

# Принципы и структура системного анализа

# Принципы системного анализа

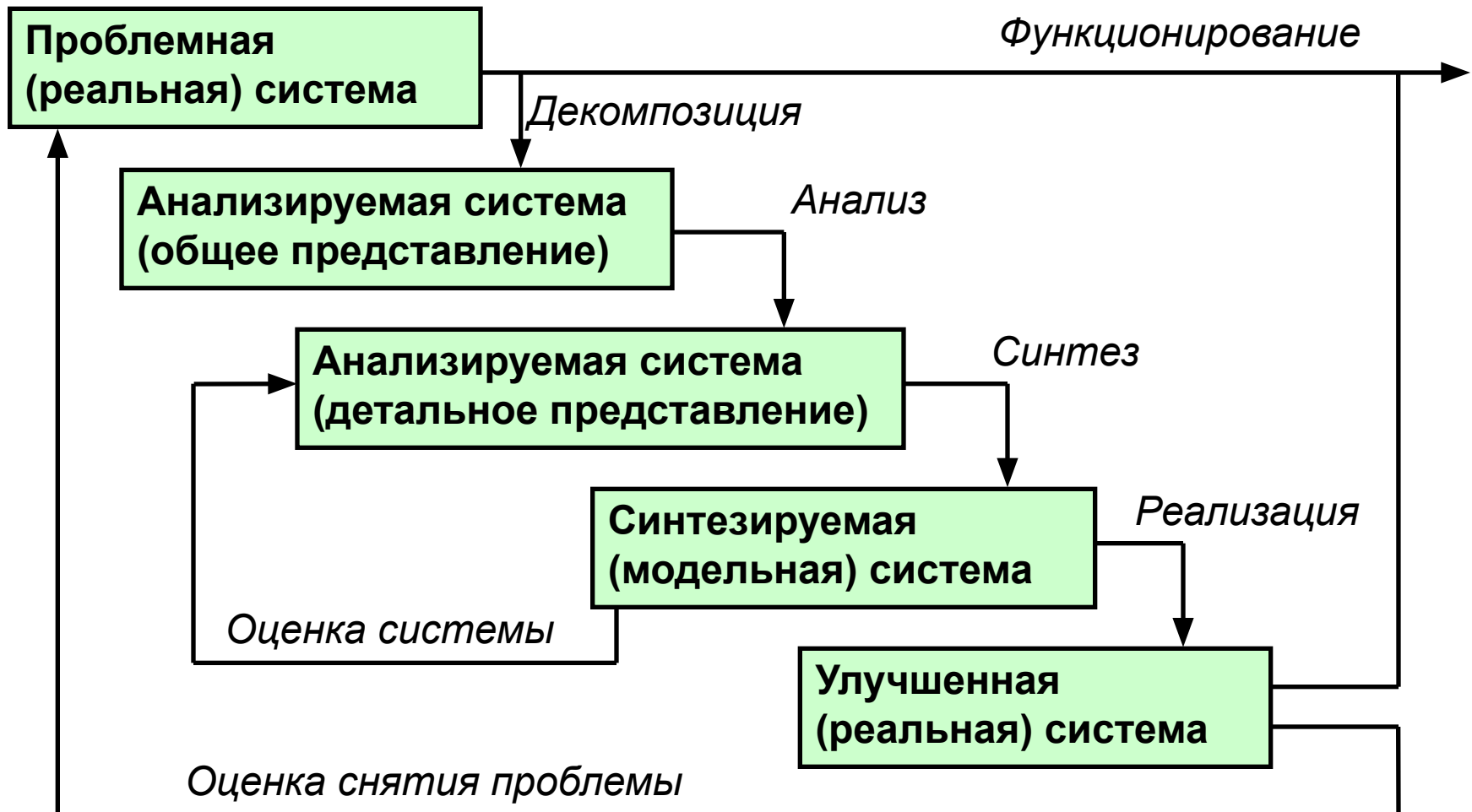
- Принцип **конечной цели** – абсолютный приоритет главной цели
- Принцип **измерения** – возможность количественного описания параметров системы
- Принцип **эквивинальности** – возможность достижения системой конечного состояния при различных начальных и граничных условиях
- Принцип **единства** – возможность совместного рассмотрения системы как целого и совокупности частей
- Принцип **связности** – рассмотрение любой части системы совместно с ее окружением и выявление связей между элементами и с внешней средой
- Принцип **модульного построения** – возможность выделения относительно независимых подсистем (модулей), описываемых в системе совокупностью входных и выходных воздействий

# Принципы системного анализа

- Принцип **иерархии** – возможность ранжирования подсистем и рассмотрения иерархии подсистем с разной степенью детализации
- Принцип **функциональности** – совместное рассмотрение структуры и функций системы с приоритетом функций над структурой. Предполагается, что любая структура тесно связана с функцией системы и ее частей.
- Принцип **развития** – возможность учета изменений в системе, ее способности к развитию, адаптации, расширению, замене частей, накоплению информации.
- Принцип **децентрализации** – сочетание в сложных системах централизованного и локального управления (двухуровневая иерархия управления)
- Принцип **неопределенности** – возможность описания и управления системой, в которой структура, функционирование и внешнее воздействие не полностью определены.

