

Тема 10: «ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМ»

ВОПРОСЫ

- 1. Понятие структуры системы**
- 2. Понятие организационной структуры и ее основные характеристики**
- 3. Виды организационных структур**

Литература

1. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учебное пособие. – М., Финансы и статистика, 2002. – 368 с.
2. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа: Учебное пособие – Санкт-Петербург, «Издательский дом «Бизнес-пресса», 2000 – 208 с.
3. Антонов А.В. Системный анализ: Учебное пособие для вузов. – М., Высшая школа, 2004. – 454 с.
4. Сурмин Ю.П. Теория систем и системный анализ: Учебное пособие. – Киев, МАУП, 2003. – 368 с.

1. ПОНЯТИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ

Создание системы предполагает выявления таких элементов и отношений между ними (внутреннего устройства системы), которые реализуют ее целенаправленное функционирование. Элементы любого содержания, необходимые для реализации функции, называются частями или компонентами системы. Совокупность частей (компонентов) системы образует ее элементный (компонентный) состав.

Упорядоченное множество отношений между частями, необходимое для реализации функции, образует структуру системы.

Понятие структуры происходит от латинского слова *structure*, означающего строение, расположение, порядок, а наиболее точное определение структуры формулируется в виде: «под структурой понимается совокупность элементов системы и взаимосвязей между ними».

Понятие «связи» характеризует одновременно и строение (статику), и функционирование (динамику) системы. Кроме того, при проведении анализа используются два определяющих понятия структуры: *материальная структура и формальная структура*.

В общем случае под **формальной структурой** понимается совокупность функциональных элементов и их отношений, необходимых и достаточных для достижения системой поставленных целей. Т.е. она описывает нечто общее, присущее системам одного типа.

В свою очередь, **материальная структура** является носителем конкретных типов и параметров элементов системы и их взаимосвязей. Это позволяет сформулировать выводы относительно сущности формальных структур:

- фиксированной цели соответствует, как правило, одна и только одна формальная структура;
- одной формальной структуре может соответствовать множество материальных структур.

В системном анализе при изучении формальных и материальных структур системы исследователями решаются следующие задачи: соответствует ли существующая структура основным целям и функциям системы;

требуется ли реорганизация существующей структуры или необходимо спроектировать принципиально новую структуру;

каким образом распределить (перераспределить) новые и старые функции системы по элементам структуры.

Решение этих задач во многом зависят от типов применяемых в системе структур. В этой связи выделяют ряд типовых структур систем, использующихся при описании организационно-экономических, производственных и технических объектов. **Типовыми структурами систем** являются *линейная, кольцевая, сотовая, многосвязная, иерархическая, звездная и графовая*.

Линейная структура характеризуется связями каждой вершины с двумя соседними. При выходе из строя хотя бы одного элемента (связи) структура разрушается.

Кольцевая структура отличается замкнутостью, любые два элемента обладают двумя направлениями связи, что повышает скорость общения, делает структуру более живучей.

Сотовая структура характеризуется наличием резервных связей, что повышает надежность (живучесть) функционирования структуры, но приводит к повышению ее стоимости.

Многосвязная структура имеет структуру полного графа. Надежность функционирования максимальная, эффективность функционирования высокая за счет наличия кратчайших путей, стоимость максимальная. Частным случаем многосвязной структуры является колесо.

Иерархическая структура (см. рис. 1) получила широкое распространение при разработке систем. В ней все элементы кроме верхнего и нижнего уровней обладают как командными, так и подчиненными функциями управления.

