

**Лекционный материал по дисциплине**  
*(заполняется по каждому виду учебного материала)*

ДИСЦИПЛИНА Системный анализ данных в СППР  
(полное наименование дисциплины без сокращений)

ИНСТИТУТ ИТ

КАФЕДРА Вычислительной техники  
полное наименование кафедры

ВИД УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА Лекция  
(в соответствии с пп.1-11)

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ Сорокин А.Б.  
(фамилия, имя, отчество)

СЕМЕСТР пятый  
(указать семестр обучения, учебный год)

## 5. ЛЕКЦИЯ. СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

Структурные представления могут являться средством исследования систем. Различные виды структур имеют специфические особенности и могут рассматриваться как самостоятельные понятия теории систем и системного анализа.

Обычно понятие «структура» связывают с графическим отображением. Однако это не обязательно. Структура может быть представлена в матричной форме, в форме теоретико-множественных описаний, с помощью языка топологии, алгебры и других средств.

**Структура** (от лат. structure - строение, расположение, порядок) - отражение определенных взаимосвязей, взаиморасположения составных частей системы, ее устройства (строения) [1].

Система может быть представлена простым перечислением элементов, или «черным ящиком» (моделью «вход - выход»). Однако чаще всего при исследовании объекта такое представление недостаточно, так как требуется выяснить, что собой представляет объект, что в нем обеспечивает выполнение поставленной цели, получение требуемых результатов. В этих случаях систему отображают путем расчленения на подсистемы, компоненты, элементы с взаимосвязями, которые могут носить различный характер, и вводят понятие структуры.

В предельном случае, когда пытаются применить понятие структуры к простым, полностью детерминированным объектам, понятия структуры и системы совпадают.

При этом в сложных системах структура включает не все элементы и связи между ними, а лишь наиболее существенные компоненты и связи, которые мало меняются при текущем функционировании системы и обеспечивают существование системы и ее основных свойств. Иными словами, структура характеризует организованность системы, устойчивую упорядоченность элементов и связей. Структурные связи обладают относительной независимостью от элементов и могут выступать как инвариант при переходе от одной системы к другой, перенося закономерности, выявленные и отраженные в структуре одной из них, на другие. При этом системы могут иметь различную физическую природу.

*В целом ответить на вопрос, в чем разница между структурой и системой, можно так.* Система – это некий организованный объект, обладающий разнообразными свойствами и качествами. Структура является важной

характеристикой такого объекта, его стабильной, неизменной стороной. Она отвечает за сохранность всей системы при любых происходящих преобразованиях.

Иными словами, понятие структура - это система без качественного наполнения («структура есть система минус субстрат»).

***Субстрат**, общая материальная основа явлений; совокупность относительно простых, качественно элементарных материальных образований, взаимодействие которых обуславливает свойства рассматриваемой системы или процесса.*

Одна и та же система может быть представлена разными структурами в зависимости от стадии познания объектов или процессов, от аспекта их рассмотрения, цели создания. При этом по мере развития исследований или в ходе проектирования структура системы может изменяться.

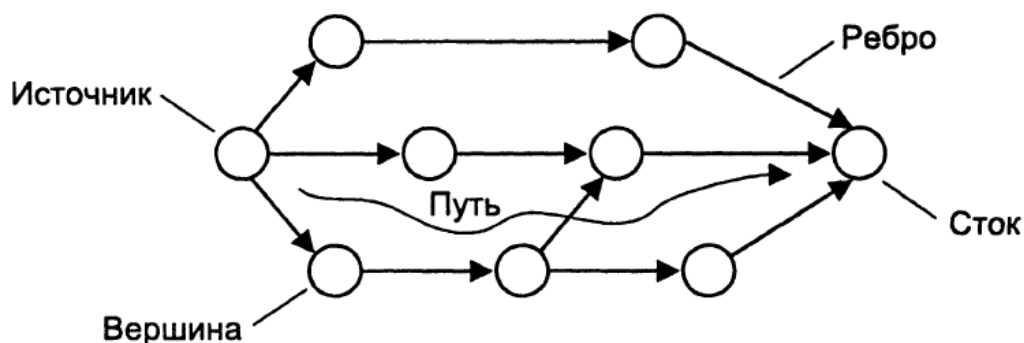
Структуры могут быть представлены в матричной форме, в форме теоретико-множественных описаний, с помощью языка топологии, алгебры и других средств моделирования систем. Структуры, особенно иерархические, могут помочь в раскрытии неопределенности сложных систем. Иными словами, структурные представления систем могут являться средством их исследования.

В связи с этим полезно выделить и исследовать определенные виды (классы) структур.

