

## **6. ФОРМАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Применяя каркасную технологию, мы добились логической однородности системы. Внутренние нестыковки и противоречия устранены. Тем не менее, для обеспечения высокой эффективности управления необходимо балансировать решения разработчиков по выбору площадок, рабочих процессов, временных осей и других ключевых параметров схемы. В рамках каркасной технологии сделать это гораздо проще, чем раньше. Но в системе до сих пор остаются творческие процессы, основанные на опыте и искусстве аналитика или руководителя, поэтому мы не можем считать работу по автоматизации управления завершенной. Для создания полноценной АСУП нужно сделать последний шаг – применить формальную технологию.

### **6.1 Автоматизированная система управления**

В рамках формальной технологии идея автоматизации получает полное воплощение, и в результате модель системы выглядит следующим образом.

#### **Промышленное предприятие**

Производство продукции – это сложный процесс, требующий тонкого комплексного управления ресурсами. Тесная взаимосвязь между рабочими процедурами указывает на то, что предприятие является единым организмом, элементы которого подчинены общему критерию эффективности и работают на достижение общей цели.

Исторически главным звеном предприятия была группа людей, использующая примитивные средства производства, обособленные технологии и доступные источники сырья. По мере развития предприятия его материальная база и связанные с ней технологии выросли в самостоятельную силу, которая в основном и определяет перспективы как самого предприятия, так и его работников. Нередко эта база определяет даже жизнь городов и регионов.

Появление специальных станков и приспособлений, организация выпуска инструмента, привязка технологических процессов к индивидуальной компоновке цехов, наличие подготовленных кадров и многое другое позволяет нам утверждать, что материальная часть предприя-

тия давно уже превратилась в организм, развивающийся как единое целое. Этот результат мы связываем с появлением и эволюцией двигателей и механизмов, от гончарного круга до станков с программным управлением и автоматических линий.

К сожалению, до недавнего времени, то есть до появления компьютеров, эта единая материальная база управлялась все тем же коллективом людей. И хотя за два последних века эффективность управления существенно повысилась, его концепция, а точнее, элементная база, остались прежними. На смену рук человека пришел станок, а мозг заменить было нечем.

Но вот появляется компьютер, и начинается стремительный процесс формирования единой системы управления. Она проходит в своем развитии несколько фаз, несколько этапов, каждый из которых постепенно приближает управление к финальной цели. После завершения этого процесса система управления также становится единой, то есть догоняет в своем развитии материально-производственную базу.

#### **Старые проблемы**

В докомпьютерный период коллектив работников вынужден был прилагать немалые усилия к согласованию частных процессов управления. Образно говоря, коллектив имитировал поведение единого мозга, пытаясь свести отдельные процессы в единый процесс управления. Однако существовал потолок, вытекающий из вычислительных свойств человека, который не мог быть преодолен в любом случае, а отсюда следовали и недостатки.

Главная проблема и главный недостаток распределенной системы управления заключается в сложности коллективного реагирования на изменение внешней ситуации. Для того, чтобы определить оптимальную линию поведения для каждого элемента системы, необходимо решить сложнейшую задачу с множеством параметров. Поэтому на практике используются упрощенные алгоритмы, опирающиеся на использование планов, нормативов и показателей.

В результате процесс управления не позволяет реализовать потенциальные возможности материально-технической базы предприятия, обеспечить максимально

эффективную работу и высокое качество продукции.

Помимо создания внутренних проблем, коллективное управление тормозит и развитие промышленности, поскольку перестройка головных предприятий не подкрепляется мгновенной реакцией со стороны партнеров-поставщиков. Это особенно хорошо заметно на предприятиях автомобильной отрасли.

#### Новые возможности

«Коллектив» компьютеров представляет собой принципиально иную элементную базу для построения системы управления. На основе компьютерной сети может быть реализована не только распределенная, но и единая схема управления. Главное ее отличие от старой схемы заключается в реорганизации доступа к информации.

Действительно, вычисления в обоих случаях выполняются силами многочисленных вычислительных устройств (расчетчиков или компьютеров), каждый из которых выполняет свою индивидуальную задачу. На практике мы видим, что вычислительная мощность не имеет тенденции к объединению в рамках единого алгоритма. Таким образом, человек и компьютер вычисляют по одной и той же схеме. При этом компьютер быстрее считает, а человек использует интуицию.

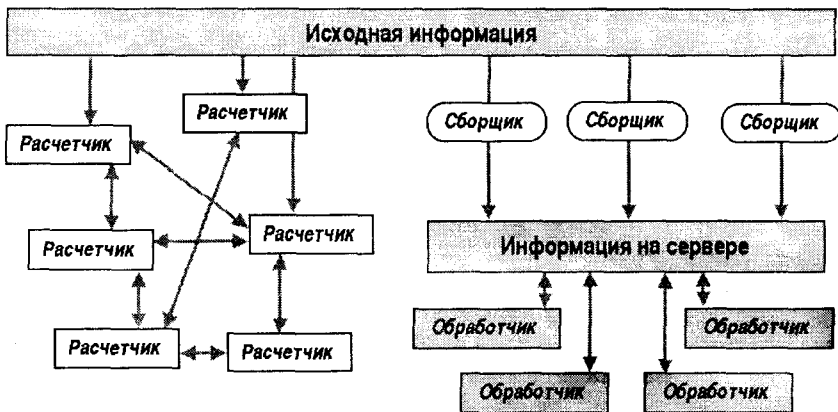


Рис. 36. Принципы коллективной обработки информации

Что же касается доступа к информации, здесь картина принципиально иная (рис. 36). В единой системе ис-

пользуется сервер, а с помощью «сборщиков» в него накапливается вся информация, которая существенна для решения комплексной задачи управления. Теперь любой «обработчик», решающий частную задачу, может без труда подключиться к необходимой информации, как бы обширна она ни была. В принципе, никто не мешает ему подключиться ко всему множеству информации. Например, если кому-то потребуется знать, сколько новых записей, и каких именно, появилось на сервере за текущий день, собрать такую информацию можно с помощью одной простой программы. Сделать то же самое в докомпьютерной системе совершенно невозможно даже в масштабах одной службы.

