

**Тема №3**  
**«МЕТОДОЛОГИЯ**  
**СИСТЕМНОГО ПОДХОДА**  
**К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ»**

## Литература:

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учебное пособие / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006. – С. 848.
2. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Генрих Альтшуллер. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – С. 400.
3. Мотышина М.С. Системный анализ: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2007. – С. 188.
4. Попов В.Н. Системный анализ в менеджменте / В. Н. Попов, В.С. Касьянов, И.П. Савченко; под ред. д-ра экон. наук, проф. В.Н. Попова. – М.: КНОРУС, 2007. – С. 300.
5. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2007. – С. 43-51.
6. Горелова В.Л., Мельникова Е.Н. Основы прогнозирования систем. Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1986. – С. 22-42.

● Учебные вопросы:

1. Понятия и основные свойства систем.
2. Взаимосвязь с внешней средой.  
Целостность. Устойчивость.  
Информационность. Сложность и иерархичность.
3. Группы систем: естественные, искусственные и смешанные.
4. Модели систем.
5. Методы решения системных проблем и их классификация.
6. Системный анализ объектов исследования

# ПОНЯТИЯ И ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СИСТЕМ

Понятие «система» происходит от греческого слова *system* и обозначает целое, составленное из частей. Существует множество определений понятия «система».

*Система* – это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определенную целостность, единство.

Первые представления о «системе» возникли в античной философии, выдвинувшей антологическое истолкование «системы» как упорядоченности и целостности бытия.

В древнегреческой философии и науке (Евклид, Платон, Аристотель) разрабатывалась идея системности знания (аксиоматическое построение логики, геометрии).

В науке нового времени понятие «система» использовалось при исследовании научного знания; при этом спектр предлагаемых решений был очень широк – от отрицания системного характера научно-теоретического знания (Кондильяк) до обоснования логико-дедуктивной природы систем знания (Ламберт и др.).

# **ВЗАИМОСВЯЗЬ С ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ ЦЕЛОСТНОСТЬ. УСТОЙЧИВОСТЬ. ИНФОРМАЦИОННОСТЬ. СЛОЖНОСТЬ И ИЕРАРХИЧНОСТЬ.**

Система обладает рядом свойств, которые указаны ниже.

*Взаимосвязь с внешней средой.* Любая система живет в окружении среды, она испытывает на себе ее воздействие и, в свою очередь, оказывает влияние на среду. Часто система создается только для того, чтобы изменить свойства окружающей среды.

*Целостность, т.е. внутреннее единство,* принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов. Иначе говоря, система обладает качествами «целого, мыслимого как многое».

*Устойчивость, стабильность в меняющемся мире* и одновременно динамичность, эволюционирование для приближения к цели.

• *Информационность.* Чтобы реализовывались функциональные свойства системы, необходимо информационное взаимодействие между ее элементами.

• *Сложность и иерархичность* как определяющие свойства и при анализе функционирования системы, и при ее построении или синтезе.

Из анализа приведенных свойств можно заключить, что система есть особая организация специализированных элементов, объединенных в единое целое для решения конкретной задачи.

## **ГРУППЫ СИСТЕМ: ЕСТЕСТВЕННЫЕ, ИСКУССТВЕННЫЕ И СМЕШАННЫЕ**

Причины образования (происхождения) системы зависят от надсистемной структуры, поскольку именно она определяет целесообразность создания (возникновения) данной системы. В качестве навигатора в предметной области системного анализа служит классификация систем. Если в основу классификации принять отношение системы к человеку, то можно выделить следующие группы систем: естественные, искусственные и смешанные

# СИСТЕМЫ

## Искусственные

Машины

Сооружения

Духовные

Компьютерные

## Естественные

Живые

Биологические

Астрономические

Геологические

## Смешанные

Эргономические

Биотехнические

Организационны

Автоматизирован

## МОДЕЛИ СИСТЕМ

Для описания системы (объекта) используется ее модель, полученная доступными нам средствами.

