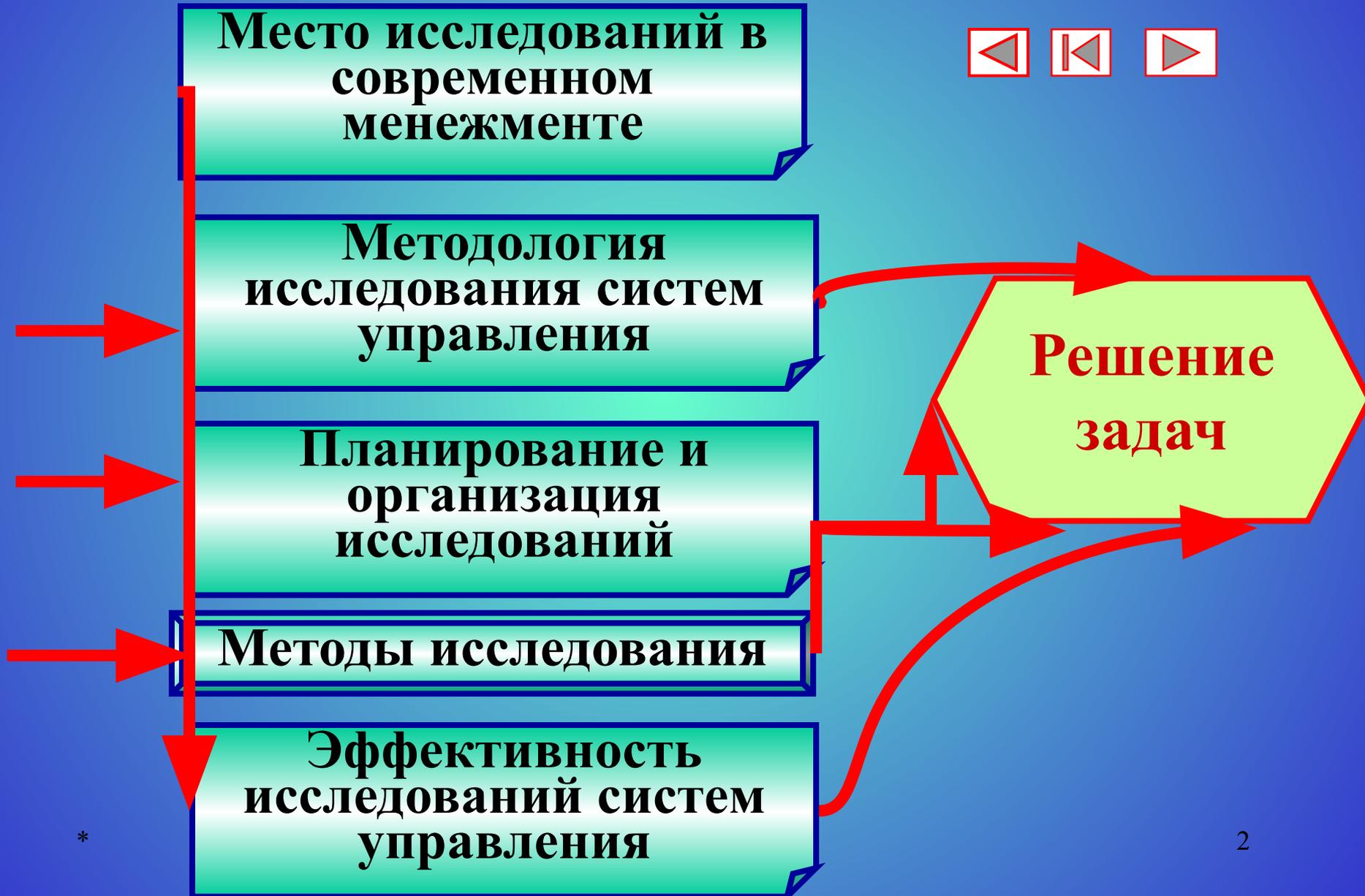




Исследование систем управления

Структура курса ИСУ



Содержание

- 1. Качества менеджера - исследователя**
- 2. Исследования в современном менеджменте**
- 3. Основные законы создания систем управления**
- 4. Основные понятия систем управления**
- 5. Масштаб управляемости**
- 6. Основные этапы создания систем управления**
- 7. Методология исследований**
 - Цели и подходы*
- 8. Системный анализ**
 - Основные принципы*
 - Этапы исследования*

*

Содержание



9. Методы исследования систем управления

Общенаучные методы исследования

Конструирование определений

Классификация, обобщение, типология

Морфологический анализ

Доказательство

Моделирование

Полемика

Мозговой штурм

Синектика

Содержание

Экономический анализ



Сравнение

Ранжирование

Группировка

Средние величины

Относительные величины

Индексация

Графический анализ

Дерево целей

Сетевой анализ

Содержание



Специальные методы исследования

Экспертные оценки

Сетевые методы

Оптимизация решений

Методы теории игр

Деловые игры

10. Оценка эффективности системы управления

11. Количественные методы оценки системы управления



**Каким качествам
должен отвечать
современный
менеджер?**

Качества современного менеджера

Проблемное видение
действительности

Привентивное
определение проблем

Экспрезентность

Антимоничность

Проницательность

Способность
делегировать
власть и
авторитет

*



Системное
восприятие
действительности

Психологическая
саморегуляция

Способность к
иммитации
различных
функций

Аттрактивность

Инновационность

Способность к
неформальному
управлению

Качества современного менеджера

**Проблемное видение
действительности**



**Проблемное видение мира,
способность распознать
проблемы там, где для других
все ясно (способность видеть
«ПОДВОДНЫЕ КАМНИ»)**

Качества современного менеджера

Проницательность



**Психологическая
проницательность,
позволяющая видеть в людях
значительно больше, чем они
проявляют в действительности
или демонстрируют.**

**Умение активизировать скрытые
способности людей**

Качества современного менеджера

**Привентивное
определение
проблем**



**Умение привентивно, т.е
заранее, заблаговременно
ставить проблемы, когда
они только зарождаются.**

Качества современного менеджера

**Способность
делегировать власть и
авторитет**



**Умение делегировать не
ТОЛЬКО власть и
ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, но и свой
авторитет лидера**

Качества современного менеджера

**Системное
восприятие
действительности**



**Системное и панорамное
восприятие
действительности,
процессов
функционирования и
развития управляемого
объекта**

Качества современного менеджера

Антимоничность



**Умение воспринимать,
понимать и использовать
точки зрения, отличные о
собственных или даже
противоположные им**

Качества современного менеджера

Экспрезентность



**Способность делать верные
и удачные заключения при
дефиците информации и
времени**

Качества современного менеджера

Психологическая саморегуляция



  **Развитая психологическая саморегуляция, определяющая отношение к проблемам и их оценке.**

 **Способность быстро перестраиваться психологически при изменении условий деятельности или при переходе к решению принципиально новых задач**

 **Владение методами нейролингвистического программирования**



Качества современного менеджера

Способность к
иммитации
различных
функций



**Способность к имитации
функций отдельных членов
коллектива**

Качества современного менеджера

Аттрактивность



**Способность привлекать
людей к совместной
деятельности, не прибегая к
средствам материального
или административного
принуждения**

Качества современного менеджера

Инновационность



**Иновационность и
безынерционность
мышления, способность
выйти за границы
формального, привычного,
проверенного,
традиционного/**

Качества современного менеджера

**Способность к
неформальному
управлению**



**Способность к латентному
(скрытому) руководству,
предполагающего включение
людей в активную деятельность
не на формальной
субординационной основе, а
путем «ухода в тень», умение
обратиться за советом и
ПОМОЩЬЮ**



Исследования в современном менеджменте

- **Понятие исследования**
- **Характеристики исследования**
- **Исследования в практике
управления**

Роль и место ИСУ в системе подготовки Менеджера

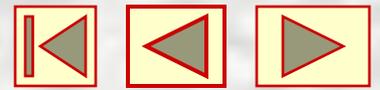


Исследование-



**процесс научного изучения
какого либо объекта в целях
выявления его
закономерностей
возникновения, развития и
преобразования его в
интересах общества**

(Н.И. Кондаков)



Исследование - это вид деятельности человека состоящий в:

- **распознавании проблем и ситуаций**
 - **определении их происхождения**
 - **выявление свойств, содержания поведения и развития**
- **установлении места этих проблем и ситуаций в системе внешнего окружения**
 - **нахождения путей, средств и возможностей использования новых представлений или знаний о данной проблеме для ее разрешения**



Исследование

- это не только функция современного менеджмента, но и стиль функционирования всей системы управления, определенный тип организации деятельности персонала (требования, ответственность, мотивация, нормативы ...)

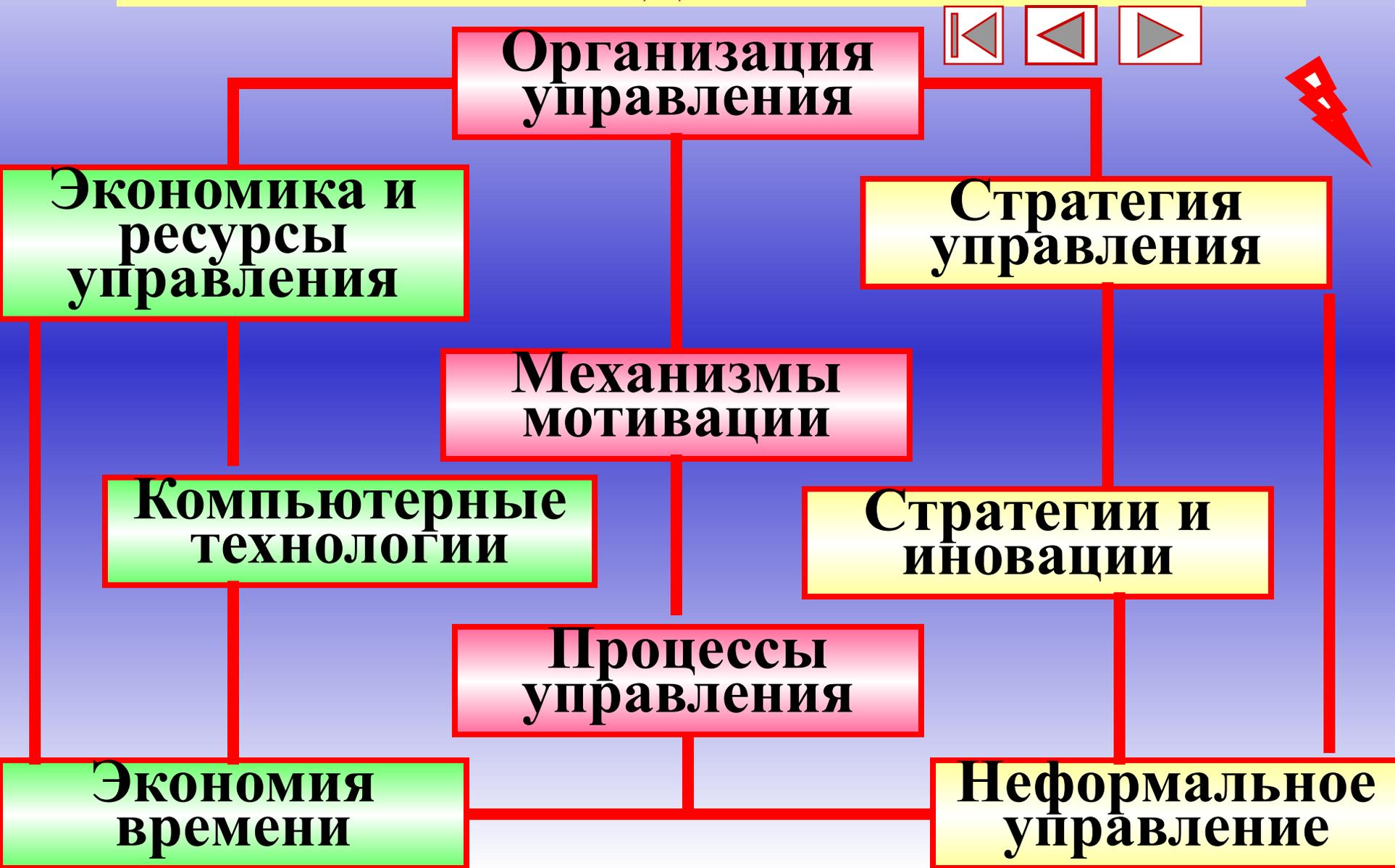


Формула современного управления

«Управлять, 
совершенствуя и
совершенствуясь».

*Не может быть
профессионализма без творчества,
не может быть творчества без
исследования, а самого
исследования не может быть без
освоения его приемов, методов и
подходов*

Типичная проблематика исследований в современном менеджменте



Характеристики исследования

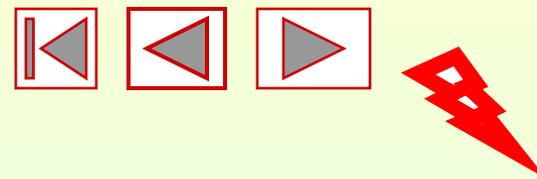
: система характеристик





ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Система управления и основные законы общей теории организации



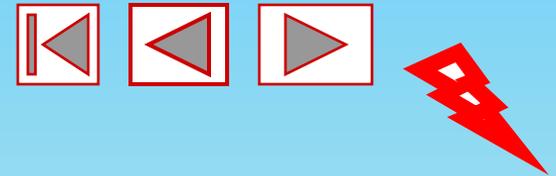
Закон сохранения организации – организация стремится к возрастанию упорядоченности.

Применительно к управленческим системам – организация стремится к устойчивости (внутренней стабильности), которая является основой сохранения организации

КРИТЕРИИ:

- добиваться внутренней стабильности системы управления,
- добиваться стабильности взаимодействия системы с внешней средой.

Закон разнообразия -



эффективное “управление может быть обеспечено только в том случае, если разнообразие средств управляющего по крайней мере не меньше, чем разнообразие управляемой им ситуации”.
(У.Эшби»)

Закон дополнений -



наиболее организованы те системы управления, где части взаимно дополняют друг друга, то есть находятся в дополнительных соотношениях.

Закон реализуется через разделение труда, функций и т.д.

Закон минимума -



Устойчивость системы управления зависит от наименьших относительных сопротивлений всех ее частей во всякий момент времени.

Описывая взаимоотношения части и целого, закон минимума утверждает, что суммарная устойчивость комплекса есть результат частичных устойчивостей, причем мерилom выступает само неустойчивое звено. Когда система рассогласована, вывести из строя ее можно минимальным усилием

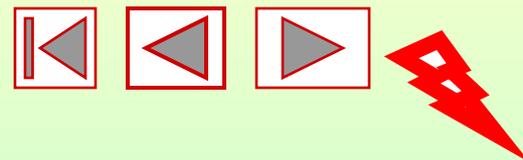
Закон взаимодействия с окружающей средой -



чем более изменчива среда, тем менее устойчива система. И напротив, чем среда консервативнее, тем система незыблее

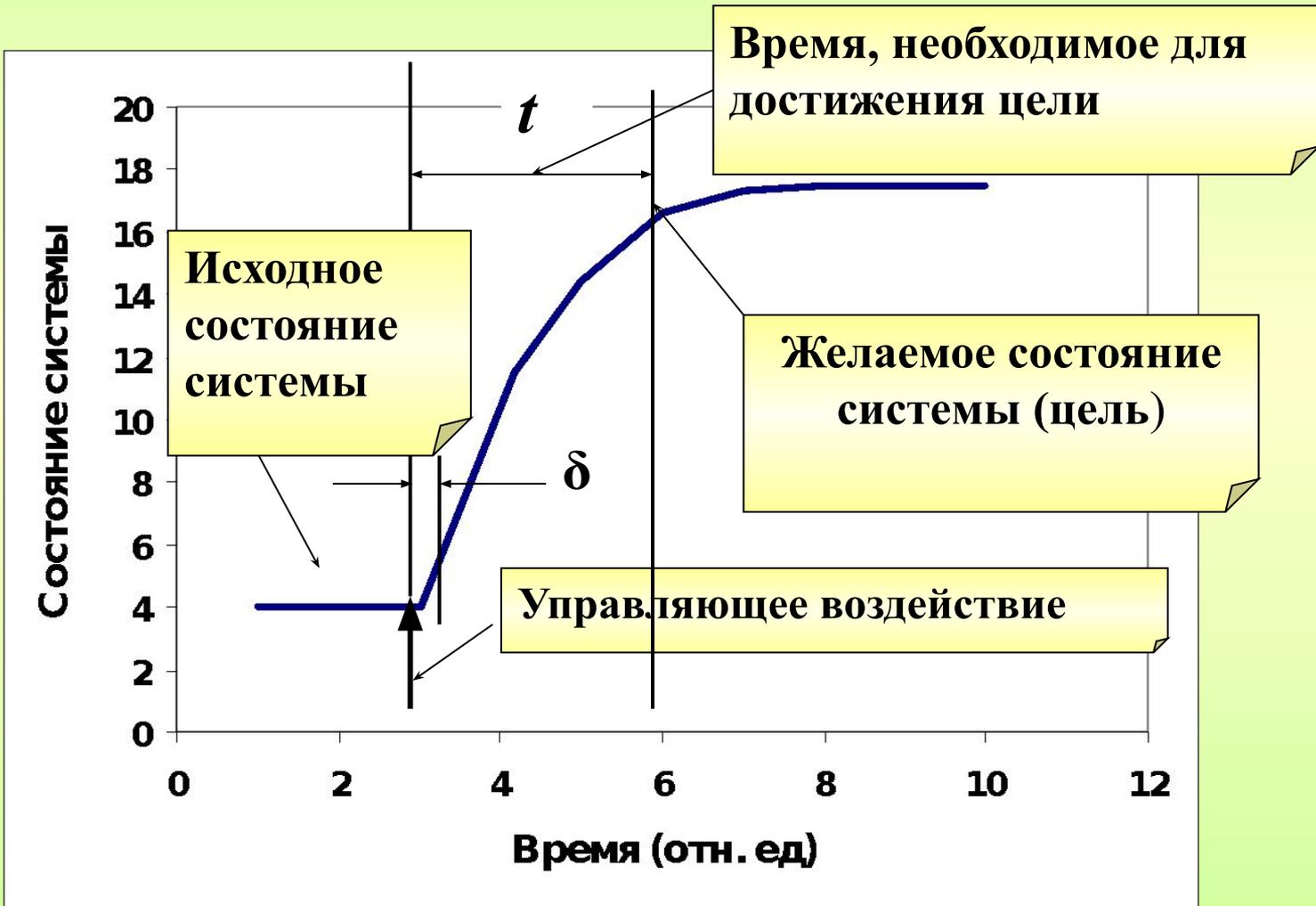
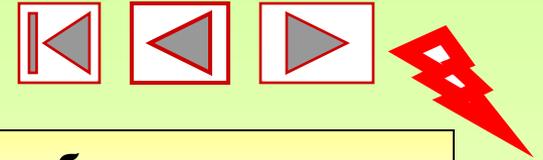
Во взаимодействии системы со средой существует некоторый критический уровень управляющих воздействий среды. Если количество информации превысит его, то возникнет несоответствие с принципами структурной организации внутри системы. Известно, что растущие в течение долгого времени информационные потоки не могут выдержать даже самые опытные руководители

Закон обратной связи -



обратная связь – это объективное явление, свойство системы, позволяющее регулировать будущее поведение знанием прошлого, и рассматривается как входной сигнал о разнице между заданным и фактическим движением, заставляющим второе сближаться с первым.

Действие обратной связи



Закон тождественности организации и информации



**основой для выработки
управляющей информации
являются**

*внешние и внутренние
информационные потоки,
характеризующие состояние
ресурсов и внешней среды,*



Основные понятия системы управления

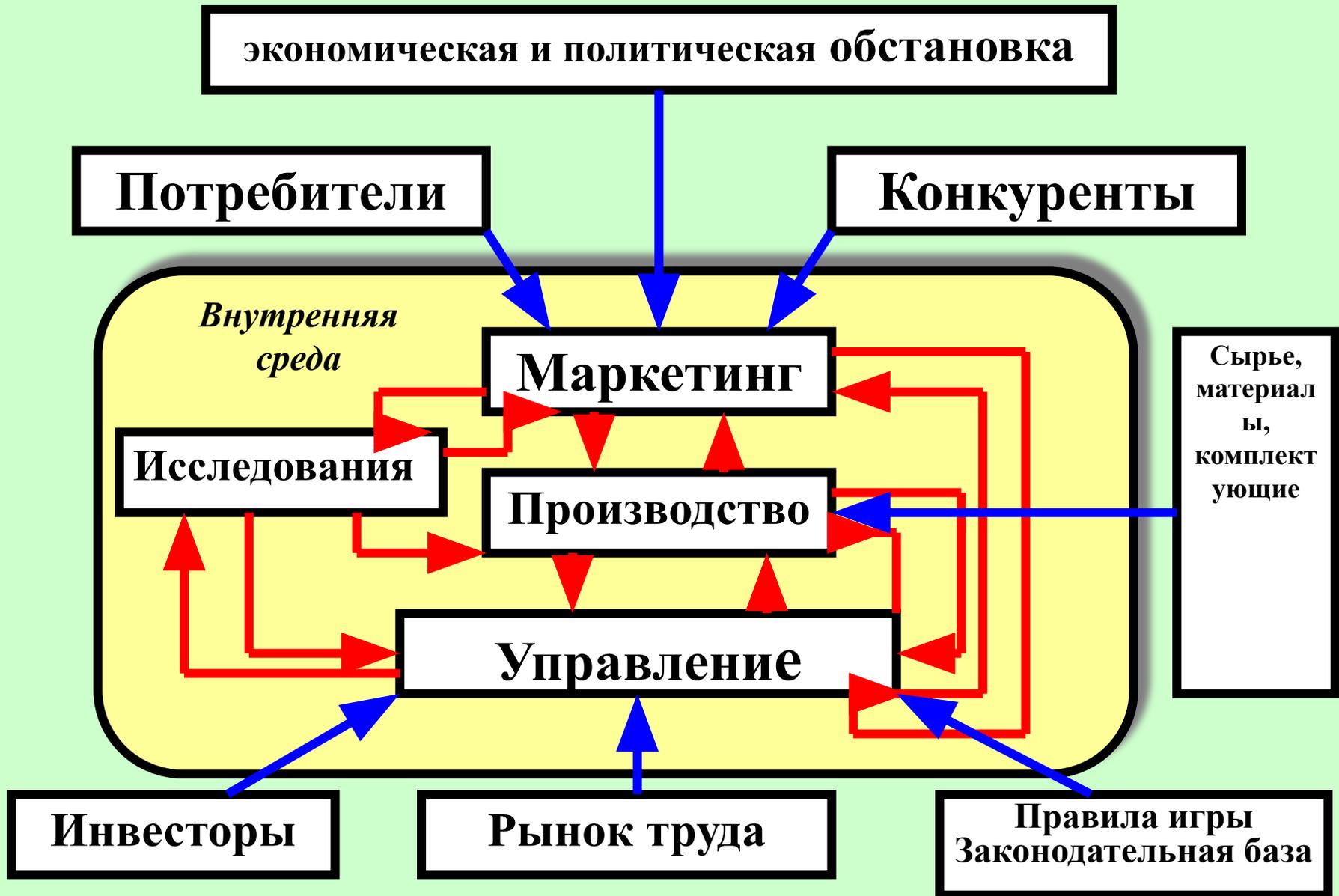
Схема взаимодействия субъекта и объекта управления

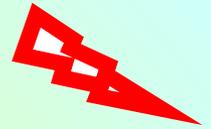


*

Датчики измеряющие состояние среды и объекта

Среда





Управление -

процесс организации такого

целенаправленного

воздействия на объект, в

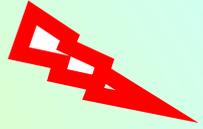
результате которого этот

объект переводится в

требуемое (целевое)

состояние

Объект управления -



**Та *часть окружающего*
нас мира, состояние
которой нас интересует и
на которую можно
целенаправленно
воздействовать -
управлять**

Субъект управления -

Источник целей



реализуемых управлением.

Цели субъекта возникают под давлением потребностей,

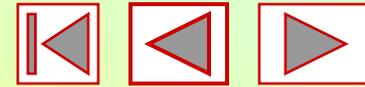
связанных с его

жизнедеятельностью и

взаимодействием со средой и

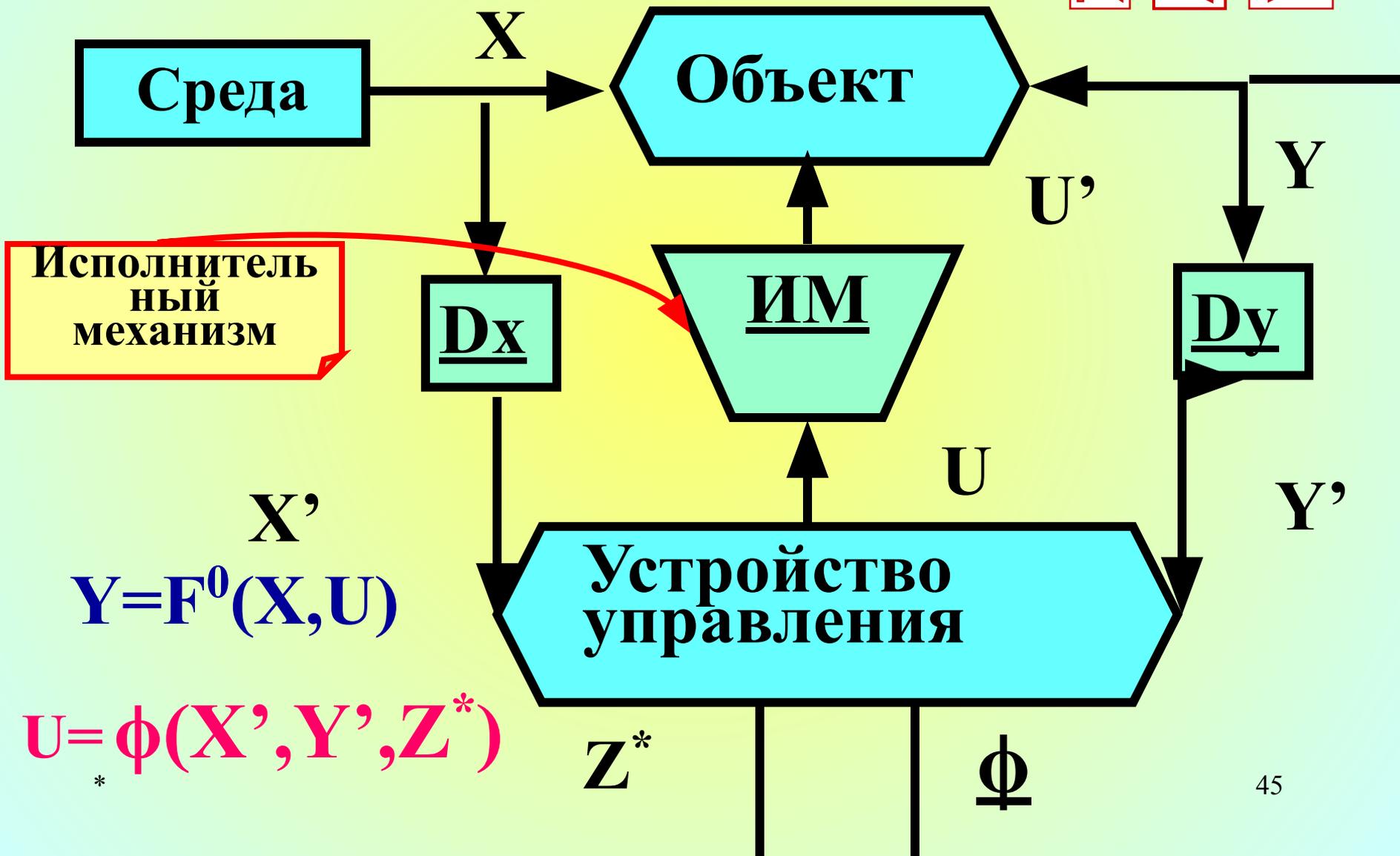
объектом управления.



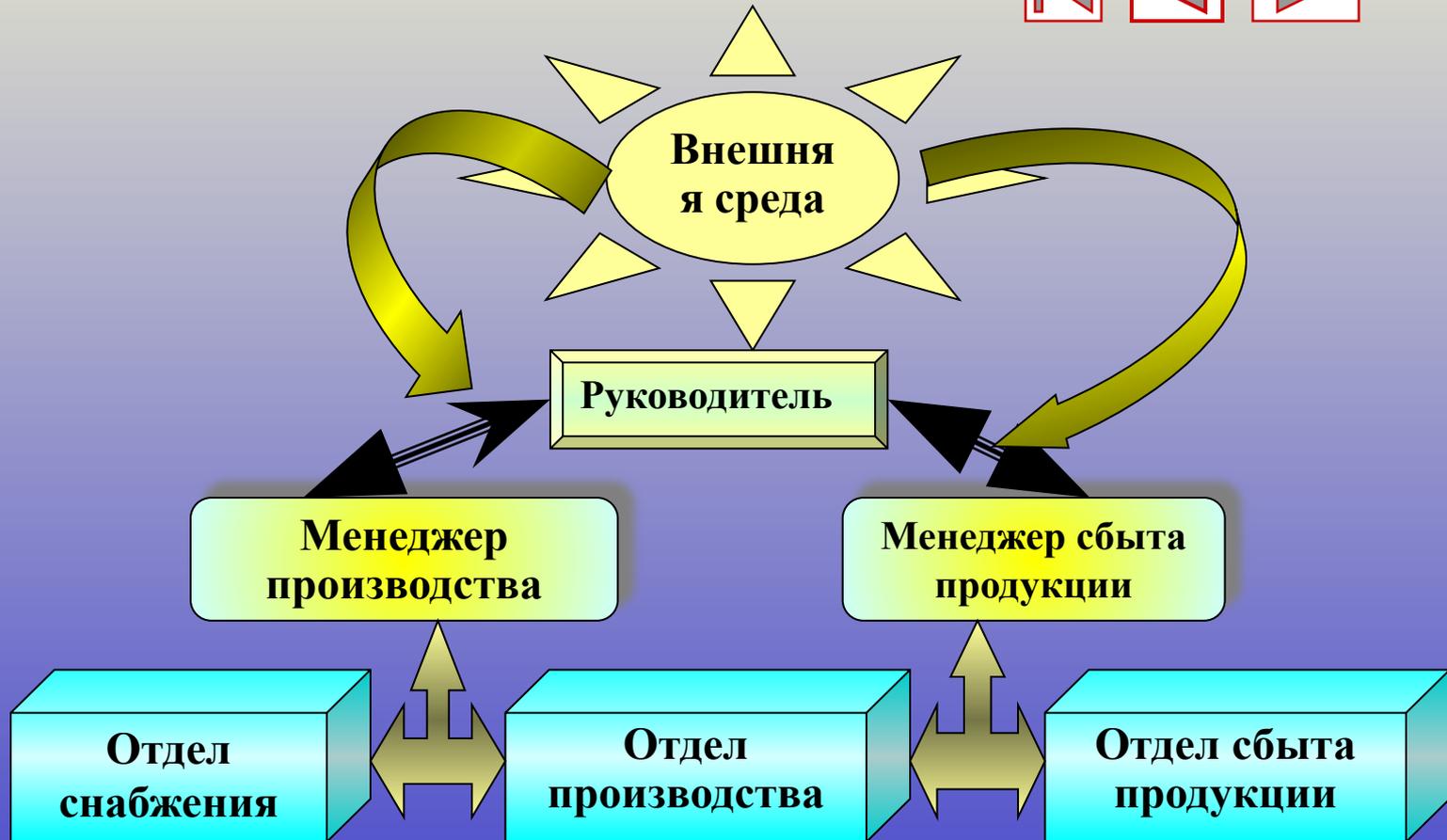


Система управления-
совокупность алгоритмов
обработки информации и
средства их реализации,
объединенных для
достижения заданных целей
управления в объекте.

Блок -схема системы управления объектом



Возможная схема информационных потоков



Основные этапы построения системы управления сложным объектом



Формулировка целей управления (Z^*)

Определение объекта F^0

Структурный синтез модели F

Параметрический синтез модели

Идентификация

Планирован. эксперим

Синтез управления

Адаптация

Реализация управления





Адаптация

Параметрическая
адаптация

Адаптация
Объекта

Структурная
адаптация

Адаптация Целей
управления



Параметрическая адаптация

связана с необходимостью коррекции, подстройки параметров модели, потребность в которой возникает при изменении (дрейфе) характеристик управляемого объекта.

Исходной информацией проведения такой адаптации является рассогласование откликов модели и объекта



Адаптация Целей управления

В этом случае определяется новое множество целей, достижение которых обеспечивает созданная системе управления.

Фактически адаптируется сам объект, изменяя свои потребности так, чтобы они удовлетворялись реализацией целей, достигаемых системой управления



Адаптация Объекта

Этот тип адаптации связан с изменением объекта, т.е. пересмотром границ между средой и объектом.

Как правило, расширение этих границ ведет к повышению управляемости объекта, но требует привлечения дополнительных ресурсов (и, соответственно, дополнительного параметрического и структурного синтеза)



Структурная адаптация

Если в процессе эволюции объекта его структура изменяется, то это, соответственно, требует и изменения структуры модели.

Методически структурная адаптация модели использует алгоритмы структурного синтеза

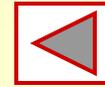


Реализация управления -

прежде всего предусматривает отработку (отлаживание) программы, созданной на предыдущем этапе.

При выполнении этой операции необходим постоянный возврат к этапу синтеза управления, с тем, чтобы можно было учесть возможные изменения окружающей среды

Синтез управления



определяет принятие решения о том, каково должно быть управляющее воздействие U с тем, чтобы объект мог перейти в заданное состояние (достичь заданной цели).

Решение принимается на основе модели F , заданной цели Z^* , информации о состоянии среды X и объекта Y , а также на выделенных ресурсах R (ограничений накладываемых на управляющие воздействия).

Синтезированное управление должно быть оптимальным и представлять собой программу управляющих воздействий во времени

Параметрический синтез модели



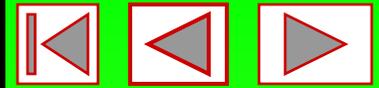
Параметрический синтез модели связан с определением параметров $C = (c_1, c_2, \dots, c_k)$ модели: $Y = F(X, U, C)$, выбранной на предыдущем этапе

Различают два подхода:

идентификация - оценка численных значений искомых параметров при обычном функционировании объекта (без специальных управляющих воздействий)

Планирование экспериментов - предусматривает активное воздействие на объект и наблюдение за его реакцией на это воздействие

Структурный синтез модели



Под структурой понимается вид, характер зависимости F состояния объекта Y от его входов - неуправляемого X и управляемого U : $Y = F(X, U)$

В общем случае, зависимость F определяется некоторым алгоритмом (правилом, инструкцией), который указывает, как, располагая информацией о входах X и U , определить выход Y .

$$F = \langle St, C \rangle$$

St - структура модели F , $C = (c_1, c_2 \dots c_n)$ - параметры



Определение объекта управления

Выделение той части пространства, состояние которой интересует субъекта в связи с реализацией поставленных им целей.