Расчетчики также обмениваются информацией, но доступ к документам не так прост, и поэтому каждый расчетчик сидит на голодном информационном пайке. Он изобретает дополнительные возможности для решения своей задачи, и все равно его видение проблем является локальным, индивидуальным, результаты также индивидуальны, а в результате все это нужно согласовывать. Руководители, согласующие действия расчетчиков, также не имеют полной информации, что приводит к многочисленным адаптационным волнам в системе.

#### **Проблема реорганизации**

Заметим, однако, что существование единого сервера является необходимым, но далеко не достаточным условием для реализации единой модели. Никто не мешает нам реализовать на сервере распределенную модель, несколько не отличающуюся от докомпьютерной. Собственно, почти так и произошло в действительности.

Сегодня осталось еще много вопросов технологии управления, которые решаются по инерции путем копирования старой системы. Есть и объективные трудности, не позволяющие сразу перейти к единому управлению. Но мы показали, как эволюция АСУП постепенно решает одну проблему за другой и продвигается к своему венцу – формальной системе.

#### **6.2 Системные параметры**

Как и всякий единый организм, единая система управления обладает параметрами или свойствами, общими для всех ее элементов.

### **Большая матрица**

В предыдущих технологиях мы допускали, что система управления предприятием сложна, она не может быть осознана одним человеком, поэтому ее разбирают на фрагменты, и каждый работник занят выполнением своего фрагмента. Если точнее, то мы допускали факт разбиения, произошедший в прошлом, как данность, и искали пути координации и согласования работы фрагментов, которые при этом получились.

Теперь наши представления выглядят иначе. Если разбиение модели на составляющие приводит к таким большим проблемам, то от разбиения нужно отказаться. Мы будем рассматривать всю систему в рамках одной понятийной платформы. Платформу будем разделять на фрагменты (без этого не обойтись), сохраняя при этом контроль над их развитием, не перекладывая его на подразделения и руководителей.

Таким образом, мы отталкиваемся от одной рабочей площадки, которая охватывает все процессы, протекающие в системе, причем на самом детальном уровне представления. Было бы заманчиво использовать одну матрицу ресурсов и арматуры, детализированную до уровня элементарных ячеек. Ее размерность трудно даже представить, но с точки зрения регулярности она выглядит весьма просто – вектор ресурсов (включая структуру каждого ресурса), вектор арматуры (с соответствующими структурами) и множество элементарных ячеек со связями между ними.

### **Типовые функции**

В рамках большой матрицы действуют все те же правила, что и в рамках реальных рабочих площадок. Ресурс накапливается, преобразуется и обменивается на другие ресурсы. Следовательно, для реализации большой матрицы достаточно иметь набор из трех типовых элементов. И действительно, все вариации накопителя, обменника и преобразователя, которые имеются в реальных схемах, повторяют основную схему. Что же касается различий, то они обеспечивают эффективность схемы в тех или иных условиях.

Выясняется, что минимальный набор элементов в принципе способен реализовать любую схему управле-

ния (об эффективности пока не говорим). Это означает, что любую конструкцию, да и всю систему, можно представить в виде сборки из типовых элементов.

Предположим, нам удалось купить у сторонней фирмы достаточное количество типовых элементов указанных трех типов. Теперь осталось расставить их в соответствии с большой матрицей, соединить друг с другом – и можно работать. И такая схема действительно будет работать, хотя эффективность ее будет далекой от идеала.

Все дело в том, что обслуживать большую матрицу совсем не просто. Сборка представляет собой трудоемкий процесс, а ведь из-за постоянного изменения внешней ситуации схему придется постоянно перенастраивать. Поэтому попробуем перейти к уровню конструкций.

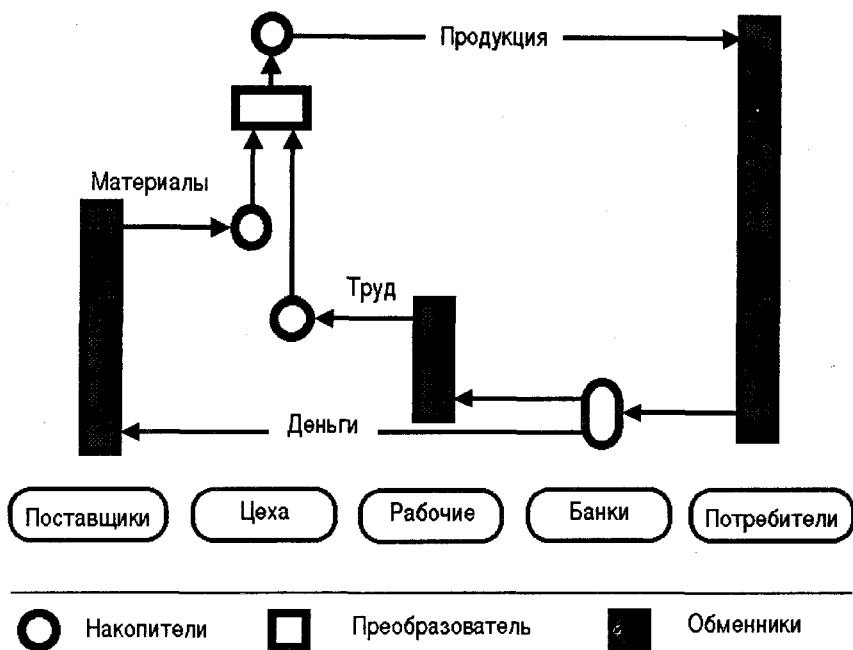
#### **Типовые конструкции**

Работа предприятия позволяет говорить об устойчивых бизнес-процессах, рабочих площадках и других конструктивных понятиях, которые могут быть положены в основу группировки элементов. Конструкции и вся система могут быть смоделированы на базе типовых элементов. Модель системы строится синтетически и затем сравнивается с реальной. Следует ожидать, что после первой итерации результаты будут ужасными, но понимание ошибок, связанных с группировкой, позволит на третьей или семнадцатой итерации получить весьма приемлемый результат.

