились новые элементы, образовавшие новое кольцо с достаточно большим шагом витка спирали, нужно готовиться к кризису. Пока выполняется прямая и функцио-

нальная технология, мы видим заметный прогресс. Новое средство вселяет уверенность в своей эффективности. На этапе объектной технологии эти успехи становятся совсем очевидными. Но радоваться рано. Нужно готовиться к кризису.

Последствия кризиса

Возможно, следует пояснить, в чем состоит острота системного кризиса. Мы привыкли отождествлять кризис со спадом, то есть с временными проблемами, которые потом решаются. На самом деле системный кризис всегда связан со смертью старой системы. Ее элементы продолжают жить, но теперь их отношения принципиально изменились. Раньше они были автономными организмами, а теперь превратились в клетки макроорганизма.

В этом смысле мрачные предчувствия в период кризиса полностью оправдываются. Система гибнет, и к ней уже не будет возврата. Она пытается найти новое решение, продлить свое существование, но решения нет и быть не может. Старая структура проигрывает и погибает. Ее элементы лишаются основы, на которой они развивались, и теперь вынуждены входить в новую систему и начинать новую жизнь.

Непосредственно перед этим наблюдается подъем, возникающий за счет развития новых элементов. Его причина также понятна. Новая структура до поры находится в состоянии роста, и на первых стадиях она не претендует на господство. У старой структуры появляется незаметный помощник, который действует, однако, в своих собственных интересах. Старая система выталкивается снизу вверх новыми процессами, а затем ее просто сбрасывают в сторону.

Главные проблемы

Мы говорили о том, что к моменту перехода должны быть завершены определенные процессы. Главные среди них – это формирование нового каркаса и средств его реализации, а также формирование элементов нового типа из старого материала (рис. 59).

Если каркас, эта основа системы, меняется, то меняются принципы взаимодействия между элементами. Обратно говоря, меняется язык общения, и поэтому элементы должны понимать язык новой структуры. На этапе

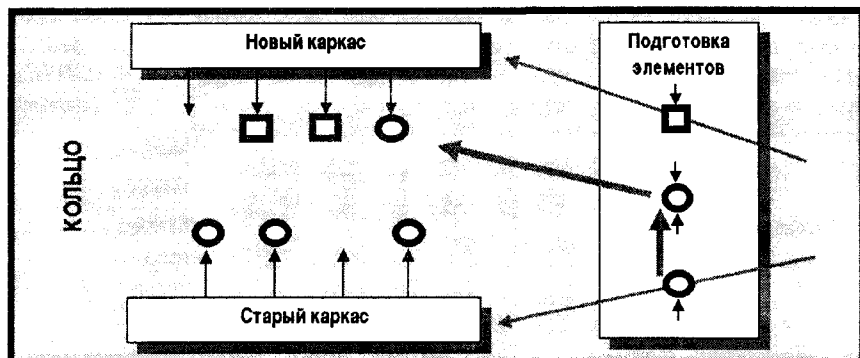


Рис. 59. Подготовка элементов для старого и нового каркасов

формальной технологии будут созданы элементы, которые сразу ориентированы на новый язык, а пока придется модифицировать существующие элементы. Если модификация будет формальной, включатся механизмы регенерации, и система попадет в полосу неустойчивого развития. Она как бы зависнет между старой и новой структурой, и ни та, ни другая не смогут эффективно работать. Такое зависание чрезвычайно опасно.

9.4 Подготовка элементов нового типа

Рассмотрим ситуацию, в которой каркасное решение найдено, а переподготовка элементов по каким-то причинам тормозится.

Три активных элемента

В автоматизации участвуют три группы субъектов, имеющих разные задачи, разную подготовку и занимающих различное положение в структуре. Во-первых, это работники старой системы, как исполнители, так и руководители, включая директора. Во-вторых – разработчики. И третья группа – работники новой системы, в которой уже построены модули и объекты, ориентированные на новый каркас.

Численность разработчиков невелика, их профессиональная подготовка сконцентрирована в рамках немногочисленных программ для высших учебных заведений, поэтому обучение разработчиков не представляет собой системной проблемы.