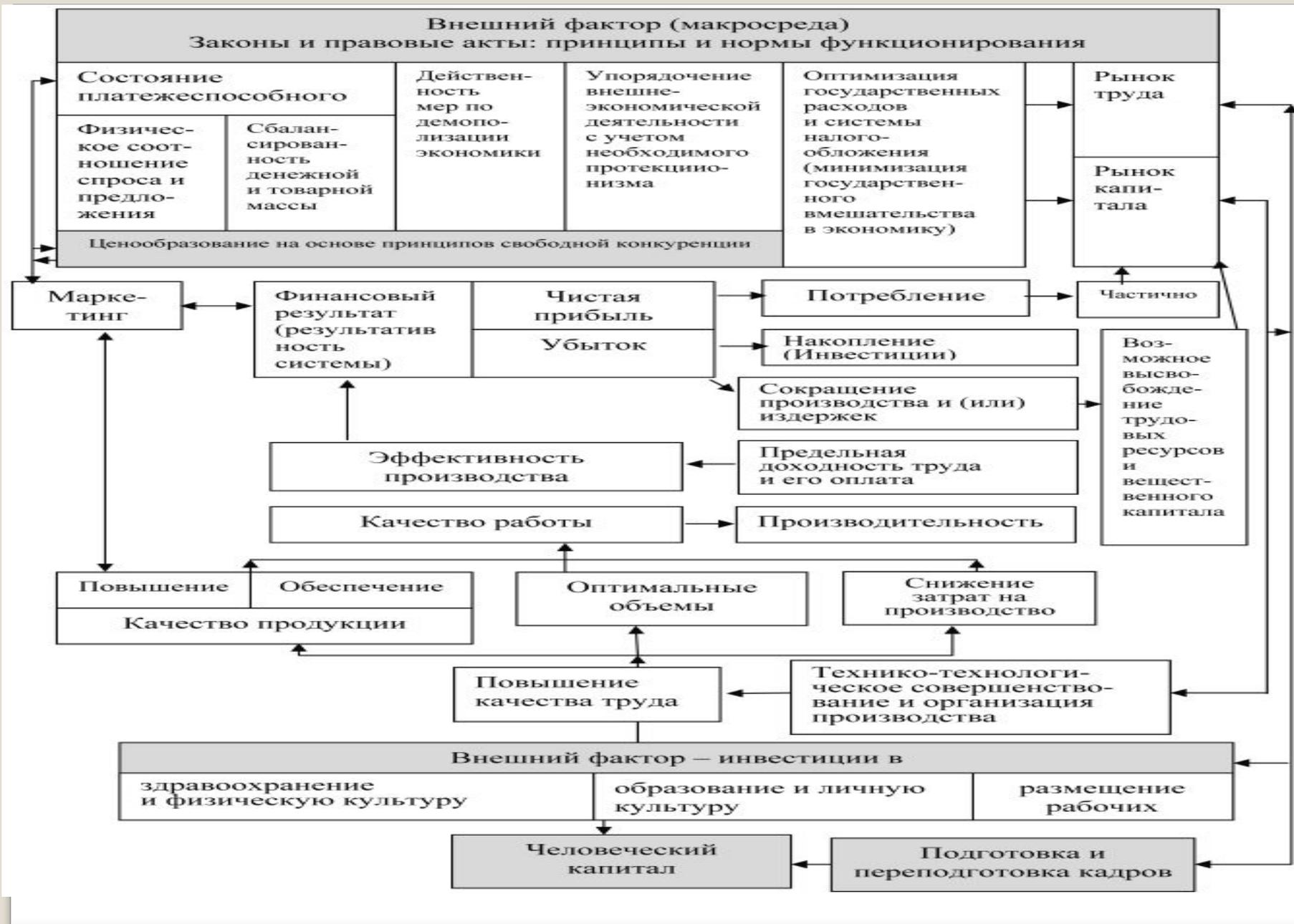
*Моделью* называется специально синтезированный для удобства исследования объект, который обладает необходимой степенью подобия исходному, адекватной целям исследования, сформулированным субъектом или лицом, принявшим решение относительно исследования системы.

Модель соотносится с реальным объектом так же, как, например, портрет жены художника с изображающей ее картиной.

В последующем, используя термин «система», мы будем подразумевать ее модель. При этом следует иметь в виду, что составление модели является делом творческим, поскольку не существует общей методики перехода от объекта к модели.

В практической деятельности для получения моделей широко применяются аналогии.

Следует также отметить, что при познании сложных систем человеку свойственно двигаться дедуктивным путем, отталкиваясь от простого к сложному. Также и при построении модели системы вначале создаются *микромодели ее отдельных элементов, а затем формируется макромодель.* В результате макромодель описывает динамику множества микромоделей и обладает качеством целостности, т.е. несводимости ее свойств к сумме свойств микромоделей. На рисунке показана *сложная система* внешних и внутренних факторов, влияющих на работу предприятия.



