

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. [1. Методы коллективной генерации идей \(Мозговой штурм\)](#)
 2. [2. Методы типа сценариев](#)
 3. [3. Методы экспертных оценок](#)
 4. [3. Метод типа «Дельфи»](#)
 5. [5. Методы типа дерева целей](#)
 6. [6. Морфологические методы](#)
 5. [Детализация промежуточных методов](#)
 1. [1. Метод ситуационного управления](#)
 2. [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 свобода 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.

- Первоначально 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 удастся 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 приспособляющаяся 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 ↩