Новый каркас внедряется постепенно, поэтому часть системы по-прежнему будет находиться в зоне старого каркаса. Работники старой системы, продолжающие выполнять свои функции в условиях, когда рядом появляются новые элементы, но старый каркас по-прежнему существует, могут самостоятельно адаптироваться к этой ситуации. Пусть их представления не будут точными и глубокими, но для начала хватит и их.

Основная проблема заключается в массовой подготовке нового работника, ориентированного на деятельность в условиях развитой системы нового типа. Как часть этой задачи возникает необходимость переподготовки работников, переходящих из зоны старого каркаса в зону нового. Учитывая многочисленность и разнопрофильность функций, которые они выполняют, задача скоординированной подготовки представляется отнюдь не простой.

Цель подготовки

Подготовка старого и нового типа отличается понятийной базой, через которую объясняются все процессы, протекающие в системе. Такой базой является каркас, старый или новый. В переходный период существуют два каркаса, поэтому две стратегии обучения отличаются тем, какой из каркасов выбран за базовый, а какой объясняется как производная от базовых понятий. Эти две стратегии обозначены на рис. 60.

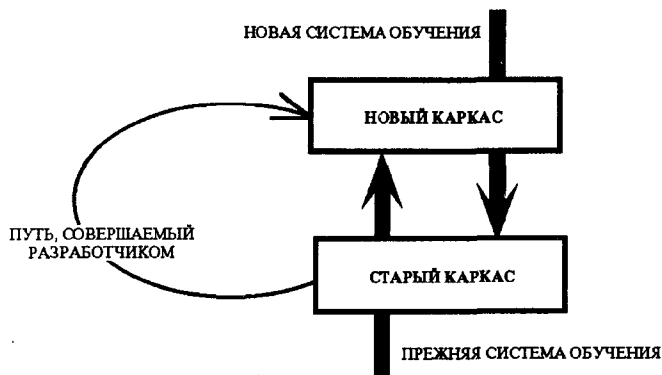


Рис. 60. Две стратегии обучения работника и позиция разработчика

Таким образом, любая система стартует от «своих» понятий, а затем объясняет в этой системе координат любые «чужие», в том числе и новый каркас. Мы видим, что любой работник при наличии прилежания может изучить новые представления на достаточную глубину, и проблема совсем не в этом. Проблема в замене базисных представлений.

Заметим, что разработчик, у которого имеется свое видение (он пришел к понятию каркаса, совершив виток спирали), стартовал от старого базиса, и хотя он абсолютно убежден в превосходстве новых представлений, в его понятийной системе старые понятия еще остаются главными, пусть даже неосознанно. Преподаватель, которому поручили обучение молодежи, также вырос в системе старых представлений.

После того, как обучение заканчивается, специалист начинает общение с работниками из зоны старого каркаса, сталкивается с литературой, документацией, программными системами старого каркаса. Опасность регенерации очень высока.

Сроки внедрения

Эту ситуацию полезно рассмотреть с точки зрения временных и вероятностных характеристик. Пусть в какой-то момент времени появился новый каркас. На подготовку педагогов потребуется три-пять лет (написать учебник, включить в официальную программу, переподготовить преподавателей). Но даже спустя 35 лет после этого еще останутся преподаватели, воспитанные на старой технологии, и кое-кто из них до конца дней будет передавать ее принципы молодому поколению. Отсюда следует, что специалисты, мыслящие в старых терминах, окончательно исчезнут через 70, а системы, разработанные по старой технологии – через сотню лет.

Приведенные цифры кажутся нам фантастическими. Но это потому, что прогресс мы привыкли отслеживать по передней волне, по первому факту свершения. Вспомним, однако, что лампочка накаливания была изобретена сто лет назад, а на всеобщую электрификацию потребовалось немало времени, и кое-где она еще не завершилась.

Но не будем настаивать, пусть будет не сто лет, а десять. Все равно это очень много. Если говорить об АСУП, то это большие дополнительные издержки, материальные потери. Но если бы речь шла об экологии или региональных конфликтах, также имеющих системную природу, то там цена кризиса измеряется уже человеческими жизнями. Поэтому даже за десять лет в системе могут произойти очень неприятные события, и хотелось бы снизить этот срок до минимума.