Таким образом, выявляется структура системы.

*Структура системы* представляет собой совокупность замкнутых функциональных элементов, определяющих ее содержание, и объединенных связями, характеризующими зависимость элементов друг от друга.

Известно, что *содержание* является определяющей стороной целого и представляет собой единство всех составных элементов объекта, его свойств, внутренних процессов, связей, противоречий и тенденций.

# МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СИСТЕМНЫХ ПРОБЛЕМ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Метод – это обоснованный нормативный способ осуществления исследования объекта или решения практической задачи.

Наряду с формализованными методами, основанными на математическом моделировании, все большее значение приобретают методы исследований, объединяющих формальные модели, вычислительные процедуры, прогнозные и экспертные оценки.

Методы исследования систем в целях их изучения могут быть классифицированы по следующим признакам.

I. По степени формализации и способу получения исходной информации:

фактографические (формализованные) и интуитивные (экспертные).

II. По охвату проблемы исследования: локальные (направлены на изучение отдельных сторон проблемы) и системные (направлены на исследование целостных свойств проблемы, объекта).

III. По составу: сингулярные (отдельные, частные) и комплексные (включают несколько отдельных методов).

IV. По характеру подхода к изучению проблемы: нормативные (отвечающие на вопрос – «как должно быть?») и дескриптивные (объясняющие наблюдаемые факты и отвечающие на вопрос – «как это происходит?»).

V. По направлению исследований: методы анализа, прогнозирования, синтеза и др.

VI. В зависимости от их связи с характером проблемы: для исследования неструктурированных проблем применяют экспертные методы; для исследования слабоструктурированных проблем – методы системного анализа и синтеза; для исследования структурированных проблем – формализованные методы.

В системном анализе используется комбинация различных методов.

В общем виде классификация методов исследования проблем представлена на *рисунке*

# Методы исследования проблем

Методы активизации интуиции, опыта знаний и навыков специалистов

Метод АКС

Метод «мозгового штурма»

Сценарные методы

Экспертные методы

Методы структуризации

Морфологические методы

Методы формализованного представления систем

Аналитические методы

Статистические методы

Теоретико-множественные методы

Логические методы

Лингвистические методы

Семиотические методы

Графические методы

Рассмотрим некоторые из них.

**Методы I. активизации интуиции, опыта, знаний и навыков специалистов.** Методы этого класса включают широкий спектр приемов и способов выработки коллективных и индивидуальных решений, проходящих, как правило, в форме дискуссий. Эмоциональная атмосфера интеллектуального состязания, складывающегося в процессе дискуссии, стимулирует глубинное ассоциативное мышление участников, служит толчком к нестандартным умозаключениям.