Сложность задачи состоит в том, что иногда очень сложно определить границы объекта и среды и, соответственно, направление управляющих воздействий.



Формулировка целей управления

На этом этапе определяются цели, которые должны быть реализованы в процессе управления.

Цель - определенное состояние среды, которое необходимо потребителю и которое не реализуется без управления (без вмешательства)

 «Сделать равным» - $Z=a$

 «Ограничить» - $Z \geq (<=) b$

 Минимизировать» (Максимизировать»⁵⁸ - Z



Масштаб управляемости

Масштаб управляемости -



– это количество работников, непосредственно подчиненных данному руководителю.

**Объем
контроля**

**Норма
информационного
разнообразия**

**Масштаб
управляемости**

**Норма
управляемости**

**Количество
связей
управления**



Норма информационного разнообразия -

- ЭТО ОПТИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО информации, которое одновременно (параллельно) поступает к руководителю и может быть воспринято и своевременно и качественно обработано



Количество связей управления -

**Количество подчиненных
(руководителей подразделений),
находящихся в прямом подчинении
менеджеру**



Объем контроля -

Количество управляющих воздействий (приказов, распоряжений...), которые может генерировать менеджер не теряя, при этом, возможности контроля их исполнения

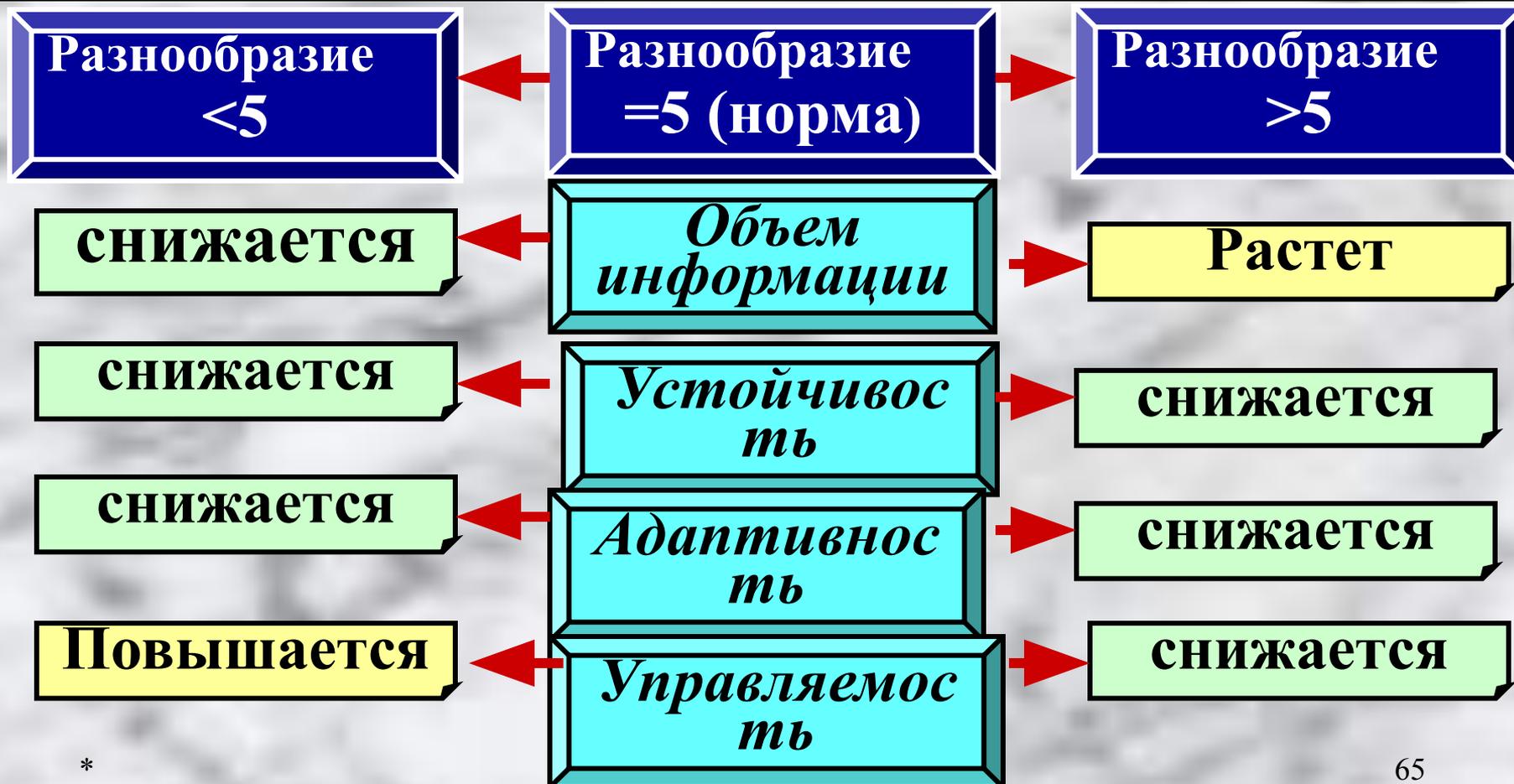
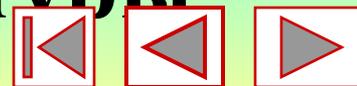
Норма управляемости —



**это максимальное количество
работников, подчиненных
руководителю, потенциальные
возможности которых могут
быть эффективно
использованы.**



Информационное разнообразие и его влияние на устойчивость и адаптивность организационной структуры



*

Масштаб управляемости для различных звеньев организационной иерархии и типов производств

Уровень организационной иерархии	Единич. производ ство	Массовое производ ство	Опытное производство
Высшее звено	4	7	10
Нижнее звено	23	48	15 

Иерархия менеджеров фирмы и структура их рабочего времени

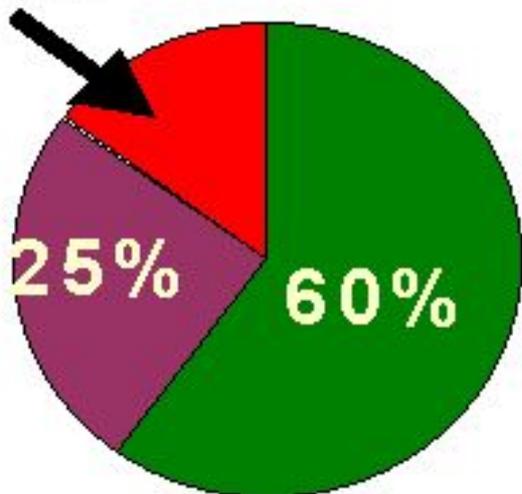
СЗ – стратегические задачи; **ТЗ** – тактические задачи;

ОЗ – оперативные задачи

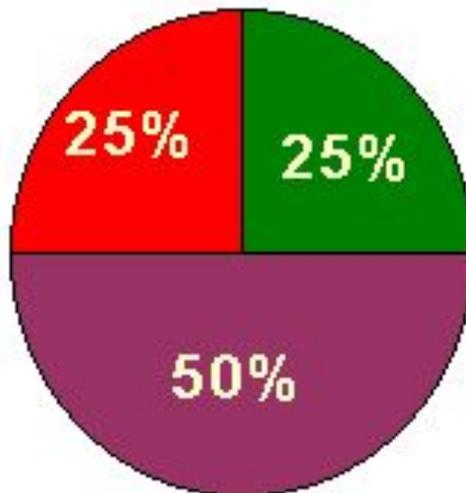


Менеджеры
верхнего
уровня

15%

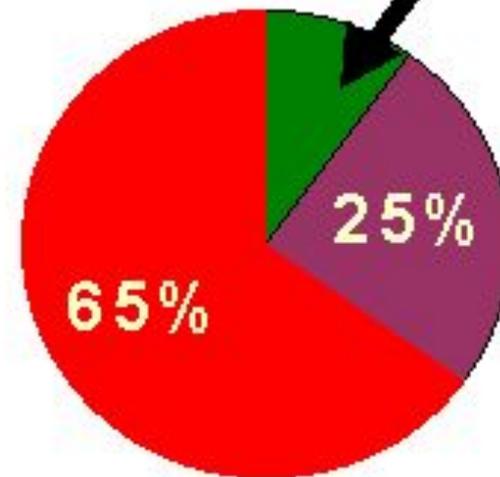


Менеджеры
среднего
уровня



Менеджеры
нижнего
уровня

10%

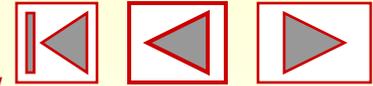




Методология исследований

Методология исследований

Определение *Методология*



- это логическая организация деятельности человека состоящая в определении цели и предмета исследования, подходов и ориентиров в его проведении, выборе средств и методов наилучшего решения проблемы

Объект исследований

Определение 2



Объектом исследования является система управления, относящаяся к классу социально экономических систем.

Главным элементом этой системы является **человек**, деятельность которого определяет особенности всех процессов и особенностей функционирования системы.

Связи, благодаря которым существует эта система, характеризуют сложные и, как правило, противоречивые отношения между людьми, основанные на их интересах, ценностях, мотивах и установках.



Проблема



Предметом исследования является **проблема**, - реальное противоречие требующее своего разрешения.

Функционирование системы управления характеризуется множеством проблем, **которые выступают как противоречие стратегии и тактики управления, условий рынка и возможностей фирмы, квалификации персонала и потребностей в инновациях.**



Цели и подходы

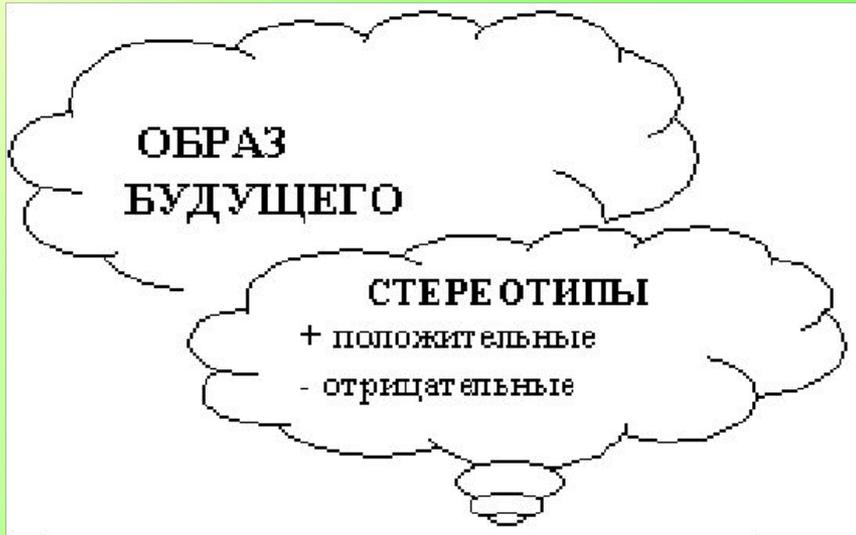


Цель, подход

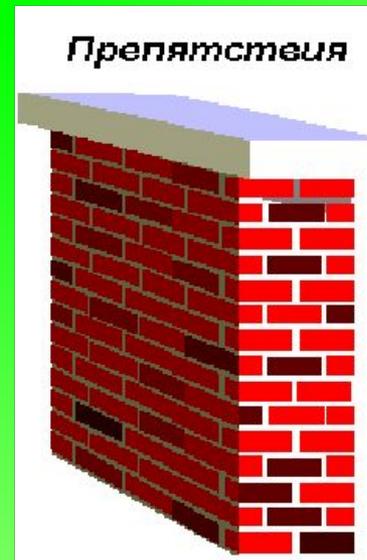
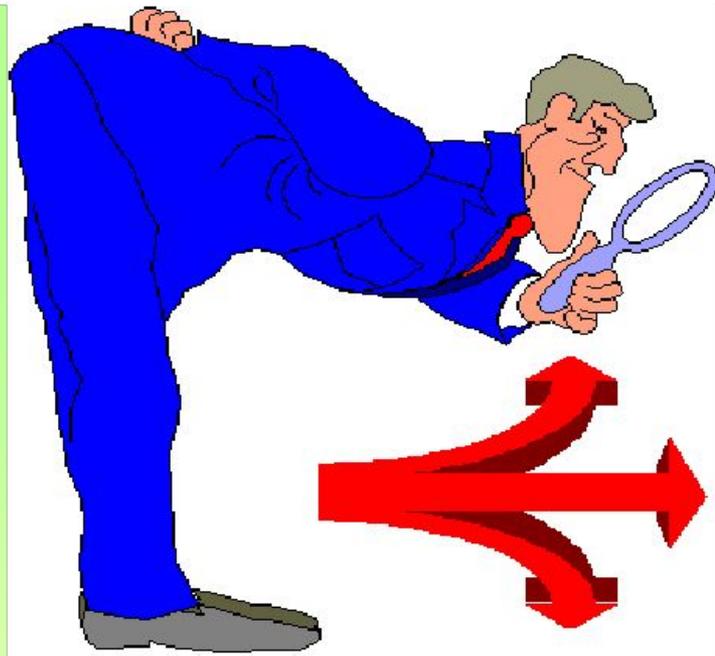


Цель - основа распознавания и выбора проблем в исследовании. 

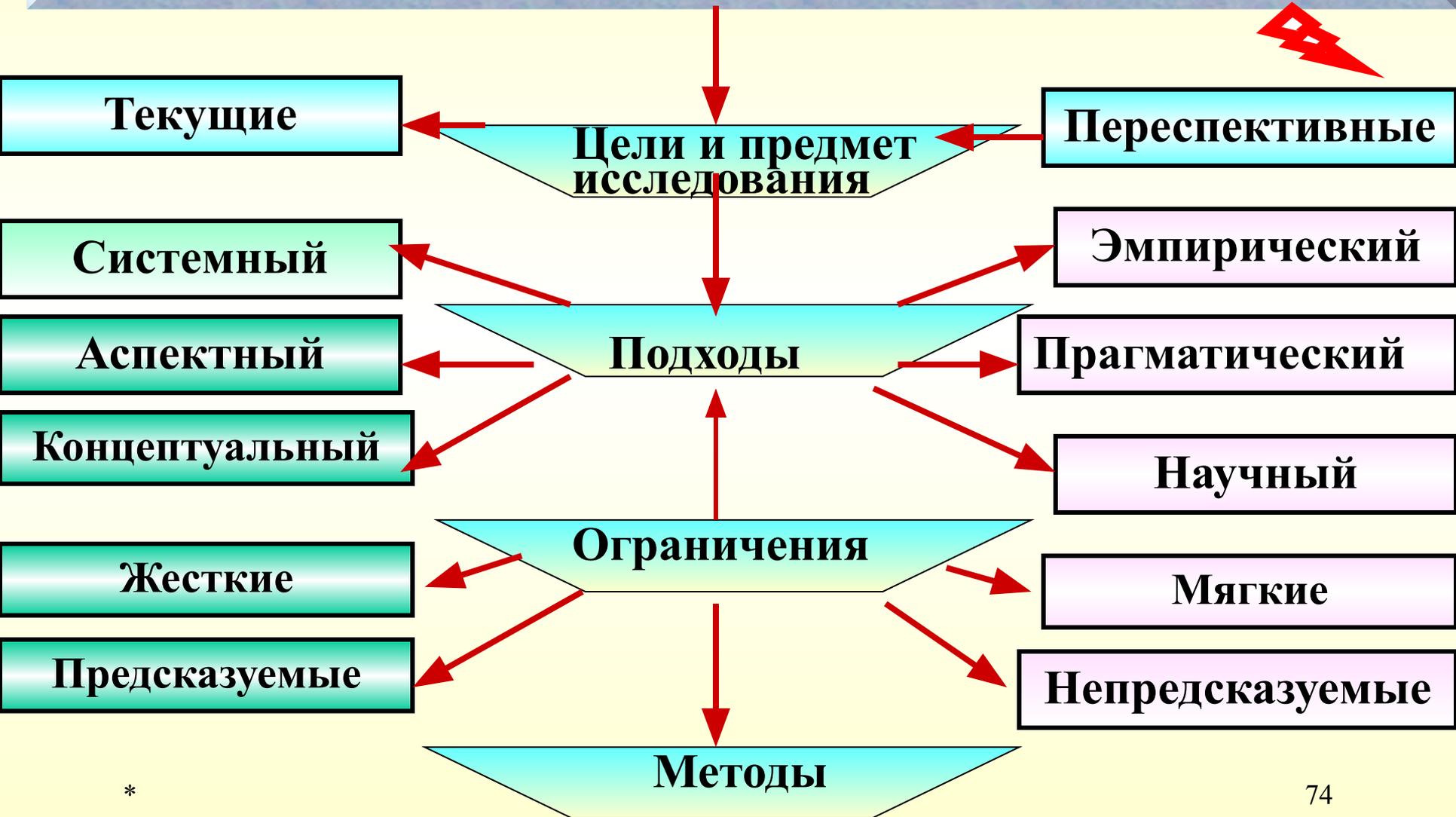
Подход - ракурс исследования, исходная позиция, отправная точка («Плясать от печки»), с которой начинается исследование и которая определяет его направленность относительно цели 



Цель исследования –
*идеальный образ научного
освоения будущего,
представление о
перспективах, которые
открываются при успешном
проведении исследований*



Содержание методологии исследования управления





отражает наиболее высокий 
уровень методологии исследований.

Он требует максимально полного учета всех аспектов проблемы в их взаимосвязи и целостности, выделения главного и существенного, определения характера связей между отдельными звеньями системы, их свойствами и характеристиками



Аспектный подход

представляет собой *выбор только одной, грани проблемы*, исходя из ее актуальности или наличия ресурсов, выделенных на исследование.

Например, проблема развития персонала может иметь экономический аспект, социально-психологический, образовательный и др. .

Концептуальный подход



-предполагает предварительную разработку **концепции исследования, т.е. комплекса **ключевых положений**, определяющих общую направленность, архитектуру и преэминентность исследований.**

Подходы



Походы могут разделяться на:

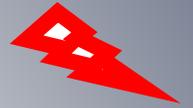
 **Эмпирический,**

основанный на личном опыте или опыте коллег в решении подобных проблем;



 **Прагматический,**
направленный на наиболее быстрое получение результата

 **Научный,** являющийся наиболее эффективным и характеризующийся научной постановкой целей исследования и использования научного аппарата в его проведении

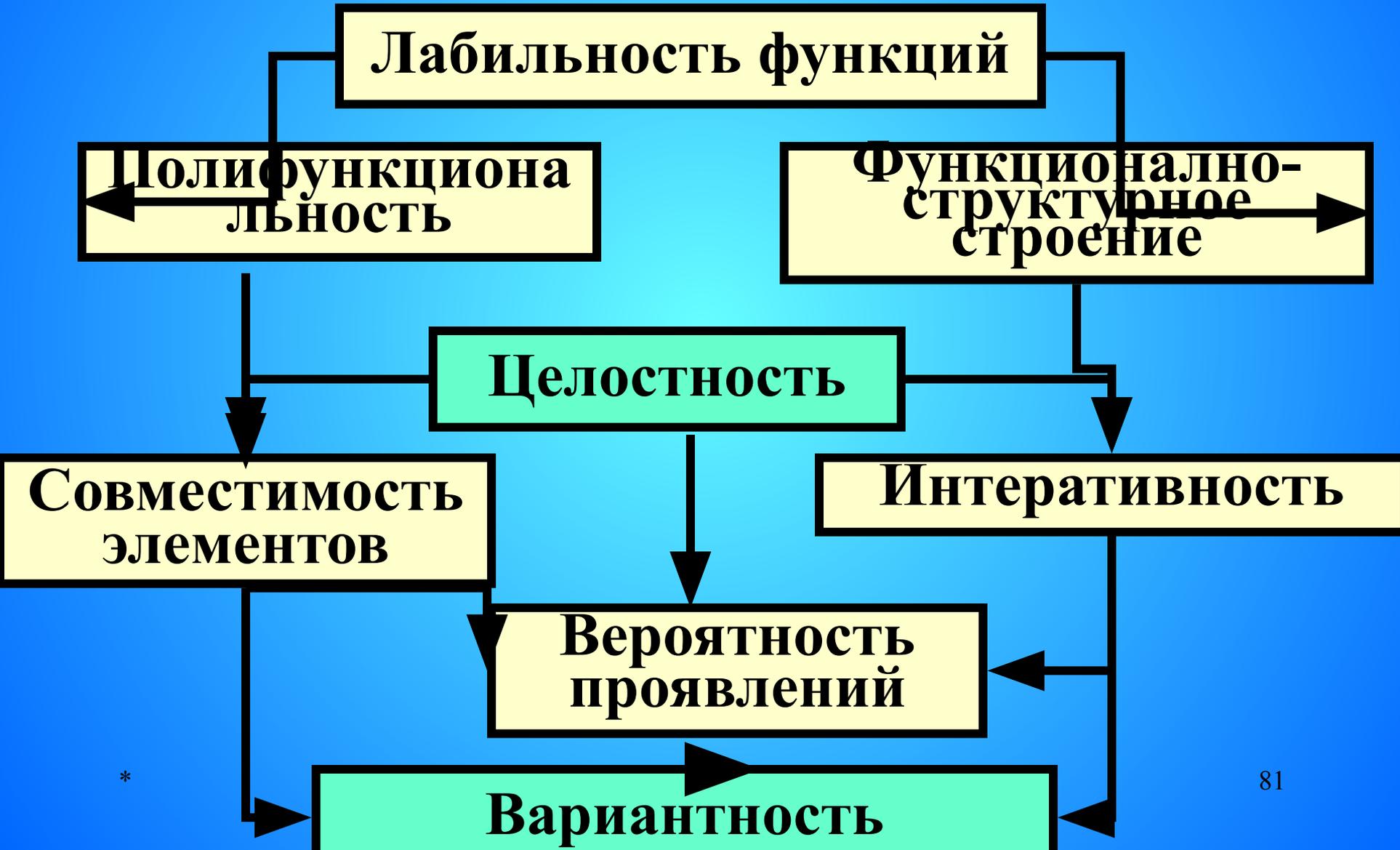


Системный анализ

Основные принципы проведения исследований

Объективность	<i>При проведении исследований используются и находятся только объективные факты, связи, зависимости</i>
Системность	<i>Принцип поиска и определения связей, целостности, сопоставления свойств, нахождения границ внутренней и внешней и внутренней среды объекта управления</i>
Последовательность	<i>Исследования проводятся поэтапно, шаг за шагом. После выполнения очередного шага (этапа) оценивается насколько близко он подвел к цели и выбирается следующее направление движения</i>
Целеустремленность	<i>Любое исследование должно иметь конечную цель и любые этапы исследования должны предусматривать ее достижение</i>
Сомнение	<i>Каждый результат исследования должен подвергаться дополнительным проверкам на его адекватность реальным ситуациям</i>
Управление мышлением	<i>Каждое движение мысли должно быть не стихийным, спорадическим, а быть направленным на достижение конкретной цели. Наиболее ярко это проявляется при коллективном обсуждении идей и решений</i>
Обеспеченность реально существующими фактами	<i>При отборе фактов, характеризующих явление (укладываются в рабочую гипотезу, схему. На них должно быть обращено особое внимание</i>

Основные принципы системного подхода



Принцип целостности



Выделение объекта исследования целостным образом, т.е. отграничении его от других явлений, от среды.

Целостность рассматривается не как реальное и объективное свойство, а следовательно, и характеристика объекта, а как условие его изучения (имеет условный характер)

Принцип совместимости элементов целого



Целое только тогда может существовать в качестве целого, когда совместимы между собой составляющие и его элементы.

Системообразующим для социально-экономической системы является человек. Его отношения с другими людьми (технология, информация, социальная принадлежность и др.) и характеризуют связи в социально-экономической системе и ее целостность

Принцип функционально-структурного строения целого

При исследовании систем управления необходимо анализировать и определять функциональное состояние системы (видеть не только ее элементы и их связи, но и функциональное содержание каждого из элементов).

Две идентичные системы с одинаковым набором элементов и их одинаковым строением могут иметь различное содержание функционирования этих элементов и их связи по определенным функциям

Принцип развития системы



Любая система управления, даже достаточно совершенная, не может быть чем-то закостенелым и иметь неизменные характеристики. Она должна постоянно развиваться, подстраиваясь к новым требованиям времени, преодолевая возникающие при этом проблемы.

Поэтому при проведении исследований системы необходимо проведение сравнительного анализа прошлого ее состояния, настоящего и возможного будущего (прогноза) ⁸⁵

Принцип лабализации функций



В ходе развития системы управления возможно изменение её общих функций или приобретения ею новых функций целостности, при относительной стабильности внутренних, т.е их состава и структуры.

**Типичный пример-
компьютеризация всей системы
управления**

Принцип вероятностных оценок

В реальной системе 
значительная часть связей и
отношений носит объективно
вероятностный характер. Это
приводит к необходимости
широкого использования
методов статистического
анализа, методик расчета
вероятности событий,
нормативных оценок и др.

Принцип вариантности



Этот принцип вытекает из принципа вероятности.

Сочетание вероятностей дает различные варианты отражения и понимания особенностей функционирования системы, каждый из которых должен быть проанализирован и понят исследователем (либо найдены решения для предельных ситуаций)

Принцип итеративности

Исследование любой системы требует выполнения последовательных шагов, последовательности операций, оценки имеющихся данных, результатов (промежуточных и конечных).



Успех такого итеративного процесса исследования зависит от того, насколько правильно выбраны эти итерации и их комбинации.

Исследовательский потенциал управления



Последовательность этапов исследования



1. Анализ проблемы

Существует ли она?



Точное формулирование.

Анализ логической структуры.

Развитие проблемы (в прошлом и будущем).

Внешние связи (с другими проблемами).

Принципиальная разрешимость

Вопрос о том, существует ли проблема, имеет первостепенное значение, поскольку приложение огромных усилий к решению несуществующих проблем – отнюдь не исключение, а весьма типичный случай.

Правильное и точное формулирование проблемы является первым и необходимым этапом любого системного исследования.

Как известно, успешное формулирование проблемы может быть равносильно половине ее решения.

II. Определение системы

Спецификация задачи.

Определение позиции исследователя.

**Определение объекта исследования
(подсистемы, их элементов).**

**Выделение элементов (определение границ
разбиения объекта исследования).**

Определение внешней среды

Чтобы построить систему, проблеме надо разложить на комплекс четко сформулированных задач. При этом в случае “большой системы” задачи образуют иерархию, сложный спектр, т.е. над одним объектом могут решаться различные задачи

Определение объекта – только на первый взгляд легкая задача, в некоторых случаях она составляет наибольшую трудность исследования.





III. Анализ структуры системы

Определение уровней иерархии (в больших системах).

**Организационная структура.
Функции и методы управления.**

Информационные потоки.

На этом этапе целесообразно разобраться с имеющимися в системе управления подсистемами, их элементами, что позволит в дальнейшем на этапах VII и XI использовать результаты этого анализа

IV. Формулирование общей цели и критерия систем



Определение целей -требований надсистемы.

Определение целей и ограничений среды.

Формулирование общей цели.

Определение критерия.

Декомпозиция целей и критериев по подсистемам

Формулирование общей цели организации и конструирование критерия эффективности системы представляет собой сложную логическую процедуру, требующую тонкого знания специфики экономики и технологии исследуемого объекта.

При решении задач экономического управления очень часто рутинные процедуры заслоняют цели и процессы развития.

Выявление целей и процессов развития и отделение их от рутинных требуют от исследователя строгости логического мышления и умения найти необходимые контакты с работниками управления.

**V. Декомпозиция цели, формулирование целей
верхнего ранга:
текущих процессов;
эффективности;
развития;
внешних целей и ограничений.
Выявление потребностей в ресурсах и процессах**



На больших и сложных экономических объектах общая цель системы настолько отделена от конкретных средств ее достижения, что **выбор решения требует большой трудоемкой работы по увязке цели со средствами ее реализации путем декомпозиции целей.**

Эта важная и трудоемкая работа, как правило, является центральной в исследовании.

**VI. Выявление ресурсов и процессов, оценка:
существующей технологии и мощностей;
современного состояния ресурсов;
реализуемых и запланированных проектов;
возможностей взаимодействия с другими системами;
социальных факторов.**



В целом ряде случаев, особенно когда мы имеем дело с непроизводственными, тем более не экономическими системами (системами здравоохранения, народного образования и целым рядом других), выразить явным образом цель и критерий эффективности развития логическим путем не удастся.

Для исследователя неприемлем путь анализа от “естественных потребностей человека”, в таком случае приходится идти в определенной мере традиционным путем, *от анализа существующего положения, достигнутого уровня и последовательного прогноза.*

VII Прогноз и анализ будущих условий:

Анализ устойчивых тенденций развития системы, прогноз развития и изменения внешней и внутренней среды, предсказание появления новых факторов, оказывающих сильное влияние на развитие системы, анализ ресурсов будущего, анализ возможных сдвигов целей и критериев

Системный анализ имеет дело, с перспективой развития. Поэтому наибольший интерес представляет любая информация о будущем, ресурсах, научно-технических открытиях и изобретениях, которые коренным образом преобразуют экономические системы, а также о будущих системах социальных ценностей, которые окажут существенное влияние на изменение соотношения и трансформацию целей и критериев.

Поэтому прогнозирование, получение информации о будущем любыми научными методами представляет собой важнейшую и, безусловно, *сложнейшую часть исследования



VIII. Оценка целей и средств

Вычисление оценок по критерию.

Оценка взаимозависимости целей.

Оценка относительной важности целей.

Оценка влияния внешних факторов.

Вычисление комплексных расчетных оценок



Целый ряд факторов(социальных, политических, моральных, этических ...) , которые нельзя не принимать в исследовании, поскольку они подчас оказывают решающее влияние на формулирование целей и отбор средств их реализации, а также на оценку ресурсов, в принципе не исчисляются количественно.

Единственный способ их учета – это получение субъективных оценок экспертов, специалистов как по данной проблеме, так и по широкому кругу взаимосвязанных проблем

XII. Проектирование системы для достижения целей

**Назначение целей системы сообразно с целями организации.
Уточнение идеологии, функций, методов управления.**

**Проектирование информационных потоков.
Формулирование функций подразделений.
Проектирование режимов работы**



В некоторых случаях для реализации таких комплексных программ необходимо создавать постоянный или временный орган управления, в ряде случаев целью системного анализа является перепроектирование того или иного органа управления

IX. Отбор альтернативных вариантов: **Анализ целей на совместимость, проверка целей и отсечение избыточных, планирование вариантов достижения отдельных целей, оценка и сравнение вариантов**



Несоответствие потребностей и средств их удовлетворения составляет закон и важнейший стимул экономического развития.

В задачах экономического управления усечение дерева целей и выбор взаимосвязанного комплекса вариантов представляет важную задачу, особенно в связи с тем, что научно-технический прогресс, изменение условий среды порождают громадное количество вариантов мероприятий для достижения комплекса экономических целей.

Эти мероприятия должны укладываться в ограничения по ресурсам

Х. Диагностика существующей системы:

моделирование технологического и экономического процессов, выявление недостатков в организационной структуре, управленческой идеологии, распределении функций, методах управления, системе интересов, мотиваций, нормативах и критериях функционирования, анализ взаимодействия внешней среды.

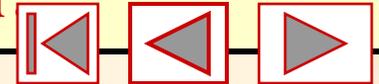


Основной задачей системного анализа является не создание нового органа управления, а усовершенствование работы существующих органов, ориентация их на решение проблемы.

Поэтому выявление актуальных проблем управления и ближайших целей является также предметом диагностического обследования и анализа органов управления.

Это обследование связано с использованием метода социологических исследований, то есть с массовым опросом работников данного органа управления, его смежников, вышестоящих и подчиненных организаций, в ходе которого выявляется, а затем анализируется необходимая информация.

XI. Построение комплексной программы развития: формулирование мероприятий, проектов и программ, определение очередности целей и мероприятий по их достижению, распределение сфер деятельности, разработка комплексного плана мероприятий, распределение по ответственным подразделениям, руководителям и исполнителям



В результате решения задач системного анализа крупных народнохозяйственных проблем, включающих планы научных исследований, разработок, капиталовложений и строительства, развития отраслей и территорий, создаются комплексные программы развития. Они распределяются во времени, закрепляются за различными исполнителями, устанавливается порядок руководства и координации, создается система ответственности.