Вторая фаза

Задача обучения, таким образом, решается в два этапа. На первом этапе необходимо подготовить работников, которые могут работать с новым каркасом. Пусть при этом они стартуют от старого базиса, для начала и этого достаточно. Заметим, что каркас внедряется постепенно, его представления не сразу складываются в стройную систему, в его окружении еще существует много конструкций старого типа, с которыми работнику также нужно взаимодействовать, поэтому в переходный период понятийная избыточность воспринимается как неизбежное зло.

Но проходит время, каркас становится господствующим, и тогда начинается вторая волна обучения, в которой работники стартуют от новых представлений, и не всегда хорошо знают старый каркас, который для них является вторичным. По всей видимости, переход от первой фазы обучения ко второй не является плавным и естественным, здесь также имеется точка перегиба, связанная со сменой базиса.

На второй фазе необходимо провести тщательный анализ всей системы обучения работника, начиная с самого раннего периода, поскольку понятийные представления рассредоточены по времени и представляют собой сложную цепочку, последовательно приводящую к определенному базису.

Роль системы подготовки

Таким образом, роль системы подготовки новых элементов становится понятной лишь в конце нашего исследования. Рассматривая систему, мы обращали внимание на ее текущее состояние и на прогрессивное продвижение вперед. Выясняется, однако, что вопросы

ликвидации старой системы имеют не менее важное значение, чем вопросы построения новых элементов и конструкций. Здесь также требуются осознанные действия системных специалистов.

За группой захвата должна следовать группа закрепления (терминология из мемуаров маршала В.И. Чуйкова). Известная иллюстрация этого факта – организация работ у шахтеров, когда «группа захвата» углубляет штольню, а «группа закрепления» обеспечивает ее прочность и блокирует возможность регенерации, то есть завала.

9.5 Переходная точка прогресса

Достижение границы кольца, то есть переход к новому каркасу, вызывает две волны продолжения – внешнюю и внутреннюю.

Момент достижения

Предположим, первые несовершенные и немногочисленные конструкции в новом каркасе созданы. У них есть шанс на существование только в том случае, когда система заинтересована в наличии таких конструкций. Чем больше заинтересована система, тем больше шансов. И мы уже выяснили, что система нуждается в новых конструкциях. Но мы еще не выяснили, какие именно процессы подкрепляют развитие новых конструкций.

До сих пор просматривался процесс развития от центра, то есть экстенсивный путь. Но анализ проблемы подготовки новых элементов показал, что не менее важное значение имеет и закрепление новой структуры в порождающих механизмах системы. Очевидно, анализируя предприятие, мы не сразу вышли на этот процесс по той причине, что учебные заведения с самого начала оказались вне зоны нашего интереса.

Итак, с процессом экстенсивного развития все ясно, мы исследовали его достаточно подробно. В данном случае он повторяется на более высоком уровне, в рамках нового кольца. Теперь было бы полезно рассмотреть процесс внутренней оптимизации, вытекающий из задачи закрепления (рис. 61).

Осевая реорганизация

До тех пор, пока первый виток развития не завершился, на каждой оси существует как минимум два набора

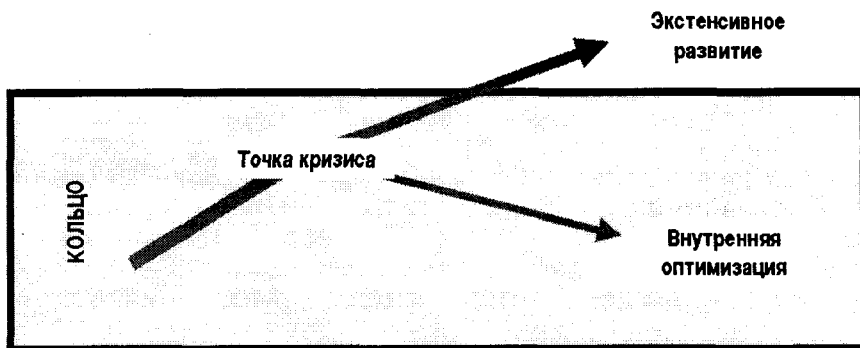


Рис. 61. Два направления послекризисного развития

понятий, один из которых представляет собой результат развития предыдущего кольца и используется в эксплуатации системы. Другой набор создан недавно – это новые функции, объекты, каркасные понятия.