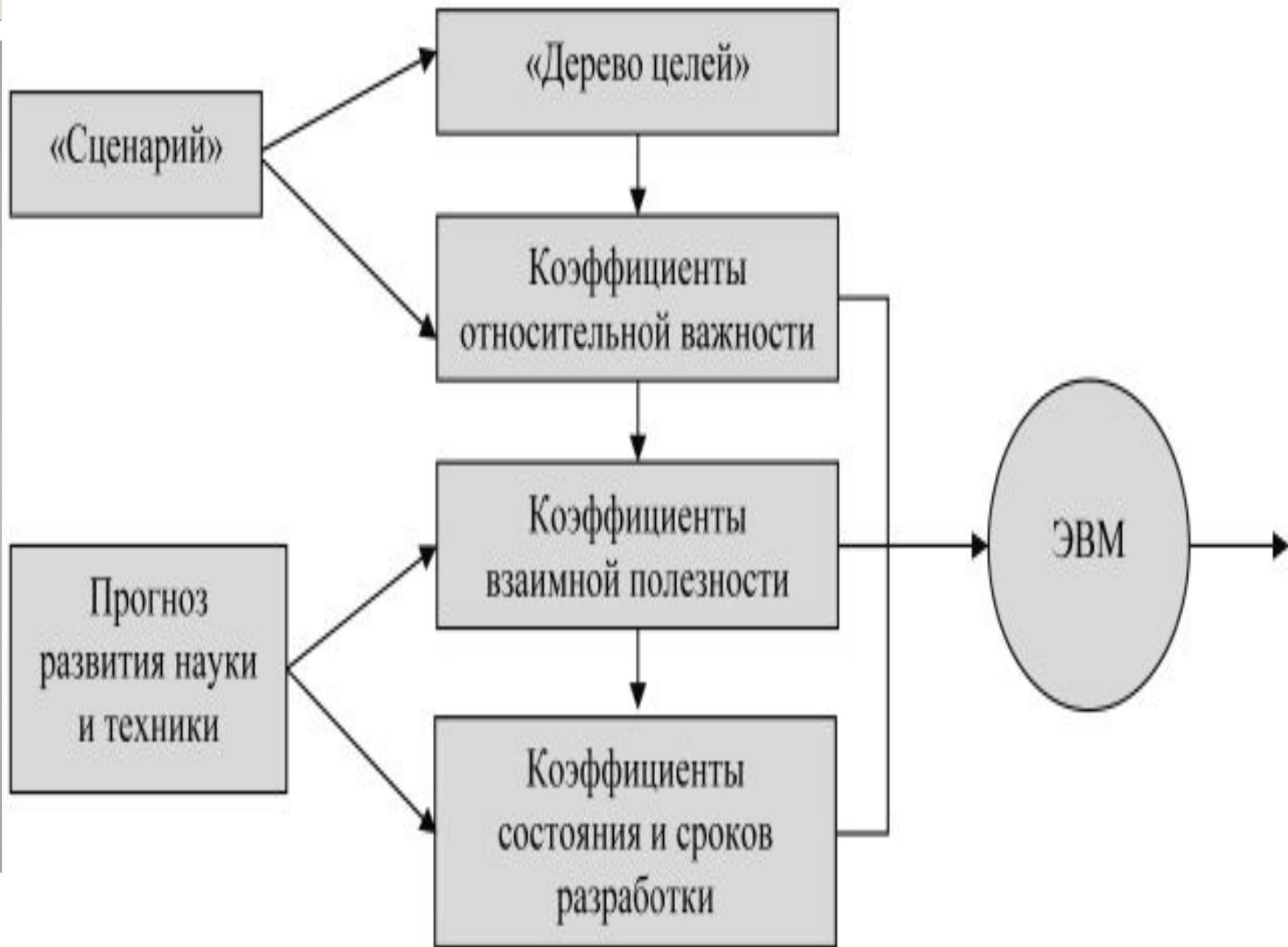
**Метод анализа конкретных ситуаций (АКС)** разработан Гарвардской школой бизнеса в 20-е годы XX в. При постановке задачи поиска решения проблемы выделяют три основных типа ситуаций: стандартные, критические и экстремальные. Конкретная ситуация представляет собой событие, в котором интересы участников приобрели конфликтный характер, либо вступили в противоречие с окружающей средой. Так, например, в случае возникновения забастовки работников организации, окружающей средой выступает администрация (руководство организацией).

**Метод «мозгового штурма»** – один из методов активизации интеллектуально - креативной деятельности человеческих ресурсов организации. Технология мозгового штурма была разработана Алексом Осборном в 1950 гг. с целью стимулировать творческие начинания и генерирование идей. Метод основан на накоплении максимально доступного числа различных идей, спонтанно генерируемых всеми участниками процесса.

**Сценарные методы** – система научных исследований качественного и количественного характера, направленная на выявление возможных вариантов развития прогнозируемого объекта при различных сочетаниях определенных, заранее заданных, условиях.

**Экспертные методы** основаны на использовании информации экспертов относительно исследуемого объекта. Экспертные оценки – количественные, порядковые, балльные или другие способы описания проблемы (проблемной ситуации), не поддающейся непосредственному измерению.

**ПАТТЕРН (PATTERN)** – методика системного анализа объекта, в которой впервые предложена идея **структуризации целей** и определены классы критериев: оценки относительной важности, взаимной полезности состояния и сроков разработки («состояние – срок»). Метод разработан в США в 60-е годы XX века. Практика использования системы **ПАТТЕРН** продемонстрировала возможность проводить анализ сложных проблемных ситуаций, распределять по важности огромное количество данных в любой области деятельности. Структура данной методики представлена на следующем рисунке.