## ВИДЫ СТРУКТУР

**СЕТЕВАЯ СТРУКТУРА**, или *сеть*, представляет собой декомпозицию системы во времени.

Такие структуры могут отображать порядок действия технической системы (телефонная сеть, электрическая сеть, компьютерные сети и т.п.), этапы деятельности человека (при производстве продукции - сетевой график, при проектировании - сетевая модель, при планировании – сетевой план и т.д.).



В представлении сетевых структур пользуются определенной терминологией: **источник, сток, вершина, ребро, путь, критический путь**

Элементы сети могут быть расположены последовательно и параллельно.

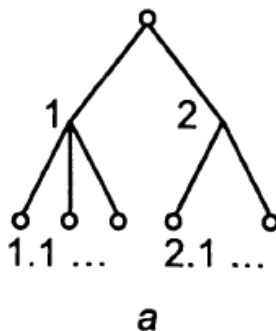
Сети бывают разные. Наиболее распространены и удобны для анализа однонаправленные сети. Но могут быть и сети с обратными связями, с циклами.

Для анализа сложных сетей существуют математический аппарат теории графов, прикладная теория сетевого планирования и управления, сетевого моделирования.

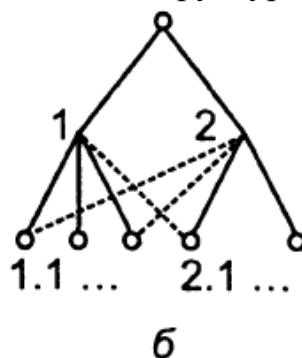
**ИЕРАРХИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА** - представляет собой декомпозицию системы в пространстве. Все компоненты (вершины, узлы) и связи (дуги, соединения узлов) существуют в этих структурах одновременно, не разнесены во времени, как это имеет место в сетевой структуре.

Иерархические структуры могут иметь различное число уровней декомпозиции (структуризации).

Структуры типа показанных на рисунке (а), в которых каждый элемент нижележащего уровня подчинен одному узлу (одной вершине) вышестоящего (и это справедливо для всех уровней иерархии), называют древовидными структурами, структурами типа «дерева», структурами, на которых выполняется отношение древесного порядка, иерархическими структурами с «сильными» связями.



Структуры типа изображенной на рисунке (б), в которой элемент нижележащего уровня может быть подчинен двум и более узлам (вершинам) вышестоящего, называют иерархическими структурами со «слабыми» связями.



Иерархическим структурам, приведенным на рисунке а и б, соответствуют матричные структуры, показанные на рисунке **д, е**.

Цели	Подцели
1...	1.1...
	1.2...
	1.3...
2...	2.1...
	2.2...

д

	1.	2.
1.1	+	+
1.2	+	—
1.3	+	+
2.1	+	+
2.2	—	+

е

*Матричная структура* - в первоначальном значении математическое понятие, используемое в линейной алгебре, теории матричного исчисления, теории множеств. В последующем это понятие стало использоваться в более широком смысле для отображения многомерного представления сложных систем, как эквивалент табличной формы.

Отношения, имеющие вид «слабых» связей между двумя уровнями на рис. б, подобны отношениям в матрице, образованной из составляющих этих двух уровней на рисунке е.

Поскольку в общем случае термин **иерархия** означает соподчиненность, т.е. любой согласованный по подчиненности порядок объектов, в принципе в иерархических структурах важно лишь выделение уровней соподчиненности, а между уровнями и между компонентами в пределах уровня могут быть любые взаимоотношения.

В соответствии с этим существуют структуры, использующие иерархический принцип, но имеющие специфические особенности. В частности, в теории **многоуровневых иерархических систем** М. Месаровича предложены особые классы иерархических структур - **страты**, **слои**, **эшелоны**, отличающиеся различными принципами взаимоотношений элементов в пределах уровня и различным правом вмешательства вышестоящего уровня в организацию взаимоотношений между элементами нижележащего. Такие структуры называют многоуровневыми иерархическими структурами.

### СЛОИ

Слои, или уровни сложности, принимаемого решения выделяются для уменьшения неопределенности ситуации. Иными словами, определяется совокупность последовательно решаемых проблем. При этом выделение проблем осуществляется таким образом, чтобы решение вышестоящей проблемы определяло бы ограничения (допустимую степень упрощения) при моделировании на нижележащем уровне, т.е. снижало бы неопределенность нижележащей проблемы, но без утраты замысла решения общей проблемы.

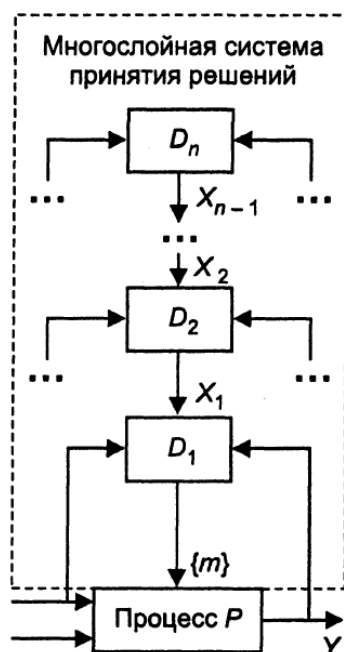


Рис. 1

Многослойную иерархию можно проиллюстрировать рис. 1: каждый слой представляет собой блок  $D_n$ , принимающий решения и вырабатывающий ограничения  $X_j$  нижележащего  $(I - 1)$ -го блока.

