

# Лекция 1

## «Общая характеристика процесса проектирования»

Овчинников П.Е.  
МГТУ «СТАНКИН»,  
ст.преподаватель кафедры ИС

# План дисциплины

Лекции 1-2 [Общая характеристика процесса проектирования](#)

Лекции 3-4 [Проектная документация на ИС](#)

Лекции 5-6 [Методологии проектирования ИС](#)

Лекции 7-8 [CASE-средства проектирования ИС](#)

Лекции 9-10 [Консалтинг в области ИС](#)

Лекции 11-12 [Структурно-функциональные модели \(SADT\)](#)

Лекции 13-14 [Диаграммы потоков данных \(DFD\)](#)

Лекции 15-16 [Моделирование данных](#)

Семинар 1 [Целеполагание в анализе, проектировании, проектах](#)

Семинар 2 [Понятия системы, надсистемы, подсистемы](#)

Семинар 3 [Паттерны в анализе, проектировании, разработке ПО](#)

Семинар 4 [Антипаттерны](#)

[Лабораторная 1](#) - знакомство с основными инструментами и нотациями

[Лабораторная 2](#) - определение подсистемы и надсистемы

[Лабораторная 3](#) - определение способов существования информации

[Лабораторная 4](#) - подготовка диаграмм IDEF0 курсового проекта

[Лабораторная 5](#) - подготовка диаграмм DFD курсового проекта

[Лабораторная 6](#) - подготовка диаграмм UML курсового проекта

Курсовой проект

[Экзамен](#)

[Материалы 2016](#) [Материалы 2017](#)

# Терминология: информационная система

**ГОСТ 34.321-96 Информационные технологии. Система стандартов по базам данных. Эталонная модель управления данными**

Система, которая организует хранение и манипулирование информацией о предметной области

**ГОСТ Р 50922-2006 Защита информации. Основные термины и определения**

Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств

**ГОСТ 7.0-99 СИБИБД. Информационно-библиотечная деятельность. Библиография. Термины и определения**

Система, предназначенная для хранения, обработки, поиска, распространения, передачи и предоставления информации

**Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 N 149-ФЗ**

Совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств

Информационные технологии - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

# Классификация ИС

С точки зрения **прикладного назначения** существует четыре наиболее часто встречающихся класса информационных систем:

**Фактографические** информационные системы - совпадают по назначению с системами класса OLTP и предназначены в основном для учета и обработки значимых для пользователей фактов, выраженных в документах или сообщениях.

**Аналитические** информационные системы - совпадают по назначению с системами класса OLAP и предназначены для сбора, обработки и анализа данных, к значениям которым не предъявляется требований прямого соответствия реальности (сводные и агрегированные данные, оценки, обобщенные планы и прогнозы).

**Информационно-поисковые** системы - регистрируют наборы высказываний, выраженные документами, к которым не предъявляется требований их однозначной заблаговременной интерпретации; предназначены для учета и обработки любых разрозненных данных в любых форматах представления (текстовых, графических, звуковых).

**Управляющие** информационные системы- предназначены для учета объектов и субъектов управления, а также для регистрации осуществляемых в ходе управления воздействий и действий.

# Терминология: информация

## Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»

### 1) информация -

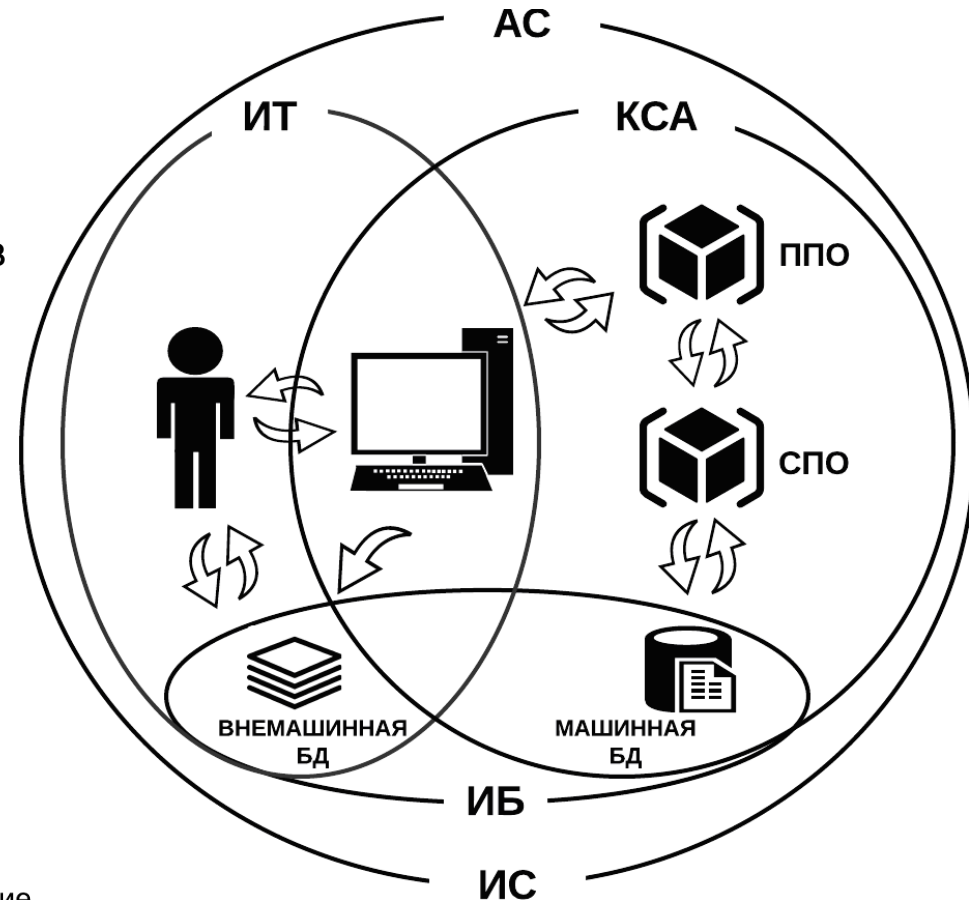
сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления

### 2) информационные технологии (ИТ) –

процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов

### 3) информационная система (ИС) -

совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств



#### Обозначения

**АС** - автоматизированная система

**БД** - база данных

**ИБ** - информационная база

**ИС** - информационная система

**ИТ** - информационные технологии

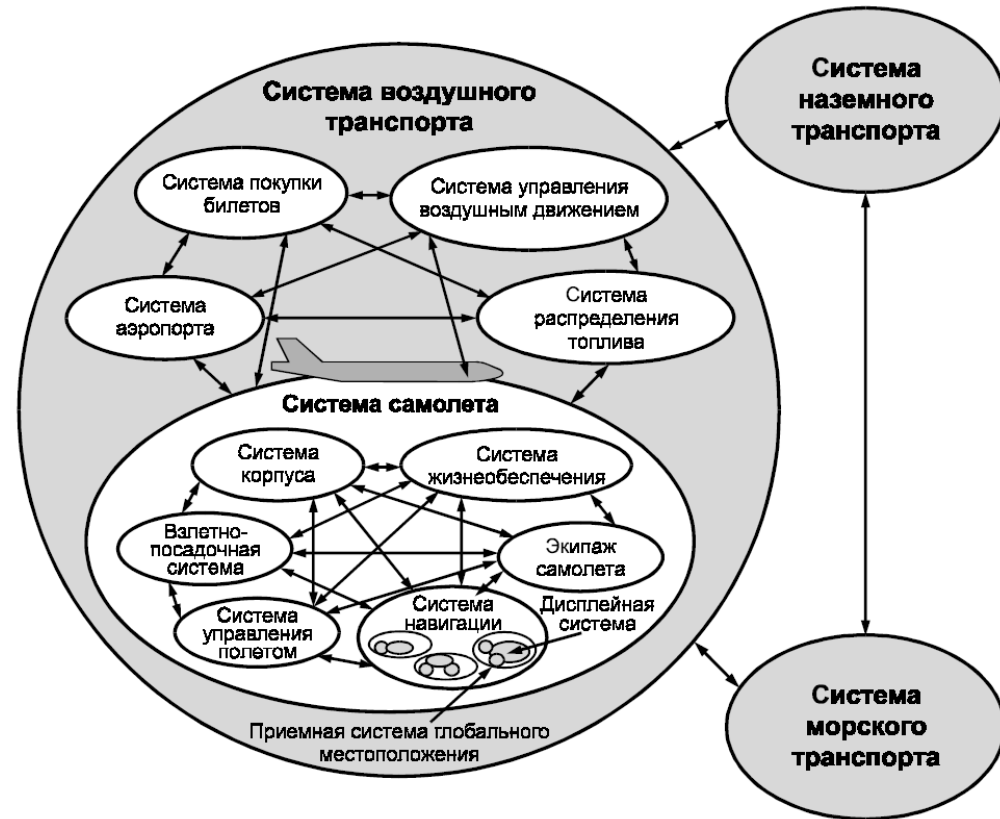
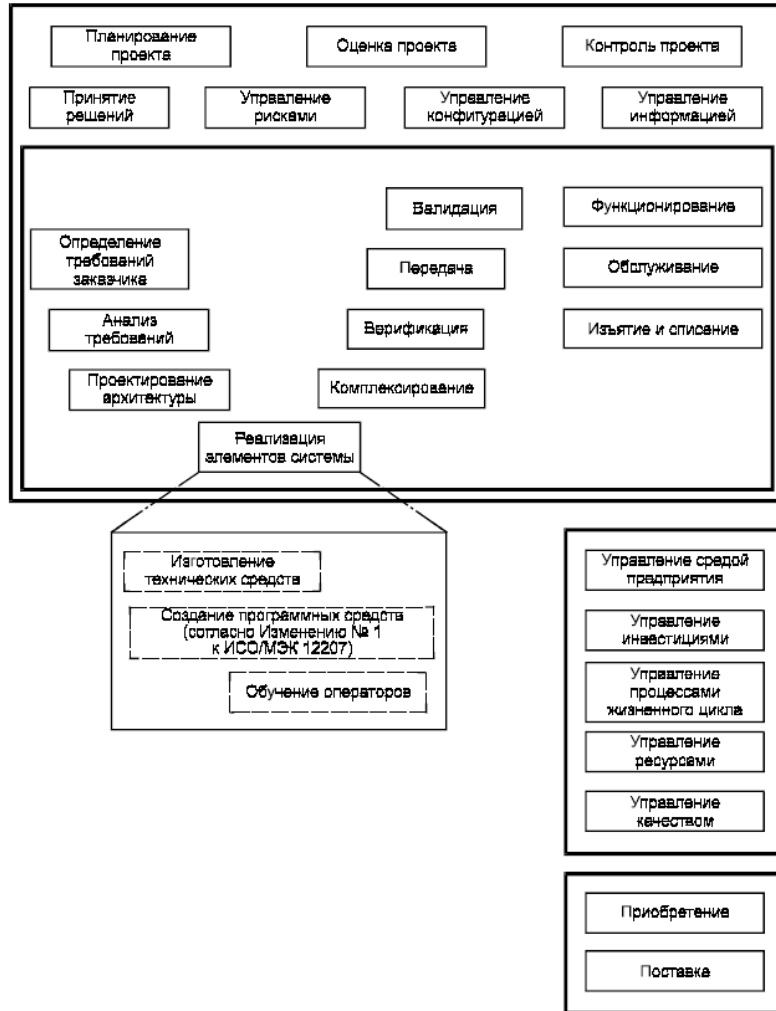
**КСА** - комплекс средств автоматизации