Что интересно, конструкции также могут быть названы накопителями, обменниками и преобразователями. Например, производство продукции в цехах может рассматриваться как один большой преобразователь, хотя внутри него имеется множество накопителей, преобразователей и даже обменников, если есть прямые связи цехов с внешними партнерами (рис. 37).

#### **Практические наборы**

Легко себе представить, что типовые элементы могут быть реализованы различными способами, как различными способами может быть реализована обувь или дом. Например, накопитель может быть рассчитан на хранение одного продукта (банк) или нескольких (склад продукции), или множества продуктов (склад магазина). Хранение может предполагать «усушку» (зерно, сахар), гаран-



**Рис. 37. Большая матрица из типовых конструкций (упрощенный вид)**

тительный срок (молоко). Хранение может использовать автоматические штабелеры, и так далее.

Совершенно очевидно, что для конкретного предприятия предпочтительным окажется один вариант реализации типовых функций, и нерациональным другой вариант. Поэтому конкретное предприятие ориентируется на определенный набор типовых элементов, или на структурный стандарт. В рамках каждого стандарта реализованы те или иные возможности, привлекательные с точки зрения группы конкретных предприятий.

Взаимодействие между типовыми элементами одного стандарта абсолютное. Что же касается элементов разных стандартов, то в принципе они стыкуются по основным понятиям, но вполне может случиться так, что некоторые связи повиснут в воздухе. Например, один набор рассчитан на ежедневное планирование, и его элементы не принимают оперативную информацию по изменению

планов, которую пытаются передавать элементы другого набора.

#### **Свойства системы**

Отказавшись от расчленения системы, мы ставим на первое место ее свойства, ее проблемы и интересы, а все внутренние элементы и конструкции приобретают статус вспомогательных, от которых требуется эти единичные свойства обеспечить. Следовательно, в самой конструкции элементов должны быть заложены механизмы и связи, направленные на обеспечение определенных свойств системы. Или наоборот, заложенные в элементах механизмы и связи определяют свойства системы. Каков набор элементов, таковы и свойства системы.

Мы подходим к основной идее формальной технологии. Имея конкретный набор типовых элементов (хороший или плохой), мы можем строить большие матрицы и определять их свойства без расчленения системы на составляющие, без привлечения к анализу коллектива разработчиков. Структура системы синтезируется из точно определенных элементов. Другое дело, что для ее реализации и эксплуатации потребуются серьезные усилия.

Если однажды разработать компьютерные модули, соответствующие набору типовых элементов, а также специальные программы-генераторы, то АСУП можно собирать из элементов подобно детскому конструктору. Более того, просматривается аналогия с процессом программирования, где сложные комплексы реализуются с помощью типового набора команд.

### **6.3 Промышленная интеграция**

Каркасная технология снимает проблемы аналитической декомпозиции системы, но ее слабым местом являются вопросы синтеза эффективных конструкций.

#### **Эффективность системы**

Логическая стройность системы еще не обеспечивает ее эффективности. Приведем простой пример. Предприятие закупает бумагу и карандаши для работников управления. Можно было бы построить модель использования канцелярских материалов, определить нормы расхода при решении тех или иных вопросов, рассчитать потребность и так далее. Совершенно очевидно, что такой подход логически безупречен, но расходы на его ре-



ализацию превышают экономию, которая может быть при этом получена. На практике поступают проще – идут на заведомые потери ресурса, но при этом упрощают процесс и экономят на управлении.

На средних и малых предприятиях многие процессы упрощены по сравнению с крупными заводами. Это означает, что структурные решения зависят не только от логики арматурно-ресурсной сетки, но и от особенностей предприятия. Скажем, на всех военных заводах, независимо от их размеров, существуют повышенные требования к секретности информации.

Для того, чтобы структура управления предприятием была гибкой и маневренной, необходимо обеспечить ее быструю и согласованную перестройку при изменении внешних условий. Например, резкое расширение рынка означает, что система управления должна усложниться, причем сразу по всем направлениям. Но уровень, до которого это необходимо сделать в конкретном подразделении, каркасной технологией не определяется.

#### **Взаимодействие с партнерами**

Мы все время говорим о внешней среде, как об источнике возмущений. Но во внешней среде действуют такие же предприятия, банки, государственные учреждения, и у них также имеется структура управления. Другими словами, каркас нашего предприятия находится в окружении других каркасов, и внешние возмущения представляют собой решения работников управления на предприятиях-партнерах, а также в государственных учреждениях.

На стыке предприятий-смежников используются объекты, которые в интересах дела должны интерпретироваться одинаковым образом. Возникает та же картина, что и при взаимодействии рабочих модулей, только на более высоком уровне. Разумеется, аналогия здесь относительная, да и решение проблемы должно быть другим, поскольку в данном случае речь идет не о подразделениях предприятия, жестко подчиняющихся директору, а о независимых заводах.

Вместе с тем, интеграция в промышленности, да и в обществе в целом, настоятельно требует от предприятия более тесного взаимодействия с партнерами. Постепен-

но укрепляется схема отношений между группами предприятий, как, например, между автомобильными гигантами и множеством заводов, поставляющих для них узлы, детали и материалы. Незначительное нарушение взаимодействия приводит здесь к серьезным последствиям, поэтому отношения становятся более чем тесными, принципы управления постепенно сближаются.