В качестве примера рассмотрим многослойную иерархию принятия решения по управлению каким-либо процессом. В ней можно выделить три основных аспекта проблемы принятия решения в условиях неопределенности, приведенные на рис. 2.

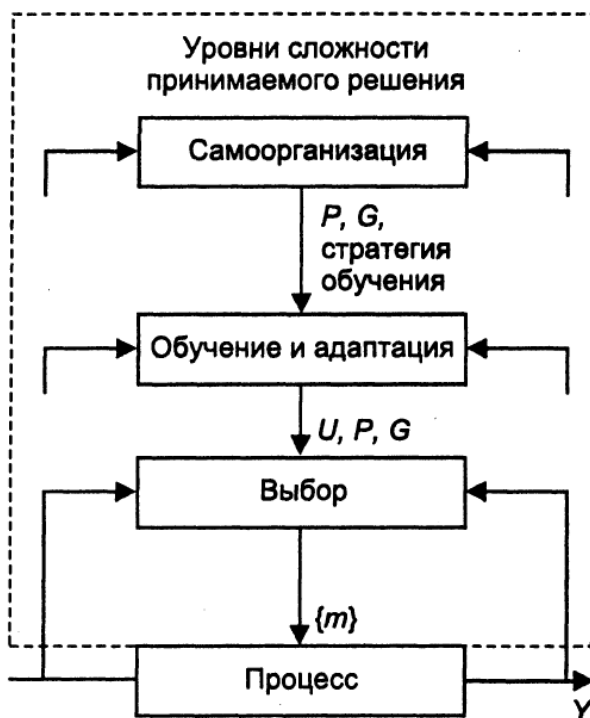


Рис. 2

Третий, в данном случае верхний - *слой самоорганизации*. На этом слое выбирают структуру, функции и стратегию, используемые на нижележащих слоях, таким образом, чтобы по возможности приблизиться к отображению цели, которая обычно задается в форме вербального описания. Если цель не достигается, могут быть изменены функции Р и G на первом слое или стратегия обучения - на втором.

Вышележащий по отношению к рассматриваемому слою - *слой обучения*, или адаптации. Задача этого слоя - конкретизировать множество неопределенностей  $U$ , с которым имеет дело слой выбора. Это множество и рассматривается здесь как множество, включающее в себя все незнание о поведении системы и отражающее все гипотезы о возможных источниках и типах таких неопределенностей. Неопределенность  $U$  может быть получено с помощью наблюдений и внешних источников информации. Назначение рассматриваемого слоя - сузить множество неопределенностей  $U$  и таким образом упростить модель слоя выбора. В случае стационарности системы и среды множество  $U$  может быть предельно сужено, вплоть до одного элемента, что соответствует идеальному обучению. Однако в общем случае неопределенность  $U$  может включать не только существующие, но и предполагаемые системой принятия решения неопределенности, и в случае необходимости и может быть полностью изменено, расширено, в том числе за счет изменения ранее принятой базисной гипотезы.

Нижний слой, самый «близкий» к управляемому процессу, - слой выбора. Задача этого слоя - выбор способа действий  $m$ . Принимающий решения элемент (блок) получает данные (информацию) об управляемом процессе и, применяя алгоритм, полученный на верхних слоях, находит нужный способ действия, т.е. последовательность управляющих воздействий на управляемый процесс. Алгоритм может быть определен непосредственно как функциональное отображение  $D$ , дающее решение для любого набора начальных данных.

*Многослойные системы принятия решений полезно формировать для решения задач планирования и управления промышленными предприятиями, отраслями, народным хозяйством в целом. При постановке и решении таких проблем нельзя раз и навсегда определить цели, выбрать конкретные действия: экономические и технологические условия производства непрерывно изменяются. Все это можно отразить в многослойной модели принятия решений.*

### СТРАТЫ

При отображении сложных систем основная проблема состоит в том, чтобы найти компромисс между простотой описания, позволяющей составить и сохранять целостное представление об исследуемом или проектируемом объекте,

и детализацией описания, позволяющей отразить многочисленные особенности конкретного объекта. Один из путей решения этой проблемы – задание системы семейством моделей, каждая из которых описывает поведение системы с точки зрения соответствующего уровня абстрагирования.

Для каждого уровня существуют характерные особенности, законы и принципы, с помощью которых описывается поведение системы на этом уровне. Такое представление названо **стратифицированным**, а уровни абстрагирования – **стратами**.