**ППО** - прикладное программное обеспечение

**СПО** - системное программное обеспечение

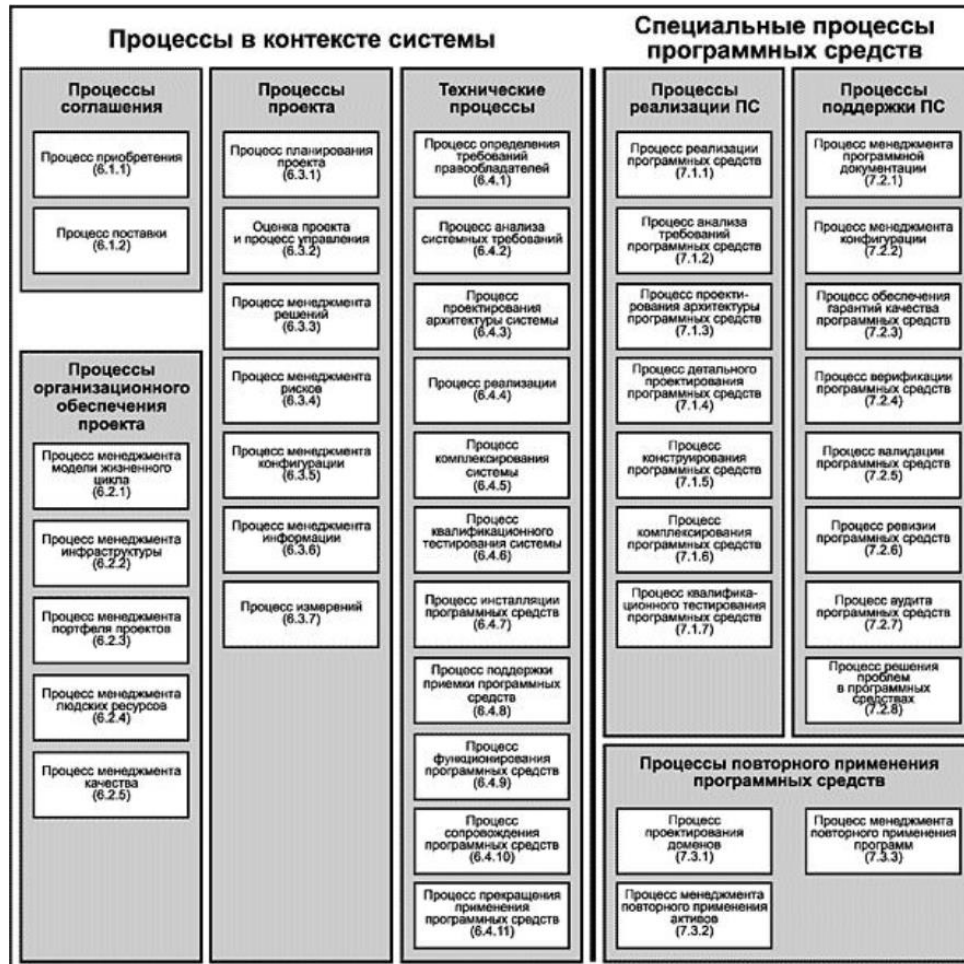
# Терминология: системная инженерия

## ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем



# Терминология: процессы

## ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств



Процессы требуют цели и результатов. Все процессы имеют, как минимум, один вид деятельности. Процессы с их сформулированными целями и выходами составляют эталонную модель процессов (ЭМП). ЭМП представлена в приложении В



Виды деятельности являются структурным компонентом для группирования связанных задач. Виды деятельности представляют средства для рассмотрения связанных задач в пределах процесса с целью улучшения понимания и взаимосвязей процессов. Если деятельность достаточно согласована, то она может быть преобразована в процесс более низкого уровня посредством определения цели и совокупности выходов

Задача является детализированным условием реализации процесса. Она может служить требованием (должно), рекомендацией («следует») или разрешением («может»)

Примечания используются, если появляется необходимость в поясняющей информации для лучшего описания содержания или структуры процесса. Примечания обеспечивают понимание, относящееся к реализации или области применимости, такой как списки, примеры и другие представления

Рисунок С.1 - Конструкции процессов в ИСО/МЭК 12207 и ИСО/МЭК 15288

# Терминология: стадии создания и разработки

**ГОСТ 34.601-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания**

1. Формирование требований к АС
2. Разработка концепции АС
3. Техническое задание
4. Эскизный проект
5. Технический проект
6. Рабочая документация
7. Ввод в действие
8. Сопровождение АС

**ГОСТ 19.102-77 Единая система программной документации (ЕСПД). Стадии разработки**

1. Техническое задание
2. Эскизный проект
3. Технический проект
4. Рабочий проект
5. Внедрение



# Терминология: виды обеспечения АС

## ГОСТ 34.003-90 Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

2.8 **Информационное обеспечение** автоматизированной системы - Совокупность форм документов, классификаторов, нормативной базы и реализованных решений по объемам, размещению и формам существования информации, применяемой в АС при ее функционировании

## РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

### 5.3. Описание информационного обеспечения системы

5.3.1. Документ содержит разделы:

- 1) состав информационного обеспечения;
- 2) организация информационного обеспечения;
- 3) организация сбора и передачи информации;
- 4) построение системы классификации и кодирования;
- 5) организация внутримашинной информационной базы;
- 6) организация немашинной информационной базы.

### 5.6. Описание систем классификации и кодирования

Документ содержит перечень применяемых в АС зарегистрированных классификаторов всех категорий по каждому классифицируемому объекту, описание метода кодирования, структуры и длины кода, указания о системе классификации и другие сведения по усмотрению разработчика.

# Терминология: жизненный цикл

## ГОСТ Р 56923-2016/ISO/IEC TR 24748-3:2011 Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Управление жизненным циклом. Часть 3. Руководство по применению ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств)

