

Методы системных исследований. Принципы системного подхода

Навигация ↵

[«Все конспекты»](#)

◀ Прошлая: [Динамическая модель системы. Модель с управлением](#)

☰ Оглавление

1. [Методы системных исследований](#)
 1. [Классификация методов](#)
 2. [Примеры подходов \(Интегрированные методы\)](#)
 3. [Качественные и промежуточные методы](#)
 4. [Детализация качественных методов](#)
 1. [Методы коллективной генерации идей \(Мозговой штурм\)](#)
 2. [Методы типа сценариев](#)
 3. [Методы экспертных оценок](#)
 4. [Метод типа «Дельфи»](#)
 5. [Методы типа дерева целей](#)
 6. [Морфологические методы](#)
 5. [Детализация промежуточных методов](#)
 1. [Метод ситуационного управления](#)
 2. [Имитационное моделирование](#)
 6. [Принципы системного подхода](#)

Методы системных исследований

Методы системных исследований условно располагают в порядке возрастания формализованности — от качественных методов до количественного системного моделирования с применением ЭВМ.

Классификация методов

- **Качественные методы** (Мягкие)

- Уделяют внимание **постановке задачи**, первой стадии ее формализации, формированию вариантов и выбору подхода к оценке.
- Основаны на использовании **опыта и предпочтений человека**, которые не всегда выражаются количественно.
- **Количественные методы** (Жесткие)
 - Уделяют основное внимание анализу вариантов.
 - Выдвигают на первый план **количественные характеристики** с оценкой их корректности, точности и ошибок.
 - Практически не имеют средств для этапа постановки задачи, оставляя его за человеком.
- **Промежуточные методы**
 - Стремятся охватить как этап постановки задачи и разработки вариантов, так и этап количественного анализа и оценки.

Примеры подходов (Интегрированные методы)

- **Кибернетический подход** (к адаптивным системам управления и принятия решений).
- **Информационно-гносеологический подход** (к моделированию систем).
- **Системно-структурный подход**.
- **Метод ситуационного моделирования**.
- **Метод имитационного динамического моделирования**.

Качественные и промежуточные методы

Качественные методы

1. [Мозговая атака \(КГИ\)](#)
2. [Сценарии](#)
3. [Экспертные оценки](#)
4. [Типа «Дельфи»](#)
5. [Типа дерева целей](#)
6. [Морфологические методы](#)

Промежуточные методы

1. [Метод ситуационного управления](#)
2. [Имитационное моделирование](#)

Детализация качественных методов

1. Методы коллективной генерации идей (Мозговой штурм)



#Определение

Мозговая атака (КГИ) — метод систематической тренировки творческого мышления, направленный на «открытие новых идей и достижение согласия группы людей на основе интуитивного мышления».

Основные правила:

1. Максимальная свободная мышления и высказывания новых идей
2. Не допускается критика (обсуждение и оценка идей проводится позднее)
3. Приветствуются любые, даже сомнительные или абсурдные идеи.
4. Требуется высказывать как можно больше нетривиальных идей и создавать цепные реакции идей.

2. Методы типа сценариев



#Определение

Сценарии — методы подготовки и согласования представлений о проблеме или анализируемом объекте, изложенных в письменном виде.

- Первоначальное требовали логической последовательности событий, развернутых во времени, но позднее это требование было снято.
- Сценарий содержит содержательные рассуждения (основная роль) и, как правило, результаты количественного анализа.
- Позволяет создать предварительное представление о проблеме, когда не удается сразу построить формальную модель.

⚡ Недостаток

Является текстом со всеми проблемами синонимии, омонимии и парадоксов и должен рассматриваться как основа для более формализованного представления

3. Методы экспертных оценок

Обоснование объективности: неизвестная характеристика трактуется как **случайная величина**, а обобщенное коллективное мнение группы экспертов считается достоверным.

Класс проблем	Описание	Применимость
I класс	Достаточно хорошо обеспечены информацией. Эксперт — «хороший измеритель».	Можно использовать методы осреднения.
II класс	Знаний недостаточно. Экспертов нельзя рассматривать как «хороших измерителей».	Применяется качественная обработка результатов; мнение единичного эксперта может быть наиболее значимым

3. Метод типа «Дельфи»



#Определение

Метод «Дельфи» — итеративная процедура, предложенная О. Хелмером, для снижения влияния психологических факторов и повышения объективности результатов мозговой атаки и экспертных опросов.

Основное средство повышения объективности — использование обратной связи, то есть ознакомление экспертов с результатами предшествующего тура опроса.

5. Методы типа дерева целей



#Принцип

#Определение

Дерево целей — использование иерархической структуры, полученной путем разделения общей цели на подцели, а затем на более детальные составляющие (функции).