В качестве простейшего примера стратифицированного описания в приводится отображение ЭВМ в виде двух страт: нижняя - **физические операции** (система описывается на языке физических законов, управляющих работой и взаимодействием ее механических и электронных элементов), верхняя – **математические и логические операции** (программирование и реализация программ, осуществляемые с помощью абстрактных, нефизических понятий, информационные потоки, команды языков программирования и т.п.).

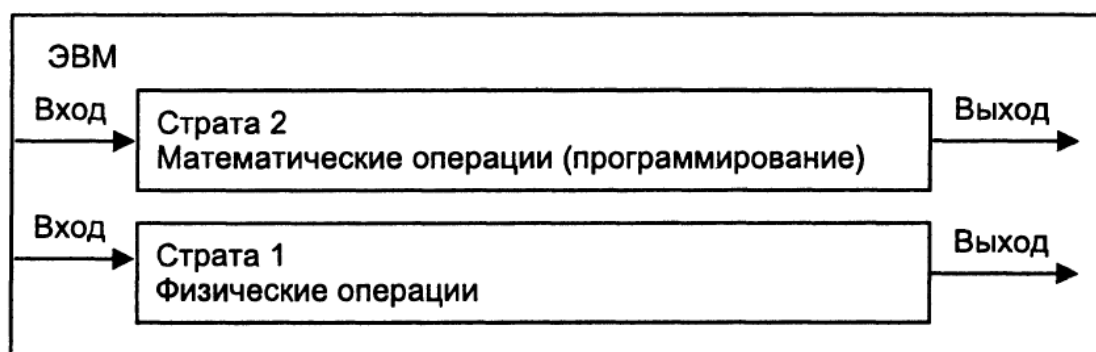
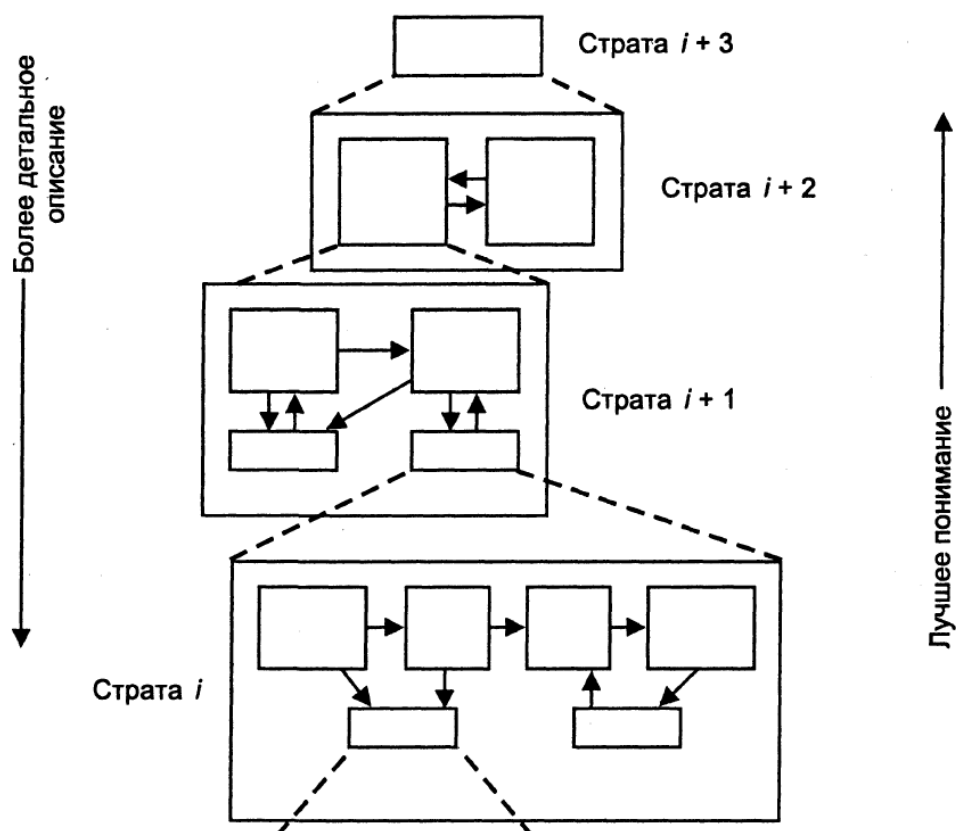


Рис. 1

При этом отмечается, что в принципе может представлять интерес описание системы (ЭВМ) и на других уровнях абстрагирования, помимо названных двух основных. При конструировании некоторых электронных компонентов может представить интерес страта атомной физики, а при разработке сложного программного обеспечения систем с разделением времени – системная страта.