Основная идея **морфологического подхода** — систематически находить наибольшее число, а в пределе — все возможные варианты решения поставленной проблемы или реализации системы путем комбинирования основных (выделенных исследователем) структурных элементов системы или их признаков. При этом система или проблема может разбиваться на части разными способами и рассматриваться в различных аспектах. Отправными точками морфологического исследования Ф. Цвикки считает: равный интерес ко всем объектам морфологического моделирования; ликвидацию всех ограничений и оценок до тех пор, пока не будет получена полная структура исследуемой области; максимально точную формулировку поставленной проблемы.

Исходя из ограниченного числа опорных пунктов знания и достаточного числа принципов мышления, морфологическим методом покрытия поля ищут все возможные решения поставленной проблемы.

Наиболее эффективными методами овладения новыми знаниями, методами хозяйствования и управления, являются ***деловые игры.***

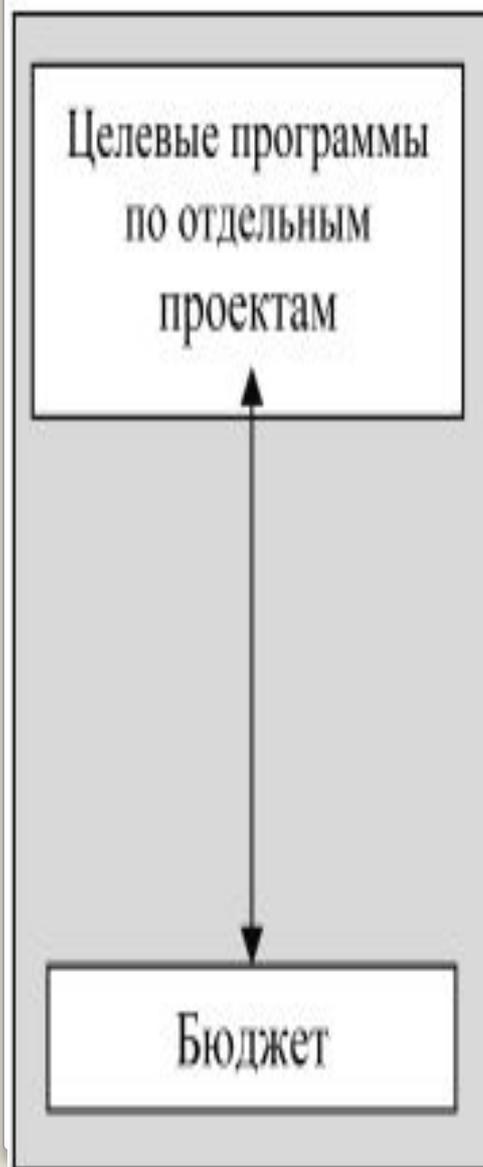
Деловые игры — метод имитации выработан для принятия управленческих решений в различных ситуациях путем игры по заданным правилам группы людей или человека и компьютера.

Деловые игры позволяют с помощью моделирования и имитации процессов выйти на анализ, решение сложных практических задач, обеспечить формирование мыслительной культуры, управления, мастерства общения, принятия решений.

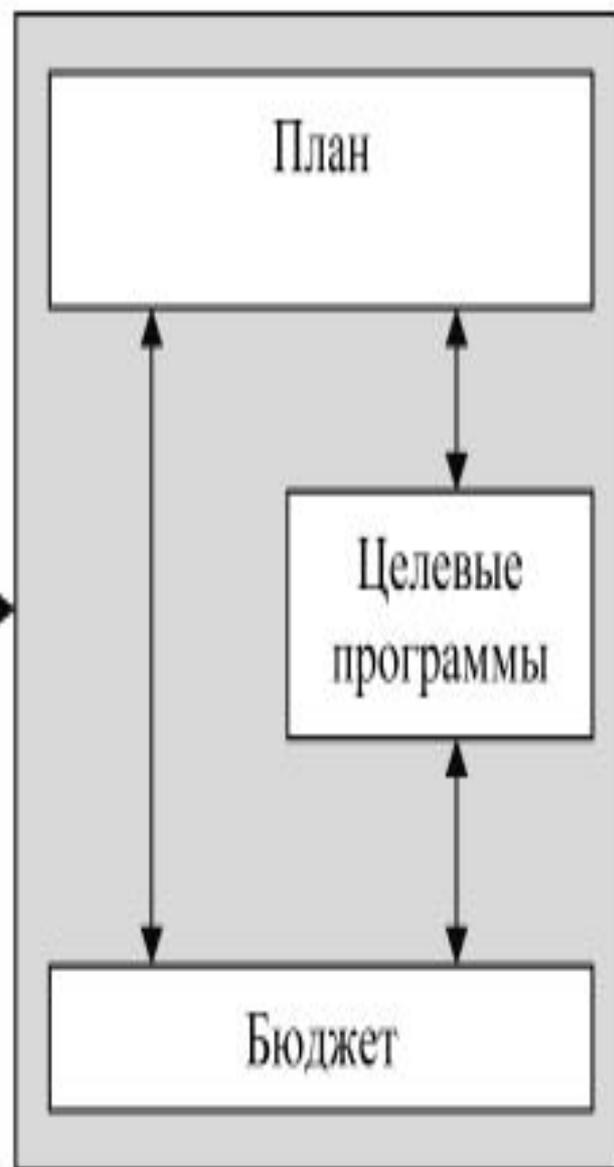
**Программно-целевой** подход получил широкое распространение у нас и за рубежом. Сущность этой системы состоит в том, что расходы на реализацию программ распределяются не по их характеру, а по целям и предлагаемым результатам.