XII. Проектирование системы для достижения целей

**Назначение целей системы сообразно с целями организации.
Уточнение идеологии, функций, методов управления.**

**Проектирование информационных потоков.
Формулирование функций подразделений.
Проектирование режимов работы**



В некоторых случаях для реализации таких комплексных программ необходимо создавать постоянный или временный орган управления, в ряде случаев целью системного анализа является перепроектирование того или иного органа управления



Методы исследования систем управления

Методы исследования систем управления



Методы исследования

Социологические

По документам

Иновационная игра

Гестирование

Систематизация фактов

SWOT-анализ

Экспертн. оценки

Моделирование

Мозговой штурм

Метод Делфи



Методы исследований (типы)

Методы исследования

Формально-логические методы интеллектуальной деятельности человека, составляющей основу исследования управления

Общенаучные методы отражают научный аппарат исследования, определяющий его эффективность

• **Специфические** - методы, которые рождаются спецификой управления и отражают специфику управленческой деятельности

Интуитивные методы решений



Интуиция - это способность человека к неосознанному предопределению решений, событий, ситуаций. Это работа подсознания, происходящая в виде некоторого «озарения» импульса мысли или идеи

Методы исследования систем управления



Количественные методы

Экономический анализ

Морфологические методы

Статистические методы

Метод сценариев

Графические методы

Дерево целей

Матричные методы

Сетевой анализ

Метод экспертных оценок

Методы моделирования (эксперимент)

Описательные

Оптимизационные методы

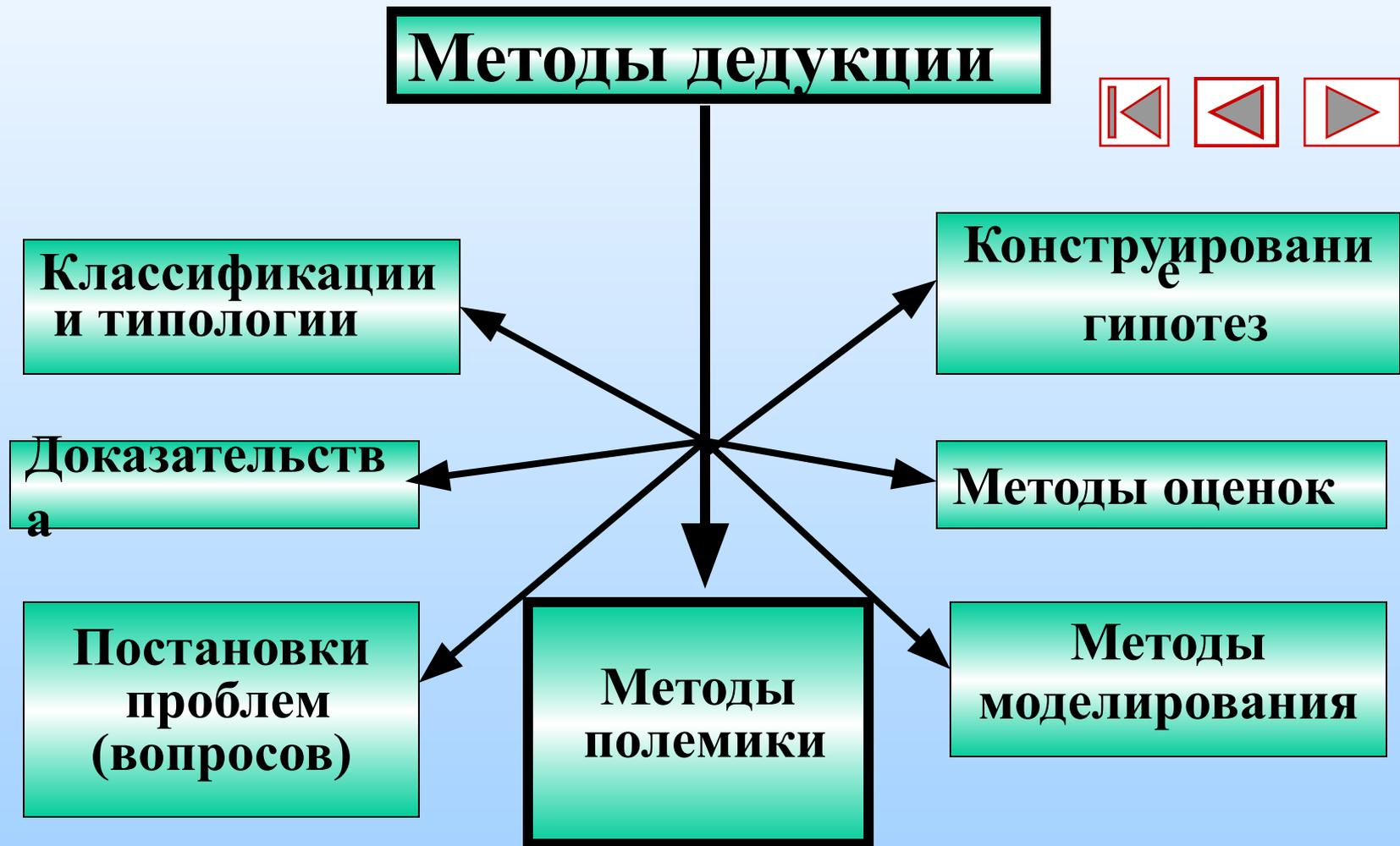
Кибернетические

Игровые

Общенаучные методы в исследованиях систем управления



Общенаучные методы в исследованиях систем управления



Общенаучные методы в исследованиях систем управления



Мыслительно-логические методы

представляют собой использование интеллектуальных операций дедукции (или индукции) для разрешения исследуемой проблемы или ситуации

Общенаучные методы в исследованиях систем управления



Эмпирические методы
строятся на практической
деятельности, осмысление и
анализ которой позволяет
получит представление о сути и
особенностях событий и
ситуаций

Общенаучные методы в исследованиях систем управления



Метод наблюдений

**характеризует исследования
которые производятся с
МИНИМАЛЬНЫМ ВМЕШАТЕЛЬСТВОМ В
исследуемые события и
ситуации.**

Общенаучные методы в исследованиях систем управления



Экспериментальные методы

**ОСНОВЫВАЮТСЯ НА СОЗДАНИИ
ИСКУССТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ
(ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА),
ПОЗВОЛЯЮЩИХ ПОНЯТЬ ПОВЕДЕНИЕ
ИЗУЧАЕМОЙ СИСТЕМЫ ПРИ
ИЗМЕНЕНИИ УСЛОВИЙ ЕЕ
СУЩЕСТВОВАНИЯ**

Конструирование определений



Определяемое и *определяющие*

понятия должны быть соразмерны.

Пример несоразмерного определения:

Метод управления - это вид воздействия. (воздействия могут различаться не только по виду, но по силе, направленности и др)

Пример соразмерного определения:

Исследование - это процесс научного изучения какого либо объекта (предмета, явления)

Конструирование определений



Правило исключения порочного круга.

Согласно этому правилу нельзя определять понятие через само себя, либо через другое понятие, которое в свою очередь определяется через исходное понятие.

Пример:

Управляющая система - это субъект управления

Субъект управления - это элемент управляющей системы

 **Правило ясности и конкретности всех понятий определяющей части.** 

В определяющей части допустимо использовать только общеизвестные понятия, не требующие дополнительных пояснений.

Пример: *Контроль исполнения - это мониторинг качества.*

Что такое мониторинг?

Что такое качество? Качество чего?

Методы классификации, обобщения и типологии



Классификация - это разделение явлений, а следовательно и понятий, характеризующих их, на определенные классы, позволяющие увидеть специфику явлений, их разнообразие, свойства, связи и др. и посредством этого понять их сущность

Методы классификации, обобщения и типологии

Обобщение - это логическая операция, заключающаяся в том, что для некоторой группы явлений находится новое более широкое по объему понятие, отражающее общность свойств этих явлений.

Пример: *Человеческий капитал* обобщает свойства человеческих ресурсов (кадры, личностные характеристики и др.), гарантирующий экономический успех фирме.

Методы классификации, обобщения и типологии

Типология - это группировка объектов на основе их подобия некоторому образцу (*типу, эталону*).

Типология более универсальна и допускает существование таких явлений (ситуаций), которые не соответствуют ни одному из выделенных типов.

Принципы классификации,



Принцип единства критерия

**Согласно этому принципу
нельзя проводить
классификацию, меняя
критерий в рамках одной
классификационной процедуры**

Принципы классификации,



Принцип альтернативности или взаимоисключения

Согласно этому принципу каждая группа понятий или явлений должны быть в объеме ТОЛЬКО ОДНОГО ВИДОВОГО ПОНЯТИЯ.

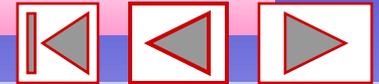
Выделенные явления не должны одновременно относиться к различным классификационным группам

Принципы классификации,



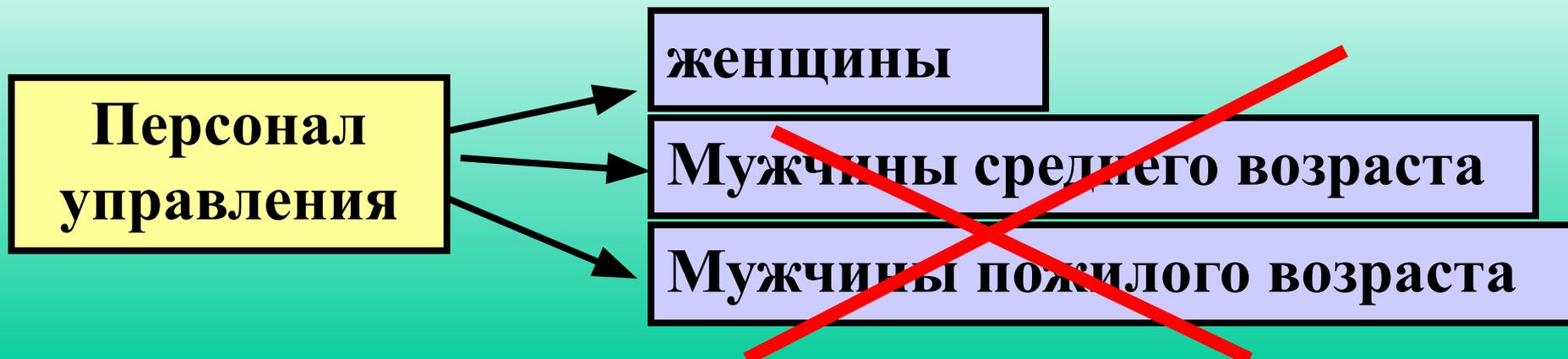
Принцип многоступенчатости
классификации,
**отражающий возможность
создать ступенчатую
классификацию, дерево целей,
проблем, ситуаций**

Принципы классификации,



Принцип полноты классификации для каждой ее ступени

Нельзя делить только часть объекта на виды, а другую часть на подвиды или группы следующей ступени.



Морфологический анализ



Морфологический анализ

основывается на **декомпозиции** основной проблемы по составляющим ее частям т.е, разделение её на отдельные **подпроблемы** по принципу функциональной значимости, роли и влияния их на основную проблему с учетом связи с внешней средой

Морфологический анализ



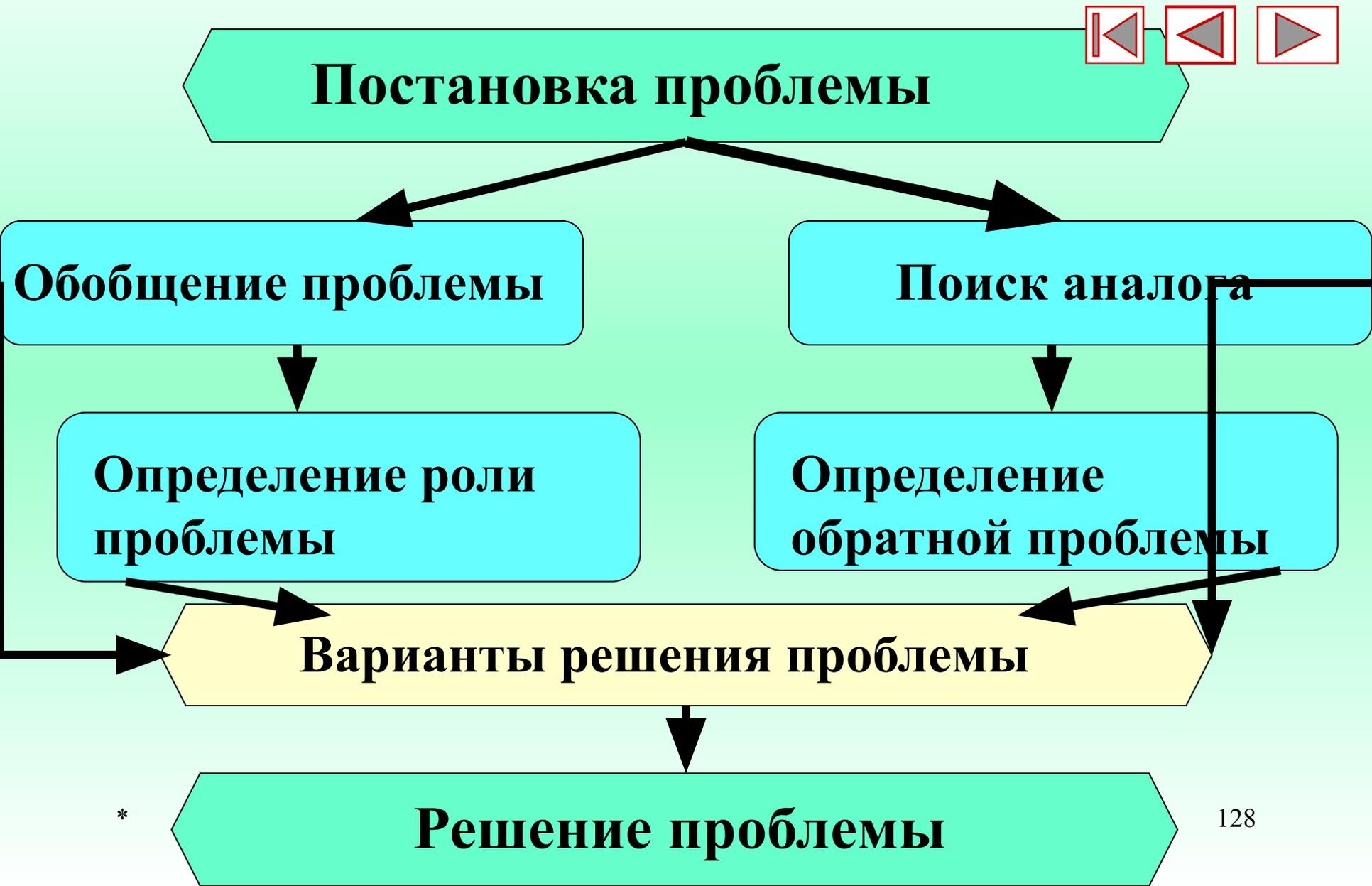
Проведение исследований сводится к анализу вариантов решения по определенному набору параметров.

Составляется «**Морфологическая карта**», которая содержит:

с одной стороны - перечень необходимых параметров, влияющих на ожидаемый результат

с другой стороны - варианты решений , среди которых необходимо сделать выбор, дающий оптимальное решение проблемы

Метод «букета проблем»



Морфологический анализ

ПАРАМЕТРЫ УПРАВЛЕНИЯ	ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЙ
своевременность исполнения	Контроль исполнения; Ясность распоряжений...
равномерность загрузки	Учет загрузки; Нормы загрузки...
инновационность деятельности	Планирование работ; Обучение персонала...
качество работы	Критерии качества; Мотивирование качества...

Морфологический анализ



Почему возникла проблема? (ВП)

Зачем это нужно? (ЦУ)

Изменить направление деятельности

Обеспечить ритмичность

Повысить профессионализм

Как это можно (МР) сделать?

Издать распоряжение

Обучить персонал

Использовать компьютеры

Изменение распределения функций

*

Морфологический анализ (технология использования)



☞ Постановка проблемы в таком виде, в каком она представляется в реальной практике управления.

Как использовать компьютер в деятельности менеджера?

Морфологический анализ (технология использования)



☞ Обобщить проблему, представив ее в общем виде.

**Зачем вообще нужен компьютер?
Обеспечивает профессионализм
управления; повышает
производительность
управленческой деятельности;
повышает авторитет менеджера;
и др.....**

Морфологический анализ (технология использования)



**☞ Определить проблеме аналог
среди проблем в других областях
деятельности**

**Увеличить скорость мысли;
Обеспечить выживание;
Повысить скорость решения
задач;
Отрастить вторую голову...**

Морфологический анализ (технология использования)

 Установить роль и взаимодействие проблемы в комплексе других проблем.



Найти менеджера, владеющего компьютером;
Перераспределить функции;
Разработать предельно простые программы для решения задач менеджера;
Дать менеджеру помощника, владеющего компьютером ...

Морфологический анализ (технология использования)

 Установить роль и взаимодействие проблемы в комплексе других проблем.

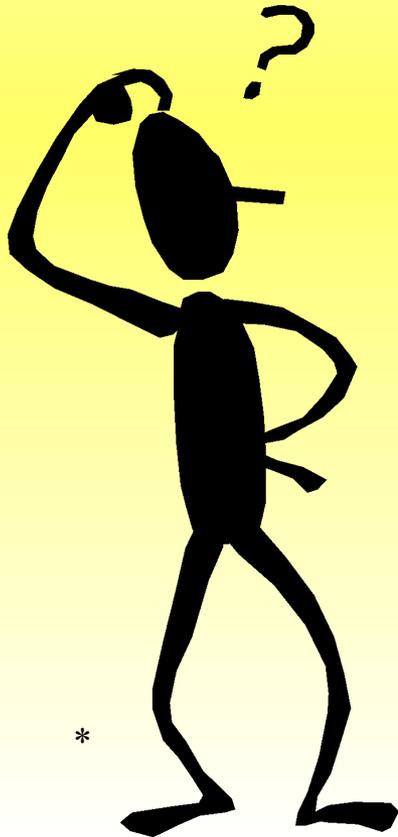


Компьютеризация деятельности менеджера снижает действие человеческого фактора управления, а это отрицательно скажется на эффективности управления при любом уровне его технической вооруженности

Морфологический анализ



Средство изучения всевозможных вариантов организационных решений, предлагаемых для осуществления отдельных функций управления



Идея этого метода заключается в том, чтобы сложную задачу разбить на ряд мелких подзадач, каждая из которых решается по отдельности.

При этом предполагается, что решение задачи складывается из решений подзадач.

Морфологический анализ



Морфологическая матрица способов выполнения функций управления

Функции управления	Способ реализации функций управления				
	1	2	3	...	К
F1	P11	P12	P13		P1K
F2	P21	P22	P23		P2K
F3	P31	P32	P33		P3K
F4	P41	P42	P43		P4K

Доказательство



это интеллектуальная операция , состоящая в установлении истинности некоторого суждения, посредством его вывода из других суждений, истинность которых установлена, а также подтверждением фактами и практической деятельностью

Виды доказательств



Доказательство от определения



Строится на четком определении ключевых категорий, так, чтобы определения этих категорий не вызывали сомнений относительно их адекватности реальным явлениям и практическому опыту

Доказательство от обратного

Если принимаются
аргументы об 
абсурдности обратного,
противоположного
доказываемому, то
считается, что
первоначальное
суждение истинно (или,
по крайней мере, -
корректно)

Аксиоматическое доказательство



Первоначально формулируются аксиомы - бесспорное, понятное и принятое положение. Затем строится доказательство, основанное на ЭТИХ аксиомах

По концентрации фактов



Истинность того или иного положения (или вывода) могут доказывать не отдельные или разрозненные факты, а их определенная концентрация и конструкция. Очень важно накопление и правильная систематизация фактов (событий)

Моделирование в ИСУ



**Модель - это копия реального
объекта , обладающая его
основными
характеристиками и
способная имитировать его
поведение.**

Основные требования к модели

☞ Достаточно полное отражение особенностей и сущности исследуемого объекта, позволяющее подменить моделью реальный объект на реальном пространственно-временном масштабе. 

☞ Давать возможность перехода от модельной информации к реальному объекту.

☞ Представлять объект в упрощенном виде, но с допустимой точностью для ^{*}данного вида и цели исследования ¹⁴⁵



Полемика -
это аргументированное
обсуждение в группе
исследователей проблем и
способов их решения
(**мозговой штурм**)

Основные принципы полемки

Стремление понять оппонента в его мотивах, позиции, аргументах...



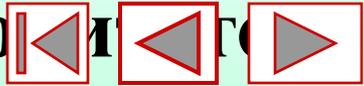
Избегать абсолютного отрицания правильности мнений, относясь к ним скептически, но доброжелательно

Иметь четкую цель полемки и проводить ее в вопросах, высказываниях, доказательствах

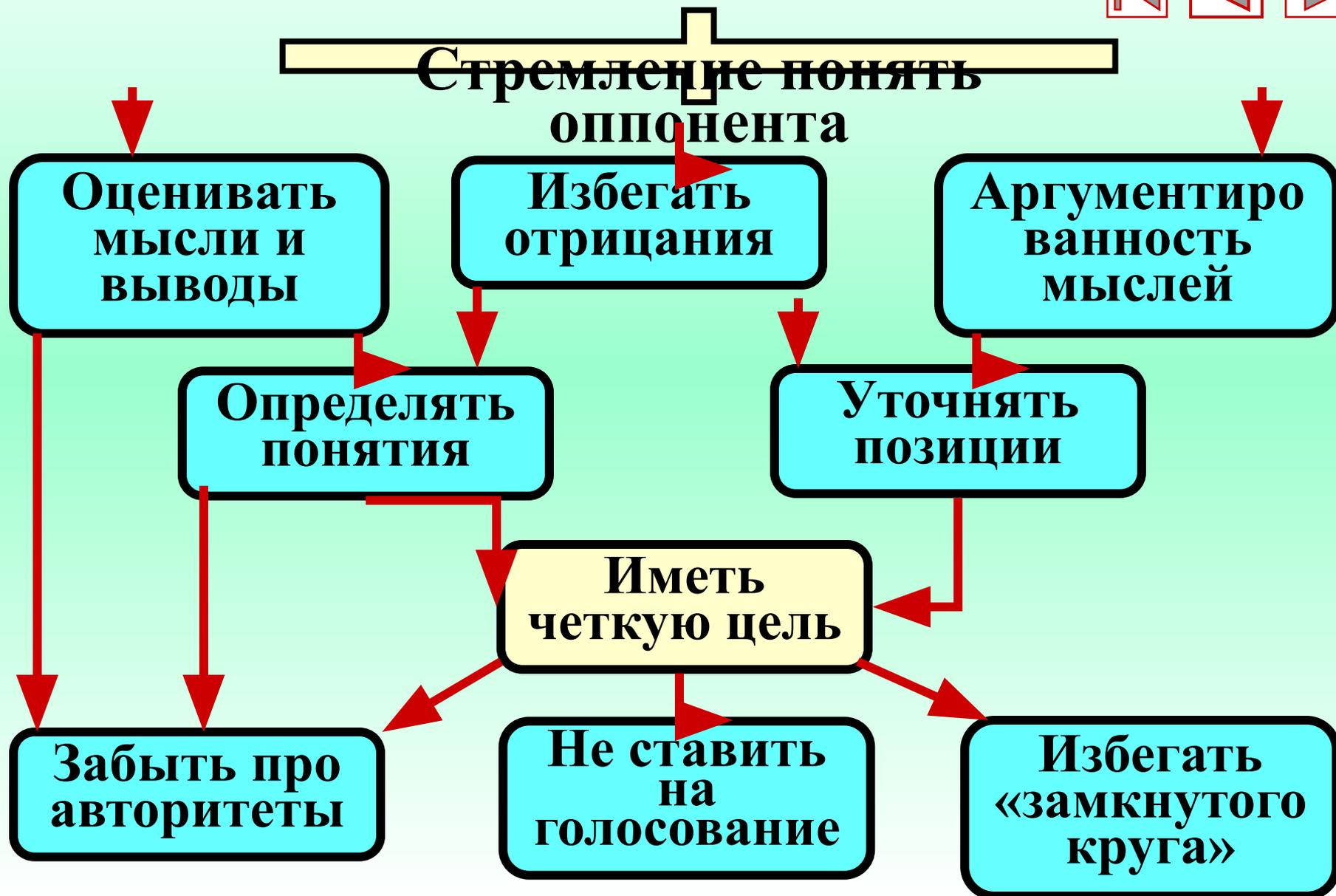
Оценивать предложения, мысли, а не их автора

В выражении своей позиции стремиться к максимальной четкости и аргументации

Основные принципы полемике

- Никогда не оперировать мнением авторитетов или формальных лидеров 
- Задавая вопросы, уточнять позицию говорящего, мотивировать дополнительные аргументы
- Нельзя устанавливать истину мнением большинства, голосованием
- Не допускать «зацикливания» на одном вопросе
- Не «скатываться» к обсуждению «по здравому смыслу», а не объективности суждений

Основные принципы полемики





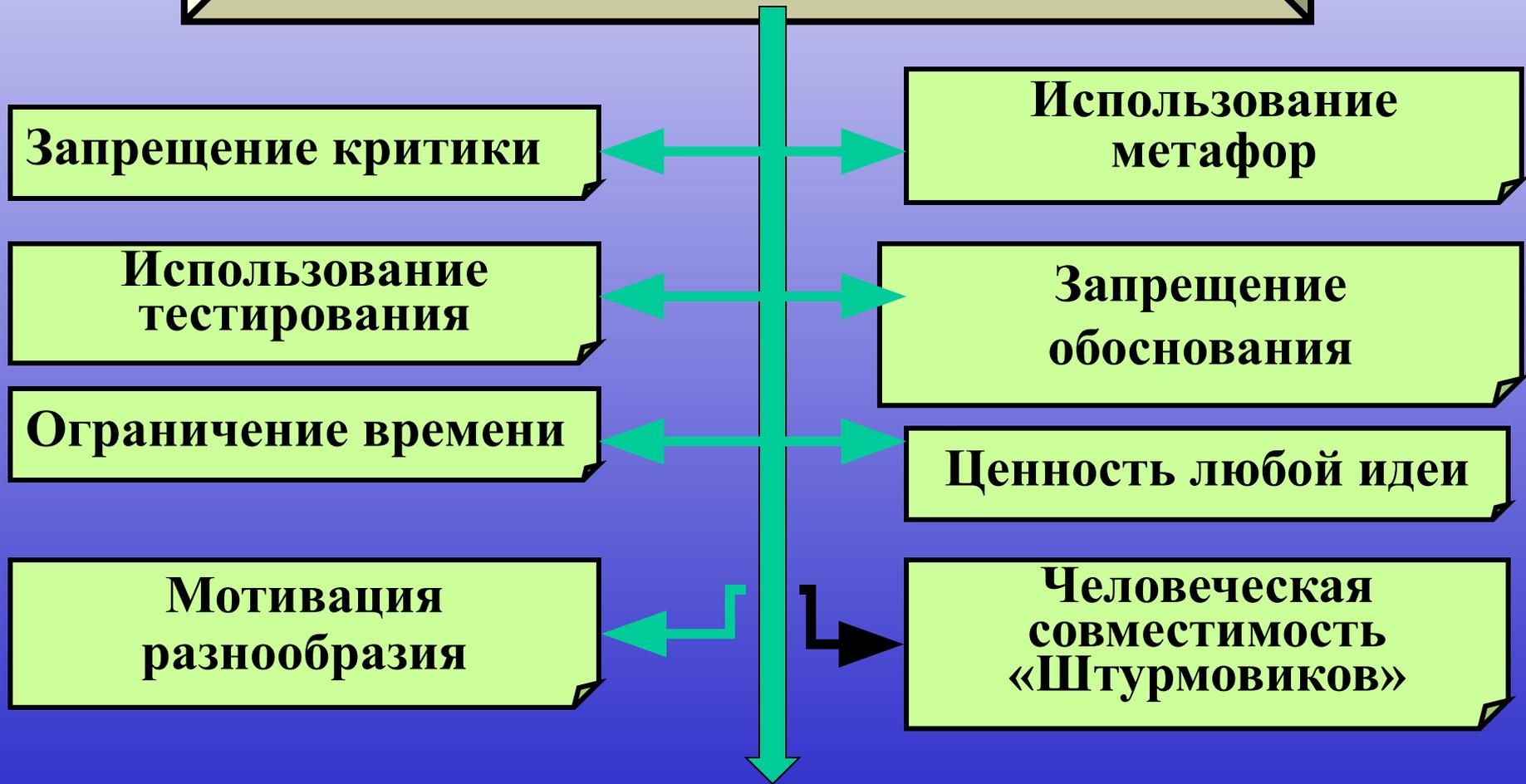
Метод мозгового штурма

**строится на специфическом
сочетании методологии и
организации исследования,
раздельного использования
усилий исследователей,
фантазеров, аналитиков,
системщиков, скептиков и
др.**

Основные правила мозгового штурма



Этап 1 Формирование группы по творческому потенциалу



Разновидности метода



**Коллективное
обсуждение
фиксированных
идей**

**Двойной
МОЗГОВОЙ ШТУРМ**

**Обратный
МОЗГОВОЙ ШТУРМ**

**Конференция
идей**

Человеческая совместимость «Штурмовиков»



Ничто не сможет нарушить работу группы так, как несовместимость характеров ее членов.

«Паршивая овца все стадо портит»

Включение в состав группы одного «говоруна» приведет к тому, что вместо мозгового штурма группа, в силу своей интеллигентности», вынуждена будет попусту терять время

Ценность любой идеи



Любая идея сколь абсурдной или парадоксальной она бы ни казалась, должна быть выслушана и зафиксирована.

Очень часто, именно в кажущейся абсурдности идеи, лежит решение проблемы

Использование тестирования



Отбор участников группы **Мозгового штурма может быть проведен с использованием методов специального тестирования, которое позволит оценить их как творческие неординарные личности. Может также использоваться и метод взаимного анкетирования.**

Необходимо сделать все, чтобы создать в группе атмосферу непринужденности и творчества

Запрещение обоснования

Попытки обосновать высказанные идеи или, что еще хуже, поддержать или опровергнуть ранее высказанную идею, являющиеся естественной потребностью человеческого общения, должны быть исключены.



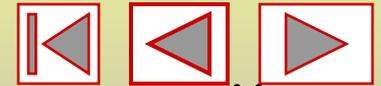
Можно предлагать лишь дополнительные идеи, но не «присоединяться у мнению» или расшифровывать свои или чужие идеи

Использование метафор

Думайте метафорами, 
сравнениями, сходствами с
другими событиями, ситуациями,
вещами.

Например: эта ситуация подобна
розе с шипами. Нам надо коснуться
всех лепестков без укола о шипы.
Ее можно решить так: не спеша и
тщательно устранить все шипы до
касания лепестков.

Мотивация разнообразия идей



Отсутствие мотивации высказываемой идеи, позволяет снять ограничения по обладанию должным профессионализмом, опытом работы, должностным и социальным положением и др.

Можно высказывать абсолютно любые, сколь угодно фантастичные и нереальные идеи, не боясь того, что их необходимо обосновывать и мотивировать.

В рабочую группу должны входить специалисты в различных областях знаний, разного опыта и - научно-практического статуса.

Разнообразие участников работы только способствует успеху мозгового штурма

Ограничение времени



Желательно чтобы идеи выдвигались в результате творческого озарения, импульса. Поэтому для выдвигания идей время на раздумья должно быть ограничено!.

Ограничение времени, прежде всего, позволит избежать «зацикливания», снять с автора опасения за абсурдность высказываемой идеи, снять излишние психологические комплексы

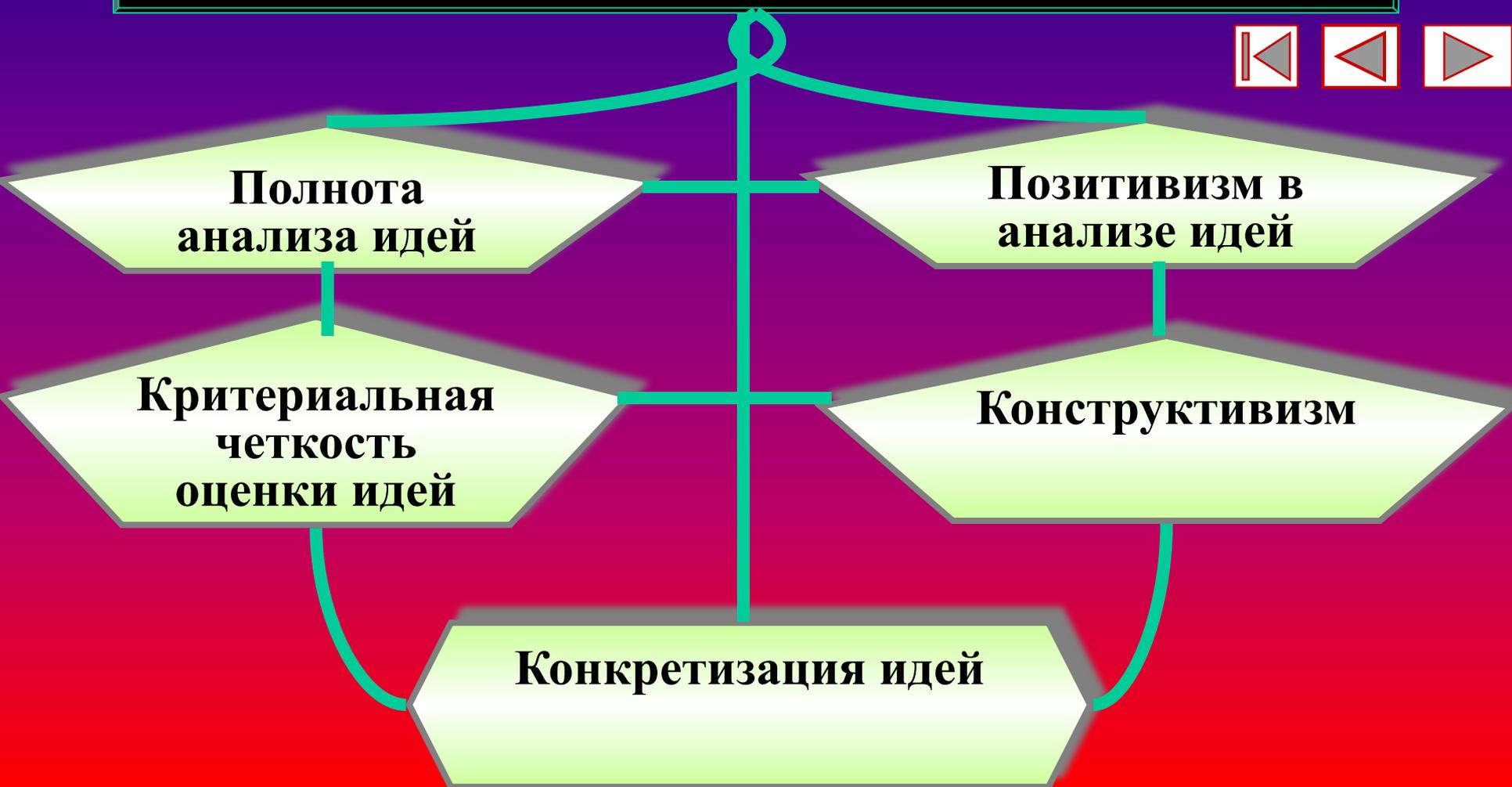
Запрещение критики



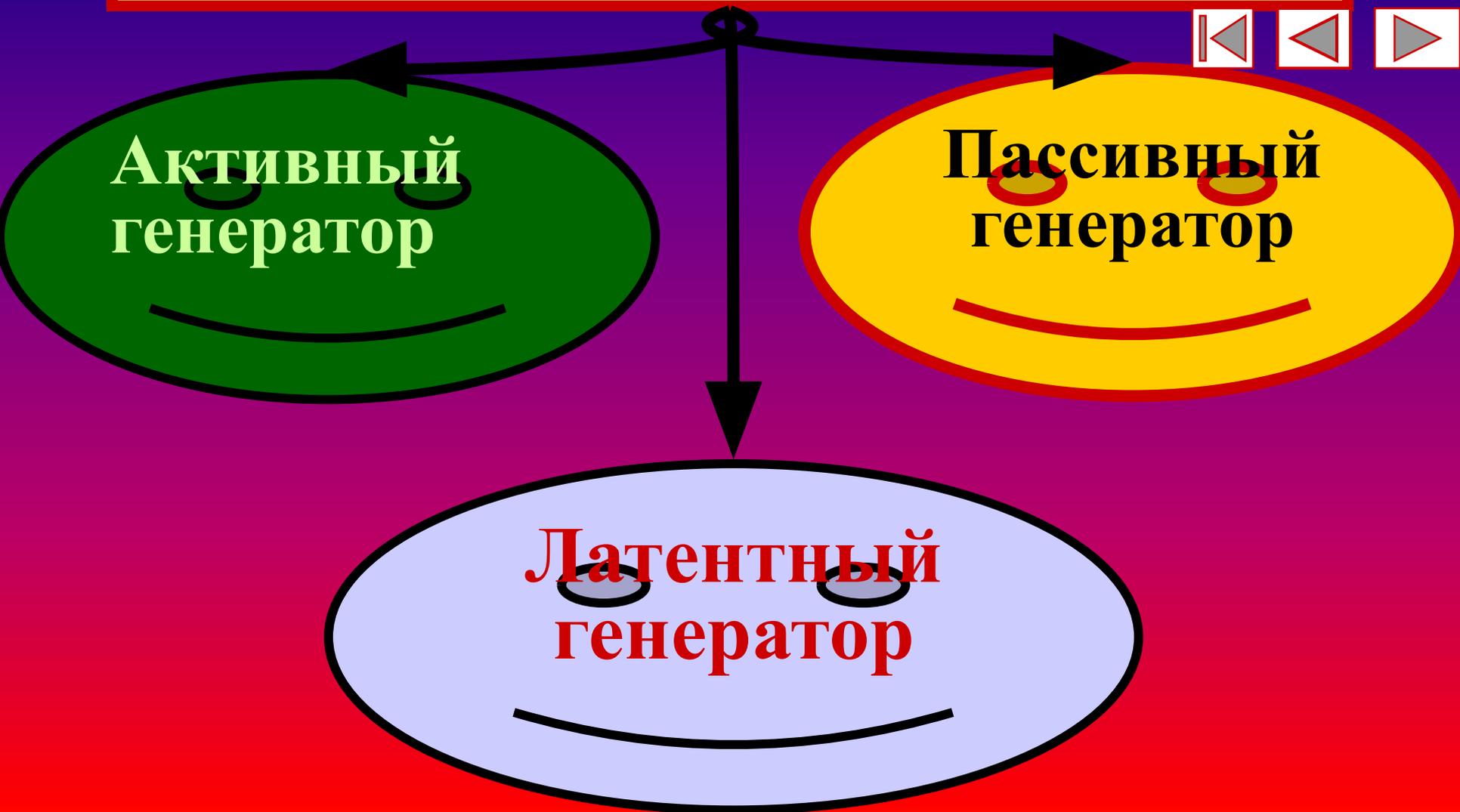
Критика может ограничить полет фантазии, создавать опасения в высказывании идей, заставляя заниматься самоанализом идеи, концентрировать внимание на какой-то одной идеи вместо генерации их потока.