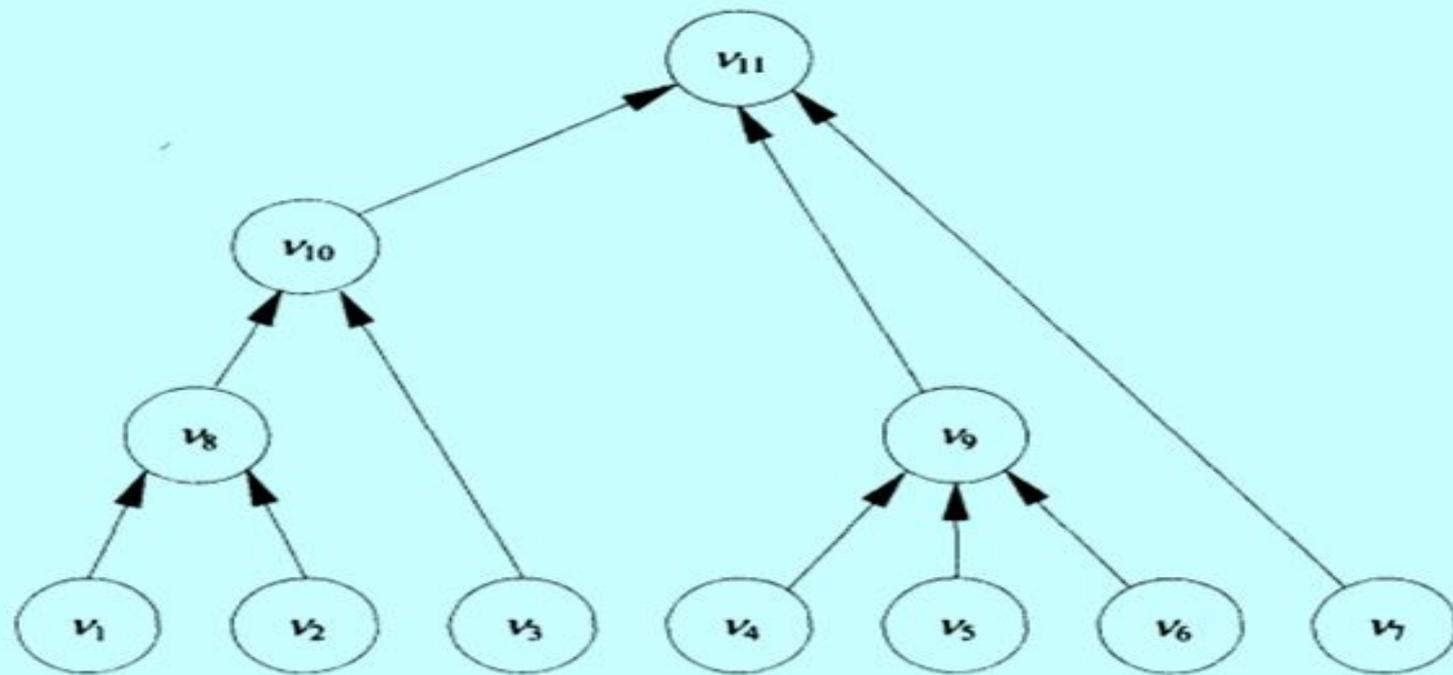


Рис. 1. Пример иерархической структуры

Определим их основные формальные свойства.

Пусть $X = \{X_1, \dots, X_n\}$ – конечное множество. Тогда иерархией s на X является система подмножеств (классов) $\{S : S \subset X\}$, такая, что:

1. $X \in s$;
2. $\{X_i\} \in s, \quad i = 1, \dots, n$;
3. если классы S и S' из s имеют не пустое пересечение, то $S \subset S'$ либо $S' \subset S$.

Пусть, $X = \{X_1, \dots, X_7\}$. Тогда система подмножеств $s = \{\{X_i\}, i=1, \dots, n, \{X_1, X_2\}, \{X_4, X_5, X_6\}, \{X_1, X_2, X_3\}, X\}$ является иерархией на X .

Графом $G = G(s)$ иерархии s на X называется ориентированный граф (V, E) , вершины $v \in V$ которого соответствуют множествам $S \in s$, а ребра $e \in E$ – парам (S', S) , таким, что $S' \neq S$, $S' \subset S$ и в s не существует $S'' \neq S$, для которого $S' \subset S'' \subset S$.

Ребро $e = (S', S)$ изображается стрелкой с началом S' и концом S . Так, граф $G = (V, E)$ иерархии s из представленного примера имеет множество вершин:

$$V = \{v_i = \{X_i\}, i=1, \dots, n, v_8 = \{X_1, X_2\}; v_9 = \{X_3, X_4, X_5\}; v_{10} = \{X_1, X_2, X_6\}; v_7; X\}.$$

В графе иерархии вершина может быть концом нескольких стрелок, но является началом только одной стрелки (в случаях, когда смысл понятен, ребра графа стрелками могут не помечаться).

Звездная структура имеет центральный узел, который играет роль центра, все остальные элементы системы являются подчиненными.