Взаимосвязь планирования, бюджетирования и программирования на региональном уровне показана на *рисунке*.

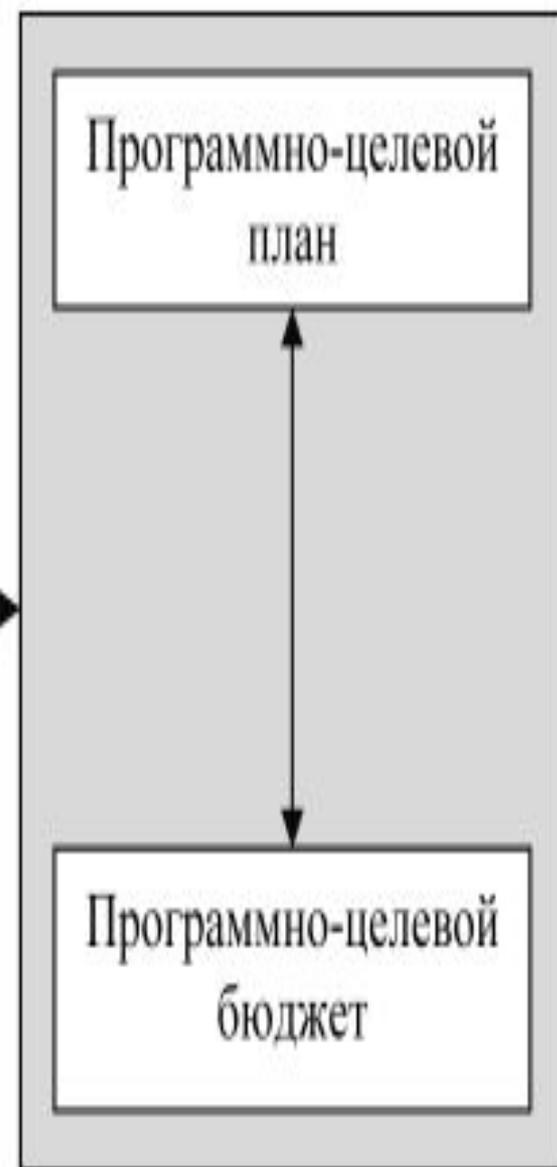
# I ЭТАП



# II ЭТАП



# III ЭТАП



# СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Системный анализ – это методология решения инновационных проблем, основанная на концепции систем. В самом общем виде система характеризуется: 1) наличием множества элементов; 2) наличием связей между ними; 3) целостным характером (целое, мыслимое как многое).

В центре методологии системного анализа находится операция количественного сравнения альтернатив для выбора одной, подлежащей реализации.

Чтобы достичь конечного результата, необходимо дать количественную оценку качества альтернатив. Достичь этого можно, если учтены все элементы – альтернативы и даны правильные оценки каждому элементу. Отсюда возникает необходимость объединения всех элементов, связанных с данной проблемой в систему, которая решает проблему.

Системные объекты – это вход, выход, процесс, обратная связь и ограничение.