Вся работа группы на этом этапе должна сводиться к поиску идей, а не их критики, объяснения или обоснования

Формирование группы по аналитическому потенциалу



Группа мозгового штурма



Латентный (скрытый) генератор

-  Склонен к индивидуальной творческой работе («волк одиночка»); 
-  Осторожен в высказывании идей
-  любит генерировать идеи в неформальной обстановке;
-  проявляет большой интерес к постановке проблемы

Пассивный генератор



- 8** Не обладает высоким уровнем притязаний, но имеет ярко выраженные способности к творческой работе;
- 8** стремиться вникнуть в сущность проблемы, ее глубину и истоки;
- 8** не торопится высказывать идеи, анализируя собственные мысли;
- 8** Требуется значительного «разогрева» для генерации идей

АКТИВНЫЙ генератор



- Быстро и остро реагирует на поставленную проблему
- Проявляет интерес к решению проблемы
- Позитивно реагирует на критику
- Генерирует каскад идей, не «въедаюсь» в содержание проблемы
- Старается стать лидером в группе

Конкретизация идей



Значительная часть идей, генерированных на первом этапе, могут иметь достаточно расплывчатые формулировки и нуждаются в уточнении.

Эти идеи должны быть внимательно проанализированы и приняты либо исключены из анализа только после соответствующей доработки

Конструктивизм



Этот принцип предполагает ориентировку идей на построение концепции, реальной программы действий, осуществление «увязки» (объединения) различных идей

Позитивизм в анализе идей

Анализ идей может проводиться на основе двух подходов: негативного и позитивного.



Негативный

- ☞ скептицизм в оценке реальности идеи;
- ☞ жесткость практических критериев

Позитивный

- ☞ поиск конструктивности в любых проявлениях;
- ☞ поиск возможностей реализации идеи;
- ☞ поиск любых элементов позитивности;

Критериальная четкость оценки идей

Для обеспечения объективности в оценке идей должны быть сформулированы предельно четкие критерии, которыми должны руководствоваться все члены аналитической группы при оценке идеи.



Основные типы критериев:

-  соответствие цели исследования
 -  реальность реализации
 -  обеспеченность ресурсами
 -  стоимость реализации
- и др.

Полнота анализа идей

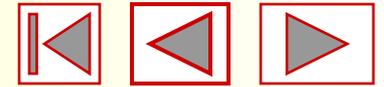


Ни одна высказанная идея, как бы скептически она не оценивалась первоначально, насколько абсурдной она бы ни казалась, не должна исключаться из практического анализа. Все представленные идеи должны быть классифицированы и обобщены.

Это помогает освободиться от возможных эмоциональных моментов и внешних отвлекающих факторов.

Именно аналитическое обобщение идей чаще всего дает очень удачные результаты

Финиш



**Использование метода
«Мозгового штурма» может
быть эффективным только
при творческом
использовании этого метода!**

**Он является не только
методом использования и
стимулирования творчества в
исследовании, но и
предполагает творческий
подход к его реализации**



Метод Синектики

Синектика - является одной из разновидностей «Мозгового штурма»



Главным отличием **синектики** от метода **«Мозгового штурма»** является подход к исследованию и решению проблемы не с позиций выдвижения идей в их законченном виде и индивидуальном авторстве, а представление незавершенных идей и мыслей, которые «подпитывают» процесс коллективного мышления



Главное в синектике -

**Добиться превращения
некоторых бессознательных
механизмов в сознательно
используемые тогда, когда в
этом возникает необходимость!**

Факторы организации синектической группы

 отчуждение, дистанцирование от проблемы и постепенное вхождение в ее суть, содержание, особенности;



 проявление осторожности в суждениях, отказ от категорических и окончательных выводов, сдержанность в оценках;

 ощущение раскованности в размышлениях, обыгрывание различных ситуаций и подходов к решению;

 ощущение близости рационального решения, удовлетворения совместной деятельностью и ее результатом



Операторы синектики

это конкретные психологические факторы, стимулирующие и поддерживающие творческий процесс группы.

Этапы технологии синектики:

 Превращение неизвестного в якобы известное

 Превращение известного в якобы неизвестное

 Превращение ^{*}неизвестного в известное

Операторы превращения Известного в якобы неизвестное



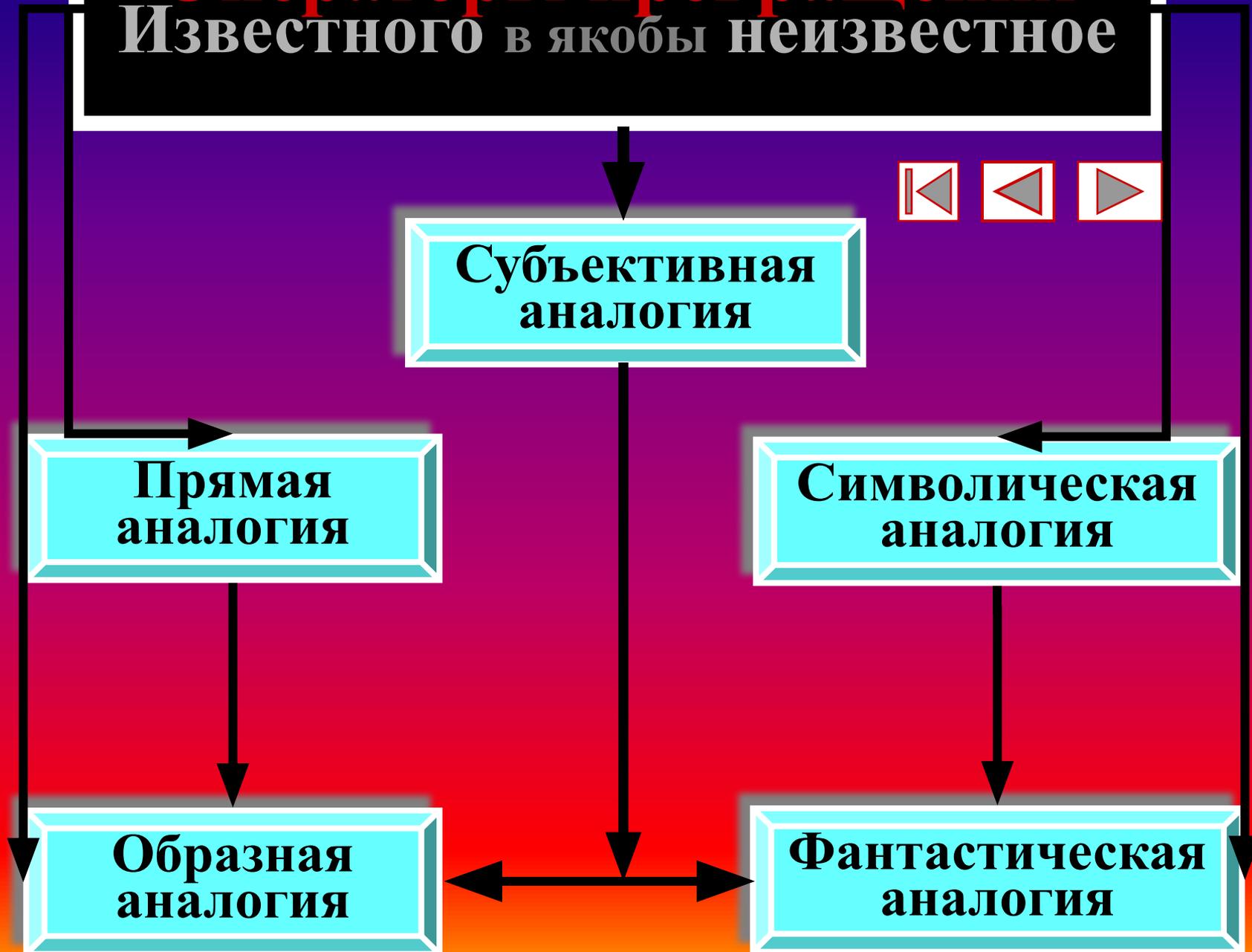
Субъективная
аналогия

Прямая
аналогия

Символическая
аналогия

Образная
аналогия

Фантастическая
аналогия





Синектическая группа -

**это коллектив людей, которые по
своему потенциалу,
индивидуальным качествам при
совместной работе способны
включать механизмы творчества,
фантазии, интуиции и находить
оригинальные решения сложных
неординарных проблем**

Этапы формирования группы



**Отбор по потенциалу знаний,
образования и опыта**

**Отбор по потенциалу творчества
(тип мышления, эмоциональный
строй, система ценностей)**

**Отбор по потенциалу
коммуникативности**

Третий этап



 Кинестические позиции, или реакция на координационные действия. Она не должна быть замедленной, инертной

 Ответственность, способность отождествить свою деятельность с общими результатами работы группы

 Мотивация поддержки. В работе группы нельзя занимать наблюдательную или выжидательную позицию. Необходимо искать и находить свою роль в творческой деятельности группы

Первый этап



-  **Уровень образования должен соответствовать сложности решаемой проблемы**
-  **Склонность к активному поведению (энергетический потенциал), умение организовать все силы, волю для решения проблемы**
-  **Возрастные ограничения - 25 - 50 лет**
-  **Профессионализм - опыт принятия решений (типовых, нормативных, оперативных...)**

Второй этап



 **Способность к образному восприятию и метафорическому мышлению**

 **Способность удивляться, восхищаться, эмоционально реагировать на проблему (эмоциональная зрелость), но при этом проявлять способность к конструктивным действиям.**

Эмоции должны работать на конструктивизм, восхищение переходить в творческую активность

 **Способность к риску**

 **Способность делать обобщения (типу мышления видеть целое, составлять из**

Фантастическая аналогия

отличается предельной раскованностью воображения, свободным оперированием символами, образами и др.



Ведущую роль играет символ или образ - идеал, то, что является явлением желаемого будущего, недостижимым в реальном, противоречащим объективным законам, которые «мешают» найти решение, но помогают увидеть неожиданный ракурс проблемы, ощутить непредвиденный поворот мысли

Образная аналогия - соединение субъективной и символической аналогий.



**Особенность образной аналогии
заключается в превращении
первоначального объекта исследования
в некоторый образ, который
сопоставляется в последующем с
образом - критерием, образом -
функционального тождества, образом -
развития и др.**

Символическая аналогия -



Превращение любого заключения в парадокс, противоречие .

Очень важно выделить главную функцию исследуемого объекта и, опираясь на нее, определить имеются ли у него противоположные этой функции качества, как может выглядеть их реальное сочетание, что добавляет это сочетание в более глубоком понимании сущности исследуемого объекта.

Прямая аналогия -

заключается в сравнении (сопоставлении) фактов двух параллельно существующих областей знаний, процессов, ситуаций, проблем... и перенос свойств одного явления на другое.

Эта аналогия работает на механизмах памяти, анализе подобий и переносе параметров с одного объекта на другой

Типичный пример - перенос свойств биологических объектов на объекты техники, или даже общества (рождение Кибернетики)

Субъективная аналогия



заключается в своеобразном
«**перевоплощении**» исследователя
в элемент исследуемого процесса
(ситуации, проблемы).

Такой прием возбуждает мысли и
чувства исследователя, стимулирует
поиск, будит интуицию, включая ее
скрытые механизмы

Заключительный этап -



 Обучение членов группы особенностям совместной работы

 Организация продуктивной деятельности и творческой атмосферы

 Освоение проблемы и проведение исследовательской работы

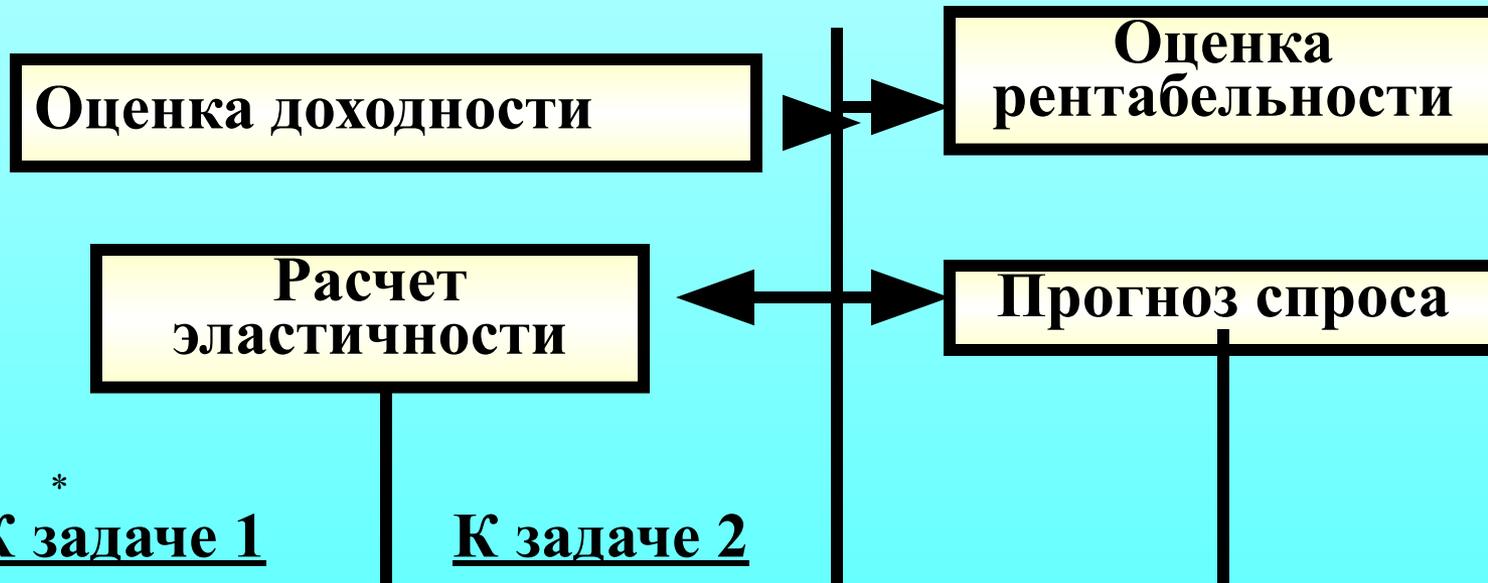
Экономический анализ



Под *предметом экономического анализа* понимается хозяйственно-финансовая деятельность предприятий и составляющие ее процессы, складывающиеся под воздействием объективных и субъективных факторов и находящие отражение в системе учетно-экономической информации

Экономический анализ

Основная задача - путем структуризации и введения субъективных оценок преобразовать систему в некоторый комплекс задач, которые наилучшим образом решаются именно методами экономического анализа



Основные приемы общего экономического анализа

Сравнение



Ранжирование и группировка

Средние и относительные
величины

Индексный метод

Показатели вариации

Сравнение



Сравнение

Применяется несколько видов сравнения:

Динамическое сравнение показателей за ряд временных периодов в абсолютных и относительных величинах;

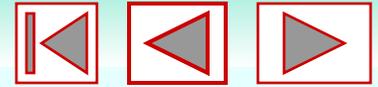
Сравнение по показателям выполнения плановых заданий;

Сравнение различных показателей хозяйственно-финансовой деятельности отдельно взятого предприятия с целью установления пропорций динамического развития;

Сравнение по каким-либо показателям хозяйственно-финансовой деятельности нескольких предприятий.

Основные приемы общего экономического анализа

Сравнение



$$\Delta T = T_{\text{ф}}^n - T_{\text{пл}}^n,$$

где: $T_{\text{ф}}$ - фактическое состояние исследуемого показателя в отчетном периоде;

$T_{\text{пл}}$ - плановое значение показателя в том же периоде;

n - период.

$$\Delta T_{\square} = T_{\text{ф}}^n - T_{\text{ф}}^{(n-1)},$$

где: $(n-1)$ - предшествующий период

$$\Delta T_{\square} = T_{\text{ф}}^n - T_{\text{ф}}^1,$$

где: 1 - базисный период

Ранжирование (сортировка)

Ранжирование - это упорядоченная запись показателей по возрастанию, либо убыванию изучаемого признака.



Ранжирование обычно предшествует группировке, которая представляет собой объединение единиц, изучаемой совокупности качественно однородной группы по какому-либо признаку (причем признак не должен быть случайным). Группировка применяется в анализе для раскрытия содержания средних итоговых показателей и влияния отдельных единиц на средние.

Основные приемы общего экономического анализа

Группировка



Группировка применяется в анализе для раскрытия содержания средних итоговых показателей и влияния отдельных единиц на средние.

группировки подразделяются на:

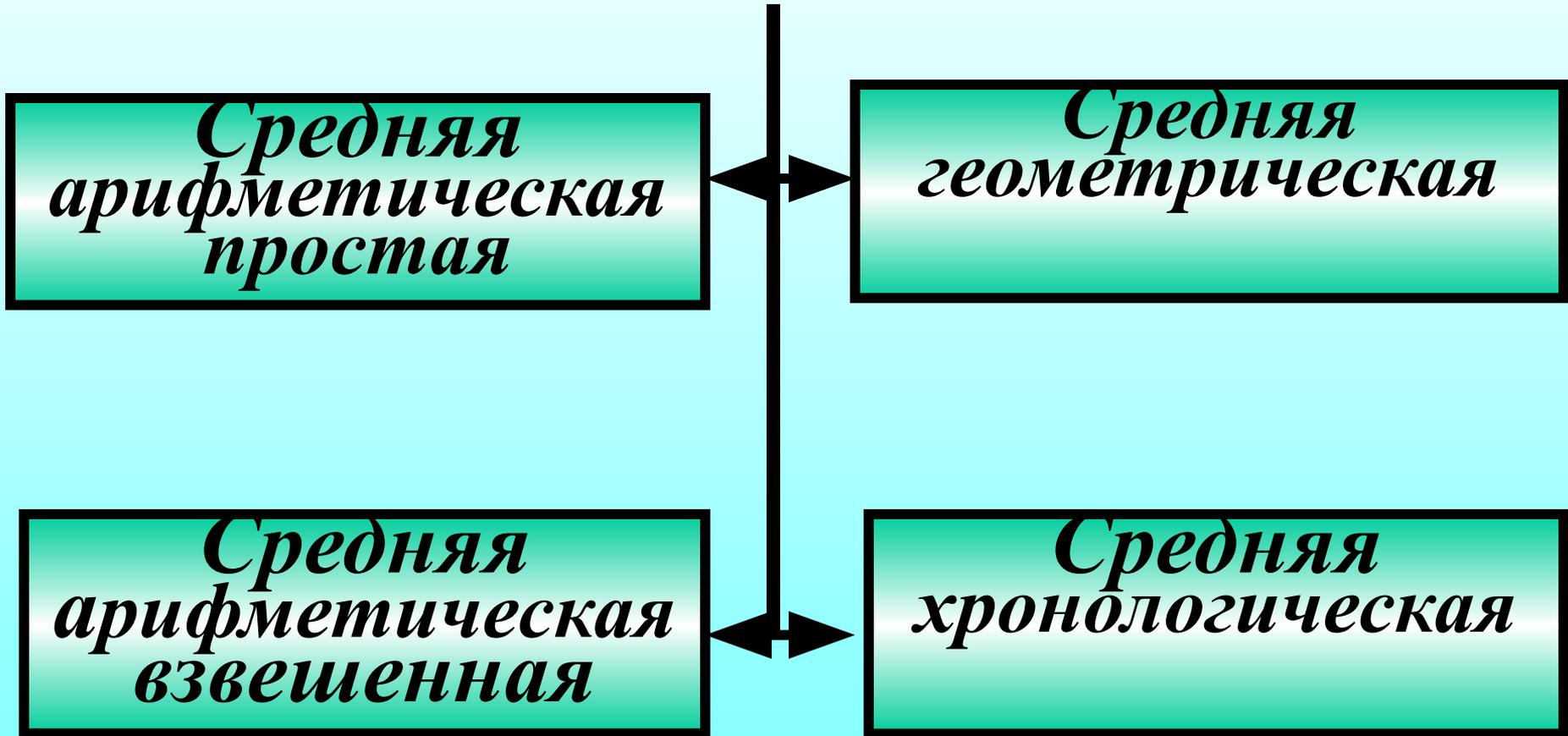
Типологические или статистические (служат для выделения определенных типов явлений или процессов, то есть научно-обоснованных средних величин, характеризующих изучаемую совокупность, например, группировка рабочих по стажу, возрасту, образованию);

структурные (дают возможность изучить структуру определенных явлений по определенным признакам, например, группировка рабочих по уровню средней заработной платы);

аналитические (применяются для установления связи между группировочным признаком и показателем, характеризующим группу);

Основные приемы общего экономического анализа

Средние величины



Основные приемы общего экономического анализа

Средняя арифметическая

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Excel: СРЗНАЧ

СРЗНАЧА()

Используется:

при расчете средней выработки одного рабочего, средней нагрузки на 1м² торговой площади и т.д.

Наиболее часто этот вид средней величины используют в экономическом анализе для расчета показателей, характеризующих эффективность использования ресурсов.

*

Основные приемы общего экономического анализа

Средняя арифметическая взвешенная



$$\bar{X} = \frac{\sum X_i m_i}{\sum m_i}$$

Excel = СУММПРОИЗВ(М1;
М2)/СУММ(М1)

Используется:

- при определении среднего тарифного разряда работников, в частности в предприятиях, производящих продукцию;
- среднего уровня валового дохода, рассчитанного исходя из структуры товарооборота;
- среднего возраста единицы оборудования и т.д.

*

Пример расчета средней арифметической взвешенной



2	Анализ уровня квалификации работников производства				
3	на предприятии общественного питания				
					Отклонени е от плана, (+;-)
4	№ п/п	Разряд	Количество поваров,		
5			По плану	Фактически	
6	1	6	5	4	-1
7	2	5	4	6	2
8	3	4	3	1	-2
9	4	3	1	2	1
10	5	Итого	13	13	--
11	6	Средний тарифик ационны й разряд повара	5	4.9230769	-0,1
12					
13		СУММПРОИЗВ(\$B\$6:\$B\$9;B8:B11)/\$C\$10			

Основные приемы общего экономического анализа

Средняя геометрическая

$$\bar{X} = \sqrt[n]{\prod^n X_i}$$

Excel СРГЕОМ()



П - произведение показателей

Используется для расчета средних темпов изменения объемных показателей, например таких, как товарооборот.

Основные приемы общего экономического анализа

Средняя хронологическая



Используется если показатели, которые требуется усреднить даны на определенную дату. Перед расчетом данные должны быть отсортированы и сгруппированы (по дате).

Excel ДАННЫЕ-СОРТИРОВАТЬ;
ДАННЫЕ-ГРУППА И СТРУКТУРА;
ДАННЫЕ- ИТОГИ;
ДАННЫЕ - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

Основные приемы общего экономического анализа

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ



**ЭТО ОТНОШЕНИЕ АБСОЛЮТНЫХ
ВЕЛИЧИН ДРУГ К ДРУГУ. ОНИ
МОГУТ ВЫРАЖАТЬСЯ В
КОЭФФИЦИЕНТАХ И В
ПРОЦЕНТАХ.**

Виды относительных величин:



Относительные величины динамики. В эту группу входят:

темпы роста (ТР) цепные и базисные

$$ТР\phi_{m/c} = \frac{T\phi^n}{T\phi^{n-1}}$$

T_{ϕ}^n - фактическое значение показателя в отчетном периоде n ;
 T_{ϕ}^{n-1} - фактическое значение показателя за предшествующий период $(n-1)$.

Темп прироста
 $\Delta = ТР - 100$

Среднегодовой темп роста:

$$ТР_T = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n ТР_i}$$



Относительные величины интенсивности

**- средний уровень
валового дохода:**

$$\frac{\text{ВД - доход от реализации}}{\text{Товарооборот}}$$

**средний уровень
издержек
обращения**

$$\frac{\text{Издержки}}{\text{Товарооборот}}$$

**средний уровень
рентабельности:**

$$\frac{\text{Прибыль от реализации}}{\text{Товарооборот}}$$

Основные приемы общего экономического анализа

Индексный метод



Этот метод позволяет, прежде всего, устранить влияние ценового фактора при изучении тенденции исследуемого показателя в динамике.

$$J_p = \frac{P_0 \pm \Delta P}{P_0} \quad P_0 - \text{принимается за } 100\%$$

Для перевода количественного показателя в сопоставимые цены можно осуществить два расчета: либо фактические данные отчетного периода разделить на индивидуальный индекс цен, либо базисные данные умножить на индивидуальный индекс цен.

Показатели вариации

Используются для оценки степени изменчивости данных во времени и пространстве

коэффициент равномерности (K_p):

$$V = \frac{\delta}{X}$$

V- коэффициент
неравномерности;
 δ - среднегодовое
отклонение
n-число периодов

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n}}$$

Графические методы Дерево целей



Дерево целей представляет собой связанный граф, вершины которого интерпретируются как цели, а ребра или дуги - как связи между целями.

В понятие целей на разных уровнях может вкладываться различное содержание: от объективных народнохозяйственных потребностей и желаемых направлений развития до решения задач и отдельных мероприятий на нижних уровнях.

Основное требование - отсутствие циклов



Матрица является наглядной формой представления информации и во многих случаях позволяет раскрыть внутренние связи между отдельными элементами.

При решении задач отбора конкретных вариантов мероприятий или средств могут использоваться различные типы таблиц решения. Очень важно правильно спроектировать матрицу.

Пример - таблица Менделеева, позволившая упорядочить ряд объективных закономерностей хим. элементов, интерпретировать и экстраполировать их свойства для еще неизвестных элементов.



Экспертные оценки

Метод экспертных оценок



Методы экспертных оценок - это методы организации работы со специалистами экспертами и обработки мнений экспертов, выраженных количественной и/или качественной форме с целью подготовки информации для принятия решения **ЛПР** - лицами принимающими решения.

Метод экспертных оценок

Цель экспертизы

**Квалифика
ция
экспертов**

**Создание
рабочей
группы
экспертов**

**Незави
симость
экспертов**

**Шкалирование
оценок**

**Возможность
колич. и
качеств.
Обработки
оценок**

**Конкретность
оценок**

Технология экспертизы

**Организация
экспертизы**

Основные задачи экспертных оценок

**Сбор
информации
для ЛПР**

**Подготовка
проекта
решения для
ЛПР**

Сбор информации для ЛПР

Рабочая группа должна собрать возможно больше относящейся к делу информации, аргументов «ЗА» и «ПРОТИВ» определенных вариантов решений.

Наиболее эффективен метод постепенного увеличения числа экспертов. Сначала первый эксперт приводит свои соображения по рассматриваемому вопросу, затем составленный им материал передается другому эксперту и т.д. Экспертиза заканчивается, когда иссякает поток новых соображений.

Эксперты не вырабатывают согласованного решения.

Наибольшую пользу приносят эксперты с мышлением, отклоняющимся от массового. Они дают наиболее оригинальные аргументы и решения

Подготовка проекта решения для ЛПР

Догма согласованности

Из экспертной группы исключают тех, чье мнение отличается от мнения большинства

Сознательный односторонний подбор экспертов (в угоду ЛПР)

Целесообразно в качестве согласованного мнения рассматривать не среднеарифметическое, а медиану

Догма одномерности

Объект экспертизы не всегда можно характеризовать одним числом. Пример

Упорядочивание (ранжирование) объектов

Использование весовых значений оценки значимости объекта (фактора)

Основные стадии экспертного опроса

Формулировка ЛПР цели проведения опроса

Подбор ЛПР основного состава экспертов

Разработка и утверждение ЛПР ТЗ на проведение экспертного опроса

Формирование экспертной комиссии

Разработка подробного сценария сбора и анализа экспертных оценок

Сбор и анализ экспертной информации

Интерпретация полученных результатов и подготовка заключения для ЛПР

**Подбор экспертов - функция
рабочей группы и никакие
методики подбора не
снимают с нее
ответственности за качество
проведения экспертизы и
решение поставленной
задачи**



Подбор экспертов

**взаимооценка и самооценка компетентности
экспертов**

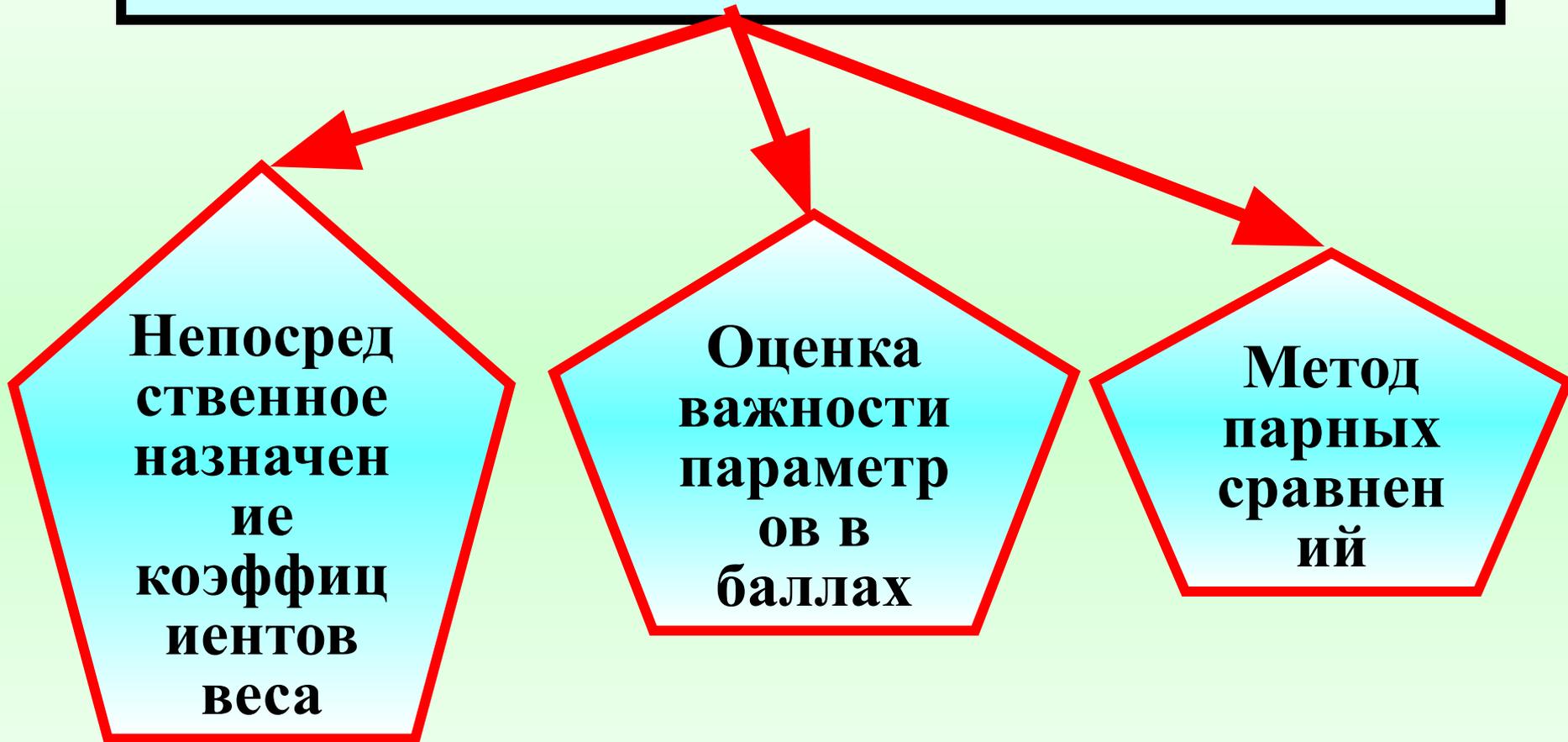
**Использование формальных показателей
(должность, ученая степень и др.)**

**Успешность участия в предыдущих
экспертизах**

Метод «снежного кома»

*

Определение коэффициентов веса параметров



Непосредственное назначение коэффициентов веса

Каждый эксперт оценивает сравнительную важность рассматриваемых параметров.

Каждый ***i*-ЫЙ** эксперт для каждого ***k*-ГО** параметра должен назначить коэффициент веса **a_{ik}** таким образом, чтобы сумма всех коэффициентов веса, назначенных одним экспертом равнялась единице.

$$\sum_{k=1}^n a_{ik} = 1, \quad i = \overline{1, n}$$

n - число экспертов

*

Обработка результатов экспертизы

1. Создать базовую таблицу экспертизы
2. Занести в таблицу ответы экспертов
3. Рассчитать средние коэффициенты веса ответов по каждому из параметров
Excel: СРЗНАЧ()
4. Рассчитать среднеквадратическое отклонение коэффициентов веса ответов
Excel: СТАНДОТКЛОН()
5. Рассчитать дисперсию коэффициентов веса
Excel: ДИСП()
6. Рассчитать коэффициент варибельности (V) ответов
Excel: СТАНДОТКЛОН()/ СРЗНАЧ()

Обработка результатов экспертизы

Значение коэффициента вариабельности (V) характеризует величину разброса экспертных оценок.

При $V \leq 0,2$ оценки экспертов можно считать согласованными.

Если $V > 0,2$, то целесообразно провести с экспертами содержательное обсуждение важности обсуждаемых параметров, после чего повторить экспертизу.

Пример базовой
таблицы

Пример заполненной
таблицы

Оценка важности параметров в баллах

При оценке важности параметров в баллах каждый эксперт оценивает параметры, например по десятибальной системе.

**Оценка назначаемая каждым экспертом каждому параметру не связана с оценками , которые он назначает другим параметрам.
Например, всем параметрам можно назначить одинаковую оценку**

Алгоритм определения коэффициентов веса оценки важности параметров в баллах

1. Сформируйте таблицу, в которую будут занесены оценки всех параметров в баллах, сделанных каждым экспертом

	A	B	C	D	E	F	G
1	Таблица оценки экспертами важности параметров в баллах						
2	Оценка в баллах (10--бальная шкала)						
3	Эксперт	Параметры					Сумма
4		1	2	3	...	k	
5	1						=СУММ(B5:F5)
6	2						=СУММ(B6:F6)
7	...						=СУММ(B7:F7)
8	n						=СУММ(B8:F8)

Алгоритм оценки важности параметров в баллах

2. В колонке «Сумма» вычислите сумму значений оценок, сделанных экспертом.