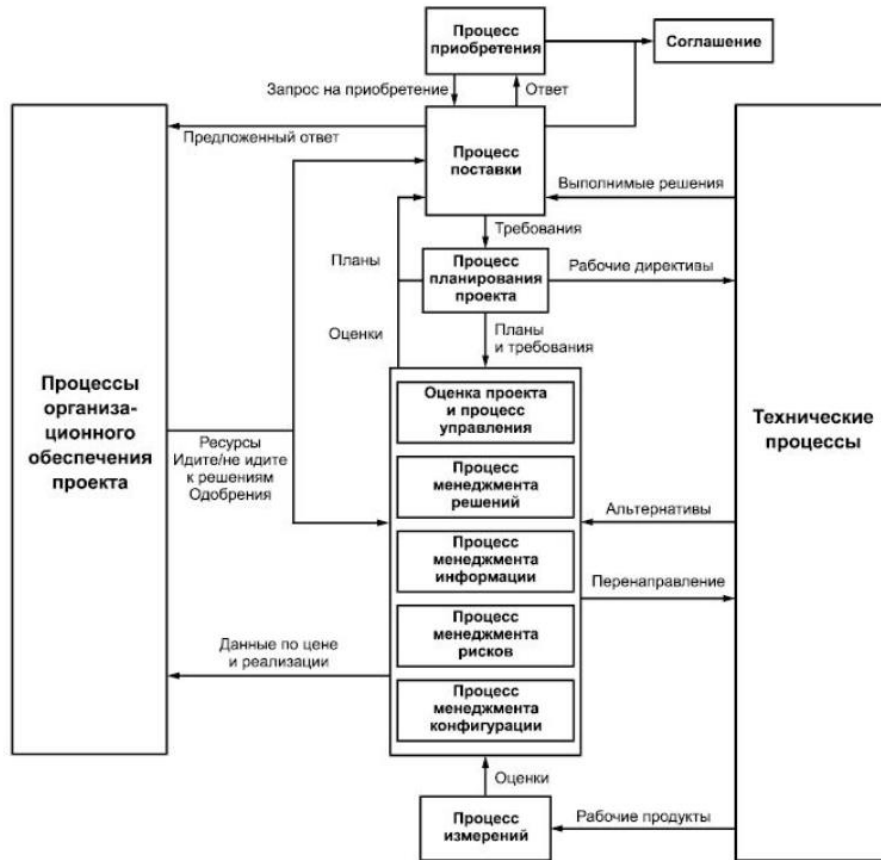


Рисунок 17 - Применение процесса к форме формального соглашения

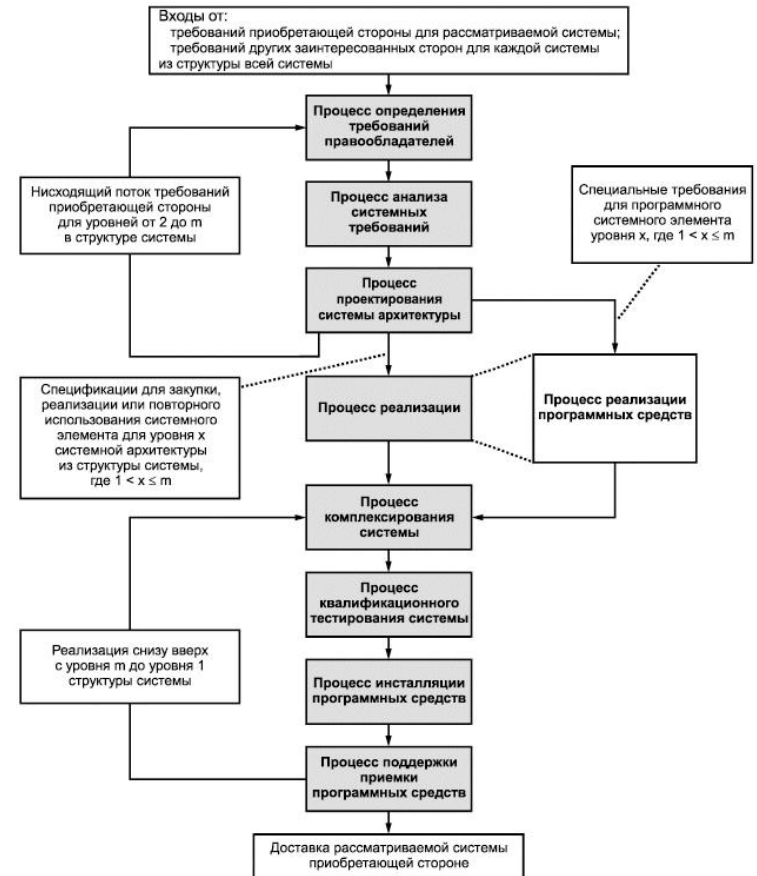


Рисунок 19 - Применение технических процессов к инженерии рассматриваемой системы

# Терминология: проектирование

## ГОСТ 22487-77 Проектирование автоматизированное. Термины и определения

**Проектирование** - процесс составления описания, необходимого для создания в заданных условиях еще не существующего объекта, на основе первичного описания этого объекта и (или) алгоритма его функционирования или алгоритма процесса преобразованием (в ряде случаев неоднократным) первичного описания, оптимизацией заданных характеристик объекта и алгоритма его функционирования или алгоритма процесса, устранением некорректности первичного описания и последовательным представлением (при необходимости) описаний на различных языках

### Computer Aided Engineering (CAE)

Остальное можно провести расчет и показать распределение давления и скорости в разрыве потока.

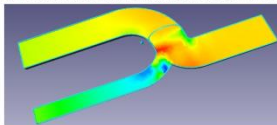


Рис. 15.18. Распределение давления в потоке жидкости

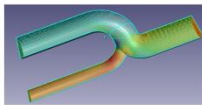


Рис. 15.19. Распределение скорости в разрыве потока

<http://docs.cntd.ru/document/822919689>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/13780/1222/lecture/23352?page=4>

### Computer Aided Design (CAD)

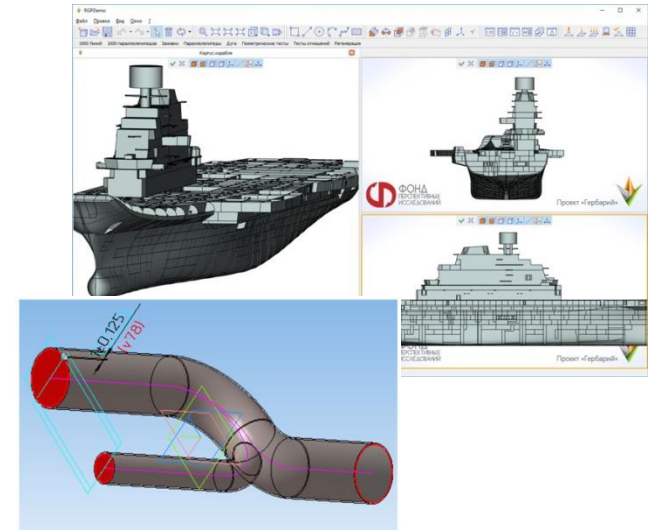
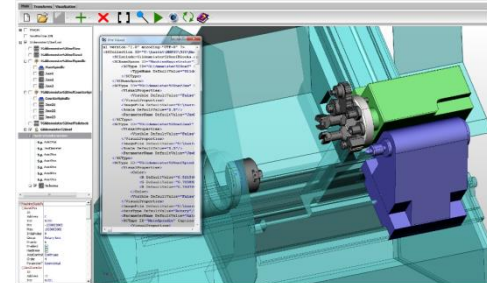


Рис. 12.12. Построение тоннотонного элемента

### Computer Aided Manufacturing (CAM)



# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

**3.6.2 качество (quality):** Степень соответствия совокупности присущих *характеристик*(3.10.1) *объекта* (3.6.1) *требованиям*

**3.6.4 требование (requirement):** Потребность или ожидание, которое установлено, обычно предполагается или является обязательным.

Примечания

1 Слова "обычно предполагается" означают, что это общепринятая практика *организации* и *заинтересованных сторон* , что рассматриваемые потребности или ожидания предполагаются.