Стратифицированное представление может использоваться и как средство последовательного углубления представления о системе (рис. 3), ее детализации: чем ниже опускаемся по иерархии страт, тем более детальным становится раскрытие системы; чем выше поднимаемся, тем яснее становятся смысл и значение всей системы. Объяснить назначение системы с помощью элементов нижней страты в сложных системах практически невозможно.



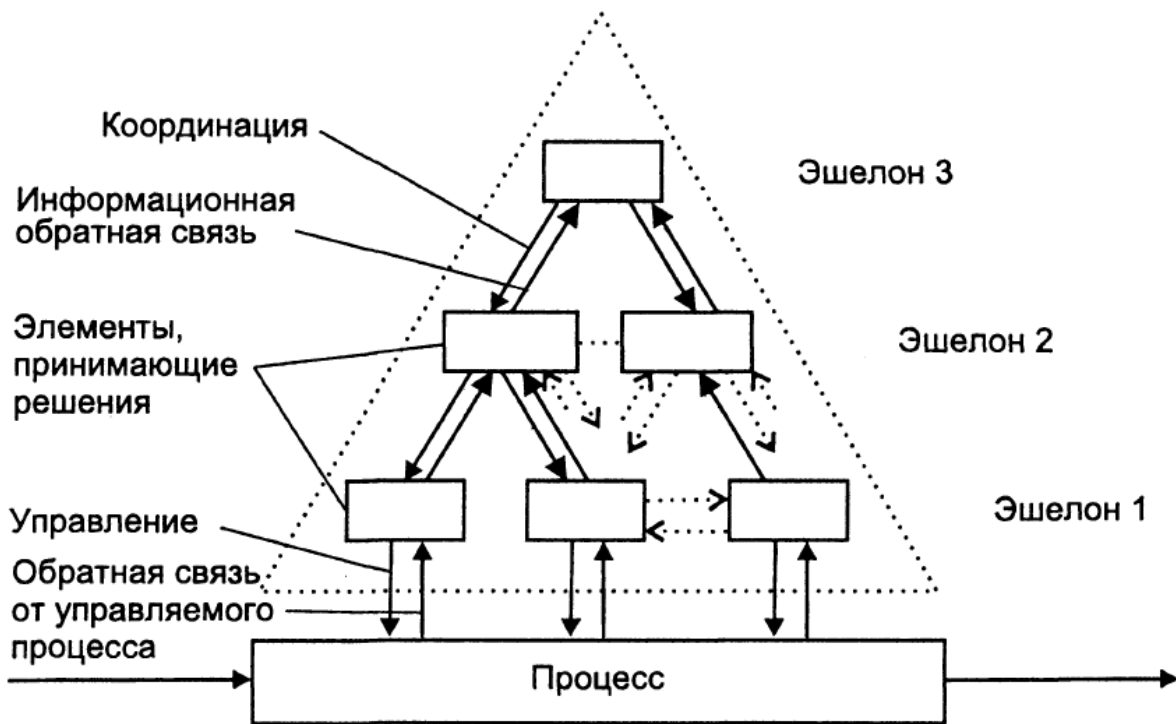


Начинать изучение системы можно с любой страты, в том числе и находящейся в середине стратифицированной модели. На каждой страте могут разрабатываться и применяться свои модели, но система сохраняется до тех пор, пока не изменяется представление о ней на верхней страте, т.е. сохраняется концепция, замысел, которые раскрываются, детализируются в стратифицированной модели на каждом уровне.

### ЭШЕЛОН

В этой теории понятие многоэшелонной иерархической структуры вводится следующим образом: система представляется в виде относительно независимых, взаимодействующих между собой подсистем; при этом некоторые (или все) подсистемы имеют право принятия решений, а иерархическое расположение подсистем (многоэшелонная структура) определяется тем, что некоторые из них находятся под влиянием или управляются вышестоящими. Уровень такой иерархии называют эшелоном.

Основной отличительной особенностью многоэшелонной структуры является предоставление подсистемам всех уровней определенной свободы в выборе их собственных решений, причем эти решения могут быть (но не обязательно) не теми решениями, которые бы выбрал вышестоящий уровень.



Подсистемам предоставляется определенная свобода и в выборе целей. Поэтому **многоэшелонные** структуры называют также **многоцелевыми**.

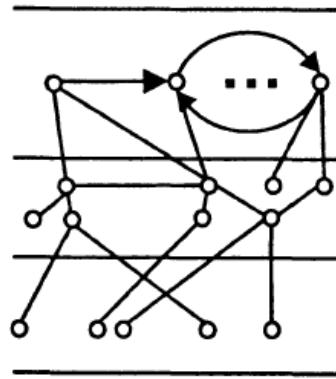
В таких системах могут быть использованы разные способы принятия решений. Естественно, что при предоставлении прав самостоятельности в принятии решений подсистемы могут формировать взаимно противоречащие («конфликтные») цели и решения, что затрудняет управление, но является в то же время одним из условий повышения эффективности функционирования системы. Разрешение конфликтов достигается вмешательством вышестоящего эшелона. Управляющие воздействия для разрешения этих противоречий со стороны вышестоящих уровней иерархии могут быть разной силы.