3. Составьте базовую таблицу, подобную той которая была создана для метода непосредственного назначения коэффициентов веса.

В ячейки таблицы с оценками экспертов введите формулы, которые обеспечат переход от оценок параметров в баллах к значениям коэффициентов веса, сумма которых для всех параметров равна единице у каждого эксперта

Пример базовой таблицы

Пример обработки

Пример базовой таблицы оценки важности параметров в баллах

	A	B	C	D	E
10					
11	Базовая таблица				
12	эксперт	параметры			
13		1	2	...	k
14	1	=B5/\$G\$5	=C5/\$G\$5	=D5/\$G\$5	=E5/\$G\$5
15	2	=B6/\$G\$6	=C6/\$G\$6	=D6/\$G\$6	=E6/\$G\$6
16	...				
17	n	=B8/\$G\$8	=C8/\$G\$8	=D8/\$G\$8	=E8/\$G\$8
18	коэф. Веса	=СРЗНАЧ(B14:B17)	=СРЗНАЧ(C14:C17)	=СРЗНАЧ(D14:D17)	=СРЗНАЧ(E14:E17)
19	ср.кв.откл	=СТАНДОТКЛОН(B14:B17)	=СТАНДОТКЛОН(C14:C17)	=СТАНДОТКЛОН(D14:D17)	=СТАНДОТКЛОН(E14:E17)
20	дисперсия	=ДИСП(B14:B17)	=ДИСП(C14:C17)	=ДИСП(D14:D17)	=ДИСП(E14:E17)
21	коэф.вариаб.	=B19/B18	=C19/C18	=D19/D18	=E19/E18

Пример оценки важности параметров в баллах

	А	В	С	Д	Е	Ф
2	Оценка в баллах (10--бальная шкала)					
3	Эксперт	Параметры				Сумма
4		А	Б	В	Г	
5	1	8	4	8	10	30
6	2	9	7	9	9	34
7	3	10	6	7	9	32
8	Базовая таблица					
9	эксперт	параметры				Сумма
10		А	Б	В	Г	
11	1	0.27	0.13	0.27	0.33	1.00
12	2	0.26	0.21	0.26	0.26	1.00
13	3	0.31	0.19	0.22	0.28	1.00
14	коэф. Веса	0.281	0.176	0.250	0.293	
15	ср.кв.откл	0.027	0.038	0.027	0.036	
16	дисперсия	0.001	0.001	0.001	0.001	
17	коэф.вариаб.	0.096	0.215	0.108	0.122	

Метод парных сравнений

Особенностью этого метода является то, что эксперт не выставляет оценки важности каждого параметра, а сравнивает их важность между собой.

В том случае, если по мнению эксперта параметр **А** важнее чем параметр **Б**, то в ячейке параметра **А** ставиться единица, а в ячейке параметра **Б** ставиться ноль (и наоборот)

Алгоритм определения коэффициентов веса методом парных сравнений

1. Определить число оцениваемых параметров **k** и число экспертов **n** .
2. Для каждого эксперта составить отдельную таблицу в которую он должен будет ввести оценку парных сравнений:
если **k -ый** параметр важнее **j -го**, то в ячейке , принадлежащей **k -ой** строке и **j -му** столбцу, указывается **1**, в противном случае **-0**

Алгоритм определения коэффициентов веса методом парных сравнений

3. Составить базовую таблицу, которая является формой для ввода результатов экспертизы (обобщения ответов всех экспертов).

Для каждого эксперта в ячейки столбцов «Параметры» занести итоговые значения оценки параметра экспертом, отнесенные к сумме итоговых оценок экспертом всех параметров.

Excel: = адрес ячейки с итоговой оценкой параметра/ абсолютная ссылка на ячейку с итоговой оценкой экспертом всех параметров.

Например, **=G4/\$G\$9**

Пример базовой таблицы для определения коэффициентов веса методом парных сравнений

	A	B	C	D	E	F	G	H
2	Таблица для первого эксперта							
3	параметр	Параметры					Сумма	
4		A	B	B	Г	Д		
5	A		0	1	1	0	=СУММ(D5:G5)	
6	Б	=ЕСЛИ(D5=1;0;1)		0	1	0	=СУММ(C6:G6)	
7	В	=ЕСЛИ(E5=1;0;1)	=ЕСЛИ(E6=		0	0	=СУММ(D7:G7)	
8	Г	=ЕСЛИ(F5=1;0;1)	=ЕСЛИ(F6=	=ЕСЛИ(F7=		1	=СУММ(D8:G8)	
9	Д	=ЕСЛИ(G5=1;0;1)	=ЕСЛИ(G6=	=ЕСЛИ(G7=	=ЕСЛИ(G8=		=СУММ(C9:G9)	
10							=СУММ(H5:H9)	

	Базовая таблица							
	эксперт	параметры					Сумма	
		A	B	B	Г	Д		
12								
13								
14	1	=H5/\$H\$10	=H6/\$H\$10	=H7/\$H\$10	=H8/\$H\$10	=H9/\$H\$10	=СУММ(C14:G14)	
15	2						=СУММ(C15:G15)	
16	3						=СУММ(C16:G16)	
17	4						=СУММ(C17:G17)	
18	коэф. Веса	=СРЗНАЧ(C14:C17)	=СРЗНАЧ(D14:D17)	=СРЗНАЧ(E14:E17)	=СРЗНАЧ(F14:F17)	=СРЗНАЧ(G14:G17)		
19	ср.кв.откл	=СТАНДОТКЛОН(C14:C17)	=СТАНДОТКЛОН(D14:D17)	=СТАНДОТКЛОН(E14:E17)	=СТАНДОТКЛОН(F14:F17)	=СТАНДОТКЛОН(G14:G17)		
20	дисперсия	=ДИСП(C14:C17)	=ДИСП(D14:D17)	=ДИСП(E14:E17)	=ДИСП(F14:F17)	=ДИСП(G14:G17)		
21	коэф.вариаб.	=C19/C18	=D19/D18	=E19/E18	=F19/F18	=G19/G18		

Пример заполненной базовой таблицы с результатами экспертизы, выполненной четырьмя экспертами

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н
11	Базовая таблица							
12	эксперт	параметры					Сумма	
13		А	Б	В	Г	Д		
14	1	0.20	0.20	0.10	0.20	0.30	1.00	
15	2	0.25	0.15	0.15	0.25	0.20	1.00	
16	3	0.20	0.30	0.25	0.10	0.15	1.00	
17	4	0.25	0.15	0.25	0.15	0.20	1.00	
18	коэф. Веса	0.225	0.200	0.188	0.175	0.213		
19	ср.кв.откл	0.029	0.071	0.075	0.065	0.063		
20	дисперсия	0.001	0.005	0.006	0.004	0.004		
21	коэф.вариаб.	0.128	0.354	0.400	0.369	0.296		

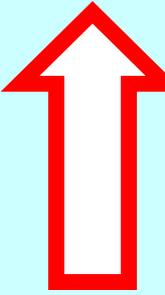
Алгоритм определения коэффициентов веса методом парных сравнений

	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	
2	Таблица для каждого эксперта						Пример заполненной таблицы	
3	Параметры	Параметры					Сумма	
4		А	Б	В	Г	Д		
5	А						=СУММ(С5:Г5)	
6	Б	=ЕСЛИ(Д5=1;0;1)					=СУММ(С6:Г6)	
7	В	=ЕСЛИ(Е5=1;0;1)	=ЕСЛИ(Е6=1;0;1)				=СУММ(С7:Г7)	
8	Г	=ЕСЛИ(Ф5=1;0;1)	=ЕСЛИ(Ф6=1;0;1)	=ЕСЛИ(Ф7=1;0;1)			=СУММ(С8:Г8)	
9	Д	=ЕСЛИ(Г5=1;0;1)	=ЕСЛИ(Г6=1;0;1)	=ЕСЛИ(Г7=1;0;1)	=ЕСЛИ(Г8=1;0;1)		=СУММ(С9:Г9)	

Пример таблицы заполненной первым экспертом методом парных сравнений

	В	С	Д	Е	Г	Н	
2	Таблица для первого эксперта						
3	Параметры	Параметры					Сумма
4		А	Б	В	Г	Д	
5	А		0	1	1	0	2
6	Б	1		0	1	0	2
7	В	0	1		0	0	1
8	Г	0	0	1		1	2
9	Д	1	1	1	0		3
10							10

Пример



Каждый объект можно оценивать по нескольким показателям качества! Оценивание человека одним числом проводилось только на невольничьих рынках!

Автомобиль можно оценить по таким показателям:

- Расход бензина на 100 км. Пути (в среднем)
- Надежность (средняя стоимость ремонта в год)
- Быстрота набора скорости 100 км. после начала движения
- Максимальная скорость
- Комфортность салона
- Престижность марки автомобиля
- Вместимость салона
- Количество перевозимого в багажнике груза
- и др.

*

Пример базовой таблицы (непосредственное назначение коэф.веса).

	A	B	C	D	E	F
1		Базовая таблица				
2	эксперт	Параметры				
3		1	2	...	k	Суши
4	1					1.0
5	2					1.0
6	...					1.0
7	n					1.0
8	коэф. Веса	=СРЗНАЧ(В4:В7)	=СР		=СР	
9	ср. кв. отклон.	=СТАНДОТКЛОН(В4:В7)	=СТ		=СТ	
10	дисперсия	=ДИСП(В4:В7)	=ДИ		=ДИ	
11	коэф. Вариаб	=В9/В8	=С9		=Е9	

Пример таблицы непосредственного назначения коэф. веса (8 экспертов; 3 параметра)

	A	B	C	D	E
1	Базовая таблица				
2	эксперт	Параметры			
3		A	B	C	Сумма
4	1	0.5	0.2	0.3	1
5	2	0.5	0.25	0.25	1
6	3	0.2	0.4	0.4	1
7	4	0.4	0.3	0.3	1
8	5	0.4	0.2	0.4	1
9	6	0.3	0.4	0.3	1
10	7	0.3	0.3	0.4	1
11	8	0.5	0.2	0.3	1
12	коэф. Веса	0.388	0.281	0.331	
13	ср. кв. отклон.	0.113	0.084	0.059	
14	дисперсия	0.013	0.007	0.004	
15	коэф. Вариаб	0.291	0.300	0.179	

Сетевые методы

в исследовании систем управления

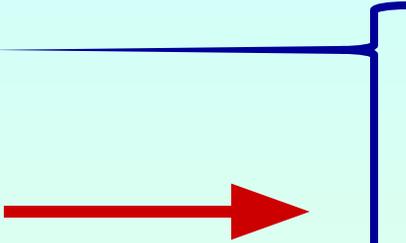
Графические методы Сетевые методы (Динамическое планирование)

Сетевой график (сетевая модель или сеть) представляет собой динамическую модель, в которой показывается в какой последовательности, когда и для чего необходимо выполнить данную операцию, чтобы обеспечить **выполнение всех работ к заданному сроку.**

План работ изображается в виде сетевого графа.

 **Элементами модели являются :**
работа; - событие; -
* продолжительность работы; - путь

Обозначения



Действительная работа - процесс требующий затрат времени и ресурсов

Ожидание - процесс требующий затрат только времени времени (например, застывание бетона)



Фиктивная работа - процесс не требующий затрат времени и ресурсов

Номер
события

1

Событие - это момент времени, определяющий возможность осуществления начала и окончания данной работы.

 Продолжительность события равна нулю

Определения

Граф - это схема состоящая из заданных точек (событий) соединенных определенной системой линий (работ: действительных, фиктивных, ожидаемых)

Путь - последовательность дуг, при которой конец предыдущей дуги совпадает с началом следующей.

Обозначения работы:

 **первая цифра** - номер начального события

 **вторая цифра** - номер конечного события

Пример: R_{12} - работа для перехода от первого ко второму событию

Определения

Критический путь - это полный путь , определяющий продолжительности всего комплекса работ, имеющий наибольшую продолжительность и не имеющий резервов времени

Для нахождения критического пути необходимо определить:

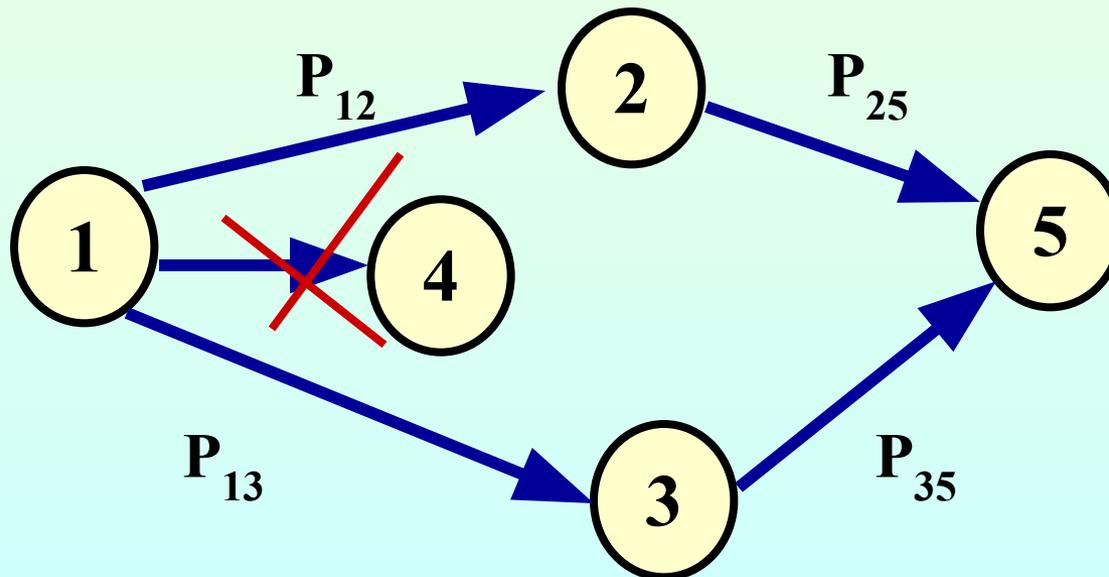
 **ранние сроки наступления каждого события**

 **поздние сроки наступления каждого события**

 *** резервы времени**

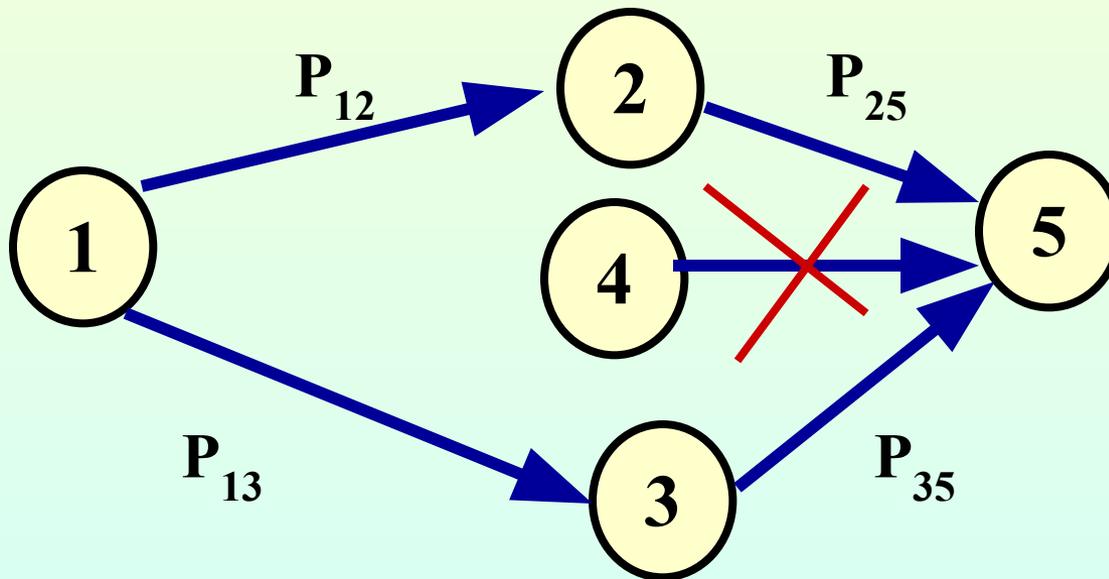
Правила построения сетевых графиков

1. **Должно быть** только одно начальное и одно конечное событие
2. В сетевом графике **не должно возникать тупиковых ситуаций** (из каждого события (кроме конечного) должна выходить хотя бы одна работа)



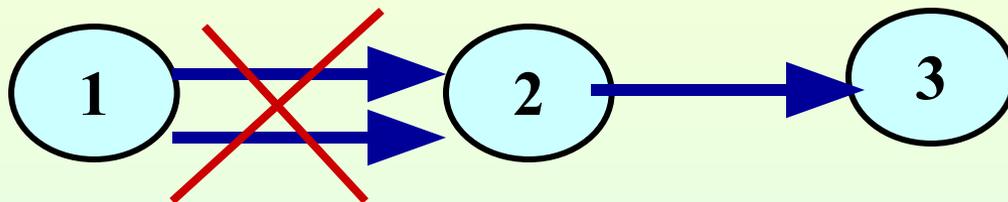
Правила построения сетевых графиков

3. Не должно быть «хвостовых» событий

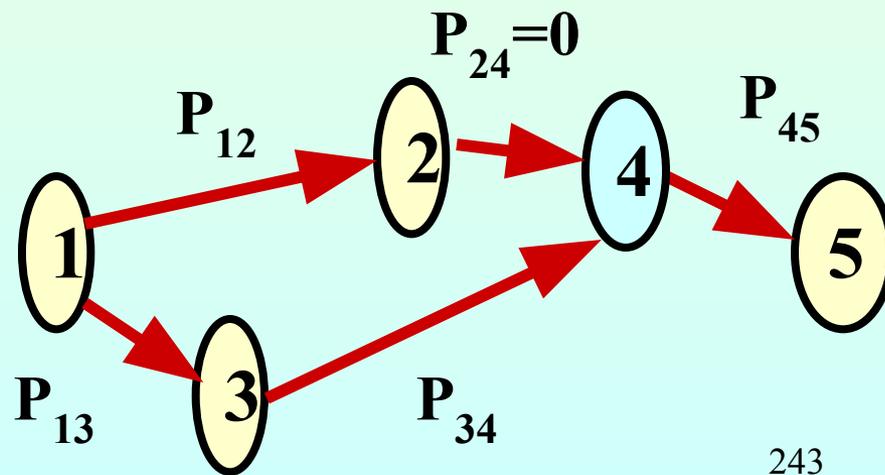
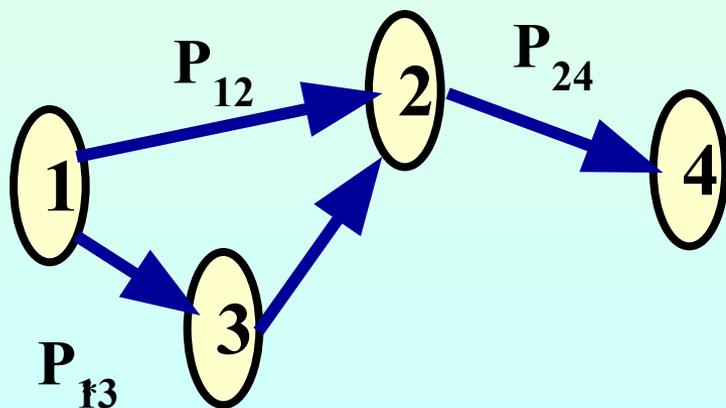


Правила построения сетевых графиков

4. Между двумя смежными событиями может происходить только одна работа.

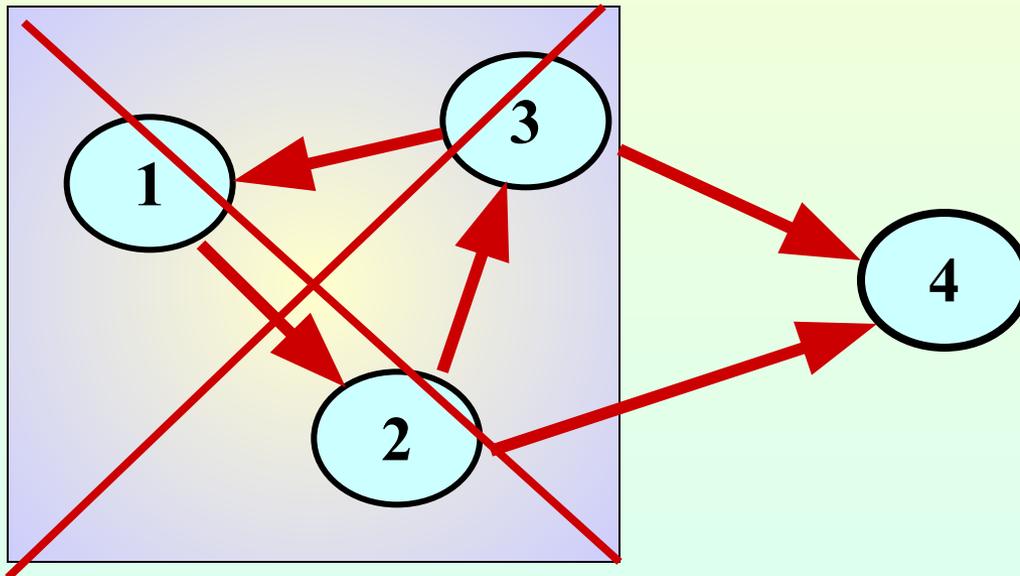


Если событие служит началом нескольких работ, заканчивающихся другим событием, то на графе вводится дополнительное событие



Правила построения сетевых графиков

5. В сетевом графе не должно быть замкнутых контуров



6. Любая работа имеет свой шифр, состоящий из двух номеров событий (P_{12})

Определение критического пути и расчет резервов времени₁

Этапы определения критического пути:

1. Определяются сроки наступления события по наиболее напряженному пути

$$t_{p(i)} = \max \{ t_{p(i)} + t_{p(ij)} \}$$

Определение критического пути и расчет резервов времени₂

Этапы определения критического пути:

2. Определяются крайние сроки каждого события, исходя из рассчитанного t_p завершения всего цикла

$$t_{n(i)} = \min \{ t_{n(i)} - t_{n(ij)} \}$$

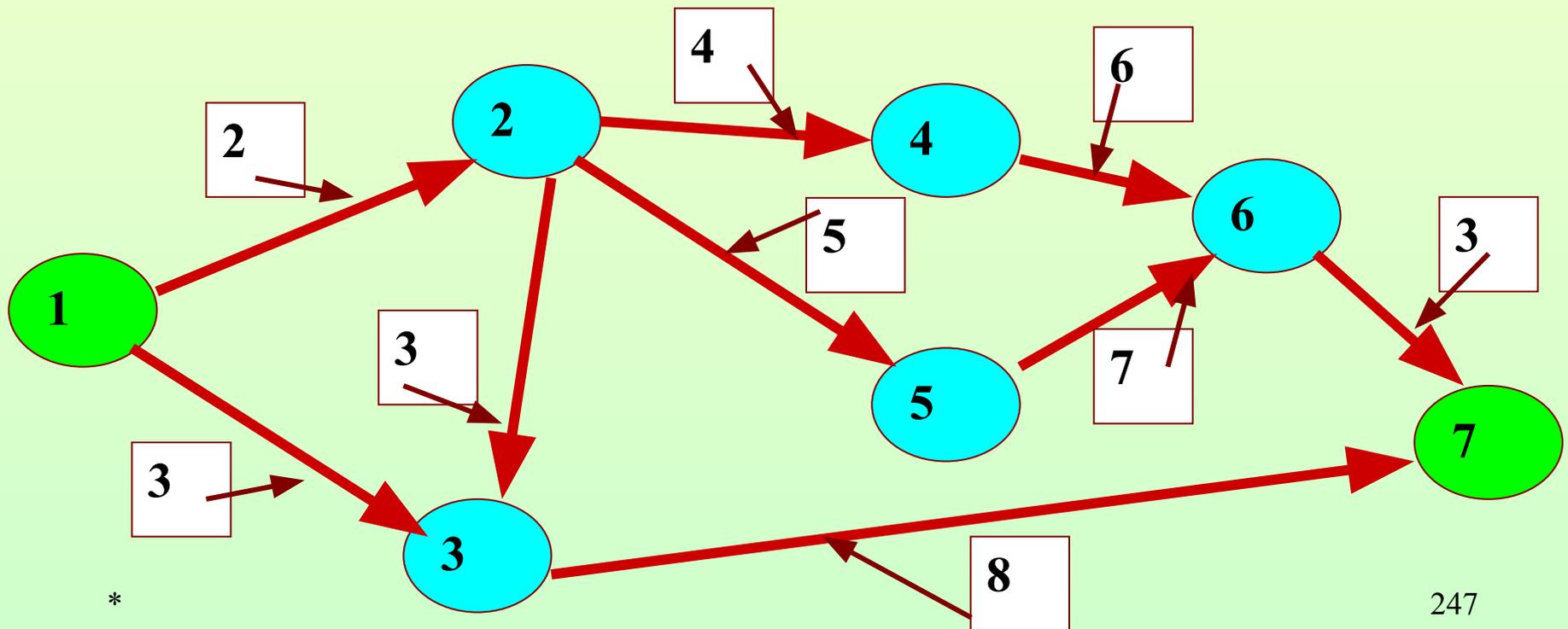
3. Рассчитывается резерв времени по каждому виду работ

$$R = t_n - t_p$$

*

Задача

Определить сроки наступления события **по наиболее напряженному пути** и крайние сроки наступления каждого события, исходя из рассчитанного t_p завершения всего цикла



Задача

1. Определим ранние сроки наступления события

$$t_{p(i)} = \max \{ t_{p(i)} - t_{p(ij)} \}$$

$$t_{p1} = 0$$

$$t_{p2} = t_{p1} + t_{12} = 0 + 2 = 2$$

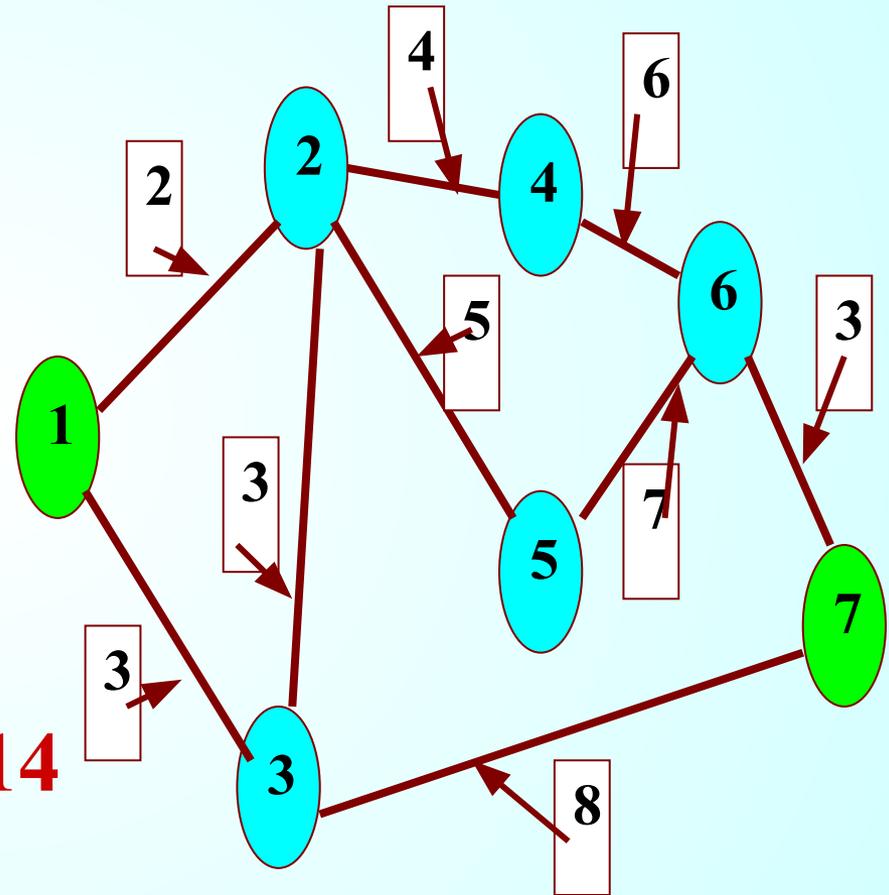
$$t_{p3} = t_{p1} + t_{13} = 0 + 3 = 3$$

$$t_{p4} = t_{p2} + t_{24} = 2 + 4 = 6$$

$$t_{p5} = t_{p2} + t_{25} = 2 + 7 = 7$$

$$t_{p6} = \max \left\{ \begin{array}{l} t_{p4} + t_{46} = 6 + 6 = 12 \\ t_{p5} + t_{56} = 7 + 7 = 14 \end{array} \right.$$

$$\underline{t_{p6} = 14}$$

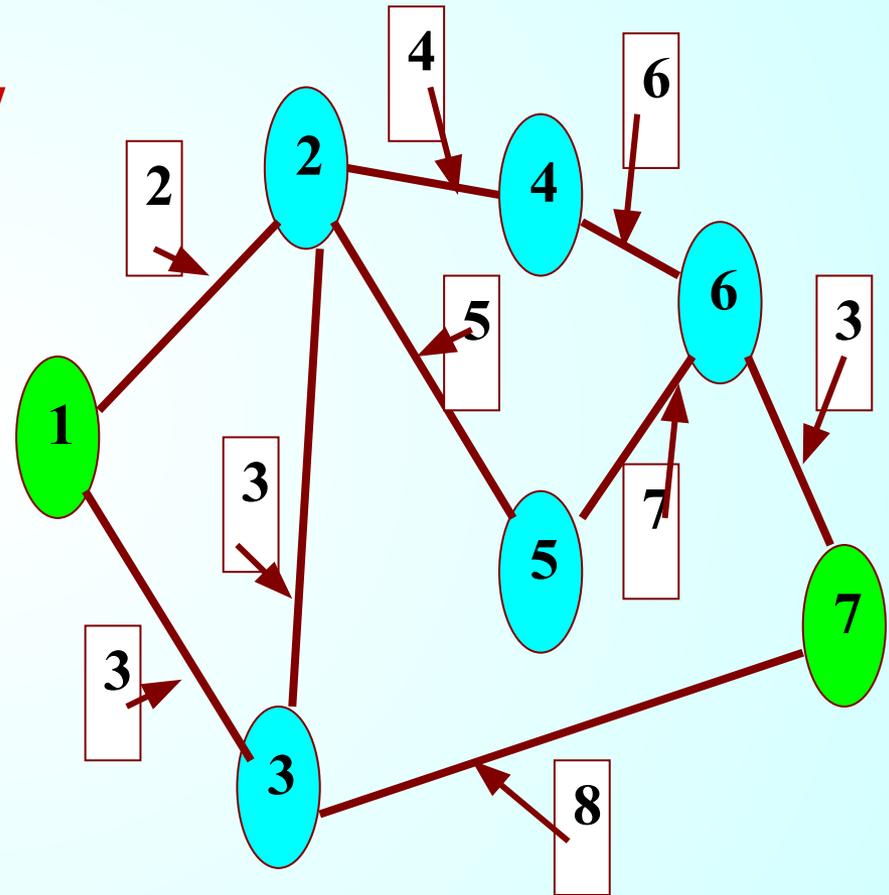


Задача

1. Определим **ранние** сроки наступления события

$$t_{p7} = \max \begin{cases} t_{p6} + t_{67} = 14 + 3 = 17 \\ t_{p3} + t_{38} = 3 + 8 = 11 \end{cases}$$

$$\underline{t_{p7} = 17}$$



Задача

1. Определим **поздние** сроки наступления события

$$t_{n(i)} = \min\{t_{n(i)} - t_{n(ij)}\}$$

$$t_{n7} = t_{p7} = 17$$

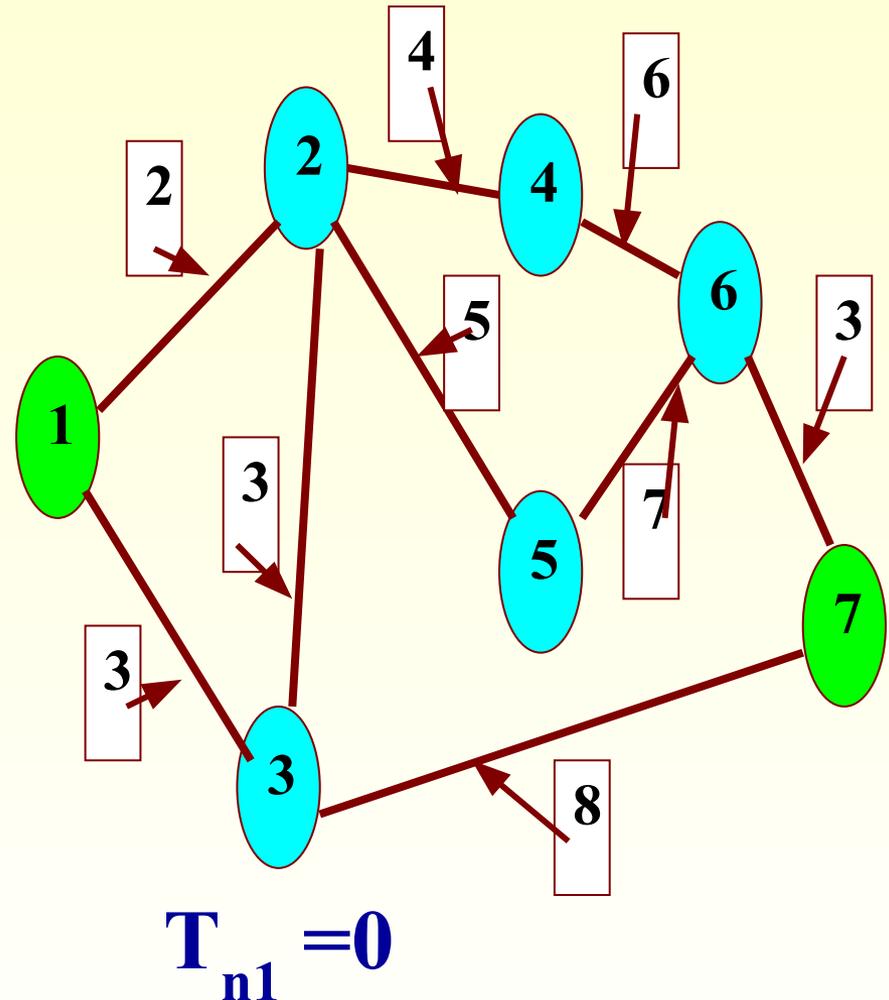
$$t_{n6} = t_{n7} - t_{76} = 17 - 3 = 14$$

$$t_{n5} = t_{n6} - t_{65} = 14 - 7 = 7$$

$$t_{n4} = t_{n6} - t_{64} = 14 - 6 = 8$$

$$t_{n3} = t_{n7} - t_{78} = 17 - 8 = 9$$

$$t_{n2} = \min \begin{cases} t_{n4} - t_{42} = 8 - 4 = 4 \\ t_{n5} - t_{54} = 7 - 5 = 2 \\ t_{n3} - t_{32} = 9 - 3 = 6 \end{cases}$$
$$t_{n2} = 2$$