Графовая структура инвариантна по отношению к иерархической и используется обычно при описании производственно-технологических систем.

2. ПОНЯТИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Одним из основных понятий в теории СА является *организационная структура системы*, определяемая как совокупность подсистем, объединенных иерархическими взаимосвязями, обеспечивающими распределение функций управления между ЛПР и подчиненными для достижения целей системы.

Она объединяет человеческие и материальные ресурсы, задействованные в управлении, упорядочивает связи между ними, должна соответствовать целям, решаемым задачам, составу и условиям функционирования объекта управления.

Организационную структуру определяют следующие характеристики:

количество звеньев управления; количество уровней иерархии; степень централизации (децентрализации) управления; делегирование полномочий; норма управляемости.

Звено – это организационно обособленный, самостоятельный орган управления, выполняющий определенные функции управления. Связи между звеньями одного уровня иерархии являются горизонтальными и выражают отношение взаимодействия (координации).

Уровень (ступень) иерархии – это группа звеньев, в которых ЛПР имеют одинаковые полномочия. Связи между уровнями иерархии являются вертикальными и выражают отношение подчинения нижних уровней верхним. Для каждого звена управления связи со всеми подчиненными ей уровнями являются внутренними, а остальные – внешними. Иногда уровень иерархии определяется как отношение числа исходящих связей к числу входящих.

Степень централизации (децентрализации) управления. Система управления является *централизованной*, если принятие решений осуществляется только в ее центральном (старшем) органе. Центральный орган управления имеет право распоряжаться всеми материальными, финансовыми и людскими ресурсами системы, принимать решения по целеполаганию, перераспределять ресурсы из одной части системы в другую, координировать деятельность всех ее частей.

Система управления является децентрализованной, если решения принимаются отдельными элементами системы независимо от других элементов и не корректируются центральным органом управления. Она обладает тем преимуществом, что в ней органы управления максимально приближены к объектам управления; облегчается контроль состояния объектов управления, ускоряются получение информации об их состоянии и окружающей среды, а также выработка управляющих воздействий при изменении этих состояний. Это повышает оперативность управления при небольших воздействиях внешней среды, учитываемых в рамках действующего плана.

В реальных системах часть решений принимается централизованно, а часть – децентрализованно.

Делегирование полномочий – передача части функций и прав принятия решений нижестоящим системам управления. Используется для разгрузки центра, повышения оперативности и качества управления. В этом случае подчиненный действует от имени начальника, но ответственность перед вышестоящими органами полностью сохраняется за руководителем, делегировавшим свои полномочия.

Норма управляемости – число непосредственных подчиненных, которыми управляет один руководитель. Считается, что норма управляемости составляет 5-12 подчиненных на одного руководителя. **Организационные структуры** делятся на **механистические** (рис. 2) и **органические** (рис. 3), определяемые по принципу действия структур. Механистические структуры функционируют подобно механизму, а органические структуры – подобно живой материи. При этом считается, что как бы эффективна ни была работа машины, деятельность живой материи более плодотворна, поэтому проблеме включения органических структур в систему управления уделяется большое внимание. Механистическая структура характеризуется высокой степенью разделения функций, жесткими иерархическими связями, регламентированными обязанностями, высокой степенью формализации обмениваемой информации, централизованным принятием решений и отсутствием делегирования полномочий. Это жесткая иерархия или пирамида управления. Она разработана для повышения рациональности управленческих решений за счет сведения до минимума личностного влияния того или иного руководителя на принятие решения, а также согласования всех конкретных решений с целями системы. Подобные структуры приняты в силовых структурах различных стран и крупных промышленных корпорациях.