#### **Внешние цепочки**

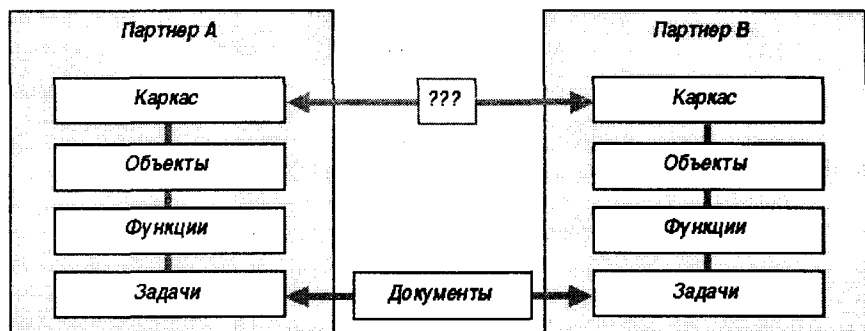
В большинстве случаев, даже если речь идет о товарах народного потребления, предприятие не свободно в определении параметров своего изделия. Существуют вполне определенные требования со стороны потребителя, и эти требования постоянно изменяются. Скажем, требуется повысить мощность выпускаемого изделия, или учесть требования моды.

Если имеется внешний партнер, определяющий развитие определенного ресурса, то было бы естественно попытаться сблизиться с его структурой и подключиться к тем процессам, которые приводят к изменению интересующего нас продукта. Если ресурс, входящий в каркас нашей системы, мы отнесли к зоне компетенции партнера, целесообразно получать своевременные извещения о его изменениях и проводить соответствующие изменения в нашем каркасе.

То же самое относится и к арматуре. Появление ассоциаций потребителей, изменения в структуре банков, государственных учреждений также касаются нашего предприятия и приводят к корректировке каркаса. Совершенно аналогично обстоит дело и с другими каркасными осями. Переход партнеров с помесячного планирования на оперативное заставляет нас также перестраивать свои процессы управления (рис. 38).

#### **Качество управления**

Уже сегодня существует бытовая оценка «хороших» и «плохих» систем управления. Работники предприятия, изучая другие системы управления, сравнивают их со своей. Иногда возникает желание применить опыт коллег и внедрить его на своем предприятии. «Хорошей» считают систему, в которой существуют эффективные алгоритмы управления. Но мы уже понимаем, что без четкой работы механизмов развития эффективность ра-



**Рис. 38. Идея подключения к каркасу партнера**

бочих процедур резко ухудшается, они быстро «засоряются» компромиссами и нестыковками. Следовательно, эффективные алгоритмы, наблюдаемые на поверхности, есть следствие четких механизмов развития.

Перенос собственно алгоритмов управления сам по себе ничего не дает, поскольку они будут оставаться эффективными только при соответствующей поддержке механизмов развития (которые у нашего предприятия совсем другие). Перенос алгоритмов вместе с механизмами развития позволит добиться желаемого, но еще проще перенести только механизмы развития, а они постепенно сделают эффективными любые наши алгоритмы.

В терминах единого языка вопрос формулируется еще проще – нужно перейти на новый типовой набор элементов, который приводит к определенным свойствам системы и обеспечивает определенную глубину и стиль организации тех или иных процессов.

#### **Использование прототипов**

Заметим, однако, что существует несколько типовых наборов (стандартов), которые отличаются друг от друга, хотя каждый из них имеет стройные механизмы развития. Теоретически можно было бы указать на один из них, который окажется наиболее подходящим для нашего предприятия, учитывая его особенности. Но грамотное использование других стандартов также приведет к весьма неплохим результатам.

Таким образом, вопрос об эффективности того или иного стандарта стоит не так остро. Гораздо важнее

уйти от нестандартного подхода, когда система управления представляет собой эклектическую смесь представлений, занесенных исторически из самых разных (порой взаимоисключающих) источников.

Формальная технология довольно просто определяет нестыковку между стандартами, которую «невооруженным глазом» обнаружить практически невозможно. Даже интуиция и колоссальный опыт руководителя позволяют говорить о 80–90 процентной чистоте стандарта, а отнюдь не о полном соответствии. Добавим сюда те искажения, которые возникают при передаче указаний руководителя по административной цепочке.

#### **6.4 Типовые наборы элементов**

Мы постепенно убеждаемся в том, что типовые наборы элементов формируются не на предприятии, а в рамках всей промышленности.

##### **Планирование**

Определив собственную структуру с точки зрения применяемых стандартов, можно выбрать один из них за основу и искать прототипы только на тех предприятиях, которые используют именно этот стандарт. В мировой промышленности есть лидеры, которые ставят перед собой авангардные задачи, и первыми отработывают новые технологии управления. Рядовой завод может следовать в фарватере лидеров, несколько теряя в темпах внедрения новшеств, но зато резко сокращая затраты на эксперименты.

В оптимальном случае лидер должен быть один, максимум два. Тогда дорога, проложенная лидером, гарантирует заводу развитие собственной структуры управления путем простого копирования стандарта, принятого у лидера. Если же ориентироваться на все множество предприятий одновременно, если пытаться оптимизировать свой стандарт самостоятельно, то вместо укатанной дороги завод быстро выйдет на нехоженную целину, где ему придется прилагать серьезные усилия для того, чтобы как-то успевать за конкурентами.

Завод самостоятельно выбирает лидера и добровольно следует за ним. В любой момент целесообразность такого движения может быть подвергнута сомнению, а лидер заменен на другого лидера. Важно то, что следо-

вание проверенному и принятому стандарту является гораздо более выгодным и оправданным, чем сохранение собственной самостоятельности и уникальности, приводящее в конце концов к концептуальной изоляции завода от всей промышленности вообще.