Задача

2. Рассчитаем резерв времени по каждому виду работ $R = t_n - t_p$

$$R_1 = t_{n1} - t_{p1} = 0 - 0 = 0$$

$$R_2 = t_{n2} - t_{p2} = 2 - 2 = 0$$

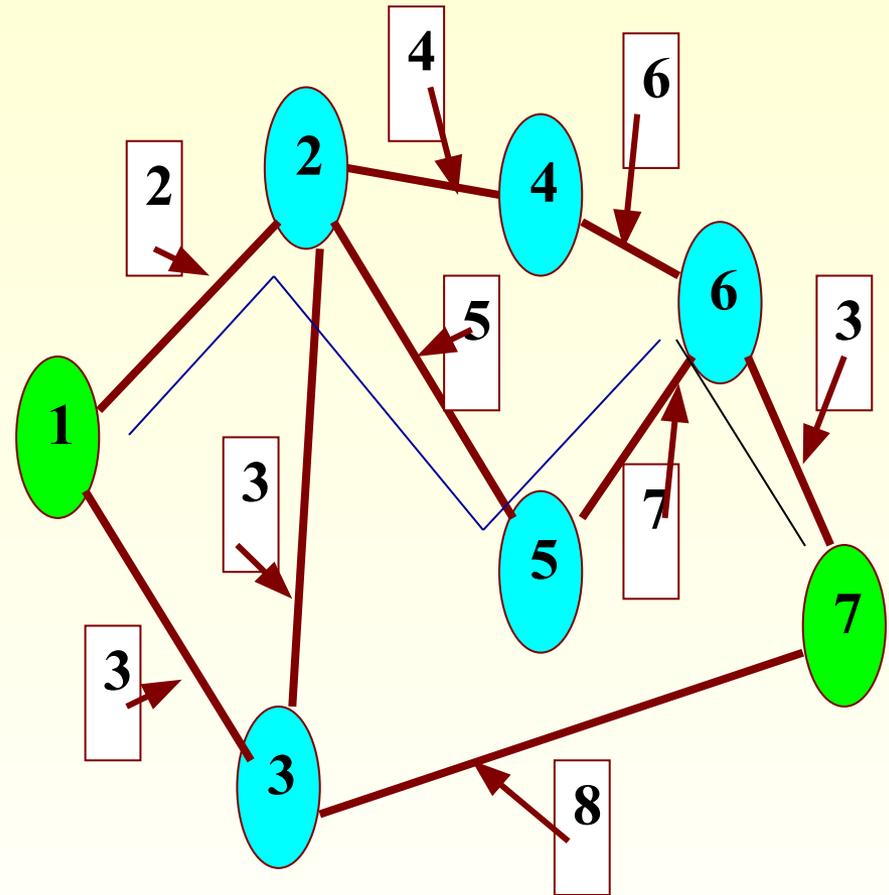
$$R_3 = t_{n3} - t_{p3} = 9 - 3 = 6$$

$$R_4 = t_{n4} - t_{p4} = 8 - 6 = 2$$

$$R_5 = t_{n5} - t_{p5} = 7 - 7 = 0$$

$$R_6 = t_{n6} - t_{p6} = 14 - 14 = 0$$

$$R_7 = t_{n7} - t_{p7} = 17 - 17 = 0$$



Задача

3. Соединив точки, в которых значение резерва $R=0$, получим критический путь

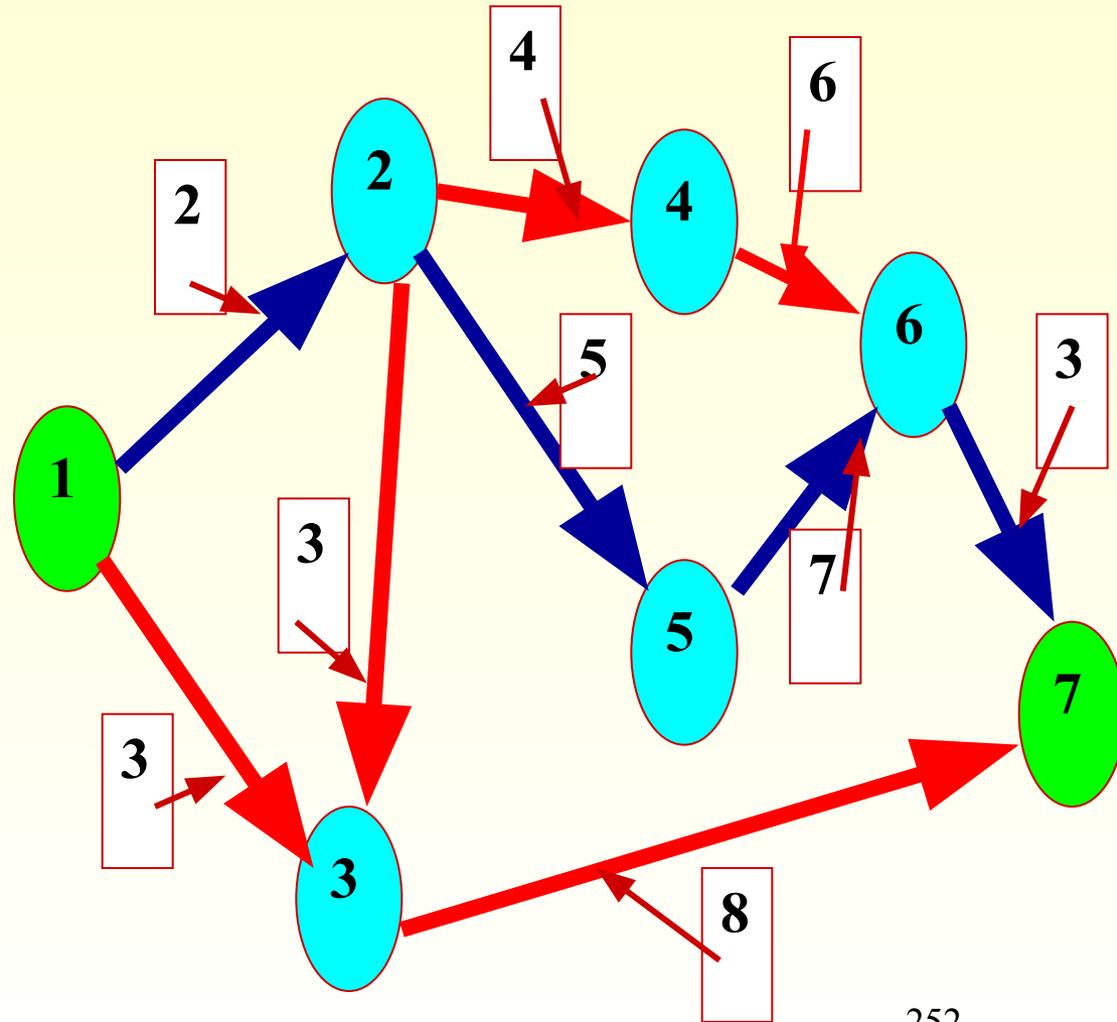
$$R_1 = t_{n1} - t_{p1} = 0 - 0 = 0$$

$$R_2 = t_{n2} - t_{p2} = 2 - 2 = 0$$

$$R_5 = t_{n5} - t_{p5} = 7 - 7 = 0$$

$$R_6 = t_{n6} - t_{p6} = 14 - 14 = 0$$

$$R_7 = t_{n7} - t_{p7} = 17 - 17 = 0$$



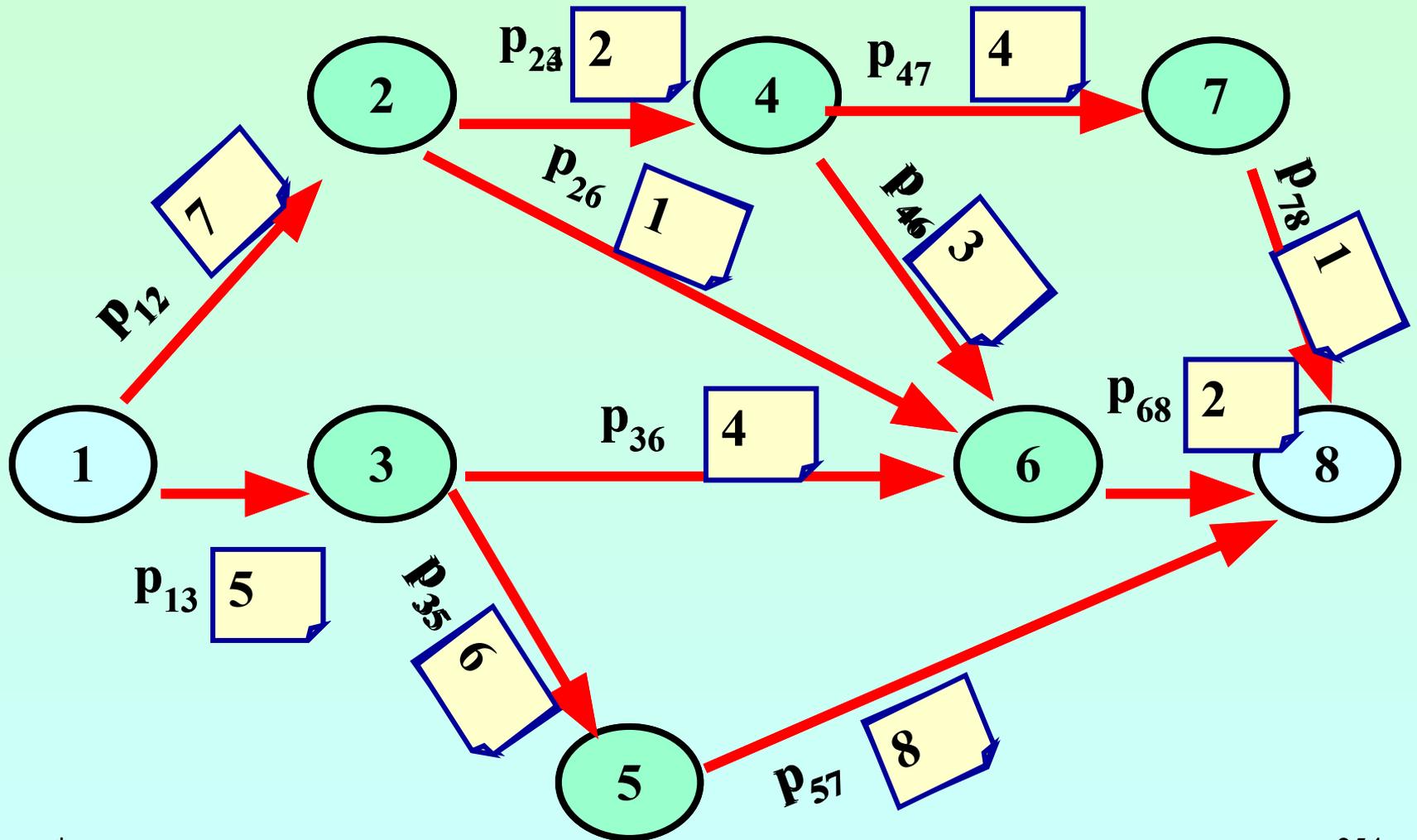
Задача для самостоятельного решения₂

Ваша фирма намерена построить торговый центр и с этой целью предполагает выполнить комплекс работ по строительству подземной части здания

Необходимо:

- выполнить расчет ранних сроков начала и окончания работ**
- Выполнить расчет поздних сроков окончания и начала работ**
- Найти критический путь**
- Вычислить общий (полный) резерв времени работ**

Задача для самостоятельного решения₂



*

Виды работ

1. P_{12} - Разбивка трасс
2. P_{14} - планирование земляных работ
3. P_{23} - рытье траншей
4. P_{45} - монтаж фундаментов
5. P_{57} - гидроизоляция
6. P_{56} - монтаж перекрытий
7. P_{36} - устройство коммуникаций
8. P_{68} - обратная засыпка

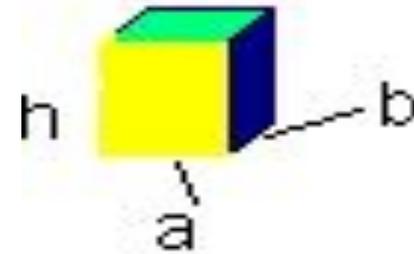
Поиск оптимальных решений

Элементы линейной алгебры

ЗАДАЧА: Определить размеры бака, объемом $V=2000$, так, чтобы него изготовление пошло как можно меньше материала.

объем бака $V = abh$

Площадь $S = 2[ab + (a+b)h]$



Постановка задачи

$F = S \rightarrow \min$

$V = 2000$

*

Модель оптимизации

ЦФ $F = S = 2[ab + (a+b)h] \rightarrow \min$

ОГР $abh = 2000$

ГРУ $a, b, c \geq 0$

Элементы линейной алгебры

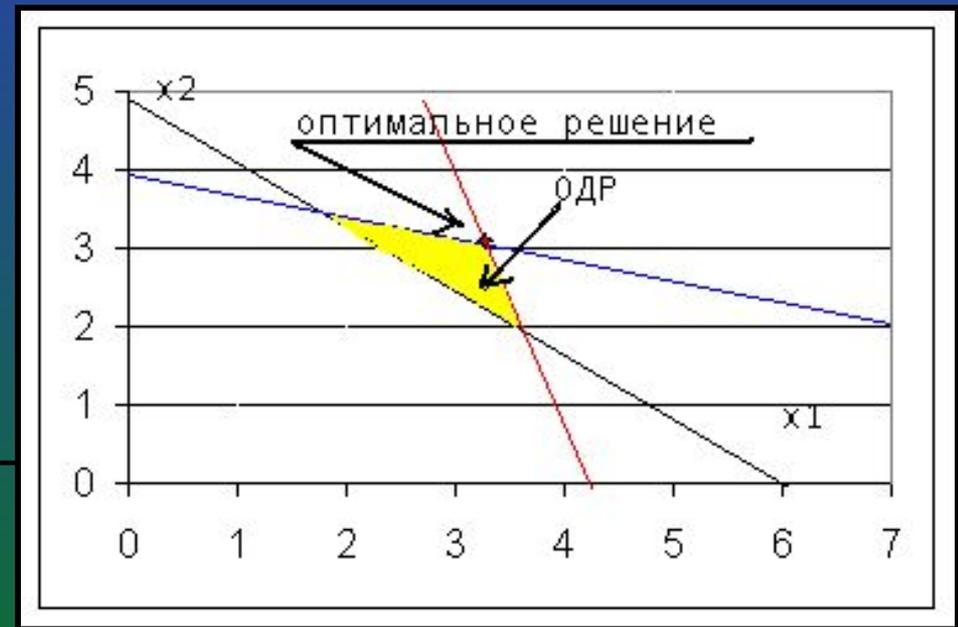
Область допустимых решений - ОДР

Задана система
неравенств

$$x_1 + 4x_2 \leq 14$$

$$3x_1 + 4x_2 \leq 18$$

$$6x_1 + 2x_2 \leq 27$$



Целевая функция $F = x_1 + x_2 \rightarrow \max$

*

Элементы линейной алгебры

ЦФ – целевая функция или критерий оптимизации, показывающий в в каком смысле решение должно быть оптимальным

Возможны три значения целевой функции

- 1. Максимизация*
- 2. Минимизация*
- 3. Назначение заданного значения*

ОГР – ограничения задачи , которые устанавливают зависимости между её переменными

Ограничения могут быть

- Одностороние $G(x) \leq b_i$
- Двухсторонние $a_i \leq G(x_i) \leq b_i$

При решении задач оптимизации в Excel

Двухсторонние ограничения записываются в виде двух односторонних ограничений

$$G(x) \leq a_i; \quad G(x) \geq b_i$$

ГРУ – граничные условия- условия, которые определяют в каких пределах могут находиться значения искомым переменных при оптимальном решении задачи (**область допустимых решений**)

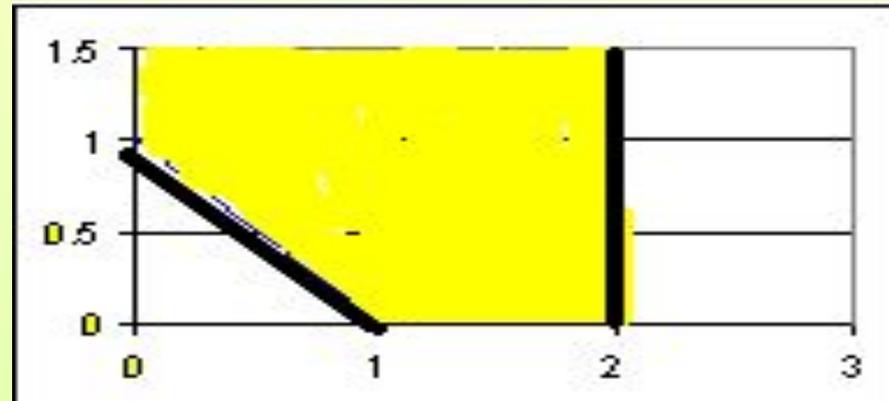
Элементы линейной алгебры

РЕШЕНИЯ НЕТ

$$x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1 \geq 2$$

$$x_2 \geq 0$$



Система ограничений не совместна

Причина – неправильная мат модель

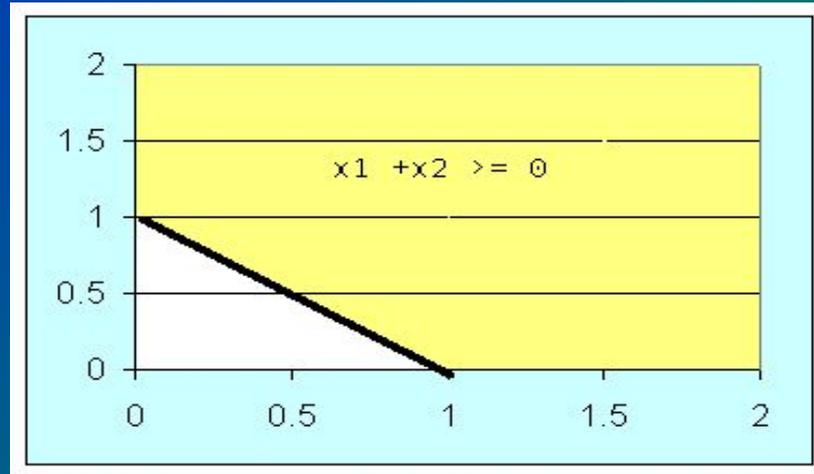
Ответ Excel

Поиск не может найти подходящего решения

Элементы линейной алгебры

Неправильные исходные данные

$$\begin{aligned}x_1 + x_2 &\leq 1 \\x_2 &\geq 0 \\x_2 &\geq 0 \\F &\rightarrow \max\end{aligned}$$



Решение не может быть получено, т.к. ОДР не ограничена сверху

Сообщение Excel

Значения целевой функции не сходятся

Элементы линейной алгебры

Ограничения

Для избежания ошибок

При *максимизации* ЦФ, она должна быть ограничена сверху

$$F \longrightarrow \max$$

$$F \leq b$$

При *минимизации* ЦФ, она должна быть ограничена снизу

$$F \longrightarrow \min$$

$$F \geq b$$

Типы задач оптимизации

→ Физические задачи экстремизации

→ Задачи оптимального регулирования

→ Задачи слежения

→ Задачи размещения центра

→ Планирование работы сложных систем

→ Оценка экономической эффективности производства (деятельности фирмы)

*

Задачи на минимум себестоимости

$$Z = \sum_{i=1}^n C_i X_i \rightarrow \min$$

При условиях

$$\sum_{i=1}^n X_i \geq B \quad \sum_{i=1}^n k_i X_i \leq K$$

$$X_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

Задачи на минимум себестоимости

Обозначения

V - требуемый объем производства

K - лимит капитальных вложений

x_i - объем производства продукции по варианту i

c_i - себестоимость продукции по варианту i

k_i - удельные капиталовложения по варианту i

p_i - прибыль, получаемая при реализации варианта i

Задачи на минимум кап. вложений

$$z = \sum_{i=1}^n k_i x_i \rightarrow \min$$

При условиях

$$\sum_{i=1}^n x_i \geq B$$

$$\sum_{i=1}^n c_i x_i \leq C$$

$$x_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

*

Задачи на максимум прибыли

$$z = \sum_{i=1}^n p_i x_i \rightarrow \max$$

При условиях

$$\sum_{i=1}^n x_i \geq B$$

$$\sum_{i=1}^n k_i x_i \leq K$$

$$x_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

*

Модель оптимальной смеси

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \text{min}$$

При условиях

Обозначения

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$$

$$x_j \geq 0$$

$(i=1, 2, \dots, m)$
 $(j=1, 2, \dots, n)$

Транспортная задача

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

При условиях

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = S_j \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = D_i$$

$$(i=1,2,\dots,m) \quad (j=1,2,\dots,n)$$

*

Модель оптимальной смеси (Обозначения)

x_j - степень использования каждого компонента в смеси,

a_{ij} - норма содержания i - го элемента в единице j - го компонента,

b_i - необходимое количество i -го элемента в единице j -й смеси,

m - количество элементов в j -й смеси,

n - количество элементов

Задачи оптимального раскроя (миним. количество отходов)

$$z = \sum_{j=1}^n r_j x_j \rightarrow \min$$

При условиях

$$\sum_{i=1}^n t_{ij} x_j = t_i$$

$$\sum_{i=1}^n d_{ij} x_j = d_i$$

Обозначения

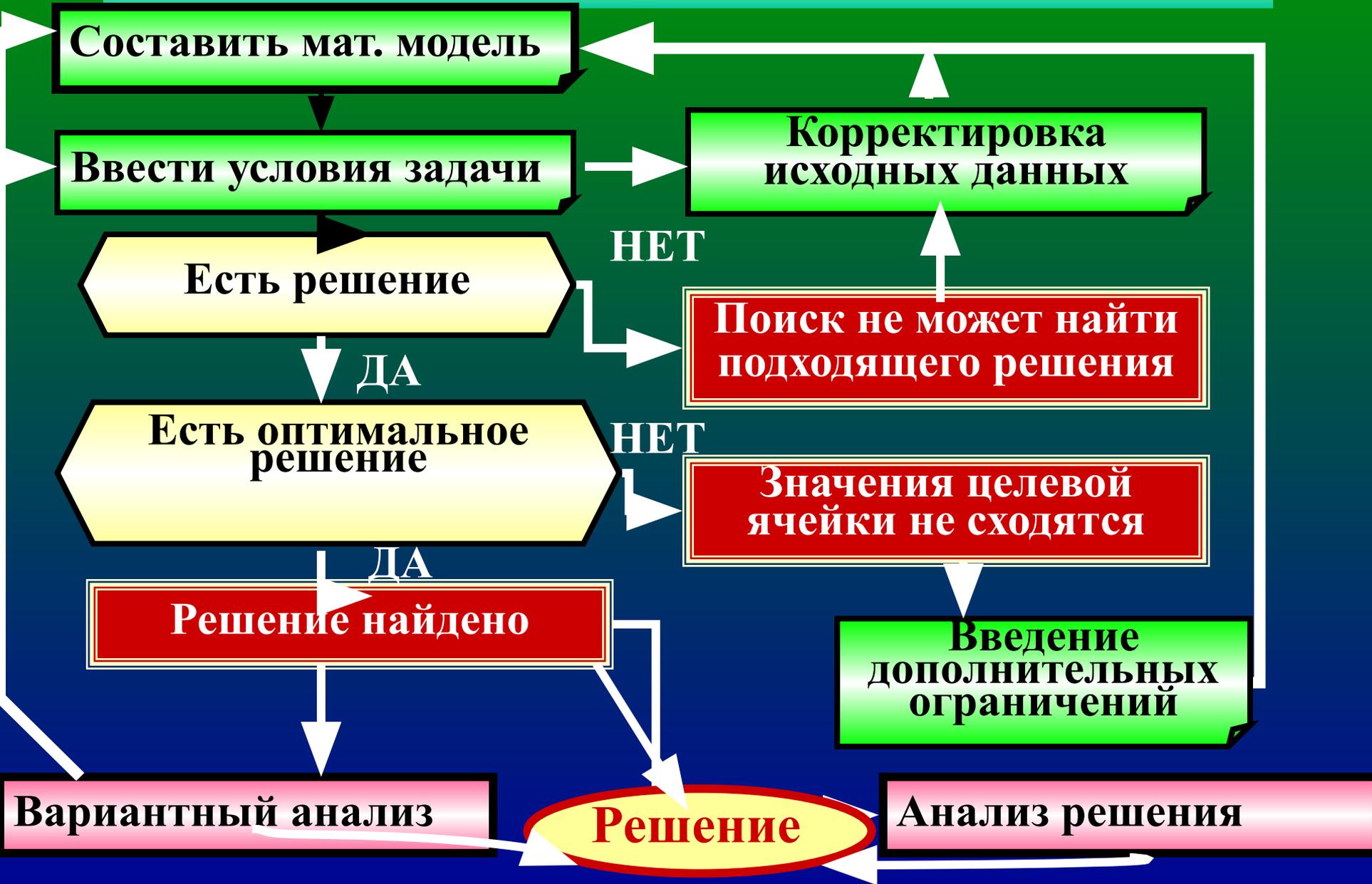
$$x_j \geq 0 \quad (j=1, 2, \dots, m), \quad (J = 1, 2, \dots, n)$$

*

Задачи оптимального раскроя (обозначения)

- n - количество видов заготовок,
 m - количество заготовок по j -му способу раскроя,
 d_{ij} - выход заготовок i -го вида по j -способу раскроя,
 r_j - объем отходов по j -му способу раскроя,
 t_j^j - затраты времени на раскрой одного листа материала по j -му способу,
 x_i - количество листов материала, которое нужно раскроить по j -му способу.

Блок схема решения задач



Задача

Фирма, обладая ограниченными ресурсами (финансы, Трудовые, Сырье), намерена организовать выпуск четырех видов изделий (A1, A2, A3, A4), спрос на которые не ограничен.

Известна величина прибыли, которую дает выпуск каждого вида изделий

Ограничения по ресурсам

**Финансы - 100 тыс. руб.
Сырье - 110 кг
Трудовые - 16**

Проблема: *как организовать деятельность фирмы (какие изделия и в каком количестве (X) целесообразно производить), чтобы получить максимально возможную прибыль*

Таблица норм расхода ресурсов и величины прибыли, получаемой от реализации единицы продукции

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ресурс	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4	знак	Наличие
2	Прибыль	60	70	120	130	max	-
3	Трудовые	1	1	1	1	<=	16
4	Сырье	6	6	4	3	<=	110
5	Финансы	4	6	10	13	<=	100

Обозначения модели

X_j - количество выпускаемой
продукции типа J , $J = \overline{1,4}$;

b_i - количество располагаемого
ресурса вида i , $i = \overline{1,3}$;

a_{ij} - норма расхода i -ресурса для
выпуска единицы продукции
типа j ;

C_j - чистая прибыль, получаемая
от реализации единицы продукции
типа j

Формализация задачи (Модель)

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ресурс	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4	знак	Наличие
2	Прибыль	60	70	120	130	max	-
3	Трудовые	1	1	1	1	≤	16
4	Сырье	6	6	4	3	≤	110
5	Финансы	4	6	10	13	≤	100

$$\text{Прибыль (F)} = C_1 * x_1 + C_2 * x_2 + C_3 * x_3 + C_4 * x_4$$

$$= 60x_1 + 70x_2 + 120x_3 + 130x_4$$

$$\text{Трудовые} = a_{11} * x_1 + a_{12} * x_2 + a_{13} * x_3 + a_{14} * x_4 \leq b_1$$

$$= x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 16$$

$$\text{Сырье} = a_{21} * x_1 + a_{22} * x_2 + a_{23} * x_3 + a_{24} * x_4 \leq b_2$$

$$= 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 110$$

$$\text{Финансы} = a_{31} * x_1 + a_{32} * x_2 + a_{33} * x_3 + a_{34} * x_4 \leq b_3$$

$$= 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \leq 100$$

$$x_i \geq 0; \quad J = 1, 4$$

Ввод условий задачи

1. Создание формы для ввода условий задачи

2. Ввод исходных данных

3. Ввод зависимостей из математической модели

4. Назначение целевой функции

5. Ввод ограничений и граничных условий

Форма ввода данных

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Переменные							
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4			
3	Значение							
4	Нижн. Гр.							
5	Верхн. Гр.					ЦФ	напр	
6	Козф ЦФ							
7	Ограничения							
8	Вид					левая часть	знак	правая часть
9	трудовые							
10	сырье							
11	финансы							
12								

Ввод данных

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Переменные							
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4			
3	Значение							
4	Нижн. Гр.							
5	Верхн. Гр.					ЦФ	напр	
6	Козф ЦФ	60	70	12	130	0	max	
7	Ограничения							
8	Вид					левая часть	знак	правая часть
9	трудовые	1	1	1	1	0	<=	16
10	сырье	6	5	4	3	0	<=	110
11	финансы	4	6	10	13	0	<=	100

Ввод данных

СУММПРОИЗВ

Массив1	<input type="text" value="B3:E3"/>	= {0;0;0;0}
Массив2	<input type="text" value="B6:E6"/>	= {60;70;12;130}
Массив3	<input type="text"/>	= массив

= 0

Возвращает сумму произведений соответствующих элементов массивов.

Массив1: массив1;массив2;... от 2 до 30 массивов, чьи компоненты нужно перемножить а затем сложить. Все массивы должны иметь одну и ту же размерность.

Значение: 0

$$\text{ЦФ (F6)} = \text{СУММПРОИЗВ(B3:E3;B6:E6)}$$

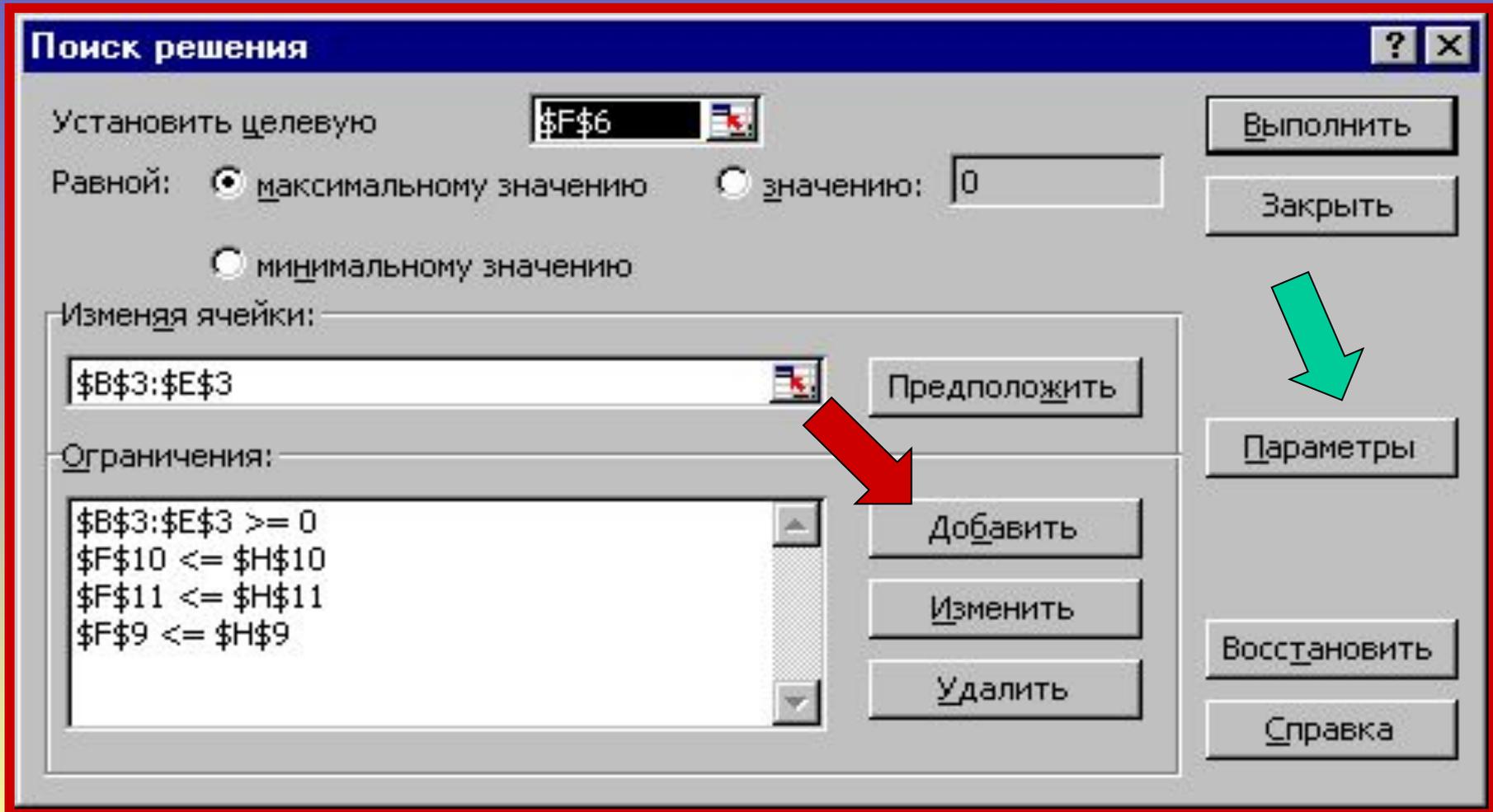
$$\text{Трудовые (F9)} = \text{СУММПРОИЗВ(B3:E3;B9:E9)}$$

.....

$$\text{Значение (B3:E3)} \geq 0$$

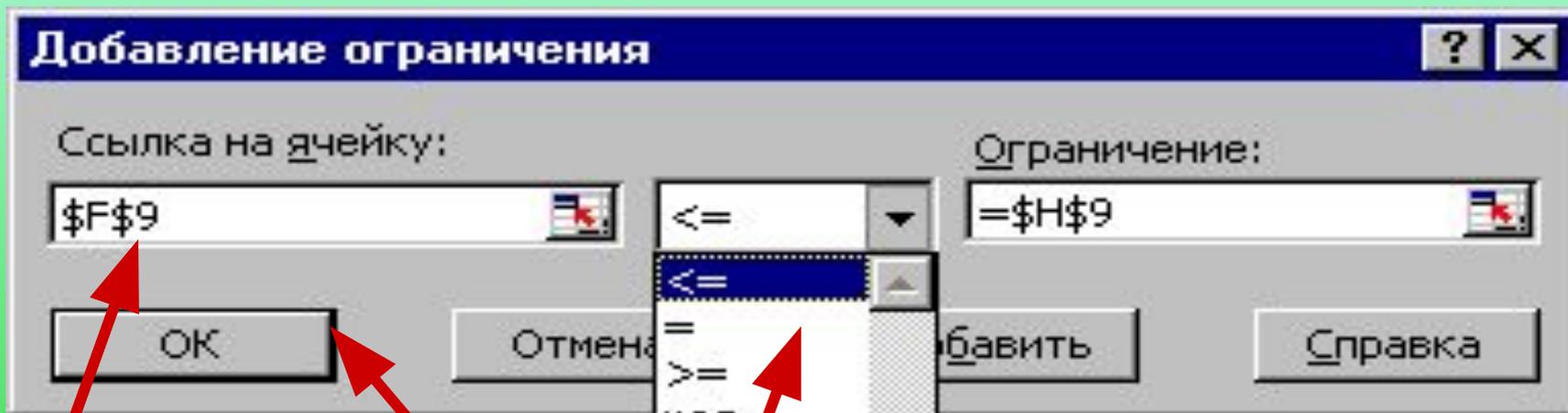
Работа в диалоговом окне «Поиск Решения»

1. СЕРВИС - ПОИСК РЕШЕНИЯ



Ввод ограничений

Для ввода ограничений, щелкните на кнопке
«Добавить»



Ссылка на
ячейку,
содержащую
формулу
ограничений

Знак
огра
ниче
ния

Для ввода нового
ограничения,
щелкните на кнопке
«Добавить»

*

Окончание ввода ограничений

Параметры поиска решения

Параметры поиска решения [?] [X]

Максимальное время: секунд

Предельное число итераций:

Относительная погрешность:

Допустимое отклонение: %

Сходимость:

Линейная модель Автоматическое масштабирование

Неотрицательные значения Показывать результаты итераций

Оценки: линейная квадратичная

Разности: прямые центральные

Метод поиска: Ньютона сопряженных градиентов

OK

Отмена

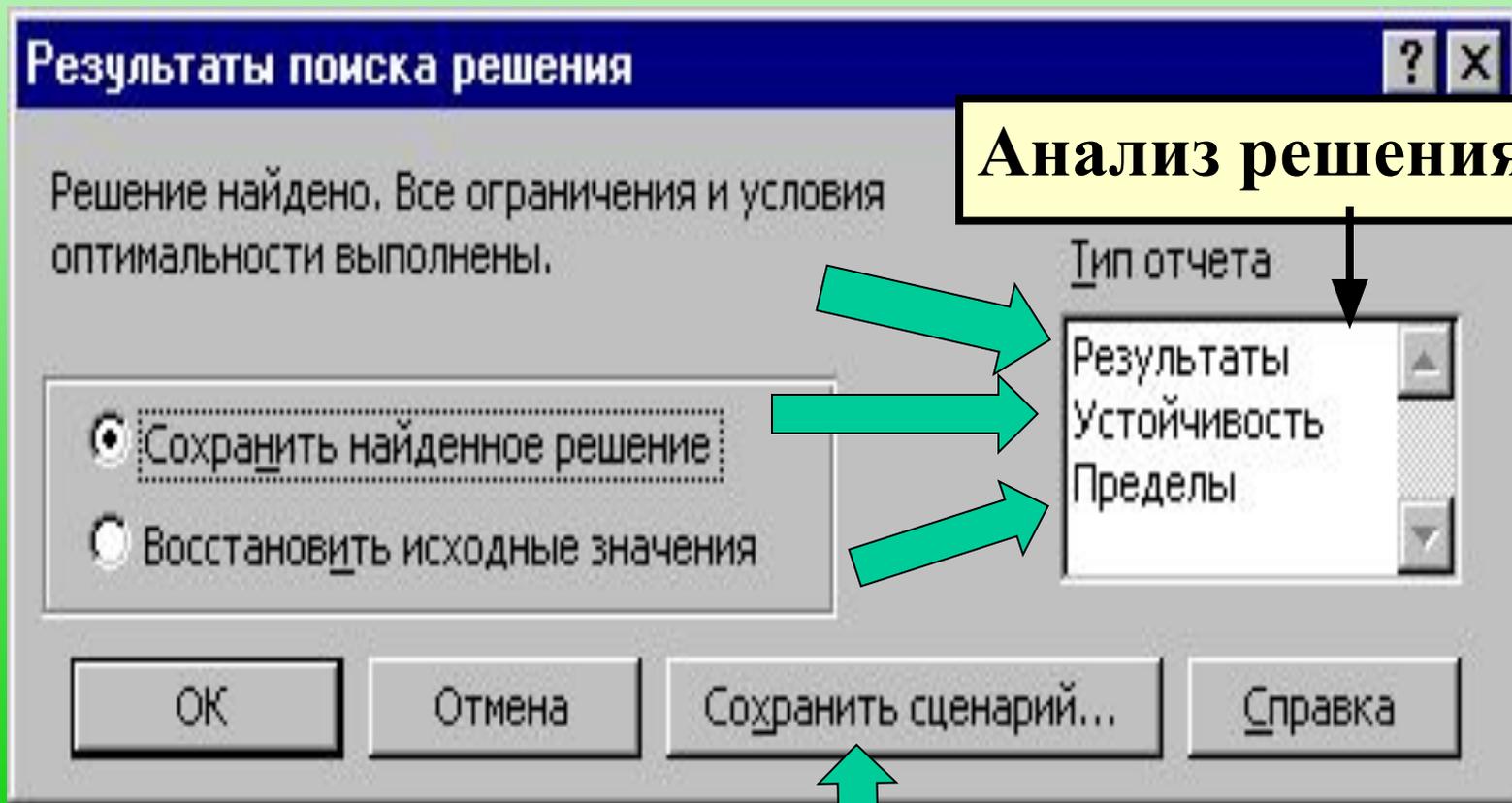
Загрузить модель...