Входом называется объект, который изменяется при протекании данного процесса. Вход может принимать следующие формы, как: а) последовательно связанный с данными; б) результат предшествующего процесса, беспорядочно связанный с данными; в) результат процесса данной системы, который вновь вводится в нее.

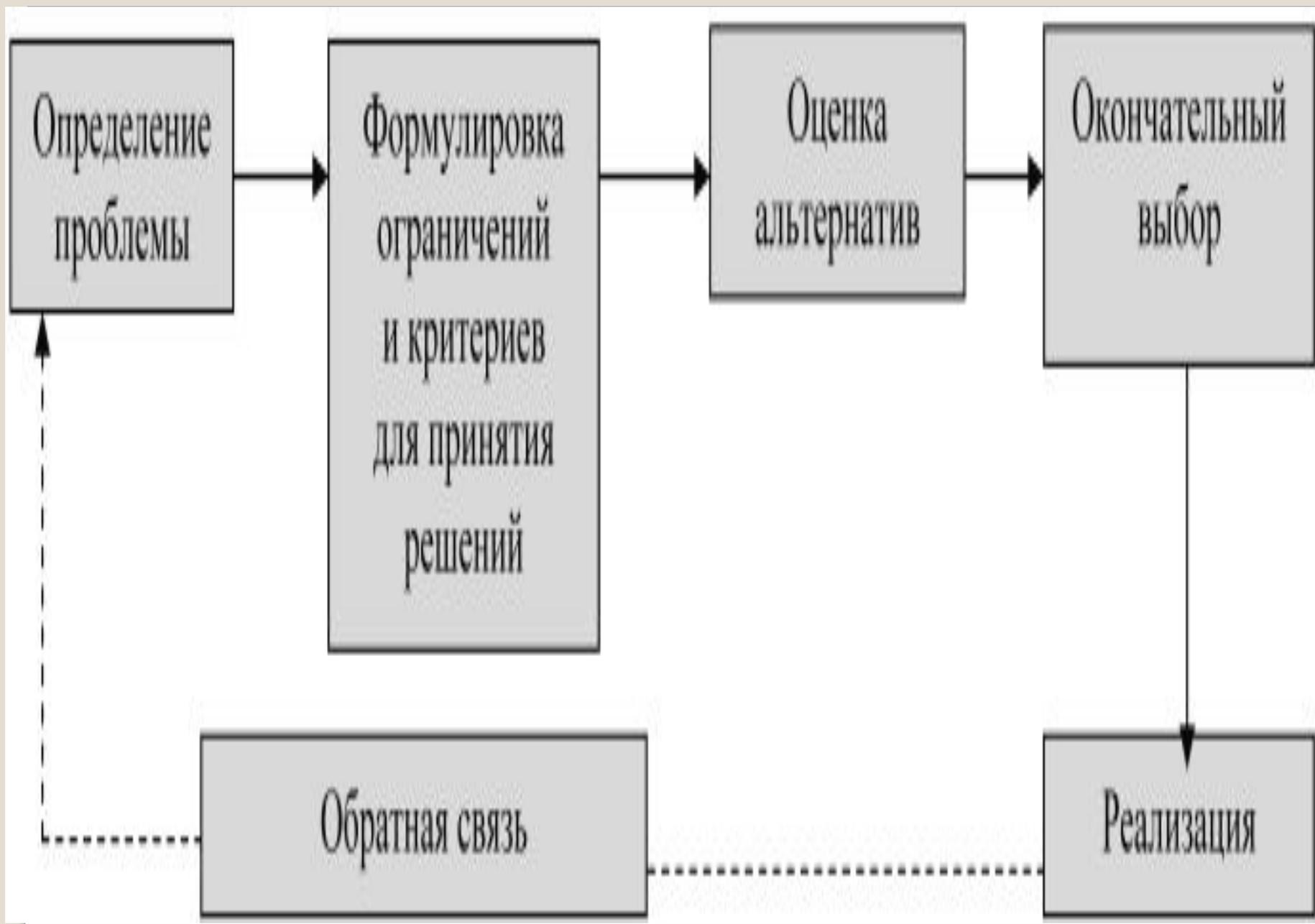
Выходом называется объект (результат) или конечное состояние процесса. Иными словами, выход – то цель, для достижения которой системные объекты, свойства и связи соединены вместе.

