

# Методология системного анализа

Дисциплина «Системный анализ  
и моделирование информационных процессов и систем»

# Системный анализ:

– **применяется** для решения таких проблем, которые не могут быть поставлены и решены отдельными методами математики, т.е. проблем с неопределенностью ситуации принятия решения, когда используют не только формальные методы, но и методы качественного анализа ("формализованный здравый смысл"), интуицию и опыт лиц, принимающих решения.

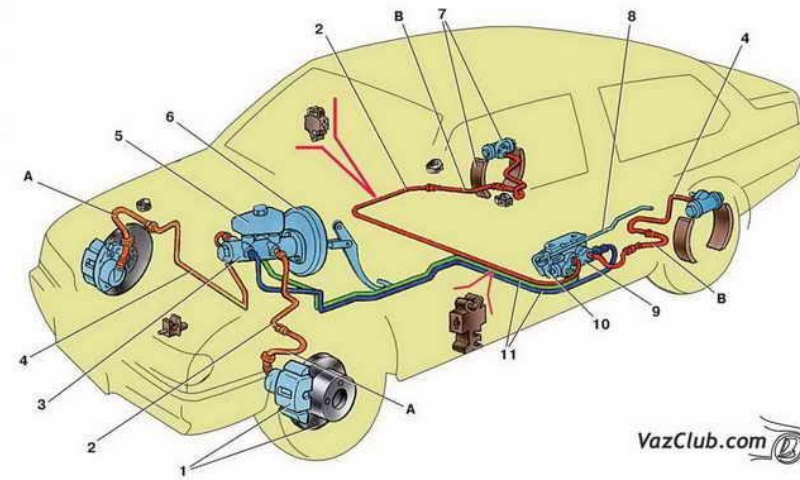
# Системный анализ

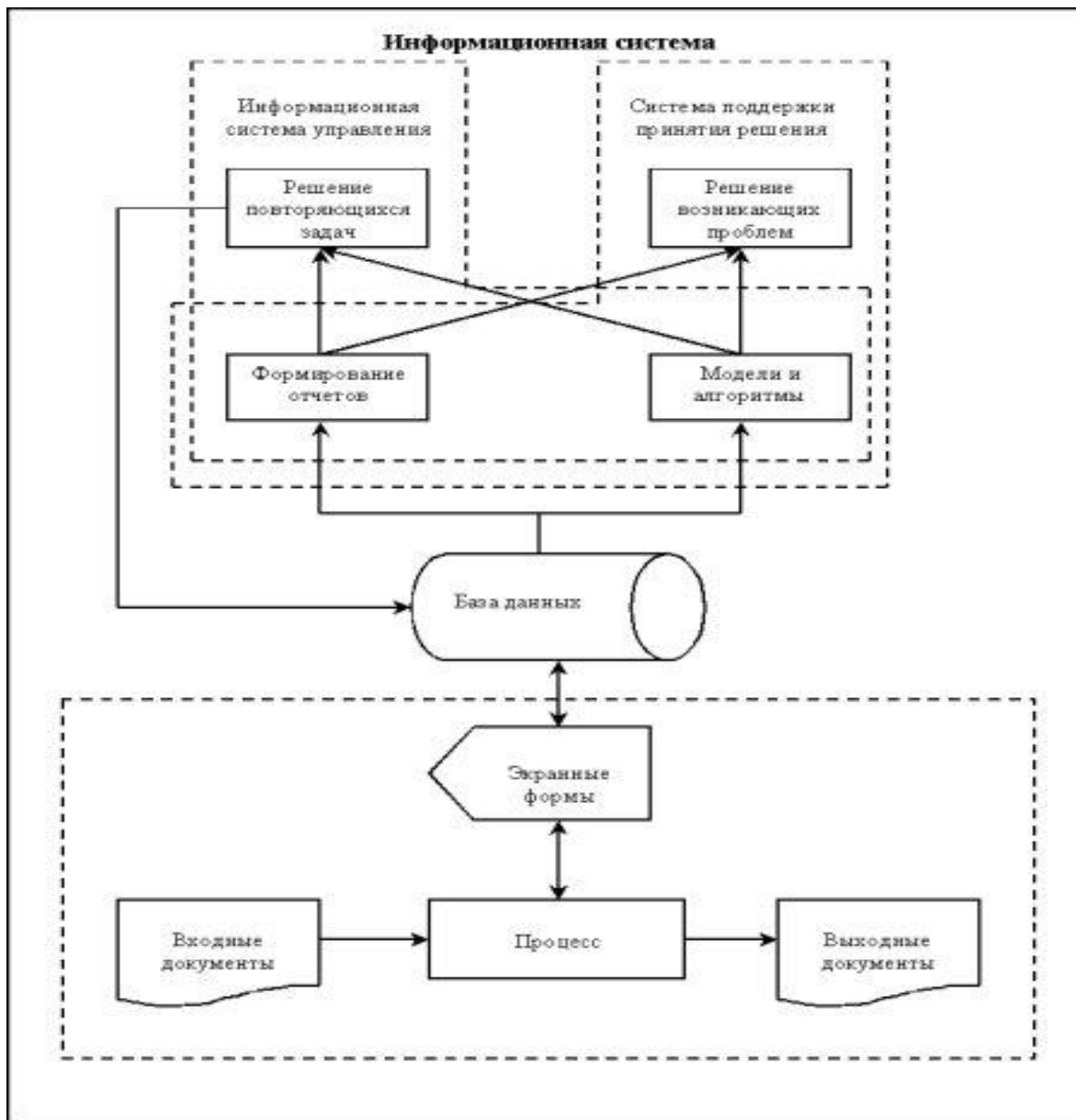
ЕСТЬ ПРОБЛЕМА

НЕТ ПРОСТОГО РЕШЕНИЯ

Проблема есть разница между  
существующей и желаемой системой.

# Теория систем





# Строение системы

- элемент,
- подсистема,
- КОМПОНЕНТ,
- СВЯЗЬ,
- структура.

# Концепция системного анализа

- упор преимущественно на разработку новых диалектических принципов научного мышления,
- логического анализа сложных объектов с учетом их взаимосвязей и противоречивых тенденций.

# Методология системного анализа

- включает определение понятийного (терминологического) аппарата,
- общую характеристику проблемы системных исследований,
- **системный подход** как наиболее общую часть методологии прикладных исследований, её основу.