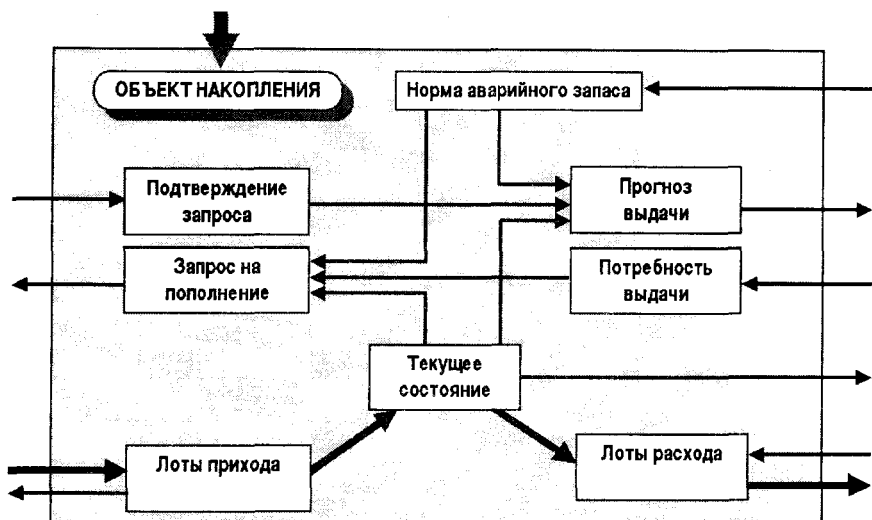
#### **Особенности стандарта**

Конкретное предприятие должно обладать свойствами, позволяющими ему выжить. Обойти конкурентов сразу по всем показателям практически невозможно, поэтому каждое предприятие выбирает свою стратегическую формулу. Одно из них первым выпускает на рынок новый продукт, и в течение какого-то времени получает повышенную прибыль. Другое делает ставку на снижение себестоимости и цены, и тем самым выигрывает за счет массового спроса. Третье добивается высокой надежности продукта, и так далее.

Отсюда следует, что у одних предприятий система управления должна работать на скорость, у других – на снижение себестоимости, у третьих – на повышение надежности. Соответствующие цепочки управления становятся главными, более сложными и мощными, чем у конкурентов. А это, в свою очередь, накладывает требования на применяемый стандарт, то есть на типовой набор элементов.

В одних случаях в элементах усилены цепочки планирования, в других имеются тонкие механизмы анализа нормативов и их гибкой корректировки. Усложнение элемента в той или иной плоскости приводит к улучшению соответствующих свойств системы. Конечным результатом является контроль оперативной информации в выбранной плоскости и повышение показателей по приоритетному свойству системы.

На рис. 39 показана идея реализации накопителя (склада), в котором имеются сквозные цепочки планирования и согласования (прогнозирования). Преимущество такого подхода позволяет развязать процессы производства или покупки ресурса с процессами его использования или продажи. В этом случае потребитель и поставщик общаются только со складом, и у них не возникает соблазна использовать какой-либо изоциренный алгоритм планирования.



**Рис. 39. Усложнение накопителя в интересах оперативного планирования**

### **Коллективное управление**

В системе выделяются определенные плоскости – техническая, экономическая, коммерческая и другие. Несмотря на то, что одна–две из них являются приоритетными, остальные также должны соответствовать необходимому минимуму требований. В целом для предприятия существует обобщенный показатель качества, в который входят все основные параметры с соответствующими весовыми коэффициентами.

Нетрудно заметить, что управление предприятием заключается в поддержании частных параметров на должном уровне, а все вопросы взаимодействия подразделений возникают вынужденно, в силу взаимосвязи между процессами и данными.

После введения типовых элементов выясняется, что теперь эта взаимосвязь обеспечивается автоматически, а специальные свойства элемента относятся к одной из плоскостей, к одному из приоритетных свойств. К сожалению, здесь нет возможности показать этот простой и эффективный механизм в деталях, но автор надеется сделать это позже (см. заключение).

### **Бухгалтерский учет**

Иллюстрацией частной плоскости служит система бухгалтерского учета, в которой имеется условный ресурс – денежный эквивалент любых ресурсов, а также довольно простая временная сетка – сумма месяцев дает квартал или год. Упрощены и фазы – планирование как таковое отсутствует, а нормирование выглядит чрезвычайно просто (например, ставка налога).

Бухгалтерский учет – это горизонтальный срез общей и полноценной модели управления предприятием. Заметим, что несколько более сложная плоскость – экономика – также движется в ту же сторону, а при желании подобные тенденции можно уловить и в конструкторско-технологических стандартах.

Плоскости имеют целью получить частное видение структуры управления, выровнять, сбалансировать эту структуру в одном направлении. Если в системе имеется несколько балансирующих механизмов, то весьма вероятно, что им удастся ликвидировать большую часть диспропорций в структуре управления.

Снова просматривается сходство с предыдущими технологиями. Если объекты позволяли устранить различия между функциональными модулями, то типовые наборы элементов позволяют устранить диспропорции в каркасах, выровнять каркасы предприятий-смежников и обеспечить единое пространство, в котором их можно сравнивать и согласовывать.

### **6.5 Эволюция стандартов**

Стандартные наборы типовых элементов постепенно складываются в отдельные группы, соответствующие принципам их построения.

#### **Полный элементный набор**

Мы говорили о покупке типового набора элементов у некоей фирмы. Отметим, что покупкой элементов дело не ограничится. Элементы позволяют создавать эффективные конструкции, но не любая из возможных конструкций является эффективной, поэтому типовые наборы могут отличаться не только элементами, но и конструкциями того или иного уровня.