Задача закрепления заключается в необходимости перехода на новый понятийный базис. При этом некоторые понятия могут сохраниться почти без изменений, другие кардинально меняются, третьи ликвидируются, четвертые возникают вновь.

Встав на позиции нового базиса, мы можем сформулировать задачу следующим образом. Во-первых, нужно «перерегистрировать» те старые понятия, которые войдут в новый базис без изменений. Нужно подкрепить их, оформить и использовать в новой терминологии. Затем довольно просто могут быть сформированы новые понятия, и здесь конфликтов не будет. Наиболее сложная задача – это модификация существующих понятий и ликвидация устаревших.

Методы ликвидации

Рассмотрим одно из понятий, которое необходимо подвергнуть коренной модификации. Легко увидеть, что часть его атрибутов останется без изменений, другая часть возникнет вновь, а третья будет ликвидирована. Другими словами, мы пришли все к той же задаче, но только на более детальном уровне рассмотрения.

Разделяй и властвуй, как говорили древние. Занимаясь последовательным дроблением понятий, мы каждый

раз уменьшаем зону модифицируемых структур, раскладывая их на те, которые следует ввести вновь и те, которые нужно будет ликвидировать. Оба эти процесса протекают в условиях сохранения третьей части понятий.

Закрепляющие витки

Исходя из этих соображений, для закрепления новых представлений нужно опуститься по осевым линиям к старым понятиям и провести их частичную модификацию. Внедрить полностью весь набор новых понятий за один шаг едва ли удастся, но некоторые решения с точки зрения старого базиса оказываются удачными, поэтому он принимает их без особых возражений.

Проходит время. Те решения, которые были акцептированы, проходят виток развития и появляются вновь уже как полноправные понятия старого, но модифицированного каркаса. При этом они переходят из разряда вводимых вновь в разряд переносимых без изменений. Кроме того, их появление может привести к отмиранию некоторых понятий из ликвидационного списка.

Таким путем за несколько витков можно модифицировать старый базис до такой степени, что он значительно приблизится к новому по своему содержанию. Переход все равно потребует, ломки не избежать, но предварительная работа по закреплению делает этот переход наименее болезненным. Для этого требуется время, но значительно экономятся усилия.

Потолок прогресса

Но в то время, как закрепляющие витки оптимизируют систему, экстенсивное развитие выходит на новые и новые уровни, и постепенно все отдельные системы интегрируются в одну макросистему (ноосферу). Что же произойдет на следующем уровне? С кем придется интегрироваться? Или мы должны принять тезис о том, что развитие заканчивается созданием ноосферы? Ведь мысль о поиске инопланетных цивилизаций, способных показать нам некоторую альтернативу и продолжить прогресс кажется не совсем серьезной.

Возникает неуютное чувство, впереди начинает мерещиться застой и вырождение цивилизации (если она окажется настолько разумной, что не уничтожит себя раньше).

В этой связи выскажем два соображения. Во-первых, мы уже давно живем в системе под названием ноосфера, хотя и используем технологии низких уровней. Переход на более высокую технологию пойдет только на пользу. Мы уже близки к тотальному внедрению формальной технологии. В этом случае полная интеграция общества означает максимальное приближение к общим законам природы, а отсюда опасность вырождения становится маловероятной. При стихийном развитии система совершает массу случайных ошибок и постоянно разбазаривает свой генофонд. Формальное развитие собирает этот генофонд и опирается на него. Формально полная система не может оказаться на грани вырождения.

Внутреннее кольцо

Второе соображение заключается в том, что помимо макронаправления существует и обратная волна, то есть микронаправление, оптимизация структуры. Она связана с изучением микропроцессов, о которых мы знаем так же мало, как и о далеких звездах. Учитывая то, что этот материал находится под рукой, он становится весьма привлекательным для исследователя.

После кризисной точки есть два пути, и дальнейший процесс развития может протекать по любому из них. Точнее, развитие всегда идет по двум направлениям, но с разной интенсивностью, зависящей от текущих обстоятельств. Если на внешнем кольце будет достигнут уровень ноосферы, основная энергия системы обратится внутрь, на задачу закрепления, и тогда процесс интенсивного развития и самооптимизации станет главным до тех пор, пока не обнаружится новый внешний партнер, в том числе и инопланетная цивилизация.