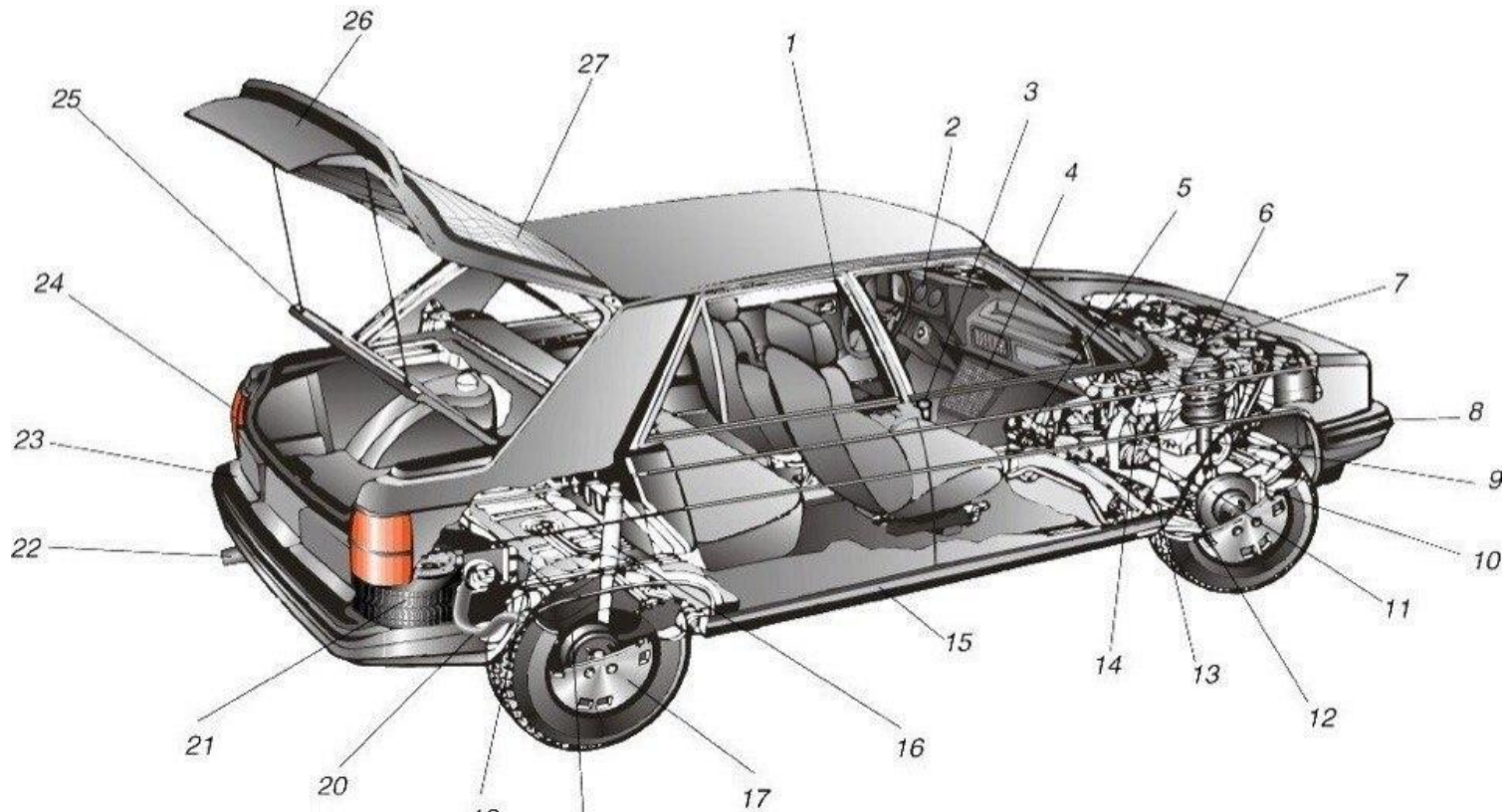


# Системный подход

- предполагает рассмотрение системы**
- любой степени сложности,**
  - состоящей из отдельных взаимосвязанных частей,**
  - находящейся во взаимодействии с окружающей средой,**
  - находящейся в непрерывном развитии.**

# Системный анализ основывается на следующих принципах:

- 1) *единства* – совместное рассмотрение системы как единого целого и как совокупности частей;



# Системный анализ основывается на следующих принципах:

- 2) *развития* – учет изменчивости системы, ее способности к развитию, накоплению информации с учетом динамики окружающей среды;



Этот принцип называют принципом изменения (историчности) или открытости. Для того чтобы система функционировала, она должна изменяться, взаимодействовать со средой.



# Системный анализ основывается на следующих принципах:

## 3) *глобальной цели*

– ответственность за выбор глобальной цели, оптимум подсистем не является оптимумом всей системы;



# Системный анализ основывается на следующих принципах:

- 4) *функциональности* – совместное рассмотрение структуры системы и функций с приоритетом функций над структурой;

Любая структура тесно связана с функцией системы и ее частей. В случае придания системе новых функций полезно пересматривать ее структуру, а не пытаться втиснуть новую функцию в старую схему.

# Системный анализ основывается на следующих принципах:

- 5) *децентрализации* – сочетание децентрализации и централизации;
- степень централизации должна быть минимальной, обеспечивающей выполнение поставленной цели.