В зависимости от принятых принципов («конфликты» или «коалиции»), силы и форм вмешательства вышестоящих эшелонов в дела нижележащих процесс принятия решения может происходить по-разному, т.е. по-разному может быть организована система управления принятием решений. Поэтому многоэшелонные, многоцелевые иерархические структуры называют в также организационной иерархией.

Отношения, подобные принятым в эшелонированных структурах, реализуются в практике управления в форме так называемых **холдинговых структур, или холдингов**.

Также могут быть.

**Смешанные иерархические структуры** бывают с вертикальными и горизонтальными связями.



В реальных системах организационного управления (особенно на уровне региона, государства) может быть использовано одновременно несколько видов иерархических структур - от древовидных до многоэшелонных. Такие структуры назвали смешанными. При этом основой объединения структур могут служить страты, и поэтому в принципе можно считать их развитием стратифицированного представления.

**Структуры с произвольными связями** могут иметь любую форму, объединять принципы разных видов структур и нарушать их.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУР.

При выборе структуры для представления конкретной системы следует учитывать их особенности и возможности.

**Сетевые структуры** используются в тех случаях, когда систему удастся отобразить через описание материальных и информационных процессов, происходящих в ней, т.е. представить последовательностью изготовления изделий, прохождения документов и т.д. Это предпочтительное представление во времени и процессов проектирования новых систем.

Однако такое представление практически невозможно для сложных технических комплексов, особенно при проектировании организационных систем управления. В этих случаях вначале используют расчленение системы в пространстве, т.е. представление ее различными видами **иерархических структур**. Наиболее предпочтительно получение **древовидной структуры**, которая более четко отражает взаимоотношения между компонентами системы. Такое представление предпочтительно при организации производства сложных технических комплексов: древовидное расчленение изделия позволяет определить основные структурные единицы (цехи, участки и т.п.) производственной структуры, уточнение взаимодействия между которыми затем ведется с помощью сетевых структур.

В организационных системах взаимоотношения между структурными единицами организационной структуры гораздо более сложны. Их не всегда удается сразу отобразить с помощью древовидной структуры. Используются иерархии со «слабыми связями», матричные структуры, а для сложных корпораций - многоуровневые структуры типа страт, эшелонов, смешанные структуры с вертикальными и горизонтальными связями.

От вида структур зависит важная характеристика любой системы - степень ее целостности, устойчивости. Для сравнительного анализа структур используются информационные оценки степени целостности  $\alpha$  и коэффициента использования компонентов системы  $\beta$ , которые могут интерпретироваться как оценки устойчивости оргструктуры при предоставлении свободы элементам или как оценки степени централизации-децентрализации управления в системе.

Эти оценки получены из соотношения, определяющего взаимосвязь системной  $C_c$ , собственной  $C_o$  и взаимной  $C_v$  сложности системы:

$$C_c = C_o + C_v \quad (1)$$

**Собственная сложность  $C_o$**  представляет собой суммарную сложность (содержание) элементов системы вне связи их между собой (в случае прагматической информации - суммарную сложность элементов, влияющих на достижение цели). *Прагматическая информация полезная для достижения цели.*

**Системная сложность  $C_c$**  представляет содержание системы как целого (например, сложность ее использования).

**Взаимная сложность  $C_v$**  характеризует степень взаимосвязи элементов в системе (т.е. сложность ее устройства, схемы, структуры).

Соотношение (1) позволяет указать на взаимное содержание  $C_v$  как на непосредственный носитель целостности. Системы можно сравнивать между собой по всем видам сложности. Можно говорить о различной сложности системы в целом. Можно сравнивать суммарные возможности элементов разных систем, сопоставлять как бы общую сложность конструкций, оценивая  $C_v$ .

Разумеется, эти оценки нужно рассматривать как относительные. Взяты сами по себе, они ни о чем не говорят. Иными словами, оценки  $C_c$ ,  $C_o$ ,  $C_v$  и другие информационные оценки применимы лишь для сравнительного анализа систем, их элементов, структур, конструкций и т.п.

Следует оговорить, что оценки  $C_c$ ,  $C_o$ ,  $C_v$  могут интерпретироваться по-разному, т.е. применяться для оценки как бы по различным критериям. Пример Показатель  $C_v$  можно рассматривать как сложность конструкции, схемы (для технических систем), сложность структуры (для организационных), а можно с помощью  $C_v$  оценивать степень взаимосвязанности элементов, которую для

технических (а иногда и для организационных) систем можно интерпретировать как характеристику устойчивости системы, а для организационных — как меру целостности, т.е. как количественную оценку для сравнения степени проявления в системе закономерности целостности.