Предполагается, что внедрение стандартного типового набора проводится на предприятии, где уже существует

определенный технологический уровень. Генерация новых модулей и перекачка данных из старой системы, выполняемые полуавтоматически, в существенной степени зависят от того, как организована исходная информация – на уровне функциональной технологии и таблиц реляционной базы, или на уровне формальной технологии и старого каркаса.

Реорганизация структуры – это довольно сложная и одноразовая процедура, поэтому при переходе на верхний уровень целесообразно использовать специальные наборы, предназначенные для реорганизации (авангардные модули), а затем заменять их на более простые для последующей эксплуатации. Следовательно, в рамках одной концепции появляются технологические варианты и соответствующий инструментарий.

Учитывая сказанное, мы все больше убеждаемся, что развитие наборов типовых элементов поразительно совпадает с развитием биологических видов или, скажем, с развитием государств (рис. 40).



Рис. 40. Принцип построения эволюционного дерева стандартов

### Проблема развития

Если посмотреть на эту проблему развития шире, в масштабах всей промышленности, то возникает картина эволюции типовых наборов, их борьбы за существование,



конкуренции, захвата жизненного пространства и так далее. Налицо также наследственность и изменчивость – главные признаки эволюционирующей системы [6].

Очевидно, нам не удастся избежать процессов постепенной замены элементов, и этот процесс также должен входить в технологию и выполняться по возможности автоматически.

Пусть существует одна структура системы, а в будущем нужно получить другую. Возникает задача перехода и проблема согласования двух структур. Если существуют два варианта реализации одного и того же элемента, необходимо обеспечить синхронный переход системы с одного варианта на другой. В противном случае какая-то часть решений уже перейдет к новой организации управления, а другие еще будут проходить согласование, и работа системы нарушится.

Совершенно ясно, что в системе должна существовать возможность одновременного присутствия нескольких версий одного и того же понятия, а также способы их совместной обработки. Таким образом, в каркасе возникает еще и ось версий.

#### **Планирование**

Введение оси версий несколько упрощает дело. Каждый модуль получает определенное отношение к тому или иному набору ресурсов и арматуры. Версии имеют глобальный и локальный характер и затрагивают либо всю структуру, либо ее часть. Все зависит от того, как далеко распространяется волна преобразований от введения нового понятия.

Ось версий отражает наследственные отношения между модулями. Переход к новой версии – это передача наследственных признаков дочернему модулю. При этом предполагается выполнение довольно длинной и сложной технологической цепочки. Во-первых, необходимо создать структуру модуля и реализовать ее. Во-вторых – наполнить ее нормативной информацией, затем подключить к действующим функциональным процессам. Это дает возможность приступать к реорганизации других модулей, а на время реорганизации старая версия продолжает работать параллельно с новой. Наконец, наступает время, когда волна преобразований прокатилась

по системе, и на новые представления перешли все запланированные функциональные цепочки. Только теперь можно снимать с эксплуатации старые версии, да и то в определенном порядке.

Иллюстрацию этого процесса мы каждодневно наблюдаем в семье, на производстве, в обществе. Постепенная смена кадров – это развитие отношений между отцами и детьми, которые и протекают как технологическая последовательность – порождение, обучение, подключение, замена, ликвидация. В формальной системе такую работу невозможно спланировать и проконтролировать силами аналитиков. Она должна выполняться с привлечением автоматизированных средств планирования и генерации программ.

#### **Организм или сообщество**

Теперь мы можем очень просто ответить на вопрос о том, является ли АСУП сообществом эволюционирующих организмов, либо это единый организм, в котором элементы имеют статус клеток. Если формальная технология реализована полностью, если она контролируется одним человеком или одной программой, то АСУП в этом случае – единый организм.

Как и в любом живом организме, в АСУП постоянно протекает замена одних клеток на другие. В централизованной системе процесс порождения выполняется по строгим правилам и в едином центре. Только в этом случае возможно гарантировать единообразие материала, из которого состоит организм. В противном случае начнутся процессы, аналогичные биологической несовместимости, включая отторжение целых органов. Это также наблюдается в практике современных предприятий.

Если же мы только подходим к формальной технологии, и пока еще не имеем средств четкого централизованного управления и контроля за процессом порождения клеток, мы имеем дело с сообществом, подобном колониям одноклеточных организмов. Но по мере централизации механизма порождения, по мере усиления его правил мы постепенно переходим к единому организму.

Сегодня все, что существует в компьютере – это объекты и конструкции из объектов. Развитие – это по-

рождение новых объектов самыми разными способами. Лучше даже сказать, что это не только правильное развитие, но и попытки механического склеивания, убийства, клонирование и прочие жуткие вещи, происходящие в эпоху разнузданных технологий порождения, еще не вошедших в стадию жестких рамок. Переход к обоснованному порождению – это и есть резерв развития АСУП.

### **6.6 Системные патологии**

Если нарушение правил эволюции приводит к заранее известным проблемам, то можно заранее приготовить и методы «лечения».

#### **Эволюционные гены**

Нетрудно заметить, что каркасные элементы – отдельные ресурсы, арматура и прочие – играют в системе роль хромосом. Их набор полностью определяет тот новый организм, который мы называем проектируемой системой. Дайте набор хромосом – и организм будет построен.

Развитие организма теперь ведется по строгим правилам генерации системы, полностью переданным компьютеру и аналитику. В случае, если их работа построена четко, никаких мутантов и системных уродов не появится. Именно таким образом мы переходим от эпохи динозавров к эпохе высокоорганизованных организмов, а самое главное – от почкования к генной наследственности.