# Системный анализ основывается на следующих принципах:

- 6) *иерархии* – учет соподчинения и ранжирования частей;
- 7) *неопределенности* – учет вероятностного наступления события;



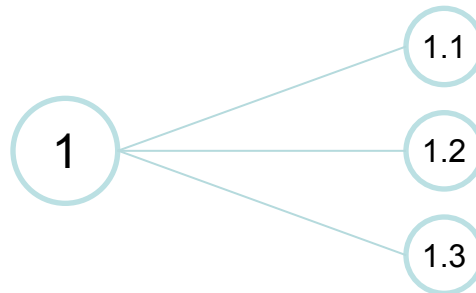


# Системный анализ основывается на следующих принципах:

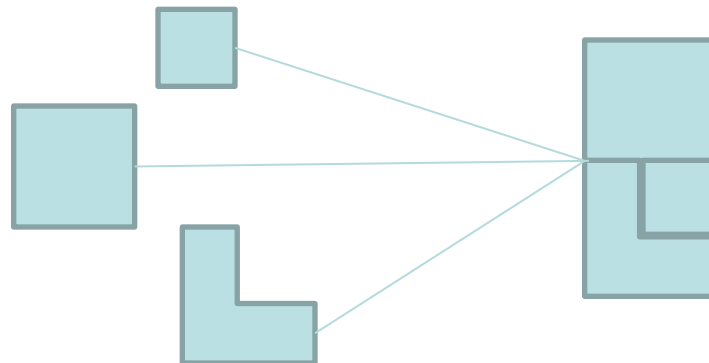
- *организованности* – степень выполнения решений и выводов.

# Естественнонаучная методология

- Анализ – разделение целого на части – получение знания.



- Синтез – построение целого из частей – достижение понимания.



# Главный признак

```
graph TD; A[Главный признак] --> B[Традиционный подход – от простого к сложному, от частей к целому.]; A --> C[Системный подход – от сложного к простому, от целого к составным частям, от системы к элементам.];
```

**Традиционный подход – от простого к сложному, от частей к целому.**

**Системный подход – от сложного к простому, от целого к составным частям, от системы к элементам.**

# Системная деятельность

- Принципиальной особенностью системного анализа является использование методов двух типов – формальных и неформальных (качественных, содержательных).

**Методика системного анализа  
разрабатывается и применяется**

**Когда нет достаточных  
сведений о  
проблемной ситуации**

**Чтобы организовать  
процесс принятия  
решения в сложных  
проблемных  
ситуациях.**

# Сущность системного подхода

- **системно-элементный**, отвечающий на вопрос, из чего (каких компонентов) образована система;
- **системно-структурный**, раскрывающий внутреннюю организацию системы, способ взаимодействия образующих ее компонентов;
- **системно-функциональный**, показывающий, какие функции выполняет система и образующие ее компоненты;

# Сущность системного подхода

- **системно-коммуникационный**, раскрывающий взаимосвязь данной системы с другими как по горизонтали, так и по вертикали;
- **системно-интегративный**, показывающий механизмы, факторы сохранения, совершенствования и развития системы;
- **системно-исторический**, отвечающий на вопросы, как, каким образом возникла система, какие этапы в своем развитии проходила, каковы ее исторические перспективы.

# Системный анализ:

- **объединяет** разные методы с помощью единой методики;
- **опирается** на научное мировоззрение;
- **объединяет** знания, суждения и интуицию специалистов различных областей знаний и обязывает их к определенной дисциплине мышления;
- **уделяет** основное внимание целям и целеобразованию.



# Основные специфические особенности системного анализа

- наличие средств для организации процессов целеобразования, структуризации и анализа целей;
- разработка и использование методики, в которой определены этапы, подэтапы системного анализа и методы их выполнения;
- сочетаются как **формальные** методы и модели, так и методы, **основанные на интуиции** специалистов.

# Целеполагание и оценка

# Определение целей объекта исследования

*Цель* - идеальное, мысленное предвосхищение результата деятельности и путей его достижения с помощью определенных средств. Цель выступает способом интеграции в единую систему различных действий одного человека или действий различных людей.