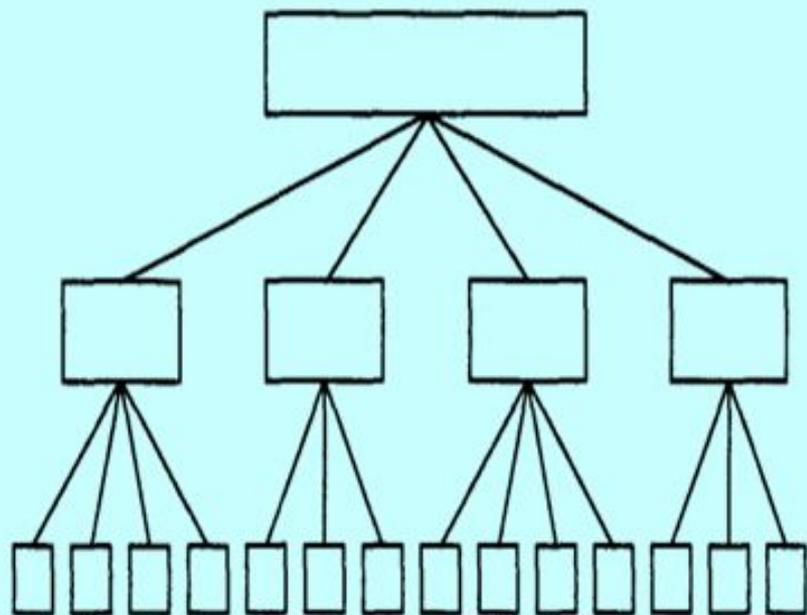


Рис. 2. Механическая структура

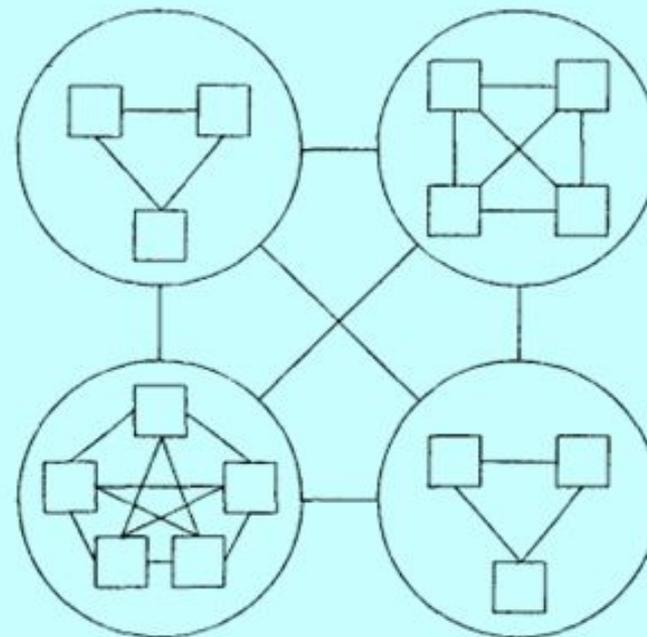


Рис. 3. Органическая структура

В отличие от механистической органическая структура является гибкой, адаптивной формой управления. Органическая структура характеризуется низкой степенью разделения функций, небольшим числом управленческих уровней и децентрализованным принятием решений. **Для нее характерны:** сотрудничество ЛПР по вертикали и горизонтали, адаптивные обязанности (в зависимости от необходимости), низкая степень формализации обмениваемой информации. Формы и стиль общения в органической структуре управления – партнерские, совещательные (в механистической – это приказы и инструкции).

Иерархические системы управления характеризуются особенностями.

1. Возможность распределения функций управления и задач принятия решений по различным уровням управления. Решение стратегических задач осуществляется на высших уровнях, тактические задачи решаются на более низких уровнях. Это обеспечивает оперативность принятия решений, а в большинстве случаев и более высокую точность.
2. Автономность органов управления промежуточных и низшего уровней: каждый из них самостоятельно, в пределах своих полномочий управляет подчиненными ему объектами управления.
3. Наличие опасности того, что некоторая подсистема, добиваясь достижения поставленной перед ней цели, может действовать в ущерб общей цели системы.
4. Неполнота информации в подсистеме высокого уровня о целях и ограничениях нижестоящих подсистем.

3. ВИДЫ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР

Базовыми видами организационных структур считаются:

функциональная;

дивизиональная;

линейная;

линейно-штабная;

проектная (программно-целевая);

матричная.

Функциональная структура (является часто используемой, ее называют традиционной или классической) – этот способ структурирования системы управления основан на создании звеньев, соответствующих одноименным функциям управления (планирование, контроль, учет, анализ и др.).

Преимущества функциональной структуры управления:

улучшение координации по уровням иерархии;
исключение дублирования функций.

Недостатки функциональной структуры:

угроза отхода от общей цели, что может привести к конфликтам между звеньями;

увеличение длительности цикла управления;

отсутствие ответственности за результаты функционирования в целом.