При различной сложности элементных баз сравнительный анализ с использованием оценок **Св** может дать неверный результат, поскольку **Св** простой схемы (структуры) с большим числом элементов может оказаться таким же, как у сложной схемы (структуры) с малым числом элементов, но с сильными и сложными связями между ними. Поэтому удобнее пользоваться относительными характеристиками, приведенными к единице сложности элементной базы.

Если разделить выражение (1) на собственную сложность **Со**, то получим основной закон систем:

$$\alpha + \beta = 1, \text{ где} \quad (2)$$

$$\alpha = -Св / Со \text{ есть относительная связность элементов системы;} \quad (3)$$

$$\beta = Сс / Со, \text{ есть относительная их свобода} \quad (4)$$

Соотношение (3) характеризует степень целостности, связности, взаимозависимости элементов системы; для организационных систем  $\alpha$  может быть интерпретирована как характеристика устойчивости, управляемости, степени централизации управления.

Соотношение (4) - самостоятельность, автономность частей в целом, степень использования возможностей элементов. Для организационных систем  $\beta$  удобно называть коэффициентом использования элементов в системе.

Знак минус в выражение (3) введен для того, чтобы  $\alpha$  было положительным, поскольку **Св** в устойчивых системах, для которых характерно  $Со > Сс$ , формально имеет отрицательный знак.

Связное (остающееся как бы внутри системы) содержание **Св** характеризует работу системы на себя, а не на выполнение стоящей перед ней цели (чем и объясняется отрицательный знак **Св**).

Из (2) следует, что сумма свободы и связности элементов системы есть величина постоянная.

Применительно к социальным системам это значит, что рост связанности народа (справедливости)  $\alpha$  достигается только за счет ограничения свободы  $\beta$  и наоборот. Поэтому реальная сложная развивающаяся система всегда находится между двумя крайними состояниями - *абсолютной целостности* и *абсолютного распада, хаоса*. И общество стоит перед выбором степени регулирования целостности.

Для характеристики различных состояний системы на практике вводят различные термины.

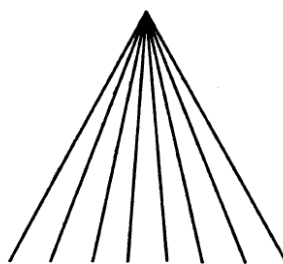
Например, беспредельная свобода - хаос, власть толпы, *охлократия* («охломон» - человек толпы), анархия; *свобода* (философия трактует это понятие как «осознанную необходимость», свобода с учетом прав другой личности); *демократия* – власть народа («демос» - народ), но упорядоченная законами; *порядок* (власть государства); *диктатура*, *тоталитаризм* (от немецкого «tot» ~ смерть) - абсолютная власть.

Руководители государства стремятся выбрать промежуточное состояние, которое обеспечило бы и целостные, системные свойства (такие, как безопасность, обороноспособность, стабильность экономики и т.п.), и в то же время - свободу граждан в проявлении их потребностей и способностей, что способствует развитию системы.

*Теперь разберемся, как это считать.*

Для пояснения принципов оценки структур приведем упрощенный пример сравнительного анализа иерархических структур. Предположим, что целью всех этих структур является выбор из 8 равновероятных элементов нижнего уровня структур. При наличии элемента, способного осуществлять выбор из 8, задача решается с помощью этого элемента.

При расчете  $C_c$  система рассматривается как один элемент,



**а**

Вспоминаем формулу Хартли:

Тогда расчет системной сложности

$$C_c = 1 \times \log_2 8 = 3 \text{ бит}$$

Если же такого элемента не существует, то задачу можно решить с помощью например, помощников, распределяющих между собой ответственность за выбор.

**б**

Расчет системной сложности

$$C_c = 1 \times \log_2 8 = 3 \text{ бит}$$

Расчет собственной сложности (количество узлов = 7, по два расхождения от каждого узла).

$$C_o = 7 \times \log_2 2 = 7 \text{ бит}$$

Следовательно взаимная сложность  $C_v = C_c - C_o = 3 - 7 = -4$

Тогда выражения

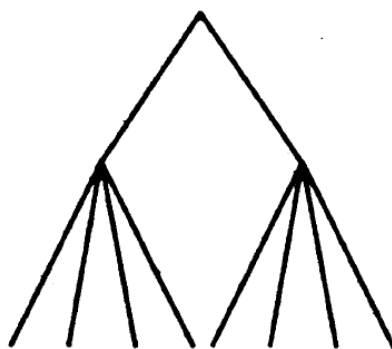
**$\alpha$  – относительная связность элементов системы**

$$\alpha = -C_v / C_o = -(-4)/7 = 4/7 = 0,5714 \text{ и}$$

**$\beta$  – относительная их свобода**

$$\beta = C_c / C_o = 3/7 = 0,4286$$

Рассмотрим пример **в**

**в**

Расчет системной сложности

$$C_c = 1 \times \log_2 8 = 3 \text{ бит}$$

Расчет собственной сложности (количество узлов = 3, по два расхождения в одном узле и в двух по четырем расхождениям).