# Структура системного анализа

- Декомпозиция – анализ – синтез



# Декомпозиция системы

- Этапы декомпозиции
  - 1. Определение и декомпозиция общей цели исследования и основной функции системы. Построение **дерева целей** и дерева функций (иерархия целей и функций)
  - 2. Выделение системы из среды (описание **границ** системы)
  - 3. Описание воздействующих **факторов** (внешней среды)
  - 4. Описание тенденций **развития** и сопутствующих **неопределенностей**
  - 5. Описание системы как «**черного ящика**»
  - 6. Функциональная, компонентная, структурная, процессная декомпозиция системы (по функциям, по виду элементов, по виду связей между элементами, по этапам реализации).
- Ограничение на глубину декомпозиции:
  - определяется требуемой точностью моделирования
    - в автоматизированных системах - до 5-6 уровней
    - в силу возможностей восприятия информации – до 9 уровней

# Стратегии декомпозиции

## ■ Функциональная декомпозиция

- Выделение и анализ **функций** системы
- Основной вопрос: «**ЧТО** делает система?»
  - независимо от того, **КАК** она работает
- Разбиение на подсистемы по принципу **общности функций**, выполняемых группами элементов
- Основное внимание уделяется описанию **ограничений на функции** системы, а не последовательности исполнения функций
- **НЕ СТАВИТСЯ** вопрос «Как функционируют отдельные элементы?»
- **ПРИМЕР 1.** Микроволновая печь
  - Функции и подсистемы (ЭМВ, гриль, конвекция)
- **ПРИМЕР 2.** Система (телевизионного) меню.
  - Функции: «изображение», «звук», «телетекст», «игры» и т.п.
  - Декомпозиция функции «изображение»: яркость, контрастность, насыщенность и т.п.

# Стратегии декомпозиции

- **Декомпозиция по жизненному циклу**
  - Признак выделения подсистем – **изменение законов функционирования подсистем** на разных этапах циклов существования системы (от «рождения» до «гибели»)
  - Обычно используется для разделения **процессов** на **последовательные этапы** преобразования объектов / элементов / свойств системы
  - **Пример 1.** Биологические процессы
    - гусеница-куколка-бабочка
    - клеточный метаболизм (сложные многоэтапные химические реакции)
  - **Пример 2.** Книгопечатание
    - Текст – редактирование – корректура – верстка – печать – сборка тетрадок – прошивка – обложка – складирование готовых книг.
  - **Пример 3.** Размещение товара в торговой логистике
    - Контейнер (склад предприятия) – Палета (оптовый склад) – Коробка (розничный склад) – Индивидуальная упаковка (торговая полка в магазине) – Товар без упаковки (использование)

# Стратегии декомпозиции

## ■ Структурная декомпозиция

- Признак выделения подсистем – сильная связь между элементами по одному из типов рассматриваемых связей
  - информационные, логические, иерархические, энергетические, потоковые связи
- Обоснована при наличии четких границ между выделенными подсистемами
- **Пример 1.** Административное управление.
  - Иерархическая система: директор – менеджеры высшего звена – менеджеры среднего звена – менеджеры низшего звена – рядовые исполнители.
  - *Признак – информационные потоки.*
- **Пример 2.** Торговая логистика.
  - Склад предприятия – Оптовый склад – Розничный склад – Торговая полка в магазине – Касса (контроль)
  - *Признак – материальные (товарные) потоки*



# Анализ системы

- Структурно-функциональный анализ
- Морфологический анализ (взаимосвязи элементов)
- Генетический анализ (предыстории, причин развития, тенденций, прогнозов)
- Анализ аналогов
- Анализ эффективности (выбор шкалы измерения, показателей функционирования, вычисление параметров системы)
- Формализация требований к системе, выбор критериев оценки и ограничений



# Структурно-функциональный анализ

- Уточнение состава и законов функционирования элементов системы, алгоритмов функционирования и взаимного влияния подсистем
- Описание пространства состояний
- Описание пространства параметров
- Разделение управляемых и неуправляемых характеристик
- Анализ целостности системы
- Формулирование требований (целевых показателей) системы

# Синтез системы

- Разработка модели
  - выбор математического аппарата, построение и оценка модели
- Структурный синтез
  - синтез (нескольких) альтернативных структур, выбор наилучшего структурного описания
- Параметрический синтез
  - определение функциональной связи параметров в синтезируемой системе, выявление ключевых параметров
- Оценивание системы
  - создание и обоснование схемы оценивания, реализация модели (аналитическое, численное или экспериментальное решение), обработка и анализ результатов оценивания, выбор наилучшего варианта