Цели можно ранжировать по уровням:

- оперативный;
- тактический;
- стратегический;

# Виды целей

- **Оперативные цели** - повседневные, сиюминутные цели, носящие подчиненный характер по отношению к тактическим целям и обеспечивающие достижение тактических целей. Оперативные цели редко специально ставятся сами по себе, скорее это конкретизация действий по достижению тактических целей.

# Виды целей

- **Тактические цели** - цели, которые ставятся, исходя из стратегических ориентиров, и конкретизируют ценностные компоненты цели.  
Тактические цели - это, по сути, шаги и задачи, направленные на реализацию стратегических целей.

# Виды целей

- **Стратегические цели** - это наиболее значимые жизненные цели-ценности, подчиняющие и определяющие жизненный цикл системы или жизненный путь человека, группы или организации. Спутанность, неясность стратегических целей приводит к неясности во всех областях жизни человека и влечет за собой фрустрации и депрессии.

# Целеполагание

- процесс творческий, и тем более творческий, чем выше уровень целей.

Если на оперативном и отчасти тактическом уровне целеполагание больше связано с логикой и аналитическим мышлением, и часто связано с декомпозицией,

то на стратегическом - с творческими способностями и синтетическим мышлением.

# Пример

- умением критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);



# Требования к целям

- **Конкретность** - при определении цели необходима точность отражения ее содержания, объема и времени.
- **Измеримость** - цель должна быть представлена так, чтобы можно было оценить степени ее достижения.
- **Достижимость** - цели должны быть реальными, не выходящими за рамки возможности исполнителей.

# Требования к цели

- **Согласованность** - цели следует рассматривать не изолированно, а во взаимосвязи.
- **Приемлемость** - необходимость учитывать потребности, желания, традиции, сложившиеся в обществе.
- **Гибкость** - возможность внесения корректировки по мере происходящих в среде изменений.

# Измерительные шкалы

Измерение – это алгоритмическая операция, которая данному наблюдаемому состоянию объекта ставит в соответствие определенное обозначение: число, номер или символ.

# Оценка систем

- Количественная оценка качественных характеристик.
- Эффективность системы (процесса).
- Оценка – истинность.
- Оценивание – правильность.

# Этапы оценивания сложных систем

1. Определение цели оценивания.
2. Измерение свойств системы, признанных существенными для цели оценивания.  
Выбор шкалы.
3. Обоснование предпочтений критериев качества и критериев эффективности функционирования систем на основе измеренных на выбранных шкалах свойств.
4. Собственно оценивание.

# Измерительной шкалой

- называется множество обозначений, используемых для регистрации состояний наблюдаемого объекта.
- В основе оценки процесс сопоставления значений качественных или количественных характеристик исследуемой системы значениям соответствующей шкалы.

# Атрибуты измерительных шкал:

- упорядоченность данных,
- интервальность пунктов,
- нулевая точка.



# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ СВОЙСТВА

## ОЦЕНОЧНЫЕ ШКАЛЫ

НАИМЕНОВАНИЙ

ПОРЯДКА

ИНТЕРВАЛОВ

ОТНОШЕНИЙ

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНИВАНИЯ

СИМВОЛЫ  
(ВКЛЮЧАЯ ЧИСЛА)

РАНГИ, БАЛЛЫ,  
КЛАССЫ, СОРТА,  
РАЗРЯДЫ

ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ  
В МЕТРИЗОВАННЫХ ЕДИНИЦАХ  
(ВКЛЮЧАЯ ЕДИНИЦЫ  
ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН)



Шкала	Определение	Упорядоченность	Интервальность	Нулевая точка
Наименований (номинальная или классификационная)	Конечный набор обозначений для никак не связанных между собой состояний объекта	нет	нет	нет
Порядковая	Сравнение разных классов наблюдаемого объекта, выстраивая в определенный порядок	есть	нет	нет
Интервалов	Упорядочивание, оценивание интервалов	есть	есть	нет
Отношений	Во сколько раз свойство одного объекта превосходит такое же свойство другого	есть	есть	есть
Абсолютная метрическая		есть	есть	есть