Сказанное позволяет обозначить возможный поворот в развитии всей цивилизации от синтетического центробежного процесса (к звездам) к аналитическому центростремительному (к человеку). Пугающая перспектива промышленного ускорения и искоренения всего живого, превращения человека в робота и в винтик современного общества не так уж обоснована, как это может показаться на первый взгляд. Не меньше оснований считать, что на следующей фазе развития человек обратится к

своему внутреннему миру. Древнегреческий образ жизни имеет очень неплохие перспективы.

9.6 Эволюция и революции

Есть еще один вид кризисов, который самым естественным образом вытекает из нашей модели, и его тоже следует рассмотреть.

Суть кризисов

Мы уже говорили, что в переломный момент, когда развитие подходит к созданию каркаса, система испытывает кризис, поскольку этот каркас нужно отыскать, а затем обеспечить его массовое использование, то есть подготовить новые кадры.

Процесс поиска представляет собой стихийный эвристический процесс, в котором нет недостатка вариантов. Собственно, быстрого обучения не происходит по той причине, что не существует очевидных критериев для распознавания именно перспективного решения среди целой массы других решений.

Мы уже рассмотрели, каким образом «правильное» решение возникает и внедряется в жизнь. Но пока это происходит, есть высокая вероятность (и она часто реализуется), что в системе захватит власть другое, «неправильное» решение. Некоторое время система будет развиваться в тупиковом направлении, что само по себе опасно, а затем все придется разворачивать назад.

Необходимо сказать несколько слов о том, как возникает «неправильное» решение и по каким признакам оно может быть определено еще в стадии зарождения. Другими словами, нам хотелось бы показать несистемный подход к решению системных проблем.

Осевая инициатива

До сих пор мы предполагали, что новый каркас создается разработчиком в результате спиралевидного развития. Пользователь, находящийся на осевой каркасной линии, использует старый каркас и дожидается того момента, когда в системе появятся функции, объекты и сформируется новый каркас. После этого группа закрепления будет проводить определенную работу с пользователем по смене его базиса.

Предположим, процесс формирования нового каркаса по каким-то причинам задерживается, а пользователь

каркасной оси испытывает потребность в модификации старых представлений. В этом случае он может развиваться не по витку, а непосредственно по оси, формируя новые представления как логический результат существующего базиса.

Таким путем возникают каркасы, сформированные не от объектов, а от старых каркасов. Этот подход является всеобщим. В жизни государства он называется социальной революцией или контрреволюцией, в зависимости от состава искусственного каркаса. Но мы можем указать и на другие примеры. Именно таким образом развивались динозавры. Мы склонны также считать по формальным признакам, что ветвь реорганизации бизнес-процессов также имеет революционную окраску [18, 23].

Развитие сценария

Революционные события развиваются в определенных условиях и по определенному сценарию. Поскольку это один из видов системного кризиса, его основная причина – рассинхронизация процессов развития, а именно, отставание спиралевидного развития от осевого каркасного.

Отставание не является абсолютным. Хотя основные идеи нового каркаса еще не сформированы в полном и целостном виде, отдельные фрагменты уже достигают каркасной оси. Может случиться так, что эти фрагменты составляют целостный комплекс, отвечающий интересам фрагмента системы. Тогда получается, что вся система находится в состоянии ожидания, а этот отдельный фрагмент получает возможность развиваться дальше.

Что он и делает. Создается модифицированный каркас, в котором новый комплекс приводится в соответствие со старым базисом. Это дает возможность сделать шаг по каркасной оси. Но спиралевидная регенерация сразу же начинает работать в двух направлениях. С одной стороны, ось объектов продолжает генерировать новые понятия, объективно более сильные, чем искусственно созданные в модифицированном каркасе. С другой стороны, модификация приводит к витку закрепления, который спустя время разрушает некоторые искусственные связи, то есть восстанавливает баланс осей по всему кольцу (рис. 62).