Сохранить модель...

Справка

Решение задачи

После того как в диалоговое окно «Поиск решения» введена вся необходимая информация, щелкните на кнопке «**Выполнить**»



Решение задачи 1

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н
1	Переменные							
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4			
3	Значение	10	0	0	0			
4	Нижн. Гр.							
5	Верхн. Гр.					ЦФ	напр	
6	Козф ЦФ	60	70	120	130	1320	max	
7	Ограничения							
8	Вид					левая часть	знак	правая часть
9	трудовые	1	1	1	1	16	<=	16
10	сырье	6	5	4	3	84	<=	110
11	финансы	4	6	10	13	100	<=	100

Структура выпуска
продукции

Максимальное
значение прибыли

Возможные варианты ответа

Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.

Поиск свелся к текущему решению. Все ограничения выполнены.

Поиск не может улучшить текущее решение. Все ограничения выполнены

. Поиск не может найти подходящего решения.

Значения целевой ячейки не сходятся.

При поиске решения обнаружено ошибочное значение в целевой ячейке или в ячейке ограничения.

Анализ данных (отчет по пределам)

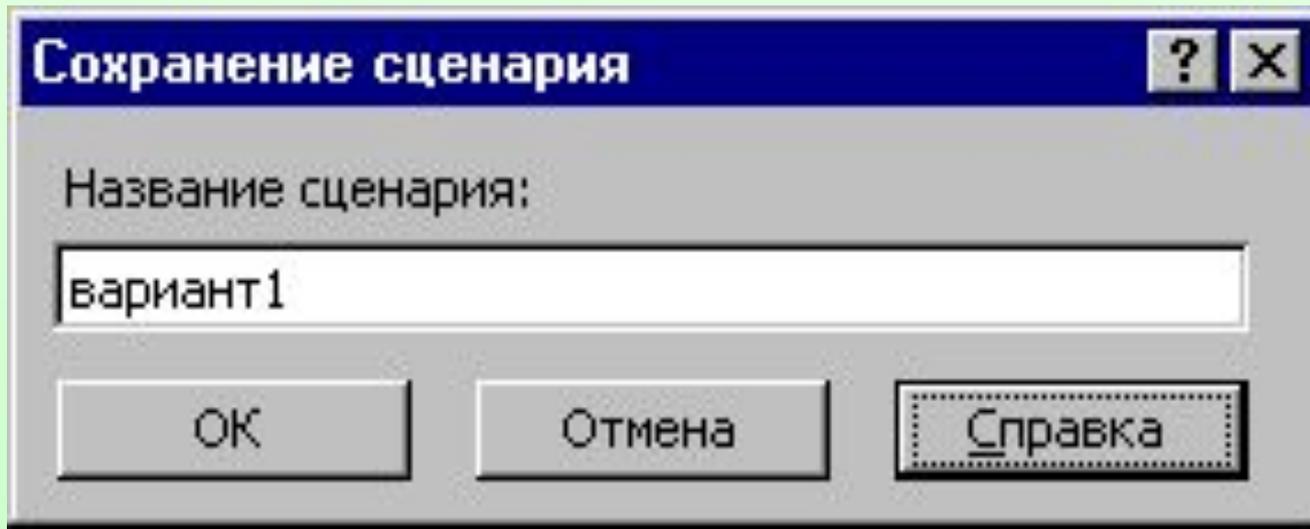
Характеризует в каких пределах может изменяться выпуск продукции, вошедший в оптимальное решение, при сохранении структуры оптимального решения

6		Целевое					
7	Ячейка	Имя		значение			
8	\$F\$6	Козф ЦФ	ЦФ			1320	
9							
10	Оптимальная структура						
11		Изменяемое		Нижний	Целевое	Верхний	Целевое
12	Ячейка	Имя	значение	предел	результат	предел	результат
13	\$B\$3	Значение Прод1	10	0	720	10	1320
14	\$C\$3	Значение Прод2	0	0	1320	0	1320
15	\$D\$3	Значение Прод3	6	0	600	6	1320
16	\$E\$3	Значение Прод4	0	0	1320	0	1320

$$F = c_1 * x_1 + c_3 * x_3 = 60 * 0 + 120 * 6 = 720$$

Сохранение сценария

Служит для отображения на экране диалогового окна **Сохранение сценария**, в котором можно выполнить сохранение сценария решения задачи, чтобы использовать его в дальнейшем с помощью диспетчера сценариев Microsoft Excel. Если сценарий не определен, диспетчер сценариев использует ссылку, указанную в поле **Изменяя ячейки диалогового окна Поиск решения**. В поле **Название сценария** диалогового окна **Сохранение сценария** введите имя сценария, который следует сохранить и нажмите кнопку **ОК**.



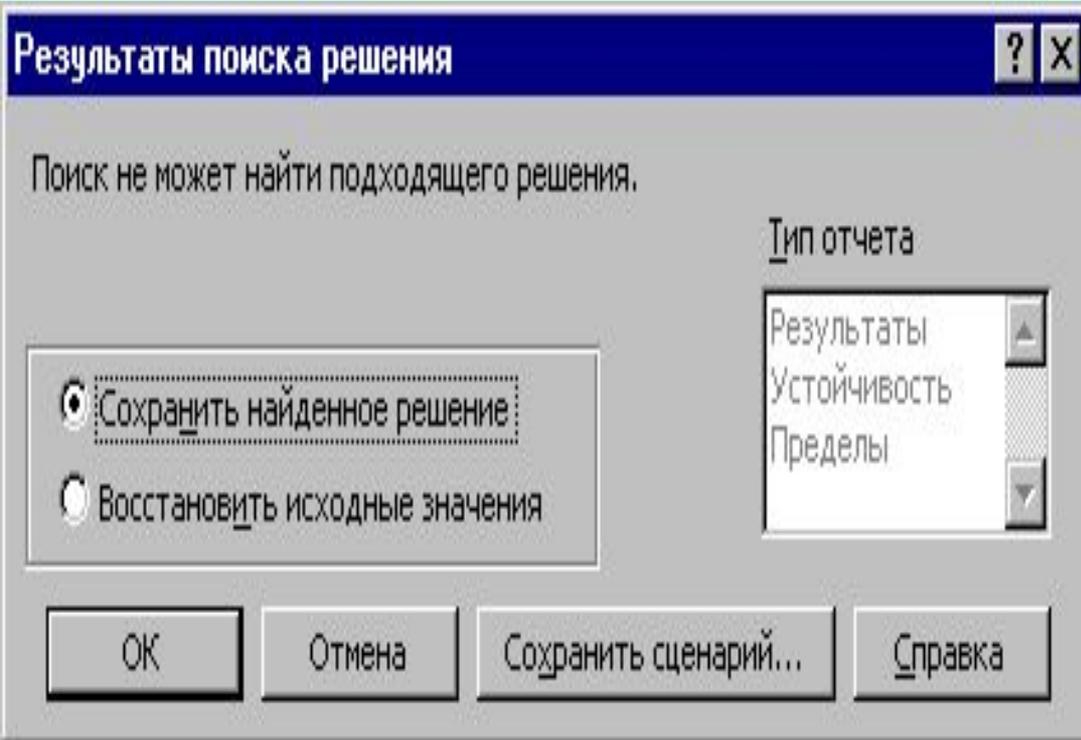
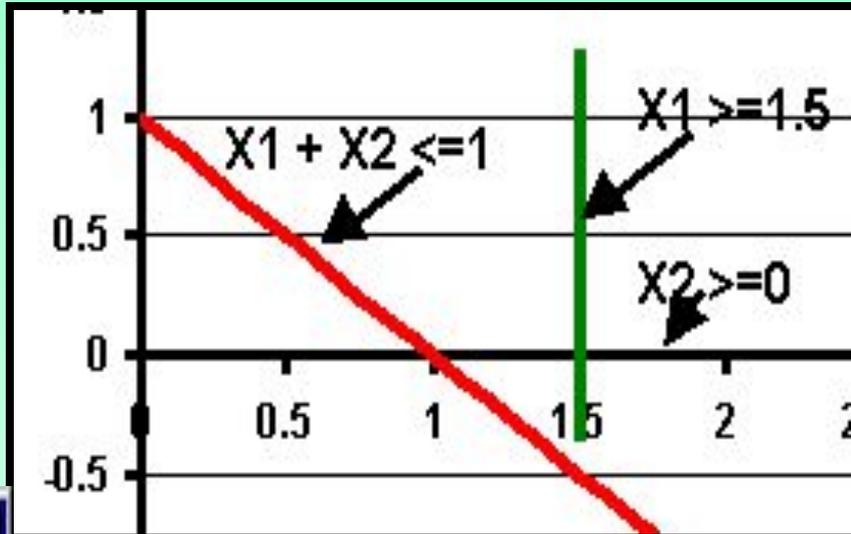
*

Причина

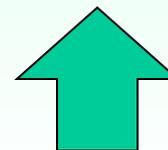
Пример

$$\begin{cases} X_1 + X_2 \leq 1 \\ X_1 \geq 1.5; \quad X_2 \geq 0 \end{cases}$$

**В данной системе
ограничения
несовместны**



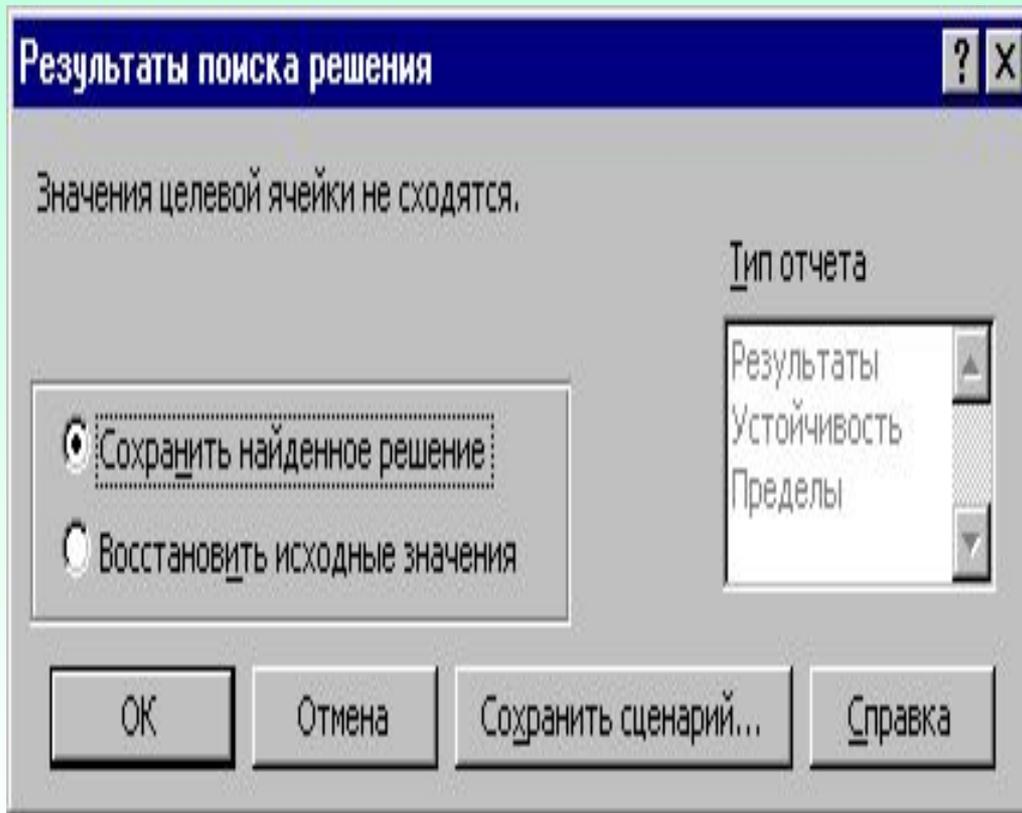
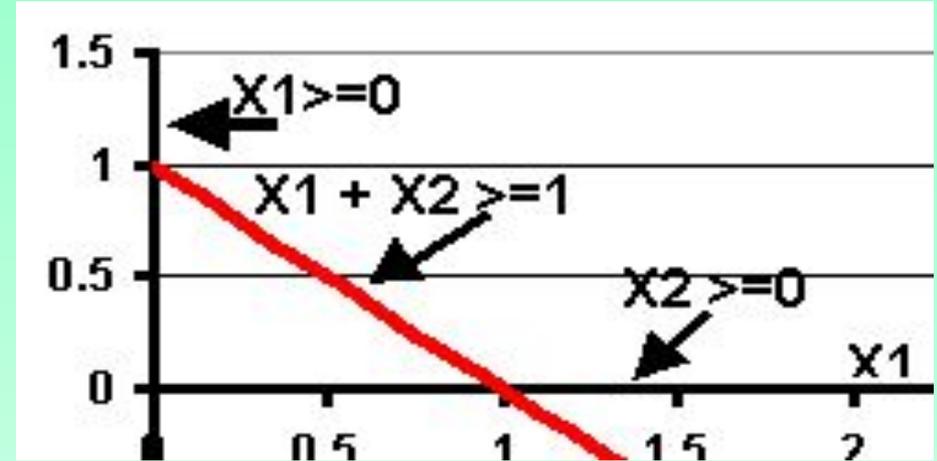
Причины:
неправильная
мат. модель;
неправильные
исходные данные



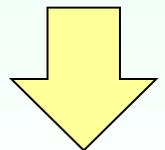
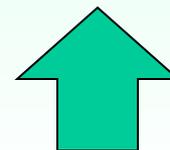
Причина

Пример
$$\begin{cases} X_1 + X_2 \geq 1 \\ X_1 \geq 0; \quad X_2 \geq 0 \end{cases}$$

**В данной системе
целевая функция не
ограничена**



Причины:
неправильная
мат. модель;
неправильные
исходные данные



Неограниченность целевой функции - это следствие ошибки в мат модели

1. *При максимизации* ЦФ она должна быть **ограничена сверху** либо с помощью ограничений, либо с помощью граничных условий

$$\left[\begin{array}{l} F \rightarrow \max \\ F \leq b_i \end{array} \right.$$

2. *При минимизации* ЦФ она должна быть **ограничена снизу** либо с помощью ограничений, либо с помощью граничных условий

$$\left[\begin{array}{l} F \rightarrow \min \\ F \geq b_i \end{array} \right.$$

Преодоление несовместности

1. Изменить условия задачи:

Найденное решение:

Прод1=10; Прод3 =6

Новый план:

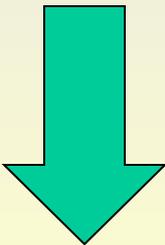
Прод1=10; Прод2=5; Прод3 =6.

2. В строке таблицы «**Нижняя граница**» ввести значения нового плана;

3. В окне «**Поиск решения**» ввести дополнительное ограничение: «**Значение**» >= «**Нижняя граница**».

4. Решить задачу

Поиск не может найти подходящего решения



Преодоление несовместности

Рассматриваемая
задача имеет
модель:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = 60x_1 + 70x_2 + 120x_3 + 130x_4 \longrightarrow \max \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 16 \\ 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 110. \\ 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \leq 100 \\ x_1 = 10; x_2 = 5; x_3 = 6; x_4 = 0 \end{array} \right.$$

Для выяснения
причин
несовместности введем
дополнительные
ресурсы t_i и запишем
систему в виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = 60x_1 + 70x_2 + 120x_3 + 130x_4 \longrightarrow \min \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 16 + t_1 \\ 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 110 + t_2 \\ 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \leq 100 + t_3 \\ t_1 \geq 0; t_2 \geq 0; t_3 \geq 0; \end{array} \right.$$

Такая постановка задачи позволяет
определить минимальное значение

* дополнительных необходимых
ресурсов t_1, t_2, t_3

Преодоление несовместности

Для ввода
условий задачи
систему 2
запишем в виде

$$\left\{ \begin{array}{l} F = 60x_1 + 70x_2 + 120x_3 + 130x_4 \longrightarrow \min \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \leq 16 + t_1 \\ 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 110 + t_2 \\ 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \leq 100 + t_3 \\ t_1 \geq 0; t_2 \geq 0; t_3 \geq 0; \end{array} \right. \quad \boxed{2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F = t_1 + t_2 + t_3 \longrightarrow \min \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - t_1 = 16 \\ 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 - t_2 = 110 \\ 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 - t_3 = 100 \\ t_1 \geq 0; t_2 \geq 0; t_3 \geq 0; \end{array} \right.$$

5. Отредактировать
таблицу для ввода условий
задачи

Преодоление несовместности

5. Отредактировать таблицу для ввода условий задачи:

☞ ввести для новых переменных t_1, t_2, t_3 дополнительные столбцы F:H

$$\begin{cases} F = t_1 + t_2 + t_3 \longrightarrow \min \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - t_1 = 16 \\ 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 - t_2 = 110 \\ 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 - t_3 = 100 \\ t_1 \geq 0; t_2 \geq 0; t_3 \geq 0; \end{cases}$$

☞ В соответствующих ячейках переменных t_1, t_2, t_3 (ячейки F9:H1) ввести коэффициенты -1 , с которыми эти переменные входят в ограничения.

☞ В ячейку (I4) ввести новую целевую функцию, оставив прежнюю без изменений

Преодоление несовместности

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1			Переменные								
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4	t1	t2	t3			
3	Значени	10	5	6	0	5	0	30	ЦФ	напр	
4	Нижн. Гр.	10	5	6	0				35	min	
5	Верхн. Гр.								прибыль		
6	Козф ЦФ	60	70	120	130				1670	max	
7			Ограничения								
8	Вид								левая часть	знак	правая часть
9	трудовые	1	1	1	1	-1			16	<=	16
10	сырье	6	5	4	3		-1		109	<=	110
11	финансы	4	6	10	13			-1	100	<=	100

=СУММ(F3:H3)

=СУММПРОИЗВ(B3:H3;B9:H9)

*

Анализ решения (Отчет по результатам)

Отчет состоит из трех таблиц.

Таблица 1 приводит сведения о целевой функции

	A	B	C	D	E
6	Целевая ячейка (Максимум)				
7	Ячейка	Имя	Исходно	Результат	
8	\$F\$6	Козф ЦФ	0	1320	

Адрес ячейки с
ЦФ

Значение ЦФ
до начала
вычислений

Значение ЦФ
после
вычислений

Анализ решения (Отчет по результатам)

Отчет состоит из трех таблиц.

Таблица 2 приводит значения искомых переменных, полученные в результате решения задачи

	A	B	C	D	E
11	Изменяемые ячейки				
12	Ячейка	Имя		Исходно	Результат
13	\$B\$3	Значение Прод1		0	10
14	\$C\$3	Значение Прод2		0	0
15	\$D\$3	Значение Прод3		0	6
16	\$E\$3	Значение Прод4		0	0

**Адреса
изменяемых
(переменных)
ячеек**

**Значения
переменных
о начала
вычислений**

**Значения
переменных
после
вычислений**

Анализ решения (Отчет по результатам)

Таблица 3 показывает результаты оптимального решения для ограничений и граничных условий

	A	B	C	D	E	F	G
19	Ограничения						
20	Ячейка	Имя	Значение	формула	Статус	Разница	
21	\$F\$9	трудовые левая ч	16	\$F\$9<=\$H\$9	связанное	0	
22	\$F\$11	финансы левая ч	100	\$F\$11<=\$H\$11	связанное	0	
23	\$F\$10	сырье левая част	84	\$F\$10<=\$H\$10	не связан.	26	
24	\$B\$3	Значение Прод1	10	\$B\$3>=0	не связан.	10	
25	\$C\$3	Значение Прод2	0	\$C\$3>=0	связанное	0	
26	\$D\$3	Значение Прод3	6	\$D\$3>=0	не связан.	6	
27	\$E\$3	Значение Прод4	0	\$E\$3>=0	связанное	0	

Адреса ячеек

Значения использованных ресурсов

Формулы огранич. и граничн. условий

Количество неиспользованного ресурса

Анализ решения (Отчет по устойчивости)

Отчет состоит из двух таблиц

Таблица 1

	A	B	C	D	E	F	G	H
6	Изменяемые ячейки							
7				Результ.	Нормир.	Целевой	Допустимое	Допустимое
8	Ячейка	Имя		значение	стоимость	Коэффициент	Увеличение	Уменьшение
9	\$B\$3	Значение Прод1		10	0	60	40	12
10	\$C\$3	Значение Прод2		0	-10	70	10	1E+30
11	\$D\$3	Значение Прод3		6	0	120	30	13.33333333
12	\$E\$3	Значение Прод4		0	-20	130	20	1E+30

Результат решения задачи

Коэффициенты ЦФ

*

Анализ решения (Отчет по устойчивости)

Таблица 2

14	Ограничения						
15		Результ.	Теневая	Ограничение	Допустимое	Допустимое	
16	Ячейка	Имя	значение	Цена	Правая часть	Увеличение	Уменьшение
17	\$F\$9	трудовые левая часть	16	20	16	3.545454545	6
18	\$F\$11	финансы левая часть	100	10	100	60	36
19	\$F\$10	сырье левая часть	84	0	110	1E+30	26

**Величина
использованных
ресурсов**

**Существующие
ограничения
ресурсов**

Анализ решения (Отчет по устойчивости)

Таблица 2

Теневая цена - это двойственные оценки, которые показывают как **изменится значение целевой функции при изменении ресурса на единицу.**

Пример. Если количество доступных **трудовых ресурсов увеличить на единицу (17), то величина прибыли возрастет на 20 ед. (1340).**

При этом, сохраниться структура плана выпуска изделий с одновременным изменением объемов

Анализ решения (Отчет по устойчивости)

Таблица 2

Допустимое увеличение и допустимое уменьшение характеризуют значения возможных приращений ресурсов, при которых **сохраняется оптимальный набор переменных, входящих в оптимальное решение.**

При сохранении структуры плана, естественно, **изменяются** величина получаемой прибыли (ЦФ) и объемы выпуска отдельных видов продукции

Анализ решения (Отчет по устойчивости)

Таблица 2

Допустимое увеличение и допустимое уменьшение характеризуют значения возможных приращений ресурсов, при которых **сохраняется оптимальный набор переменных, входящих в оптимальное решение.**

При сохранении структуры плана, естественно, **изменяются** величина получаемой прибыли (ЦФ) и объемы выпуска отдельных видов продукции

Анализ решения (Отчет по устойчивости)

Нормированная (редуцированная) стоимость

- это дополнительные двойственные переменные, которые показывают насколько изменится целевая функция при принудительном включении единицы этой продукции в оптимальное решение.

Например, если в найденный план выпуска продукции включить обязательный выпуск одной единицы Прод2 и одной единицы Прод4, то ЦФ будет равна **1290, вместо прежнего значения **1320****

Анализ решения (Отчет по устойчивости)

Допустимое увеличение и Допустимое уменьшение показывают предельные значения коэффициентов, целевой функции при которых сохраняется набор переменных входящих в оптимальное решение.

Пример. Если прибыль от производства Прод2 увеличилась на 9 ед. (79), и Прод4 - на 19 ед. (149), то план выпуска изделий и плановая прибыль (ЦФ) останутся неизменными

Параметрический анализ

позволяет исследовать решение задачи при различных значениях параметра (параметров), который ограничивает улучшение целевой функции (полностью использован)

Параметрический анализ (алгоритм)

- 1. Составить модель задачи и подготовить таблицу для ее решения).**
- 2. Составить таблицу вариантов решения задачи.**
- 3. Решать задачу при различных значениях ограничивающего параметра каждый раз сохраняя сценарий, присваивая ему новое имя.**
- 4. Построить Итоговый сценарий и отредактировать его, убрав не нужные столбцы (строки) и присвоив имена ячейкам.**
- 5. Построить диаграммы для искомым переменных в зависимости от значения изменяемого параметра.**
- 6. Выполнить анализ построенных диаграмм и принять обоснованное решение**

Параметрический анализ (Пример)

Задача:

Фирма, обладая ограниченными ресурсами (Финансы, Трудовые, Сырье), намерена организовать выпуск четырех видов изделий, спрос на которые не ограничен.

Финансы - ≤ 250 тыс. руб.

Сырье - 110 кг

Трудовые - 16

Проблема: как повлияет на деятельность фирмы (какие изделия и в каком количестве целесообразно производить для получения получить максимально возможной прибыли) изменение объемов финансирования проекта.

Параметрический анализ (Пример)

Для решения задачи используем ранее построенные модель и таблицу

Фирма, обладая ограниченными ресурсами (Финансы, Трудовые, Сырье), намерена организовать выпуск четырех видов изделий, спрос на которые не ограничен.

Финансы - ≤ 250 тыс. руб.
Сырье - 110 кг
Трудовые - 16

Проблема: как повлияет на деятельность фирмы (какие изделия и в каком количестве целесообразно производить для получения ^{*}получить максимально возможной прибыли) изменение объемов финансирования проекта.

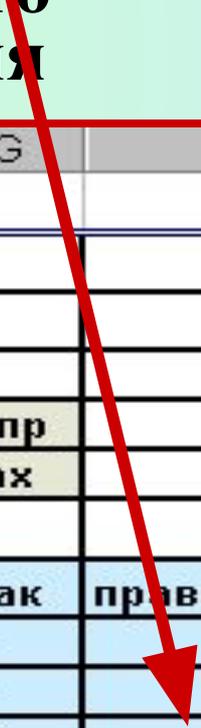
Параметрический анализ (Пример)

Таблица вариантов

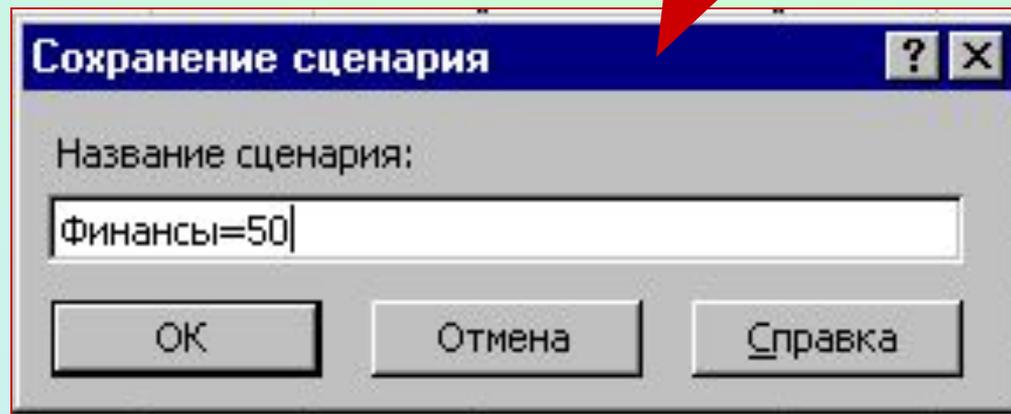
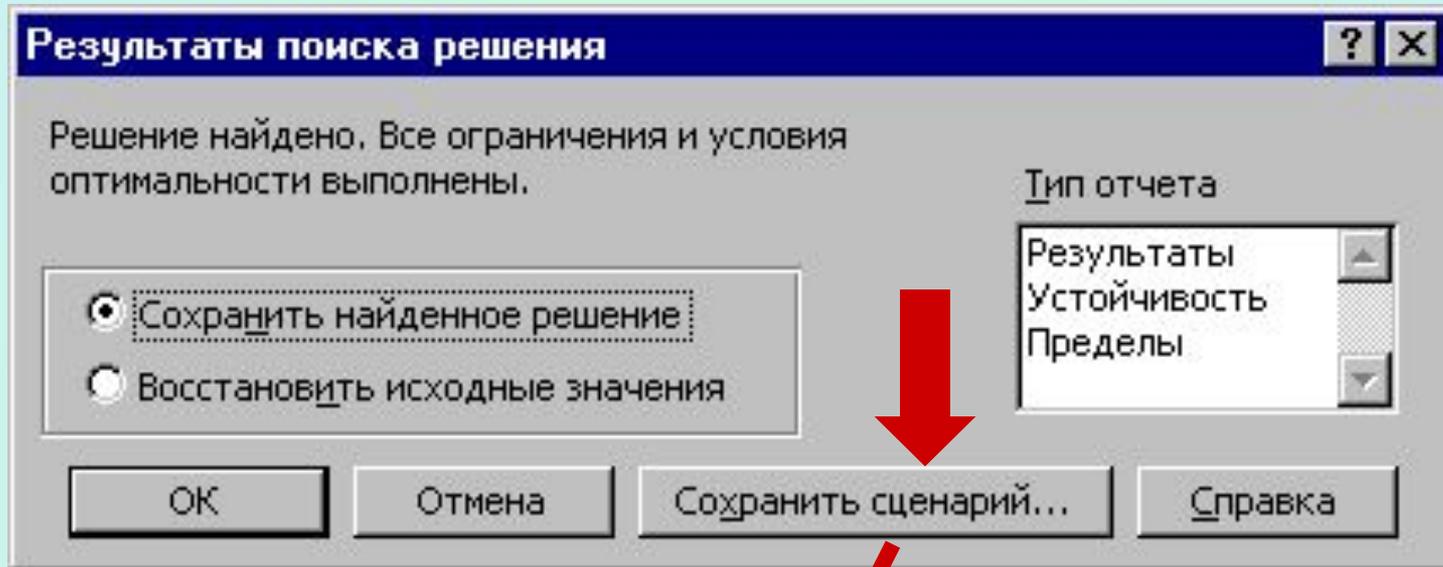
Вариант	1	2	3	4	5
Финансы	50	100	150	200	250