Количественные  
признаки

Качественные  
признаки

Измерения  
производятся  
в числах

**Абсолютная  
шкала**

**Шкала  
наименований  
(номинальная  
шкала)**

Допустимыми  
являются все  
взаимно-однозначные  
преобразования

Измерения производятся  
при наличии выбранной  
единицы измерения  
(например, время в  
годах)

**Шкала  
разностей**

**Виды шкал для  
измерений**

Естественное начало  
отсчета - от нуля; нет  
естественной единицы  
измерения

**Шкала  
отношений,**

Шкала не предполагает  
естественное начало  
отсчета и естественную  
единицу измерения

**Шкала  
интервалов**

**Порядковая  
шкала**

Числа используются  
для установления  
порядка между  
объектами

# Примеры шкал

- Номинальная шкала:
  - Номера телефонов;
  - Коды городов;
- Порядковая шкала:
  - Упорядочение объектов во времени или пространстве в соответствии с каким-либо качеством (например, сортность товара, шкала твердости минералов, сила ветра)

# Примеры шкал

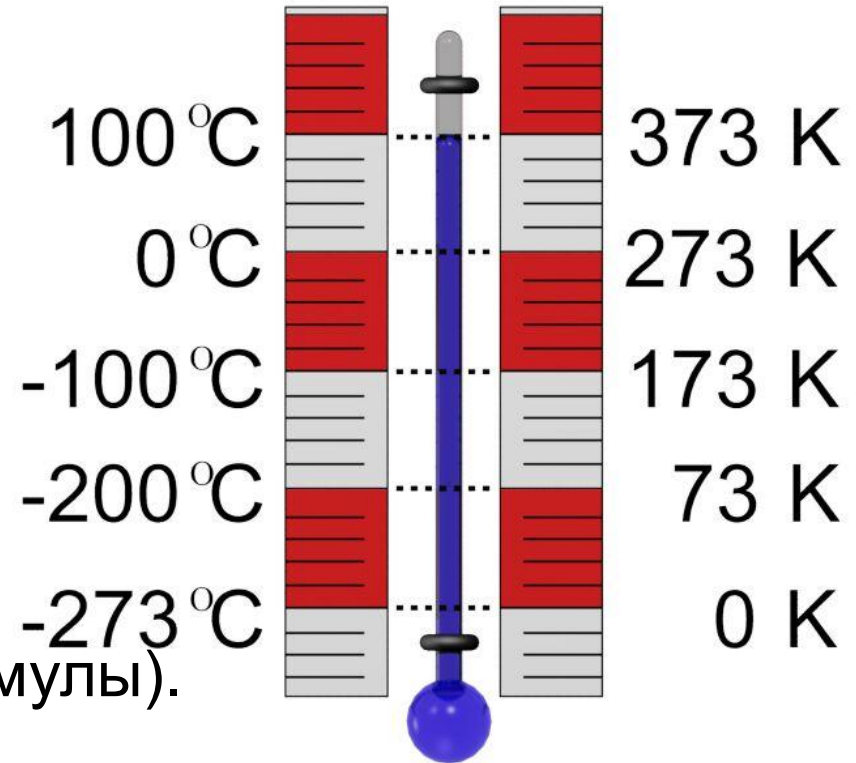
- Шкалы интервалов

Свойство – сохранение неизменным отношение интервалов в эквивалентных шкалах!

## Шкала температур

(переход от одной шкалы к другой происходит через формулы).

Даты событий, возраст, стаж.



# Примеры шкал

- Шкала отношений (подобия) (частный случай шкалы интервалов)
- Измерение массы в килограммах, в фунтах – разные значения.
- Во сколько раз свойство одного объекта превосходит это же свойство другого объекта.