Процессом называется преобразование входа в выход (свойство данного процесса). Между входом одного процесса и выходом другого существует связь. Выделить системы – значит выявить все процессы, образующие данный выход.

Обратная связь – это функция подсистемы, сравнивающей выход с критерием (с целью управления процессом).

Как было отмечено ранее, любая система состоит из подсистем и ее граница определяется совокупностью входов от внешней среды. В свою очередь системы помогают разрешить какие - либо проблемы, возникающие в процессе исследования.

Выявление проблемных ситуаций – это и есть проблема принятия решений. Принятие решения должно завершиться конкретными результатами и разбивается на ряд обязательных этапов: определение цели исследования и критерия ее достижения; формулировка конкретных задач; выбор способов, приемов, методов и средств для решения поставленных задач. Так, процесс рационального решения проблем можно представить в виде следующей схемы:



Отметим следующие аспекты по каждому из этапов.

I. Формулирование и описание проблемной ситуации – это исходный пункт исследования. Выявление проблемы, правильное и точное ее описание является первым этапом системного исследования. Для начала необходимо: определить внешние признаки проявления проблемы, ее временные параметры, источники возникновения проблемы, обуславливающие ее факторы, характер влияния проблемы на основные элементы объекта исследования, возможные исследования развития проблемной ситуации. В качестве инструмента исследования можно использовать анализ логической структуры проблемы, изучить ее в ретроспективном аспекте, оценить возможные пути ее развития в будущем и во взаимосвязи с другими проблемами.

II. На этапе определения системы осуществляется постановка задач, которые необходимо решить для получения конечных результатов; устанавливается состав элементов, входящих в систему, определяя тем самым объект исследования. С этой целью могут быть использованы матричные, кибернетические, информационные, синергетические имитационные и другие модели.

III. На этапе анализа структуры системы определяются уровни иерархии объекта-системы, выделяются все элементы (подсистемы), устанавливаются их связи и отношения. Затем проводится структурно-функциональный анализ объекта исследования, дается графическое описание процесса функционирования элементов системы, определяется их специфика и информационные связи с внешней средой на основе разработки структуры целей и др. Анализ проводится на основе построения графических, матричных, сетевых, морфологических, кибернетических и синергетических моделей.

IV. Формулирование общей цели, определение критерия системы, целей и ограничений внешней среды, декомпозиция целей и критериев подсистем представляет собой сложную логическую процедуру в рамках понятий общей теории систем. На данном этапе исследования используются методы: экспертных оценок, сетевых структур целей, оптимизационных, игровых, имитационных моделей и др.

V. Увязка цели со средствами ее реализации осуществляется путем декомпозиции целей и их формулирования, определения текущих процессов, эффективности функционирования подсистем каждого уровня, устойчивого динамического развития, внешних условий и ограничений. Этот этап является центральным в системном анализе. В результате его выполнения необходимо увязать цели со средствами их достижения как внутри системы, так и вне ее.

VI. Выявление ресурсов и процессов, композиция целей осуществляется традиционным путем, начиная с анализа существующего положения, достигнутого уровня и последовательного прогноза. При этом используются методы экспертных оценок, деревьев целей, прогнозных расчетов и др.

VII. Прогнозирование и анализ условий развития объекта-системы начинается с оценки влияния различных факторов как внутри системы, так и внешнего воздействия. Анализируются возможные варианты изменения целей и тенденций развития системы, состояние ресурсного обеспечения будущего развития, делается прогноз и анализ будущих условий. Для этого используются методы сценариев, экспертных оценок, деревьев целей, статистические, описательные модели и др.

VIII. Оценка целей и средств их достижения – один из наиболее трудоемких этапов системного анализа, на котором разрабатывается механизм соответствия целей и их достижения, определяются критерии оценок, выбираются методы оценки.

IX. На этапе отбора вариантов проводится сопоставление целей и средств, их оптимизация – отсечение тех целей, которые признаны малозначимыми или не имеющими средств для достижения конечного результата. Цели уточняются, корректируются, исходя из условия функционирования объекта-системы. В процессе анализа применяются методы моделирования, деревьев целей, и матричные и др.

X. Диагностический анализ существующего объекта-системы направлен на выявление адаптационных условий для новой системы. Делается также расчет потенциальных возможностей ресурсного обеспечения, прогнозируется изменение проблемной ситуации

**СПАСИБО**

**ЗА ВНИМАНИЕ!**