2 Установленным является такое требование, которое определено, например, в *документированной информации*

**3.6.1 объект (object), сущность (entity), элемент (item):** Что-либо воспринимаемое или воображаемое.

Примечание - Объекты могут быть материальными (например, двигатель, лист бумаги, алмаз), нематериальными (например, коэффициент конверсии, план проекта) или воображаемыми (например, будущее положение организации).

**3.5.1 система (system):** Совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих элементов.

# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

### 3.10.1 характеристика (characteristic): Отличительное свойство.

#### Примечания

1 Характеристика может быть присущей или присвоенной.

2 Характеристика может быть качественной или количественной.

3 Существуют различные классы характеристик, такие как:

a) физические (например, механические, электрические, химические или биологические характеристики);

b) органолептические (например, связанные с запахом, осязанием, вкусом, зрением, слухом);

c) этические (например, вежливость, честность, правдивость);

d) характеристики, связанные со временем (например, пунктуальность, безотказность, доступность, непрерывность);

e) эргономические (например, физиологические характеристики или связанные с безопасностью человека);

f) функциональные (например, максимальная скорость самолета).

### 3.10.2 характеристика качества (quality

**characteristic):** Присущая *объекту характеристика*, относящаяся к *требованию*.

# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

**3.4.1 процесс (process):** Совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих видов деятельности, использующих входы для получения намеченного результата.

**3.4.2 проект (project):** Уникальный *процесс* (3.4.1), состоящий из совокупности скоординированных и управляемых видов деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения *цели* (3.7.1), соответствующий конкретным *требованиям* (3.6.4), включая ограничения по срокам, стоимости и ресурсам.

**3.3.3 менеджмент (management):** Скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией

**3.10.3 человеческий фактор (human factor):** *Характеристика* , присущая лицу, которое имеет влияние на рассматриваемый *объект*.

### Примечания

- 1 Характеристики могут быть физическими, образовательными или социальными.
- 2 Человеческие факторы могут значительно влиять на *систему менеджмента*.

**3.10.4 компетентность (competence):** Способность применять знания и навыки для достижения намеченных результатов.

# Терминология: качество

## **ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь**

### **2.2.5.2 Человеческие ресурсы**

Работники - важнейший ресурс организации. Результаты деятельности организации зависят от того, как люди ведут себя в рамках системы, в которой они работают.

Работники в организации начинают взаимодействовать и становятся заинтересованными через общее понимание политики в области качества и желаемых результатов организации.

### **2.2.5.3 Компетентность**

Система менеджмента качества наиболее результативна, когда все работники понимают и применяют на практике навыки, подготовку, образование и опыт, необходимые для выполнения их функций и обязанностей. Предоставлять возможности работникам развивать необходимую компетентность является ответственностью высшего руководства.

### **2.2.5.4 Осведомленность**

Осведомленность достигается, когда работники понимают свои обязанности и то, как их действия способствуют достижению целей организации.

# Терминология: качество

## **ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению**

**3.1 Оценка (assessment)** - действие по применению конкретного задокументированного критерия оценки к конкретному программному модулю, пакету или продукции с целью обусловленной приемки или выпуска программного модуля, пакета или продукции.

**3.2 Признаки (показатели) (features)** - признаки, определяющие свойства программной продукции, которые могут быть отнесены к характеристикам качества.

**3.9 Программное обеспечение (software)** - программы, процедуры, правила и любая соответствующая документация, относящиеся к работе вычислительной системы.

**3.10 Программная продукция (software product)** - программный объект, предназначенный для поставки пользователю.

**3.11 Качество программного обеспечения (software quality)** - весь объем признаков и характеристик программной продукции, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям.



# Терминология: качество

## ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению

Качество программного обеспечения может быть оценено следующими характеристиками:

### 4.1 Функциональные возможности (Functionality)

Набор атрибутов, относящихся к сути набора функций и их конкретным свойствам. Функциями являются те, которые реализуют установленные или предполагаемые потребности.

### 4.2 Надежность (Reliability)

Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения сохранять свой уровень качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

### 4.3 Практичность (Usability)

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для использования и индивидуальной оценки такого использования определенным или предполагаемым кругом пользователей.

### 4.4 Эффективность (Efficiencies)

Набор атрибутов, относящихся к соотношению между уровнем качества функционирования программного обеспечения и объемом используемых ресурсов при установленных условиях.

### 4.5 Сопровождаемость (Maintainability)

Набор атрибутов, относящихся к объему работ, требуемых для проведения конкретных изменений (модификаций).

### 4.6 Мобильность (Portability)

Набор атрибутов, относящихся к способности программного обеспечения быть перенесенным из одного окружения в другое.

# Терминология: качество

## ГОСТ ISO 9001-2011. Системы менеджмента качества. Требования

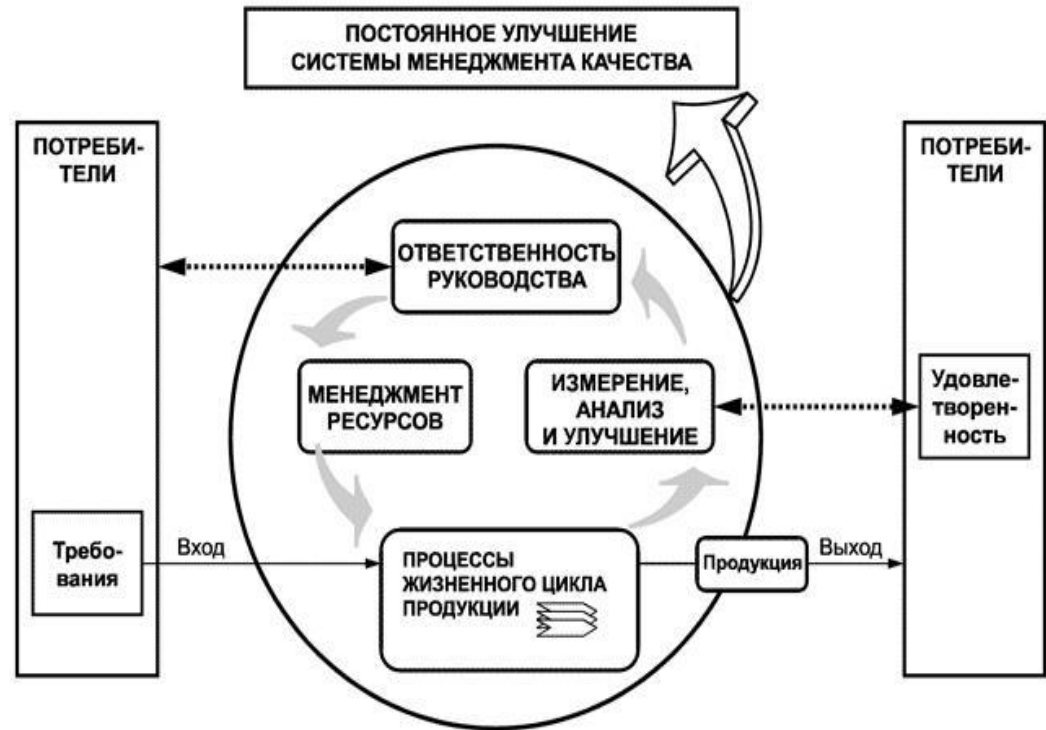
Ко всем процессам может быть применен цикл "Plan - Do - Check - Act" (PDCA), который можно кратко описать так:

**планирование (plan)** разработка целей и процессов, необходимых для достижения результатов в соответствии с требованиями потребителей и политикой организации

**осуществление (do)** внедрение процессов

**проверка (check)** постоянные контроль и измерение процессов и продукции в сравнении с политикой, целями и требованиями на продукцию и сообщение о результатах

**действие (act)** принятие действий по постоянному улучшению показателей процессов



# Лекция 2

## **«Общая характеристика процесса проектирования»**

Овчинников П.Е.  
МГТУ «СТАНКИН»,  
ст.преподаватель кафедры ИС

# Терминология: система

Внешняя среда

Объект = Система

Субъект = Наблюдатель

Граница системы



# Объектно-ориентированный подход (инженерия знаний)

**Фрейм (англ. frame — «каркас» или «рамка») — способ представления знаний в искусственном интеллекте, представляющий собой схему действий в реальной ситуации**

Первоначально термин «фрейм» ввёл Марвин Минский в 70-е годы XX века для обозначения структуры знаний для восприятия пространственных сцен.

Фрейм — это модель абстрактного образа, минимально возможное **описание сущности какого-либо объекта, явления, события, ситуации, процесса.**

Фреймы используются в системах искусственного интеллекта (например, в экспертных системах – компьютерных системах, способных заменить экспертов в конкретной предметной области) как одна из распространенных форм представления знаний.

О системах программирования, основанных на фреймах, говорят, что они являются объектно-ориентированными. Каждый фрейм соответствует некоторому объекту предметной области, а слоты содержат описывающие этот объект данные, то есть в слотах находятся значения признаков объектов. Фрейм может быть представлен в виде списка свойств, а если использовать средства базы данных, то в виде записи.

# Объектно-ориентированный подход (инженерия знаний)

**Фрейм** (англ. frame — «каркас» или «рамка») — способ представления знаний в искусственном интеллекте, представляющий собой схему действий в реальной ситуации

Типовую структуру фрейма составляют:

- имя фрейма,
- имена и значения входящих в него слотов.

**Слот** – это элемент данных, предназначенный для фиксации знаний об объекте, которому отведен данный фрейм. Обычно один фрейм содержит несколько слотов.

Каждый слот может содержать не только конкретное значение, но и имя процедуры, позволяющей вычислить его по заданному алгоритму, а также одну или несколько **продукций** (эвристик), с помощью которых это значение определяется.

В слот может входить не одно, а несколько значений.

Иногда слот включает компонент, называемый **фасетом**, который задает диапазон или перечень его возможных значений. **Фасет** указывает также граничные значения заполнителя слота.

## Фрейм

Минский М. Фреймы для представления знаний. М.: Мир, 1979.

# Объектно-ориентированный подход (инженерия знаний)

Пример: структура фрейма «Солнечная система»

Имя слота	Значение слота	Фасет
Системы.Наименование	Солнечная	
Системы(Солнечная).Элементы.Планеты.Наименование	Земля	0.01 Mc < m < 0.08 Mc (Mc –масса Солнца)
Системы(Солнечная).Элементы.Планеты(Земля).Масса	5,98·10 <sup>24</sup> кг	
Системы(Солнечная).Элементы.Планеты(Земля).ОрбитаМакс	152 098 238 км	
Системы(Солнечная).Элементы.Планеты(Земля).ОрбитаМин	147 098 290 км	
Системы(Солнечная).Взаимосвязи.Наименование	Законы Кеплера	
Система(Солнечная).Гелиопауза	100 а.е. от Солнца (1а.е. = 149,6 млн. км.)	
Системы(Солнечная).Граница	Система (Солнечная). Гелиопауза	
Системы(Солнечная).Цель	Не установлена	

Фрейм

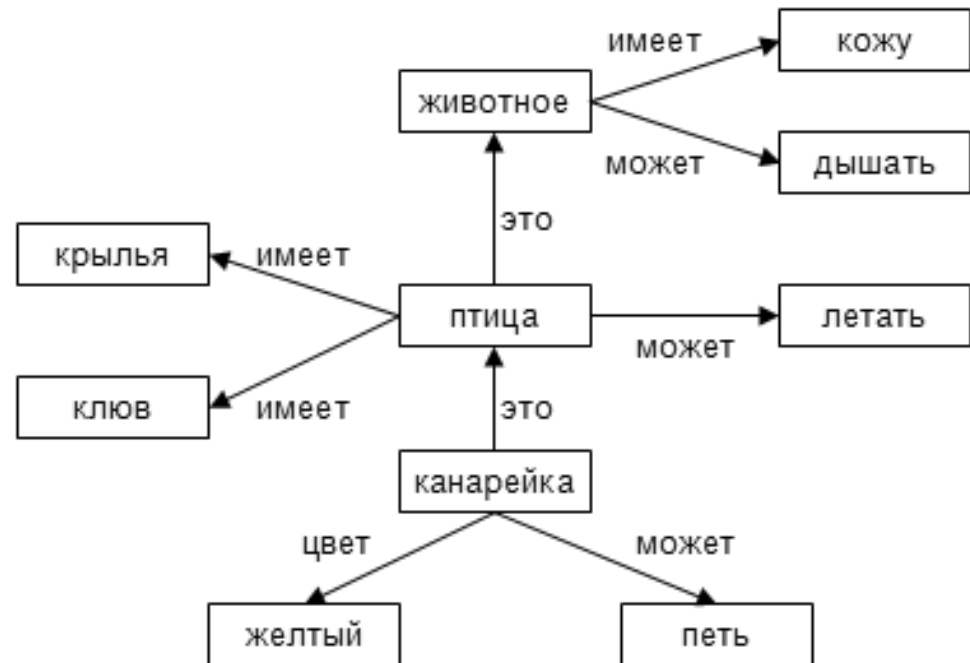
Минский М. Фреймы для представления знаний. М.: Мир, 1979.