Дивизиональная структура – деление системы управления в этом виде структуры может происходить по продукту; группам пользователей; географическим регионам.

Необходимость дивизиональных **продуктовых структур** вызвана ростом числа услуг (продуктов), предлагаемых пользователям. Так, в системах связи условно «продуктами» можно считать услуги связи, услуги по обеспечению информационных безопасности и обеспечения органов государственной власти. В соответствии с предоставляемыми услугами организационная структура может быть представлена управленческими отделами, занимающимися соответствующими продуктами. Полномочия по производству и сбыту такого продукта передаются одному руководителю. Руководители второстепенных функциональных служб должны отчитываться перед ним.

Организационные структуры, **ориентированные на пользователя**, – состоят из подразделений, каждое из которых работает на определенную категорию потребителей. Почти все крупные корпорации имеют такие отделы. Типичными примерами таких структур являются структуры коммерческих банков, многих торговых организаций и учебных заведений.

Создание **региональных дивизиональных структур** обусловлено ростом организации. Практически все транснациональные компании включают региональные подразделения, которые имеют определенную самостоятельность.

Выбор конкретного типа дивизиональной структуры (по продукту, пользователю или географическому признаку) зависит от фактора, который особенно важен для организации для обеспечения ее стратегических планов. Несмотря на недостатки дивизиональной структуры (дублирование функций, сложность контроля подразделений), этот вид структуры рассматривается как наиболее эффективный.

Линейная структура. Рассмотренные выше функциональная и дивизиональная структуры основаны на делении по горизонтальным связям. Понятие линейной структуры носит такое название потому, что все ее элементы находятся на прямой вертикальной линии подчинения, от верхнего до нижнего уровня (каждый уровень управления подчиняется вышестоящему). Линейная структура, в свою очередь, имеет две разновидности или формы: **плоскую** (от английского flat – плоский) и **многоуровневую** (в английском языке она называется высокой от слова tall).

Линейная плоская структура проста по форме, имеет 2-3 уровня и рассчитана на большое число работников, подчиняющихся одному руководителю. В графических документах организационного управления такая структура часто представляется в виде, приведенном на рис. 4.

Линейная многоуровневая структура имеет низкую норму управляемости, т. е. небольшое число сотрудников подчиняется одному руководителю. Экстремальной моделью такой структуры является двоичное (бинарное) дерево (рис. 5). Преимущество плоской структуры – ее простота. Однако при многоуровневой структуре эффективность труда выше.