Собственно, переход к генам не требует рекламы. Уже сейчас очевидно, что формальная технология открывает огромные возможности по совершенствованию АСУП. Новые конструкции, которые еще предстоит создать, и на это потребуются силы, окажутся настолько эффективными, что быстро вытеснят модули «доформальных» технологий. Нам остается только подготовиться к этому и прогнозировать развитие событий.

#### **Генная совместимость**

Эта идея кажется нам тем более удачной, что она очень хорошо стыкуется и с механизмом иммунной защиты. Если в окружении системы появляется чужеродный комплекс, аналитик раскладывает его на хромосомы, сверяет их состав с системным набором и дает заключение – свой, чужой. В случае совпадения или близости

хромосом комплекс может успешно акцептироваться системой. В противном случае его отторгают.

Дальше еще интереснее. Известно, что в природе скрещиванию поддаются лишь особи одного вида или родственных видов. Нечто подобное мы наблюдаем и в системах управления. Слишком разные системы при скрещивании либо не дают результата, либо дают нежизнеспособный результат.

Возникает гипотеза о видах промышленных предприятий. Собственно, давно было ясно, что в промышленности существуют классы предприятий – машиностроительные, пищевые, нефтеперерабатывающие и проч. Но сейчас мы имеем в виду другое. Пусть имеются два предприятия родственные по назначению, но с разными каркасами. Их кажущаяся общность на самом деле есть результат дивергенции, как у рыб и дельфинов.

Тогда уже сегодня мы могли бы дать каждому предприятию генный паспорт, и прекратить всякие попытки копировать прототипы с чужеродных предприятий, так как уже доказано многократно и неопровержимо – такие попытки не приводят к успеху.

#### **Патологии**

Если развитие системы проходит последовательно все стадии от объектов к каркасам и далее к формальным элементам, то мы должны приветствовать любые решения, использующие каркасную технологию и формальные наборы (которых пока нет). Если же определенные фрагменты системы развиваются стихийно, то это патология, которую следовало бы исправить.

Мы вправе предположить, что типовых патологий не так уж много, и борьба с ними может быть организована по опыту лечения заболеваний в живом организме. Другими словами, отталкиваясь от представлений о здоровом организме, мы проводим диагностику и выявляем отклонения от нормы. Ставится диагноз, в котором находят отражение причины, породившие создавшуюся ситуацию и методы лечения (рис. 41).

Затем по каждой из системных болезней на основе статистического опыта, логических рассуждений, исследований и экспериментов можно предлагать методы, устраняющие тот или иной недостаток – хирургически, те-

рапевтически и так далее. Совершенно естественно возникают идеи о профилактике и правилах ухода за системным организмом.

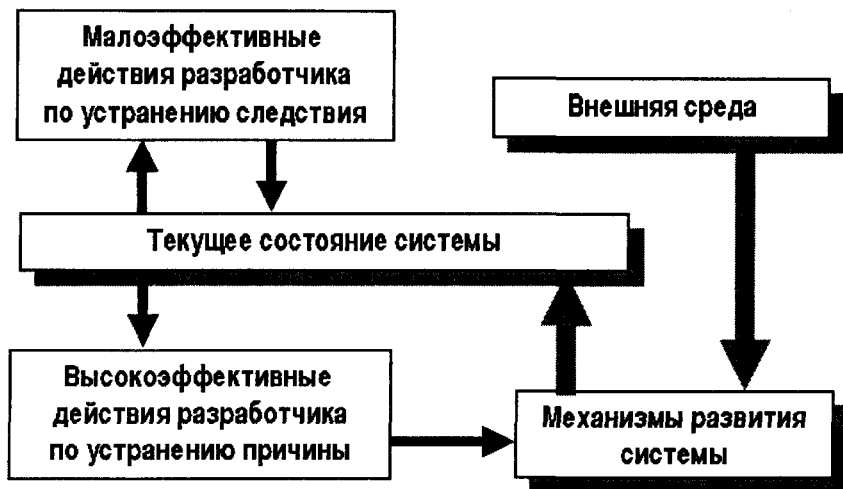


Рис. 41. Идея диагностики и лечения

#### Иммунная защита

В идеальном случае автоматизированная система сама должна обладать механизмами отторжения вредных для себя решений. У животных существует иммунная защита, в административной системе она тоже есть, а на сервер может быть помещена любая программа по произволу разработчика, которая затем приводит к непредсказуемым последствиям.

Первым признаком чужеродности является отсутствие каркасных представлений вообще. Такого рода информация не может рассматриваться как элемент формальной АСУП. Далее идут комплексы, построенные на ином каркасе. К ним отношение более мягкое, поскольку иной каркас может не противоречить нашему. Но в любом случае было бы целесообразно провести их предварительную разборку и сборку в нашем формате. Это удивительно напоминает переваривание чужого белка и создание из него ткани собственного организма.

Постепенно мы приходим к выводу, что АСУП и не нужны никакие прототипы, она сама может развиваться

на основе своей формальной платформы. Извне требуется получать новую информацию в виде сведений о структуре клиентов, о новых материалах, об изменениях на рынке, но в каркасном смысле это первичная, не структурная информация.

#### **Внешние и внутренние органы**

Мы продолжаем прогнозировать (точнее, фантазировать), опираясь на аналогии с живым организмом. Если в формальной платформе требуется решать различные задачи – организацию иммунной защиты, общение с пользователем, генерацию программ, анализ и синтез – то почему бы не организовать несколько функциональных элементов, каждый из которых решал бы соответствующую задачу. Появляются своего рода органы, у каждого из которых своя специфическая задача – наполнение новой информацией, ее переработка и структуризация, преобразование в собственную ткань, сбор и выведение шлаков.