# Примеры шкал

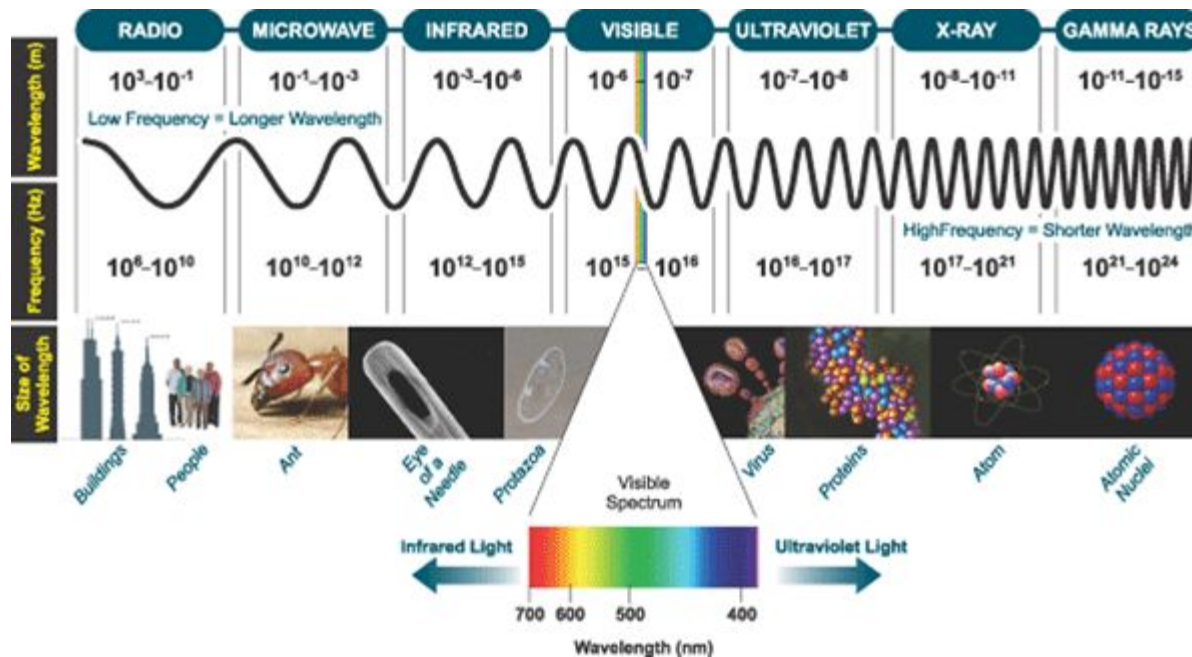
- Шкала разности (частный случай шкалы интервалов)
- Циферблат часов, компас.
- Условность нуля!
- Прирост продукции в текущем году по сравнению с прошлым.

# Примеры шкал

- Абсолютная шкала
- Количество объектов, событий, предметов.

# Шкалирование

- Отображение какого-либо свойства объекта или явления в числовом множестве.
- Чем сильнее шкала, тем больше сведений об изучаемом объекте.





# Шкалирование

- Оцифровка качественных шкал: присвоение классам в порядковой или номинальной шкале присваивают номера и дальше работают как с числами.

# Правила осреднения

- Проводить осреднение допускается только для **однородных** характеристик.

# Пример балльной оценки СВОЙСТВ СИСТЕМ

Свойство системы	Система А		Система Б	
	истинная	в баллах	истинная	в баллах
y1	4.4	4	3.6	4
y2	3.3	3	3.7	4
y3	2.4	2	2.6	3
y4	4.4	4	2.6	3
Суммарная оценка	14,5	13	12,5	14

	«РейтОР >>	«Мой круг»>>	superjob.r u
сбор информации	+	+	+
карьерное планирование	—	±	±
просмотр личных профилей	—	+	+
ведение статистики	+	±	±
формирование резюме	—	+	+
коммерческое использование	+	±	±