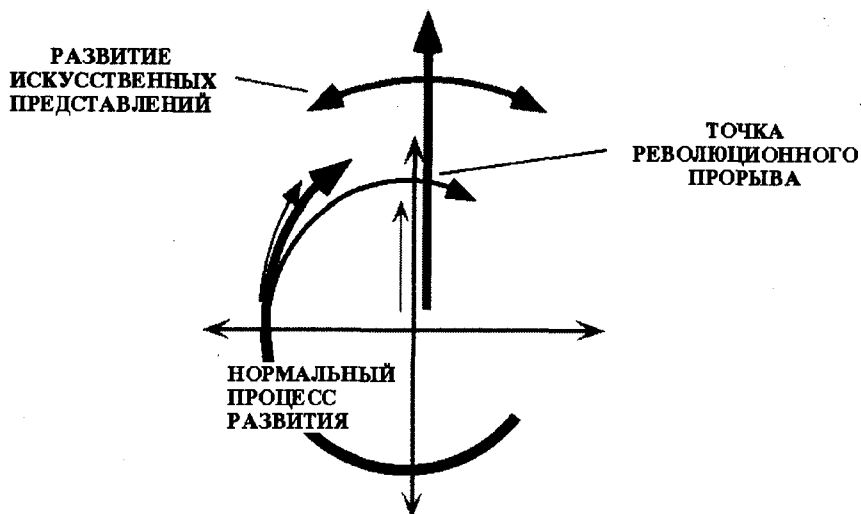


Рис. 62. Схема революционного развития

Условия осуществления

Революции особенно удачно протекают в определенных условиях. Прежде всего, это слабое взаимодействие с макросистемой, то есть изоляция системы от остальных. Свободное развитие каркасной оси не сдерживается внешним и внутренним кольцом макросистемы, поэтому и возможно появление самых экзотических решений. Каркас системы не связан с каркасом макросистемы, поэтому нет «оппонента» который мог бы организовать противодействие.

Другим условием является наличие компактной заготовки, поступающей со стороны объектной оси. Эта заготовка должна быть достаточной для развития определенного фрагмента системы, и в то же самое время для других фрагментов такие заготовки должны отсутствовать.

Третье условие – искусственный каркас по возможности должен отличаться от старого, то есть в нем должно быть много новых и ликвидируемых понятий при минимуме модифицируемых. Это приводит к ослаблению действия регенерационных механизмов на других осях. Новые понятия воспринимаются ими хотя и без энтузиазма, но и без конфликта, поскольку в принципе не про-

тиворечат старым. И только со временем картина проясняется, и регенерация усиливается и усиливается до тех пор, пока в системе не устанавливается баланс.

Принцип домино

Очевидно, в макросистеме революции также имеют место, и механизм их тот же самый. Решая локальную задачу от оси, одна из систем создает серьезные проблемы для своих соседей. Как пример – проблема Аральского моря. Ее предметная причина понятна, а системная причина заключается в слабом взаимодействии систем, входящих в макросистему «экология».

Революционный рывок по одной из осей приводит к целому ряду регенерационных процессов, что значительно укрепляет макросистему. Примерно то же можно сказать и о других революционных процессах – в силу мощного возбуждения регенерационных механизмов система, некоторое время находившаяся в искусственном состоянии, становится более устойчивой.

К сожалению, в процессе революционного рывка могут быть приняты необратимые решения, уничтожающие часть прежнего базиса. В данном случае механизм уничтожения тот же самый, как и в группе закрепления, о которой говорилось выше. В принципе, базис может быть восстановлен, но для этого необходимо вернуться далеко назад и повторить развитие системы. Но не нужно забывать, что рядом с системой могут развиваться альтернативные системы, и ее ослабление в момент кризиса они постараются использовать в своих интересах.

9.7 Общие итоги

В последних главах мы рассмотрели целый ряд интересных процессов, но они лишь окаймляют основной предмет исследования.

Главные результаты

Выделим еще раз те представления, которые мы использовали для описания системных процессов. Во-первых, это разбиение на пять технологических уровней с характеристикой каждого из них. Второе – наметки модели, объясняющей роль большой технологии, механизмов регенерации и взаимовлияния систем (принцип домино). В частности, показана роль системы подготовки элементов.

Третье – процесс возникновения и развития системного кризиса, причин его возникновения, наиболее характерных сценариев. Из этой модели при желании могут быть выведены эффективные инженерные методы профилактики и ликвидации кризисных ситуаций.