Для регулирования этих процессов, для обеспечения коллективного управления очень хороша идея желез, отслеживающих состояние организма и выделяющих определенные ферменты как сигнал для начала определенных процессов – роста, пробуждения, выделения соков и так далее. Каждая железа отслеживает определенную плоскость в развитии системы, а результат ее действия (ферментный сигнал) приводит к самым различным реакциям в органах организма, которые направлены на достижение одной цели.

На этом мы закончим аналогии, единственной целью которых является демонстрация потенциальных возможностей образца, который создала природа. По крайней мере, при отсутствии других идей можно было бы воспользоваться этой подсказкой.

#### **6.7 Резюме**

Подведем итоги наших рассуждений о формальной технологии, а также некоторые итоги о цепочке из всех пяти технологий.

#### **Обоснованность**

Отметим, что для исследования каркасной, а особенно формальной технологии нам явно не хватало фактического материала. Речь шла не о тех конкретных методах и

средствах, которые существуют, а о тех, которые могли бы существовать или будут существовать. Совершенно естественно, что выводы носят гипотетический характер.

Но мы не настаиваем на выводах как на научном факте. Автор относится к ним как к рабочей гипотезе, применять которую целесообразно при отсутствии других идей. Гипотеза, построенная на основе аналогии и экстраполяции все же лучше, чем слепой поиск методом проб и ошибок. Если же кто-то располагает более глубоким знанием, он без труда укажет нам на ошибки.

Мы отдаем себе отчет в том, что гипотеза, даже если она правильно отражает общую тенденцию, не может предугадать развитие событий во всех деталях. Следовательно, в приведенных рассуждениях имеются ошибки и неточности. Для того, чтобы максимально избежать их, мы рассмотрим еще три главы, в которых все пять технологий будут рассматриваться в комплексе с различных точек зрения. Это будет дополнительной проверкой высказанных идей, а также позволит расширить количество аналогов.

#### **Общая идея**

Несмотря на сказанное, просматривается одна тенденция, которая заключается в следующем. Переход от докомпьютерной системы управления к автоматизированной происходит таким образом, что человек не только расширяет объем решаемых с помощью компьютера задач, но постепенно вводит в него все более сложные представления и механизмы.

Ранее эти представления и механизмы существовали в голове человека. Он не только складывал и запоминал числа, но и выделял функциональные процедуры, строил представления о системе, занимался развитием ее структуры. Передача этих функций компьютеру происходила по шагам, и на каждом шаге в нем появлялись соответствующие средства и понятия.

Переход к функциональному анализу привел к появлению CASE-Tools, переход к объектному проектированию – соответствующих языков и объектных баз данных. В этой тенденции нет ничего неожиданного или неестественного. Единственная проблема, которая возникает с ее реализацией – человек сам до конца не понимает, как

он управляет предприятием. Он давно передал бы машине свои функции, если бы точно знал, в чем они состоят. Он организовал бы механизмы развития системы, если бы знал, как они действуют.

#### Гипотеза

На рис. 42 проиллюстрирована эта ситуация. Мы можем ошибаться в деталях перехода к новому, человеко-машинному элементу, но тенденция просматривается довольно однозначно. Теперь вопрос заключается в том, как быстро и как точно удастся выделить объективно существующие механизмы развития эволюционирующих систем, и в какой степени их можно будет реализовать на существующей технической базе.

	прямая	функцион.	объективная	каркасная	формальн.
развитие					
структуризация	ФУНКЦИИ ЧЕЛОВЕКА				
агрегация					
адаптация			ФУНКЦИИ КОМПЬЮТЕРА		
вычисления					

Рис. 42. Постепенная передача системных функций компьютеру

Для выделения механизмов вполне логично прибегнуть к анализу прототипов, к внимательному изучению аналогичных систем. Что-то мы можем увидеть в природе, что-то в социальных системах.

Но есть и другое обстоятельство, которого мы еще коснемся. Дело в том, что процесс структуризации управления в рамках предприятия плавно переходит в процесс развития промышленности, государства и так далее, вплоть до ноосферы включительно. Формирование следующего системного уровня начинается в момент, когда еще не закончилось формирование предыдущего. Процессы, идущие в промышленности, в какой-то степени влияют на развитие отдельного предприятия, и наоборот.



### **Единый организм**

С этой точки зрения предприятие является элементом, то есть единым организмом. Таким образом, постепенная передача функций управления от человека компьютеру не является механической. Речь скорее идет о том, что вместо одного механизма развития постепенно формируется другой. В нем активную роль играет компьютер, но мы не вправе говорить о чисто компьютерном элементе.

В процессе автоматизации эволюционирует новый элемент – человеко–компьютерный, и именно он позволяет реализовать управление в виде централизованной системы. Становится понятно, что раньше нечто аналогичное происходило на фазе механизации предприятия, когда двигатели и механизмы привели к созданию человеко–машинных элементов, а их эволюция объединила материально–производственную базу предприятия.

### **Главный вывод**

Завершая детальное рассмотрение технологических поколений, автор хотел бы подчеркнуть, а в последних главах и обосновать главный результат этого исследования.

Он заключается в том, что технологий развития системы всего пять. Не четыре и не шесть, а именно пять. Известно, что в историческом анализе границы эпох нередко устанавливаются произвольно, и часто имеется несколько альтернативных временных линеек, выделяющих эры, эпохи, поколения. Разумеется, каждая из них опирается на определенную основу, позволяющую группировать события. Но в предлагаемой классификации автор готов принять любые возражения, кроме одного – возражения по количеству и сущности технологических этапов.

В последних трех главах мы постараемся показать, что пять технологий не только отражают историю развития вычислительной техники и АСУП, но и имеют глубокую «физиологическую» основу, вытекающую из логики развития системы. Любой системы, а не только АСУП. В структуре технологий заложена пружина философского противоречия, которая и движет развитием систем, которая и объясняет феномен прогрессирующего развития природы и цивилизации.