 Ввести в таблицу значение первого варианта и выполнить поиск решения

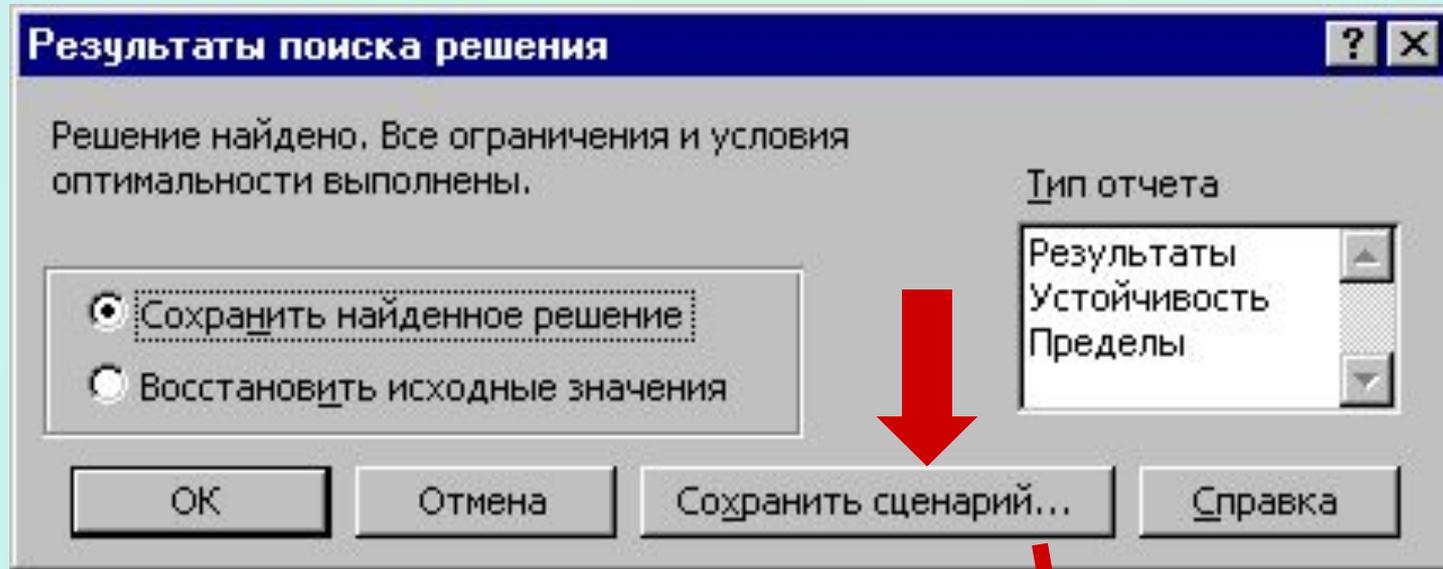
	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Переменные						
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4			
3	Значение	12.5	0	0	0			
4	Нижн. Гр.	0	0	0	0			
5	Верхн. Гр.					ЦФ	напр	
6	Козф ЦФ	60	70	120	130	750	max	
7		Ограничения						
8	Вид					левая часть	знак	правая часть
9	трудовые	1	1	1	1	12.5	<=	16
10	сырье	6	5	4	3	75	<=	110
11	финансы	4	6	10	13	50	<=	50



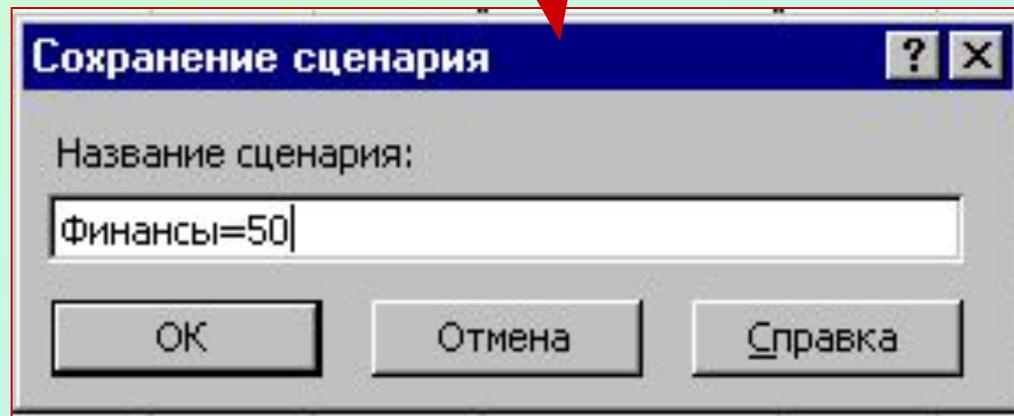
Параметрический анализ (Пример)



Параметрический анализ (Пример)



 **Сохранить сценарий, присвоив ему уникальное ИМЯ**

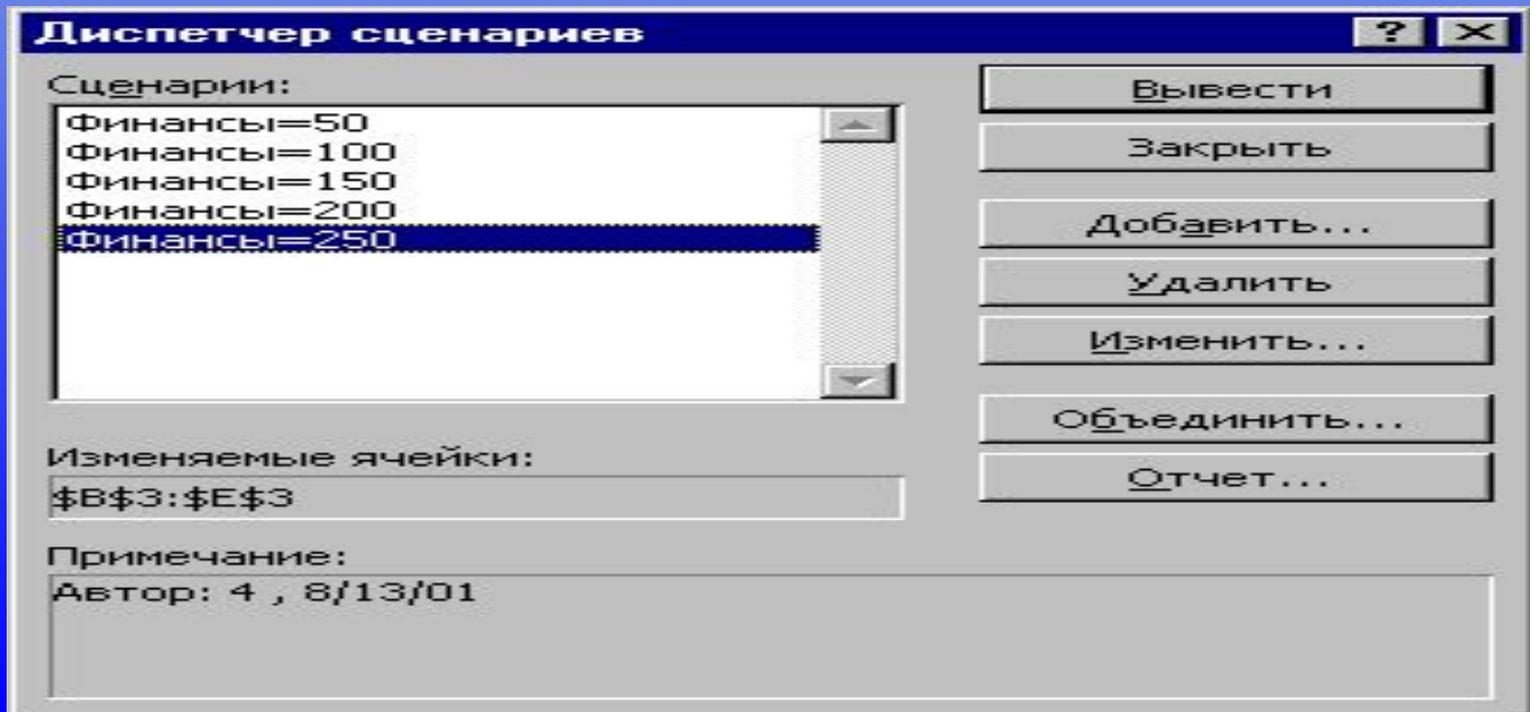


*

Параметрический анализ (Пример)

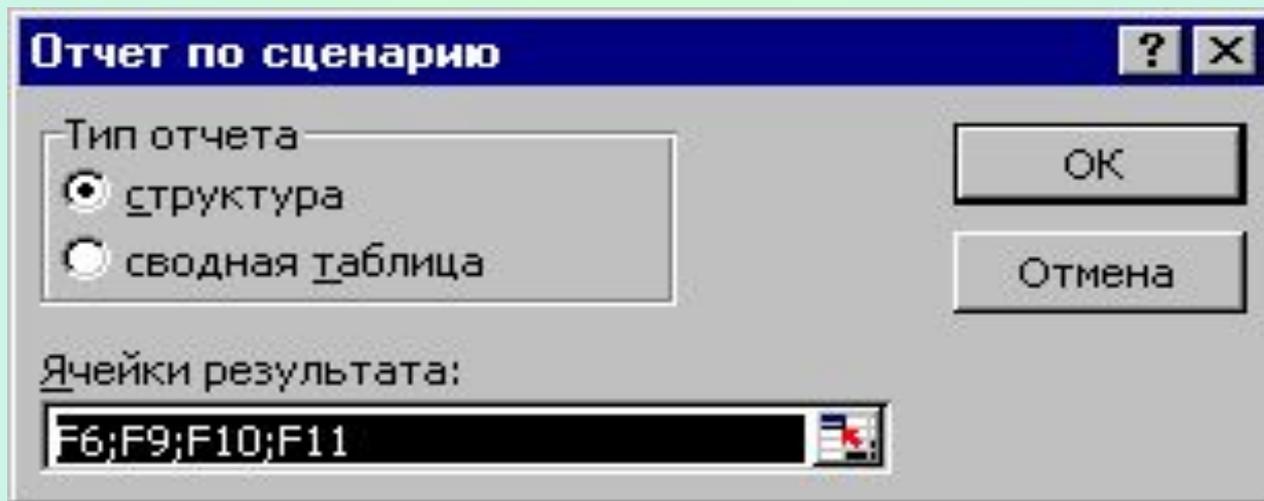
 Выполнить Поиск решения при различных значениях параметра «**Финансы**», сохраняя сценарии под уникальными именами.

 Вызвать на экран «Диспетчер сценариев»
(команда **СЕРВИС + СЦЕНАРИИ...**)



Параметрический анализ (Пример)

 В диалоговом окне «Диспетчер сценариев» выбрать «Отчет...»



 В диалоговом окне «Отчет по сценарию» выбрать «Структура»

Параметрический анализ (Пример)

Структура сценария		Текущие значения	Финансы=50	Финансы=100	Финансы=150	Финансы=200	Финансы=250
Изменяемые:							
	\$B\$3	0	12.50	10.00	1.67	0.00	0
	\$C\$3	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0
	\$D\$3	0	0.00	6.00	14.33	2.67	0
	\$E\$3	16	0.00	0.00	0.00	13.33	16
Результат:							
	\$F\$6	2080	750.00	1320.00	1820.00	2053.33	2080
	\$F\$9	16	12.50	16.00	16.00	16.00	16
	\$F\$10	48	75.00	84.00	67.33	50.67	48
	\$F\$11	208	50.00	100.00	150.00	200.00	208

Примечания: столбец "Текущие значения" представляет значения изменяемых ячеек в момент создания Итогового отчета по Сценарию. Изменяемые ячейки для каждого

Параметрический анализ (Пример)

 **Отредактируйте отчет:**

измените масштаб изображения, так чтобы весь отчет размещался на экране монитора;

удалите столбцы А, В и D

удалите строки 5 и 10

вместо адресов ячеек вставьте их имена (Прод1:Прод4; Прибыль; виды ресурсов: Трудовые, Сырье, Финансы)

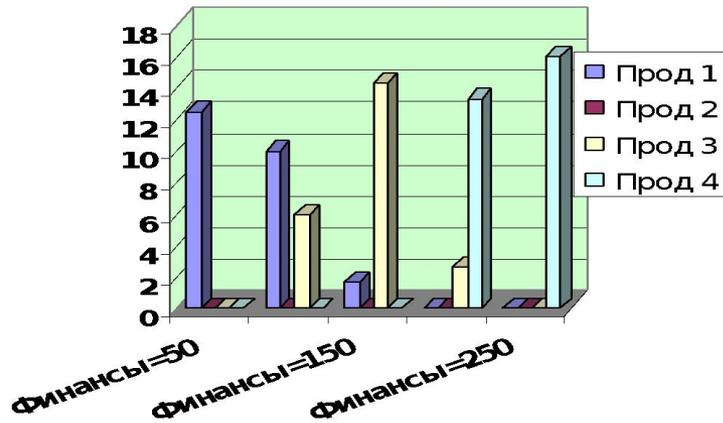
Параметрический анализ (Пример)

Отредактированный Итоговый сценарий

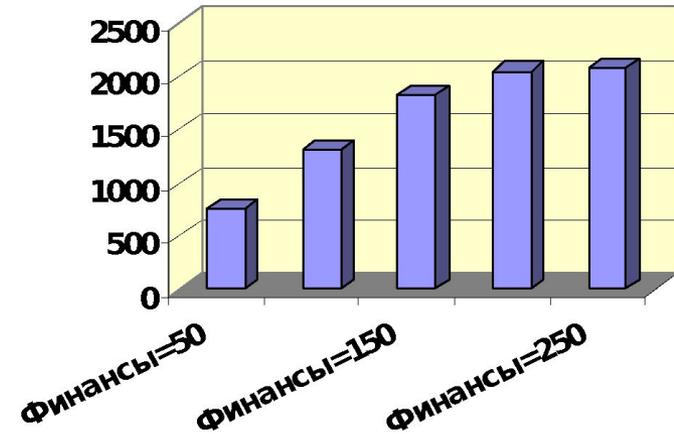
	А	В	С	Д	Е	Ф
1						
2	Итоговый сценарий					
3		Финансы=50	Финансы=100	Финансы=150	Финансы=200	Финансы=250
5	Прод 1	12.5	10	1.67	0.00	0
6	Прод 2	0	0	0.00	0.00	0
7	Прод 3	0	6	14.33	2.67	0
8	Прод 4	0	0	0.00	13.33	16
9	Прибыль	750	1320	1820	2053.33	2080
10	Трудовые	12.5	16	16	16	16
11	Сырье	75	84	67.33	50.67	48
12	Финансы	50	100	150	200	208

Параметрический анализ (Пример)

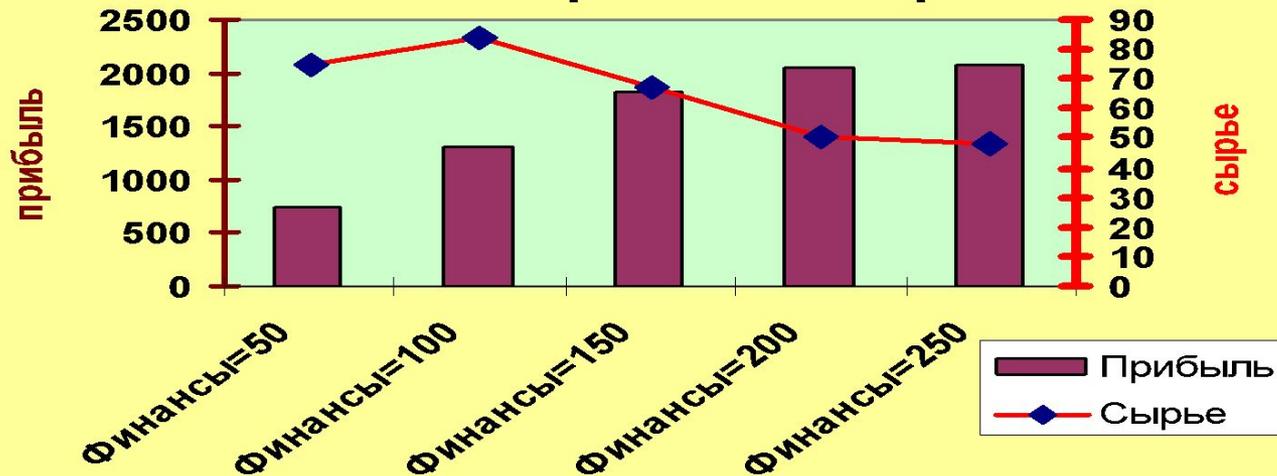
Оптимальное решение



Прибыль



Значения прибыли и сырья



*

Решение по нескольким целевым функциям

Решение по нескольким целевым функциям

Изменим условия задачи, для решения которой используем ранее построенную таблицу.

1. Назначить граничные условия на все виды выпускаемой продукции:

$$1 \leq \text{Прод}^* \leq 5$$

2. Сформулировать целевые функции и функции ограничений для решения задачи в двух постановках: получения максимальной прибыли и минимального использования ресурсов

Решение по нескольким целевым функциям

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = 60x_1 + 70x_2 + 120x_3 + 130x_4 \longrightarrow \max \\ F_2 = y_1 + y_2 + y_3 \longrightarrow \max \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + y_1 = 16 \\ 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 + y_2 = 110 \\ 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 + y_3 = 100 \\ 1 \leq x_j \leq 5; \quad j = \overline{1, 4} \end{array} \right.$$

y_1, y_2, y_3 - это дополнительные переменные, которые определяют величину неиспользованного ресурса

Если необходимо **минимизировать** используемые ресурсы, то должны **максимизировать** неиспользуемые ресурсы

Решение по нескольким целевым функциям

3. Отредактировать таблицу для ввода условий задачи:

☞ ввести для новых переменных u_1, u_2, u_3 дополнительные столбцы F:H

☞ В соответствующих ячейках переменных u_1, u_2, u_3 (ячейки F9:H1) ввести коэффициенты 1, с которыми эти переменные входят в ограничения.

☞ В ячейку (I4) ввести новую целевую функцию (F_2),

☞ В ячейку (I6) ввести целевую функцию (F_1),

Решение по нескольким целевым функциям

Таблица после ввода исходных данных

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Переменные										
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4	y1	y2	y3			
3	Значение								ЦФ	напр	
4	Нижн. Гр.	1	1	1	1				0	max	
5	Верхн. Гр.	5	5	5	5				прибыль		
6	Козф ЦФ	60	70	120	130				0	max	
7	Ограничения										
8	Вид								левая часть	знак	правая часть
9	трудовые	1	1	1	1	1			0	<=	16
10	сырье	6	5	4	8		1		0	<=	110
11	финансы	4	6	10	13			1	0	<=	100

Неиспользованные ресурсы

=СУММ(F3:H3)

=СУММПРОИЗВ(B3:E3;B6:E6)

Решение по нескольким целевым функциям

4. Решить задачу для целевой функции F_1
5. Сохранить сценарий, присвоив ему имя “Мах. Прибыль”

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Переменные									
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4	y1	y2	y3			
3	Значение	5	2.833333	5	1	2.2	43	0	ЦФ	напр	
4	Нижн. Гр.	1	1	1	1				45	max	
5	Верхн. Гр.	5	5	5	5				прибыль		
6	Козф ЦФ	60	70	120	130				1228.333	max	
7		Ограничения									
8	Вид								левая часть	знак	правая часть
9	трудовые	1	1	1	1	1			16	<=	16
10	сырье	6	5	4	3		1		110	<=	110
11	финансы	4	5	10	13			1	100	<=	100

Неиспользованные ресурсы

Решение по нескольким целевым функциям

4. Решить задачу для целевой функции F_2
5. Сохранить сценарий, присвоив ему имя "Мин.Ресурсы"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Переменные										
2	Имя	Прод1	Прод2	Прод3	Прод4	y1	y2	y3			
3	Значение	1	1	1	1	12	92	67	ЦФ	напр	
4	Нижн. Гр.	1	1	1	1				171	max	
5	Верхн. Гр.	5	5	5	5				прибыль		
6	Козф ЦФ	60	70	120	130				380	max	
7	Ограничения										
8	Вид								левая часть	знак	правая часть
9	трудовые	1	1	1	1	1			16	<=	16
10	сырье	6	5	4	3		1		110	<=	110
11	финансы	4	6	10	13			1	100	<=	100

Неиспользованные ресурсы

Прибыль при мин. использовании ресурсов

Решение по нескольким целевым функциям

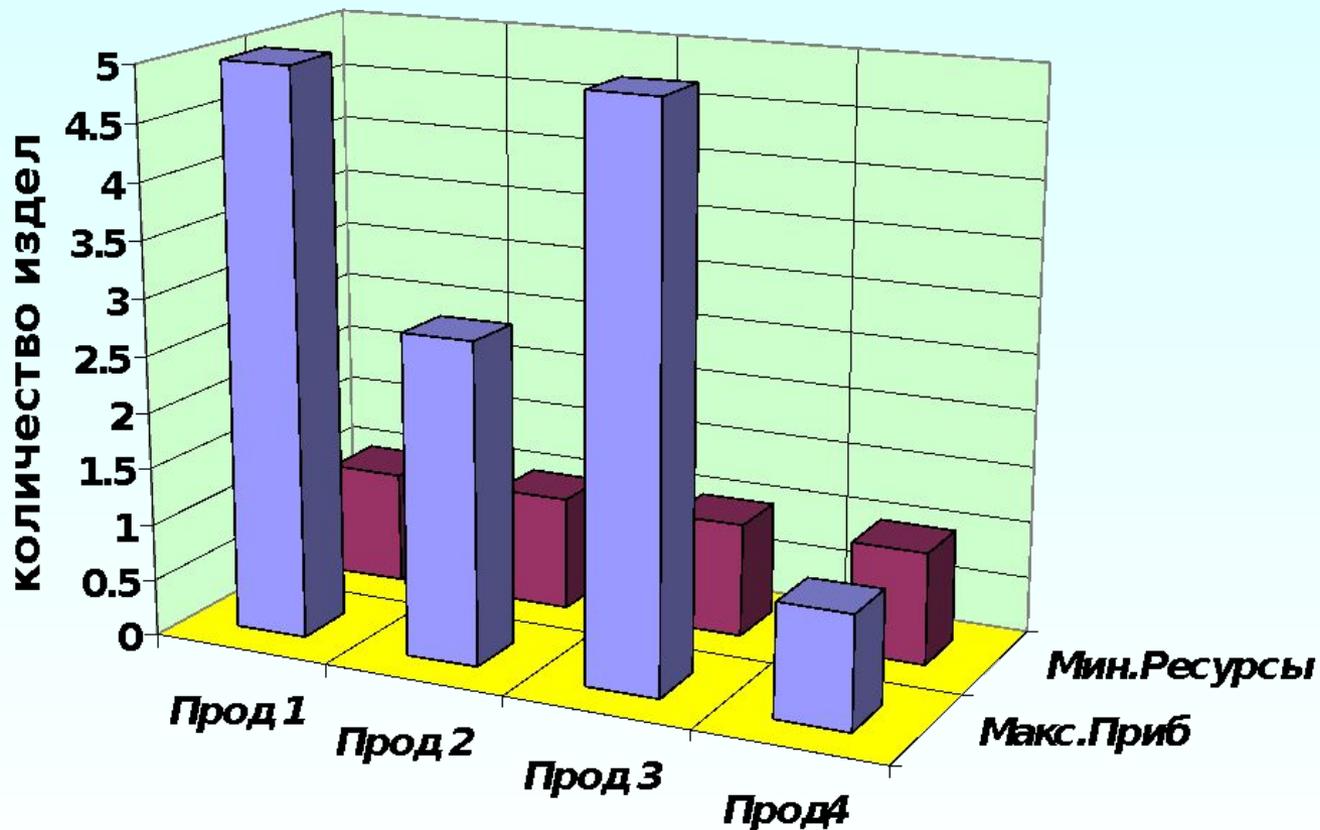
6. Создать и отредактировать Итоговый сценарий (команда СЕРВИС-СЦЕНАРИИ)

	A	B	C	D
1				
2	Итоговый сценарий			
3			Макс.Приб	Мин.Ресурсы
5	Прод 1		5	1
6	Прод 2		2.8333333347	1
7	Прод 3		5	1
8	Прод4		1	1
9	У1		2.1666666653	12
10	У2		42.833333327	92
11	У3		0	67.000000009
12	Прибыль		1228.3333334	380
13	Трудовые		16	16
14	Сырье		110	110
15	Финансы		100.00000001	100.00000001

Решение по нескольким целевым функциям

7. Построить диаграммы, иллюстрирующие найденные решения

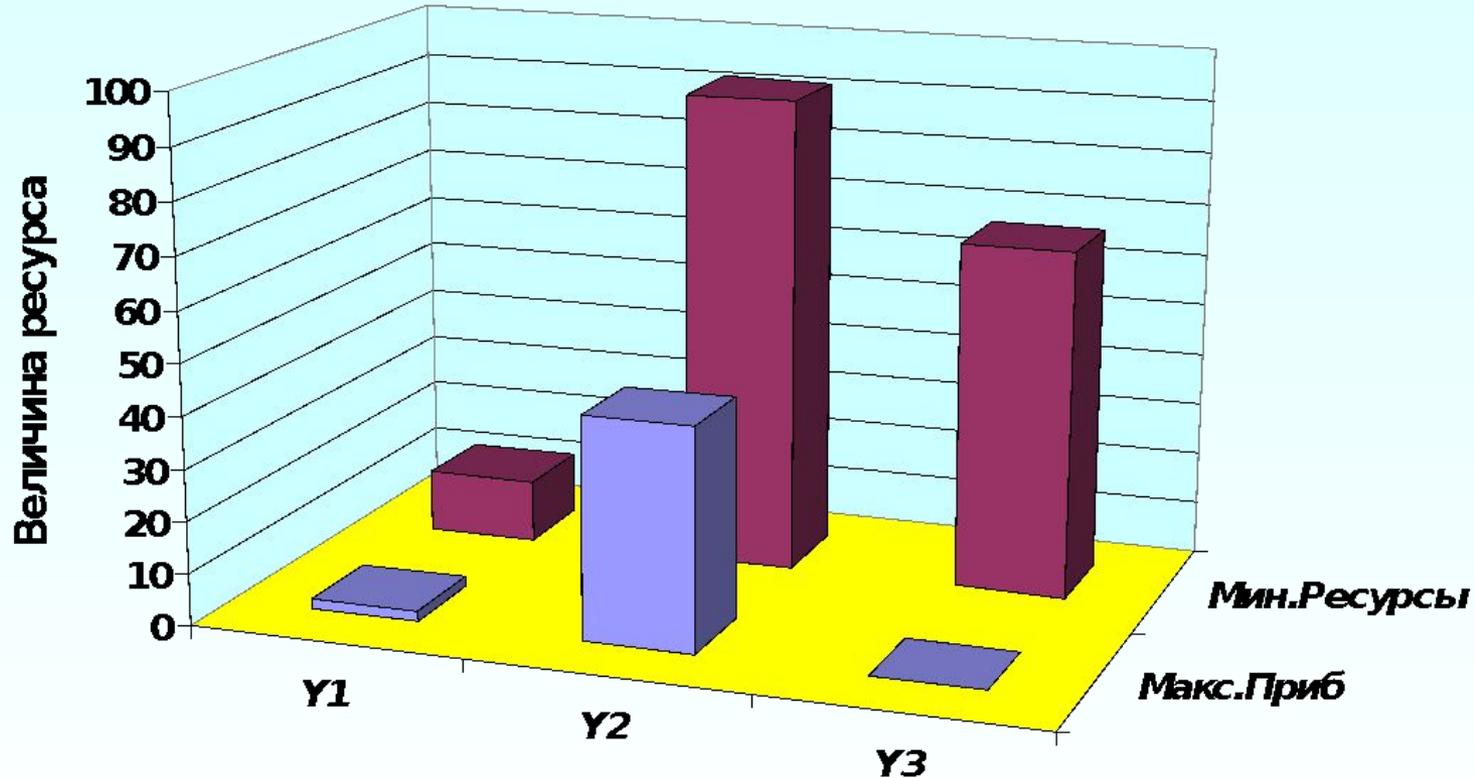
Решение по двум целевым функциям
(план выпуска изделий)



Решение по нескольким целевым функциям

7. Построить диаграммы, иллюстрирующие найденные решения

Решение по двум целевым функциям
(Неиспользованные ресурсы)



*

Оценка эффективности системы управления. ПОДХОДЫ

Оценка эффективности системы управления. подходы

- **Режимы жизнедеятельности**
- **Критерии и методы оценки эффективности систем управления**

Режимы жизнедеятельности

Организация в течение всего срока жизни может периодически, в течение неопределенного промежутка времени, находиться в одном из следующих четырех специфических режимов жизнедеятельности

- становление;**
- стабильное (стационарное) функционирование;**
- развитие;**
- кризис**

Режим становления -

**период от момента создания
проекта до начала
функционирования организации.**

**На этом этапе осуществляется
создание и взаимная подгонка
элементов и компонентов системы
управления. При этом устойчивость
и адаптивность нарастают.**

Режим стабильного функционирования -

период устойчивой работы по заданным параметрам.

В завершении этого периода повинны не столько стабильность и устойчивость системы, сколько процесс энтропии системы. Другими словами, товар, человек и сама организация как совокупность людей подвержены прозаическому старению

Чтобы продлить период стабильного функционирования организации, в систему управления должны встраиваться элементы подсистемы саморазвития.

Режим кризиса -

характеризуется тем, что организация перестает эффективно функционировать.

К этому может привести длительный период стабильной работы организации, не имеющей подсистемы саморазвития или неправильно ее эксплуатирующей.

В качестве негативного результата может быть банкротство и полная утрата имущества.

Режим развития -

это период реализации проектов или программ совершенствования организации.

Этот режим рассчитан не столько на более высокие результаты по действующим критериям оценок, сколько на переход на новую систему критериев оценки результатов функционирования.

Для этого периода характерны объективное снижение уровня устойчивости и адаптивности, а также повышение риска потерь доходов.

Целесообразно найти ответы на следующие вопросы:

- как обеспечить устойчивость в процессе изменений;**
- как развиваться не снижая существенно результатов.**

Требуется найти довольно шаткий баланс между процессом изменений и ростом риска потерь

Переходный период -

лежит между режимами стабильности и развития и проявляющийся при переходе на новую систему ценностей и целей развития.

За этим стоят новые правила игры, критерии оценок, новые технологии управления и производства и т.д.

Переходный период -

Для того чтобы переходный период не затянулся или не стал источником повышения риска убытков, целесообразно провести предварительную работу, которая может включать следующую последовательность действий:

- проблемно ориентированный анализ ситуации в системе управления;
- вычленение приоритетных проблем и их ранжирование по степени важности;
- поиск идей для ликвидации выявленных проблем, конструирование обновленной системы управления;
- формулирование новых целей и критериев оценки их достижения;
- формирование наборов правил поведения системы управления при достижении поставленных целей;
- разработка плана действий

Критерии и методы оценки эффективности системы управления

Применительно к оценке эффективности систем управления разработано довольно большое число критериев которые могут быть объединены в три группы:

- критерии внутренней рациональности аппарата управления,
- критерии оценки потенциала системы,
- социально-психологические критерии оценки системы управления как поведенческой системы

критерии внутренней рациональности аппарата управления

Критерии рациональности аппарата управления чаще всего основаны на **оценке информационной системы управления и процессов принятия решений:**

- затрат на переработку информации, скорости решения задач,
- степени энтропии в системе,
- степени обеспеченности руководителей информацией,
- наличия в системе четко сформулированных целей, планов, технологии управленческих работ
- и др.

Критерии оценки потенциала системы управления

Для оценки потенциала системы управления наиболее часто используют «степень ее адаптивности и гибкости»

Важность адаптации к изменениям по сравнению с укреплением производственной базы особенно возрастает в условиях роста нестабильности, неопределенности, конфликтности внешней среды организации.

Одним из важных видов адаптации считается гибкость – способность справиться с временными, непредсказуемыми перегрузками в работе организации.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

Наиболее традиционный критерий – удовлетворение индивидов, определяемое ощущением справедливости вознаграждения за их работу со стороны организации.

К этому критерию могут быть отнесены такие, как:

- мотивация (сила предрасположения индивидов участвовать в целенаправленной деятельности или в выполнении работ);
- организационная мораль (готовность членов организации работать сверх установленной нормы для получения желаемых результатов),
- активность коммуникаций,
- доброжелательность межперсональных отношений.

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ критерии

Названные характеристики, однако, очень трудно поддаются оценке. Более точными и измеряемыми критериями поведенческого характера являются: *текучесть кадров* – показатель, наиболее используемый на практике,
абсентеизм – относительная частота отказов от выполнения работы по неуважительным причинам, включая прогулы и т.п.

*

Количественные методы оценки системы управления

Оценка разнообразия связей управления

По Эшби У., сложность системы может быть измерена логарифмом числа переменных состояний (или разнообразием). И для нормального функционирования система должна быть адекватна среде по сложности и уровню организации, **выполняя тем самым требование закона взаимодействия с окружающей средой**

где P – общее разнообразие системы (входных и выходных состояний);

$$P = \sum_{i=1}^n 2^i$$

n – разнообразие входных величин (составляющих), в данном случае это сумма структурных подразделений;

2 – количество элементарных решений как выбор между “Да” и “Нет” (1 и 0).

Оценка эффективности организационной структуры

Степень совершенства организационной структуры проявляется в быстроедействии системы управления и в высоких конечных результатах деятельности организации.

Оценка эффективности управления может быть произведена по уровню реализации заданий, надежности и организованности системы управления, скорости и оптимальности принимаемых управленческих решений.

Оценка эффективности организационной структуры

Параметры эффективности можно определить, используя следующие индикаторы (коэффициенты

• звенности

$$K_{зв} = \frac{Пзв.ф}{Пзв.о},$$

где **Пзв.ф** – количество звеньев существующей оргструктуры;

Пзв.о – оптимальное количество звеньев оргструктуры.

• территориальной концентрации

$$K_{т.к.} = \frac{Ппр.ф}{П},$$

где **Ппр.ф** – количество организаций данного типа, функционирующих в регионе деятельности нашей организации;

П – площадь региона, на которой функционируют все организации данного типа.

Оценка эффективности организационной структуры

- **Коэффициент эффективности организационной структуры управления.**

$$K_э = Rп / Зу$$

где **Rп** – конечный результат (эффект), полученный от функционирования оргструктуры системы управления;

Зу – затраты на управление (фонд заработной платы АУП, расходы на содержание помещений, на приобретение и ремонт средств, прием и передачу управленческой информации и др.).

Интегральный показатель эффективности управления

$$\text{Кэ.ф.у.} = 1 - [(\text{Qu} * \text{Лч.п.}) / (\text{Fм} * \text{Ео.ф.})],$$

где

 **Qu** – затраты на управление в исчислении на одного работника управления;

 **Лч.п.** - удельный вес численности управленческих работников в общей численности работающих;

 **Fм** – фондовооруженность (стоимость основных оборотных средств, приходящихся на одного работающего);

 **Ео.ф.** – фондоотдача (условно чистая продукция, приходящаяся на единицу стоимости основных и оборотных фондов).

Интегральный показатель эффективности управления

При оценке результатов расчетов x коэффициентов надо иметь в виду, **что оценку целесообразно производить только в динамике, то есть расчеты выполнять как минимум по двум состояниям системы управления или ее организационной структуры** например, **первый вариант** – существующее положение дел, **второй вариант** – прогнозируемое состояние в случае реализации плана развития системы управления).

Интегральный показатель эффективности управления

Позитивные направления изменения коэффициентов

Наименование	Позитивное направление изменения
Коэффициент звенности	приближение к 1
Коэффициент эффективности организационной структуры	рост
Коэффициент эффективности управления	уменьшение
Интегральный показатель эффективности управления	рост