Проблема айсберга

Разумеется, мы не получили абсолютного понимания всех системных процессов, тем более в деталях. Но такая цель и не ставилась. Хотелось увидеть горизонты системного анализа, то есть найти те точки зрения, с которых видны те или иные процессы, протекающие в системе. Хотелось найти стартовые позиции для дальнейших частных исследований и определить множество главных факторов, которые следует учитывать в этих исследованиях.

С этой точки зрения задача выполнена. Скорее всего, обозначенные здесь горизонты в дальнейшем будут дополнены новыми, но это естественно, поскольку системный анализ находится в развитии. Главное – мы не пытались уклониться от острых вопросов, мы не пытались строить упрощенные представления, прикрывая ими нерешенные проблемы. Если таковые и остались, то предложенная методика позволяет рассмотреть их по той же схеме.

Мы сознательно не предлагали инженерных решений, выдерживая исследовательский характер книги. Тем не менее, инженерные решения во множестве возникали в процессе исследования и даже претворялись в жизнь. Но их изложение автор намерен отложить до следующей публикации (см. заключение).

Системный анализ

Если рассматривать развитие системного анализа с позиций технологических уровней, то мы склонны отнести эту книгу к функциональному уровню (рис. 63). В самом деле, она сумела подняться над прямой технологией, так как мы ушли от конкретных технологий, от конкретных предметных сфер, и все время ориентировались на полное множество систем.

Если в основу были положены процессы, протекающие в АСУП, то это не противоречит сказанному. Мы можем представить себе системного аналитика, хорошо

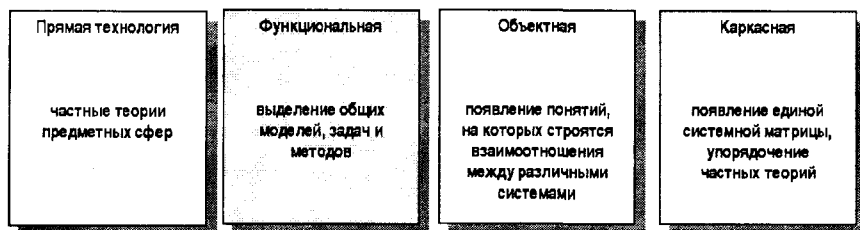


Рис. 63. Этапы развития системного анализа

изучившего процессы снабжения, который создает обратную функциональную модель снабжения. При этом совершенно неважно, владеет ли он знаниями в сфере конструирования, и может ли он составить модель технической подготовки производства.

Выделенные нами уровни имеют характер технологий, алгоритмов, действий. Они не похожи на структуры данных, предназначенные для объединения нескольких систем. Книга не доросла до уровня объектов, поскольку в ней не рассматривается взаимодействие между различными системными теориями предметного толка. Мы только обозначили наличие таких «подсистем». Каждая из них работает со специфическим предметом, а они находятся на разных стадиях системного развития. Между предметными сферами в принципе существует взаимодействие, и ему еще предстоит дорасти до объектного уровня. Таким образом, книга претендует на функциональный уровень.

Перспективы

Следующим шагом в развитии системного анализа должен стать объектный подход. Его задача – обеспечить взаимодействие между независимо развивающимися системными направлениями в различных предметных сферах. Причем взаимодействие реальное, возникающее в процессе практического выполнения общих проектов. Объекты также должны иметь вполне конкретную физическую реализацию.

Первые ростки системоаналитических объектов мы видим уже сегодня. Это попытки формирования межгосударственных правил или законов, подобных договорам СНВ или Декларации прав человека. Независимо от

того, в какой степени эти документы реально используются в жизни человечества, их назначение состоит в создании единых ориентиров для развития независимых государственных "функциональных модулей".

На очереди создание представлений, которые могли бы решить проблемы взаимодействия развития информационных технологий, промышленности, системы образования, которые стали бы главными ориентирами при подготовке новых кадров руководителей, политиков и инженеров, хорошо подготовленных к условиям современного производства.

Каркасы

Переход к единому каркасу необходим всему обществу, но наблюдать его лучше всего от системы образования. Если общество сможет построить системный каркас, это сразу отразится на школьной программе. С этой точки зрения школа представляет собой еще один интереснейший объект для системного исследования.

И именно в школе мы сможем увидеть, как, когда, и в каком виде появится типовой элемент единой ноосферы, человек будущего – Гомо системус.