# Объектно-ориентированный подход (инженерия знаний)

**Семантическая сеть** — информационная модель предметной области, имеющая вид ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (рёбра) задают отношения между ними. Объектами могут быть понятия, события, свойства, процессы. Таким образом, семантическая сеть является одним из способов представления знаний.

Семантическую сеть может образовывать система связанных фреймов, при этом различают:

фреймы-образцы,  
фреймы-экземпляры,  
фреймы-структуры,  
фреймы-роли,  
фреймы-сценарии,  
фреймы-ситуации.



[Семантическая сеть](#)

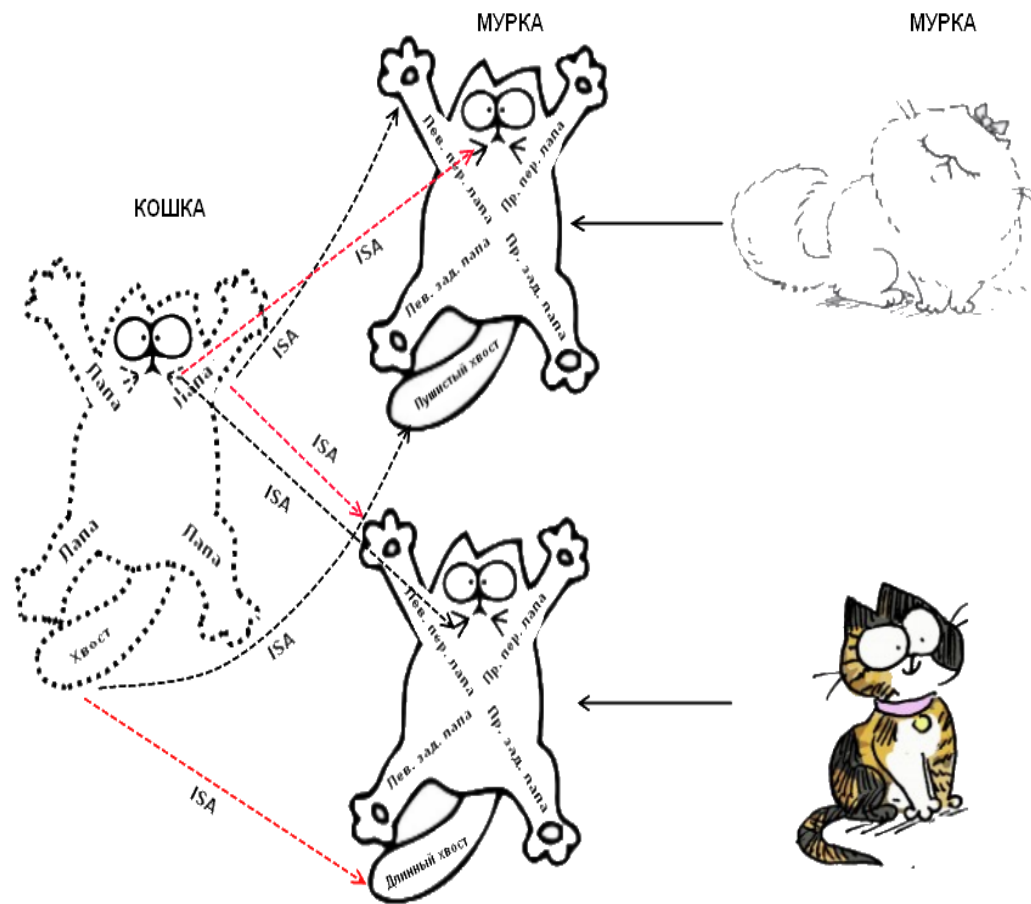
Минский М. Фреймы для представления знаний. М.: Мир, 1979.



# Объектно-ориентированный подход (инженерия знаний)

Базовыми видами отношений для представления фреймов в виде семантической сети являются:

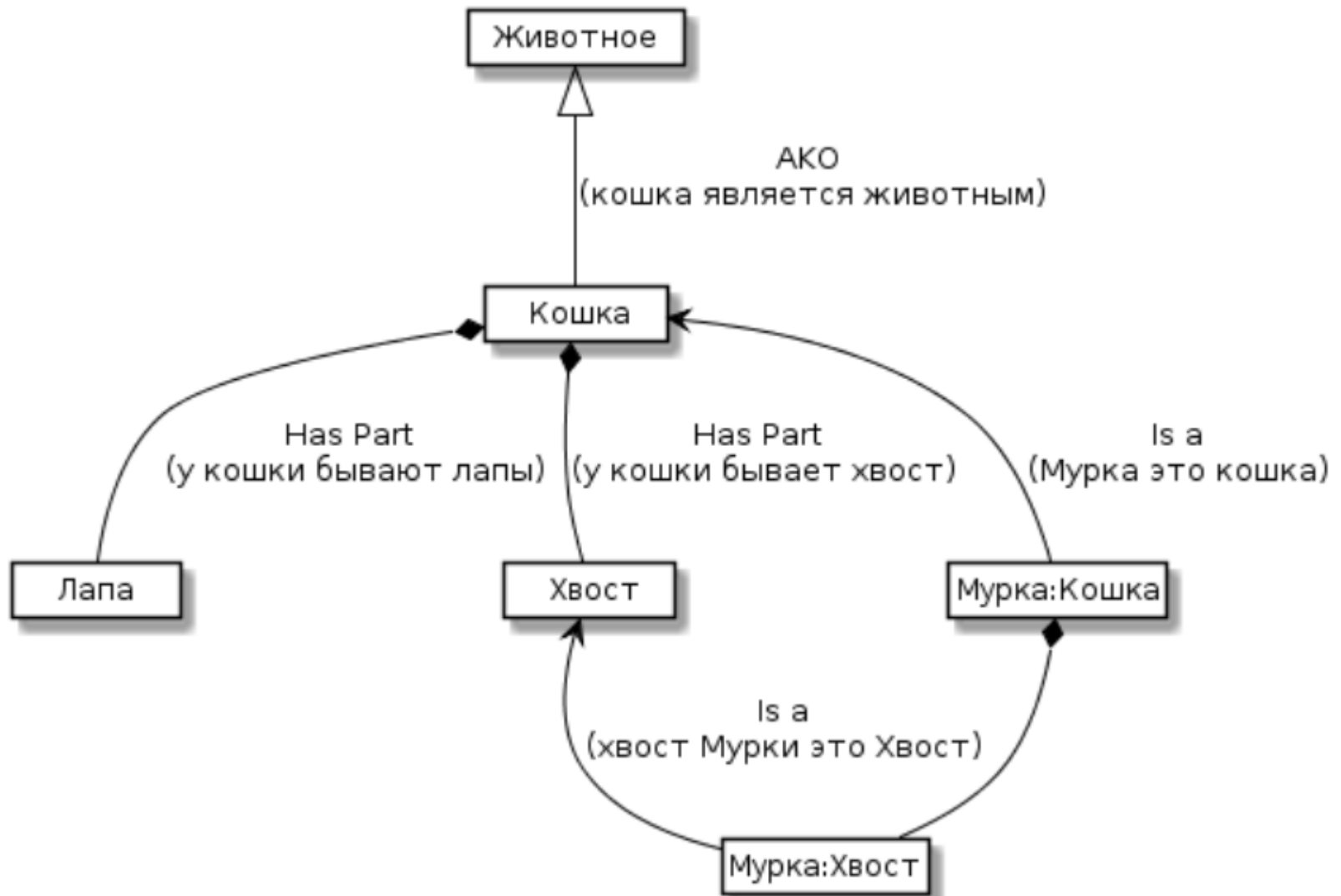
- отношение **АКО** (англ. a kind of), являющееся отношением классификации (общее-частное) и позволяющее строить иерархические связи между объектами, реализующие основные принципы наследования свойств объектов
- отношение **HasPart** (англ. has part), являющееся отношением вхождения (целое-часть) и позволяющее декомпозировать сложные объекты на их составляющие
- отношение **ISA** (англ. is a), являющееся отношением между фреймом-образцом и фреймом-экземпляром.