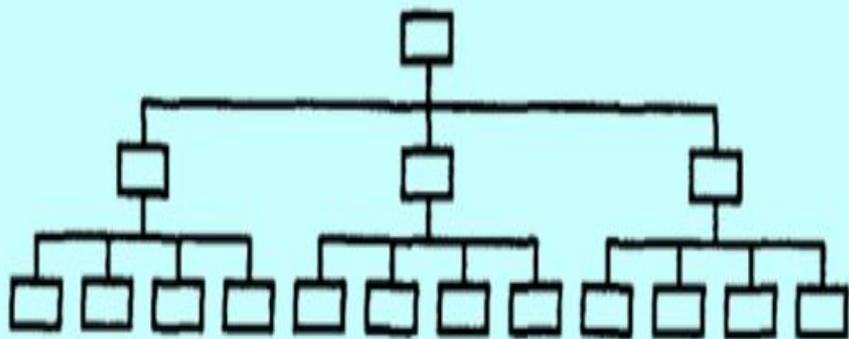


Рис. 4. Плоская структура управления

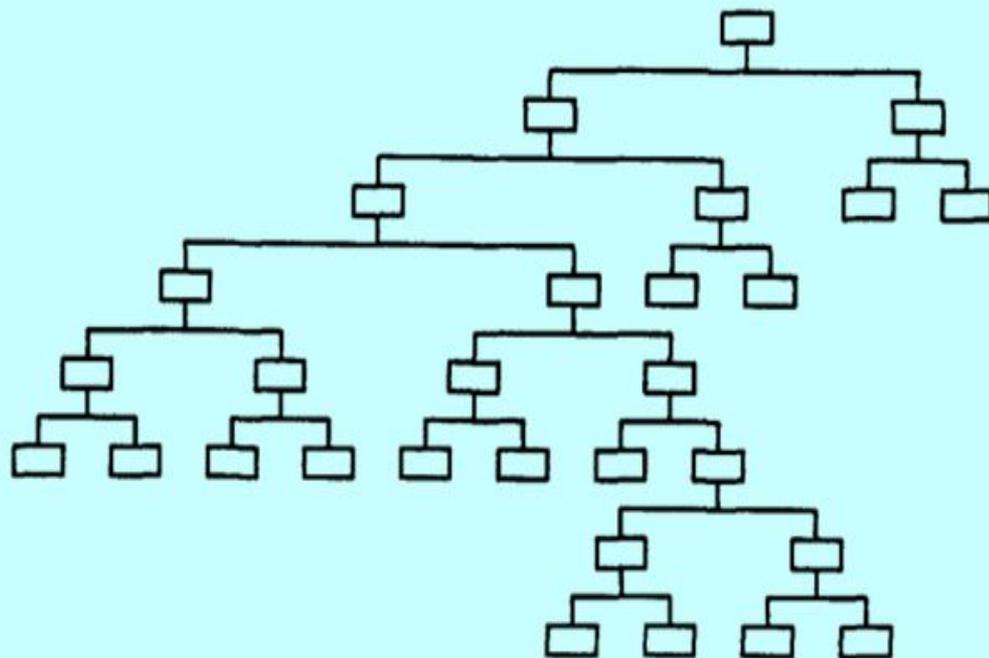


Рис. 5. Многоуровневая (высокая) структура управления

Линейно-штабная структура. Это сочетание линейной и функциональной структур. При этом в линейной структуре у ЛПР создается одна или несколько групп подчиненных управленцев одного уровня иерархии, отвечающих за отдельные функции управления. Это могут быть эксперты – советники, референты; юридические службы, службы охраны труда, контрольные органы. Необходимость в штабах возникает из-за увеличивающихся функциональных сложностей организации. Таким образом, линейное руководство дополняется штабным. Линейные руководители несут ответственность за достижение первичных, главных целей; штабные отвечают за решение задач, подчиненных главным целям. В общей системе штабные руководители, подчиняясь линейному руководству, выполняют функции консультантов. Однако нередки случаи, когда такая консультативная служба специалистов выступает на первый план и в значительной степени воздействует на всю систему.

Проектная (программно-целевая) структура – это временная структура, создаваемая для решения конкретной задачи. Она образуется внутри функционального подразделения. Ее члены – это высококвалифицированные специалисты различных областей, собранные вместе для осуществления сложного проекта. Когда проект завершен, группа распускается. Особенностью такой структуры является то, что сотрудники подчиняются одновременно двум руководителям – руководителю проекта и руководителю отдела, в рамках которого эта группа работает. Современные проектные структуры, как правило, почти не формализованы, не имеют строгой иерархии подчиненности, отличаются хорошей адаптивностью к воздействиям извне.

Матричная структура - представляет комбинацию двух видов деления: по функциям и по продукту (рис. 6). В ней имеется двойное подчинение: руководителю отдела (функциональная линия) и руководителю проекта. Руководитель проекта определяет, что и когда должно быть сделано, а руководители подразделений – каким образом должна быть выполнена эта работа.



Рис. 6. Матричная структура

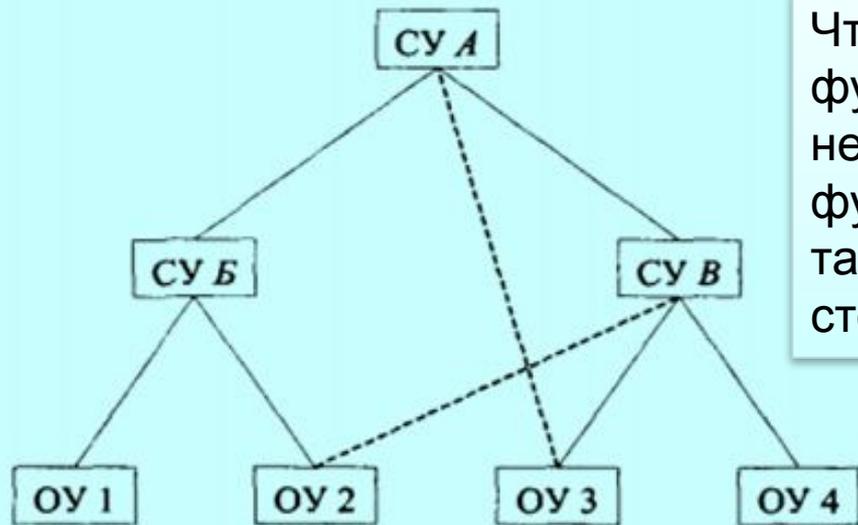
Матричная структура имеет ряд преимуществ. Она дает возможность быстро адаптироваться к изменяющимся внутренним и внешним условиям; способствует координации функций, прямому доступу к информации. Недостатками матричной структуры являются сложность и возможность конфликтов между