- Может использоваться как «дерево решений» (для принятия решений), «дерево целей и функций» (для выявления функций управления) или «деревом проблемы» (для структуризации тематики)
- Термин «прогнозный граф» (В. М. Глушков) используется для структур со «слабыми» иерархиями

6. Морфологические методы



#Определение

Морфологический подход — систематически находить наибольшее число (в пределе — все) возможные варианты решения проблемы путем комбинирования основных структурных элементов системы или их признаков.

Отправные точки морфологического исследования:

1. Равные интерес ко всем объектам морфологического моделирования.
2. Ликвидация всех ограничений и оценок до получения полной структуры исследуемой области.
3. Максимально точная формулировка поставленной проблемы.

Способы морфологического моделирования (по Цвикки):

- Метод систематического покрытия поля (МСПП)
- Метод отрицания и конструирования (МОК)
- Метод морфологического ящика (ММЯ)

Детализация промежуточных методов

1. Метод ситуационного управления

В основе метода лежат следующие принципы:

1. Модель объекта и ситуаций является **семиотической**^[1] и строится на основе текстов выраженных на **естественном языке**.
2. Формирования модели происходит либо специалистом до ввода в ЭВМ, либо на основании анализа поведения объекта, проводимого самой ЭВМ.

Общая модель включает:

- **Нулевой уровень:** Множество базовых понятий.
- **Первый уровень:** Мгновенные фотографии реальной ситуации (непосредственное опознание).
- **Второй уровень и последующие слои:** Закономерные связи между предметами внешнего мира и постепенные обобщения (до образования абстрактных понятий).

⚡ Основные Недостатки

- Требуется огромная «ручная» работа по формированию базовых понятий и отношений.
- Сформированный базис замыкает круг задач, которые могут быть решены.
- При изменении части условий или расширении границ системы, как правило, требуется существенная переработка модели.

2. Имитационное моделирование



#Определение

Имитационное моделирование — это процесс формирования модели реальной системы и проведения на этой модели экспериментов в целях выявления свойств системы, определения возможных путей ее создания, совершенствования и/или эффективного использования.

⚡ Недостатки

- **Высокая стоимость** и значительные траты времени на разработку
- Высокая опасность **ложной имитации**, связанная с неадекватностью соотношений, процедур и правил моделирования реальности.
- Проблемы «**физической**» реализации на ЭВМ: чрезмерно высокие затраты времени, резкое падение точности, переполнение памяти.
- Необходимость затрачивать значительное время на **переделку** модели при внесении изменений.

Принципы системного подхода

Сложный объект необходимо рассматривать и как **целое**, и как состоящий из **отдельных частей**. Это приводит к формулировке **принципов системного подхода** — утверждений общего характера, обобщающих опыт работы со сложными системами.

Принцип	Суть	Следствие
1. Принцип конечной цели	Абсолютный приоритет конечной (глобальной) цели. Все в системе должно быть подчинено этой цели	Особая ответственность за четкую трактовку цели.
2. Принцип единства (целостности)	Совместное рассмотрение системы как целого и как совокупности частей (элементов). Ориентация на «взгляд вовнутрь».	Требуется расчленение системы с сохранением целостных представлений о ней.
3. Принцип связности	Рассмотрение любой части системы совместно с ее связями с окружением. Ориентация на «взгляд изнутри».	Процедура выявления связей, примененная ко всей системе, приводит к принципу учета внешней среды.
4. Принцип модульного построения	Полезно выделение модулей в системе и рассмотрение ее как совокупности модулей.	Позволяет абстрагироваться от излишней детализации при сохранении адекватного описания системы.
5. Принцип иерархии	Полезно введение иерархии частей (элементов) и/или их ранжирование. Акцентирует внимание на поиске доминирующего характера связей.	Иерархические системы исследуются и создаются «сверху». При отсутствии иерархии вводят ранжирование (порядок рассмотрения частей).
6. Принцип функциональности	Совместное рассмотрение структуры и функции с приоритетом функции над структурой.	Структуру необходимо исследовать (создавать) после уяснения функций. При добавлении новых функций полезно пересматривать структуру.
7. Принцип развития	Учет изменяемости системы, ее способности к развитию, расширению, замене частей, накоплению информации.	В модульных системах развитие сводится к замене и добавлению модулей (частей).
8. Принцип децентрализации	Сочетание в принимаемых решениях и управлении централизации и децентрализации. Управляющие воздействия должны исходить не только из одного центра.	Полная централизация — негибкая, не приспособливающаяся система, которая может привести к перегрузке информационных каналов и неправильным управлениям.
9. Принцип неопределенности	Учет неопределенностей и случайностей в системе.	Требует учета систем с невыясненной структурой, непредсказуемым ходом процессов, вероятностью отказов. Случайность — частный случай неопределенности.

1. Семиотика — это наука о знаках и знаковых системах, которая изучает, как знаки (естественные, искусственные, языки, символы) передают информацию и значение ↵