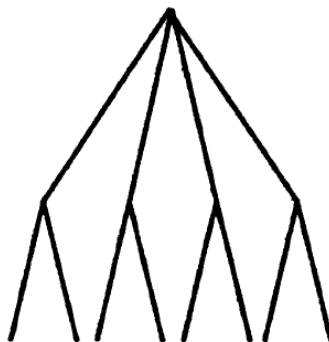
$$C_o = 1 \times \log_2 2 + 2 \times \log_2 4 = 5 \text{ бит}$$

Следовательно, взаимная сложность  $C_v = C_c - C_o = 3 - 5 = -2$

Тогда выражения

$$\alpha = -C_B / C_O = -(-2)/5 = 2/5 = 0,4 \text{ и } \beta = C_C / C_O = 3/5 = 0,6$$

Рассмотрим пример г



Г

$$C_C = 1 \times \log_2 8 = 3 \text{ бит}$$

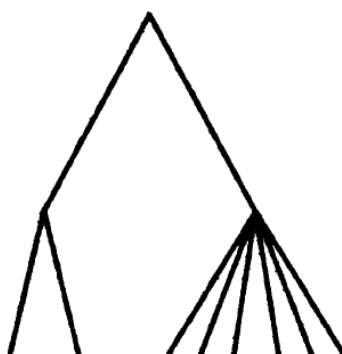
$$C_O = 1 \times \log_2 4 + 4 \times \log_2 2 = 6 \text{ бит}$$

$$C_B = C_C - C_O = 3 - 6 = -3$$

$$\alpha = -C_B / C_O = -(-3)/6 = 1/2 = 0,5$$

$$\beta = C_C / C_O = 3/6 = 0,5$$

Рассмотрим пример д



Д

$$C_C = 1 \times \log_2 8 = 3 \text{ бит}$$

$$C_O = 2 \times \log_2 2 + 1 \times \log_2 6 = 2 + 2,6 = 4,6 \text{ бит}$$

$$C_B = C_C - C_O = 3 - 4,6 = -1,6$$

$$\alpha = -C_B / C_O = -(-1,6)/4,6 = 0,35$$

$$\beta = C_C / C_O = 3/4,6 = 0,65$$

Увеличение  $\beta$  можно трактовать как децентрализацию управления,  $\alpha$  - как степень централизации управления. Сведем в таблицу

	<b>б</b>	<b>в</b>	<b>г</b>	<b>д</b>
<b><math>\alpha</math></b>	0,5714	0,4	0,5	0,35



<b>β</b>	0,4286	0,6	0,5	0,65
----------	--------	-----	-----	------

Тогда при стремлении к демократизации, децентрализации управления, к более эффективному использованию возможностей сотрудников или структурных подразделений, предоставлению им большей самостоятельности следует выбрать структуру, приведенную на **рис. в** и **д**. При стремлении сохранить целостность предприятия, усилить централизованное управление следует отдать предпочтение структурам, приведенным на **рис. б**, а из двухуровневых структур - **рис. г**.

Выбранный вариант структуры будет содействовать или, напротив, препятствовать проведению в жизнь принятых принципов управления.

Исследования структур с различным числом уровней иерархии показали, что по мере увеличения их числа степень целостности существенно возрастает: в двухуровневых структурах **α** колеблется вокруг значения 0,5, а в структурах с числом уровней 5-6 и более **α** приближается к 0,9, т.е. существенно возрастает связанное, остающееся как бы внутри системы **Св**.

В случае, если такие оценки не удастся получить, либо реальные процессы необходимо представлять иерархическими структурами типа «страт» или «эшелонов», или же большое число и разнообразие связей между компонентами системы приводят к «проклятию размерности», следует использовать полевое описание системы в пространстве ее структуры.

Тогда, обозначив через **N** «мощность» объекта управления (имея в виду его способность производить любого рода продукцию, включая информационную, в соответствии со своим назначением), и через **г** - плотность **N** в каждой точке соответствующего пространства, потребуем, чтобы с учетом ограничений на пропускную способность системы управления потенциал **H** в каждой точке был максимален:

$$H = \frac{1}{4\pi} \int \frac{R\rho}{r} = \frac{1}{4\pi} \int \frac{RdN}{r} \rightarrow \max,$$

где

**г** - число инстанций между данной точкой и каждой остальной в пространстве управления;

**R** - доля общего числа функций объекта, участвующих во взаимодействии с каждой точкой. Это обеспечивает максимальную управляемость и связность (целостность) системы, а тем самым и выбор наилучшего варианта структуры системы управления.