Имеются разновидности проектной структуры. Наиболее известными являются **бригадная и венчурная (инновационная) структуры**.

Бригадная форма организации используется в производстве, когда вся бригада принимает участие в производстве продукта от начальной до конечной стадии.

Инновационные структуры в крупных организациях (корпорациях) имеют несколько разновидностей в зависимости от ряда факторов: значимости разрабатываемых проектов, их целевой направленности и сложности, а также от степени формализации и самостоятельности деятельности. Достоинствами систем с изменяющейся структурой являются хорошая адаптация к условиям внешней среды и высокая потенциальная эффективность в достижении поставленных целей. Однако эти возможности могут быть в полной мере реализованы только при учете двух факторов - планирования и управления деятельностью самой системы управления, а также психологических аспектов.

При неправильном делении систем на подсистемы и нарушении нормальных связей между подсистемами, расположенными на различных иерархических уровнях, возникают структуры, называемые *патологическими*. Простейший пример патологии – *двойное подчинение*, когда для некоторого объекта управления существуют две системы управления. Так, на рис. 7 показано, что ОУ 2 одновременно подчиняется системам управления *Б* и *В*.



Чтобы такой объект управления мог функционировать нормально, необходимы очень четкое разделение функций между системами *Б* и *В*, а также координация их действий со стороны центрального органа *А*.

В противном случае, при несогласованных действиях подразделений *Б* и *В*, находящийся в их подчинении *ОУ 2* будет в некоторых

Рис. 7 . Пример патологических систем управления

случаях получать противоречащие друг другу указания, а в других ситуациях – не получать никаких указаний. В этом эффективность организации в целом существенно снижается. Однако бывает, что двойное подчинение вводится специально. Так в организациях с оперативным дежурным персоналом одной смены, дежурящий в разных подразделениях, в административном отношении подчинен руководству соответствующего подразделения, а в оперативном – начальнику смены. Оперативное подчинение сохраняется в пределах смены. Распоряжения начальника смены касаются режима технологического процесса и обязательны для всего персонала. Такое разделение функций позволяет управлять функционированием системы. Как только оно нарушается, например, вмешательством линейного руководства в действия дежурного персонала, эффективность ухудшается.

Существует еще один вид нарушений в иерархической структуре, так называемое **межранговое управление (управление через инстанцию)**.

На рис. 7 показано, что центральный орган *A* системы управляет подразделениями низшего уровня через промежуточные системы управления *B* и *B* и, кроме того, объектом управления ОУ 3 непосредственно, минуя промежуточные уровни или ранги.

Межранговое управление может носить **временный характер**. Так, например, управление ОУ 3 в штатном режиме осуществляется центром в соответствии с иерархией подчинения через систему управления *B*.

Однако в особых случаях центр управляет этим объектом управления непосредственно. Такими особыми обстоятельствами могут быть: аварийная ситуация в системе в целом или в ОУ 3; частичный выход из строя промежуточной системы управления *B*; необходимость ускорить выполнение функций подразделением и т.п.

В любом случае система управления *B* должна быть уведомлена о том, что центр, как говорят, «берет управление на себя» во избежание двойного управления. При этом центр в какой-то степени выполняет не свойственные ему функции, что неизбежно ограничивает его возможности по управлению остальной частью системы. Поэтому, как только в системе восстановится нормальная ситуация, управление вновь передается в систему управления *B*.

ВОПРОСЫ НА СЕМИНАР

1. Понятие структуры системы
2. Понятие организационной структуры и ее основные характеристики
3. Виды организационных структур