[Семантическая сеть](#)

Минский М. Фреймы для представления знаний. М.: Мир, 1979.

# Объектно-ориентированный подход (UML)



# Структурно-функциональный подход (система и ее модель)

## **Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования**

**4.1 Модель** - искусственный объект, представляющий собой отображение (образ) системы и ее компонентов.

Считается, что **М моделирует А**, если **М отвечает на вопросы относительно А**.  
Здесь **М** - модель, **А** - моделируемый объект (оригинал).

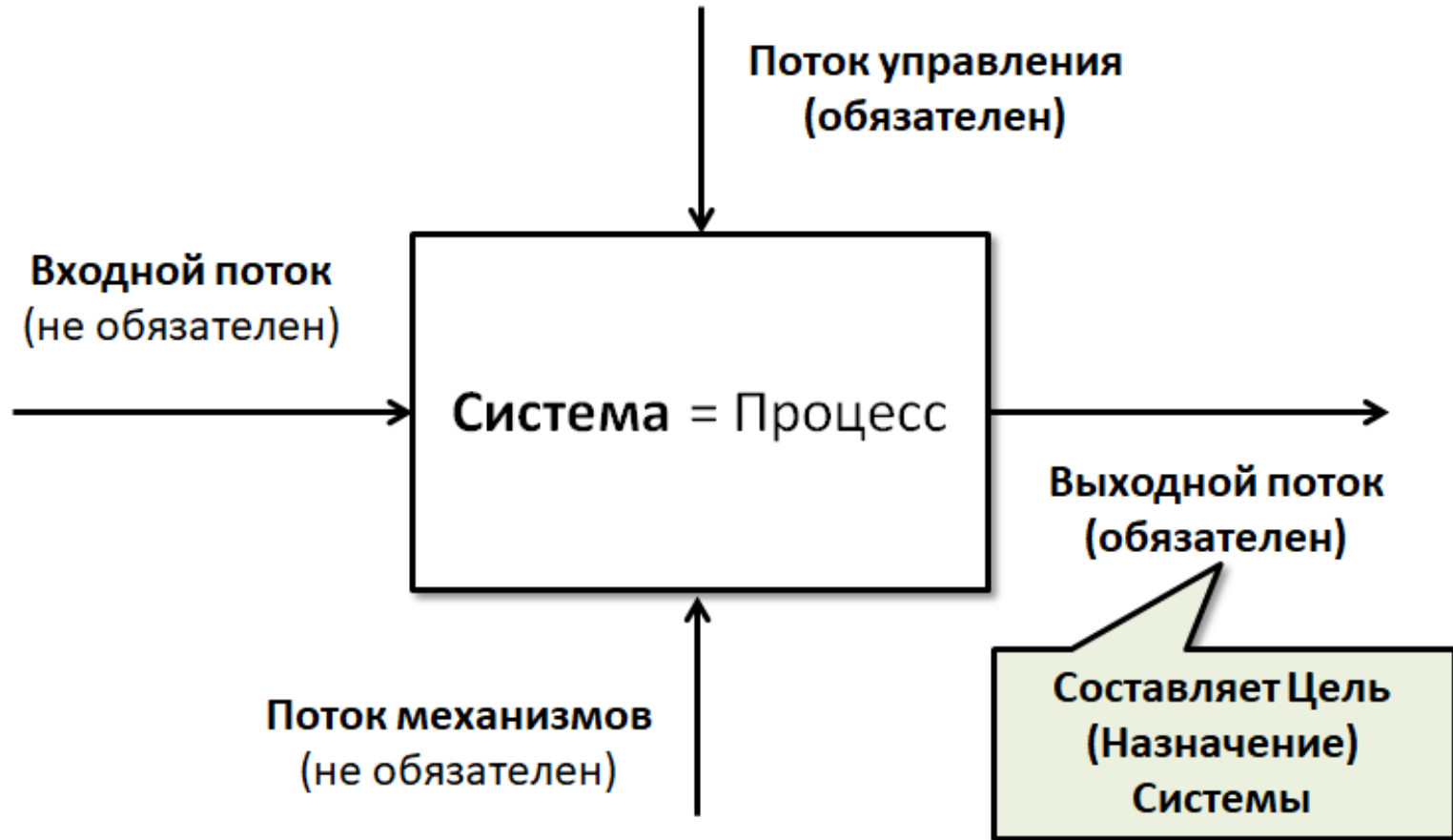
Модель разрабатывают для понимания, анализа и принятия решений о реконструкции (реинжиниринге) или замене существующей, либо проектировании новой системы.

**Система** представляет собой совокупность **взаимосвязанных и взаимодействующих частей**, выполняющих **некоторую полезную работу**.

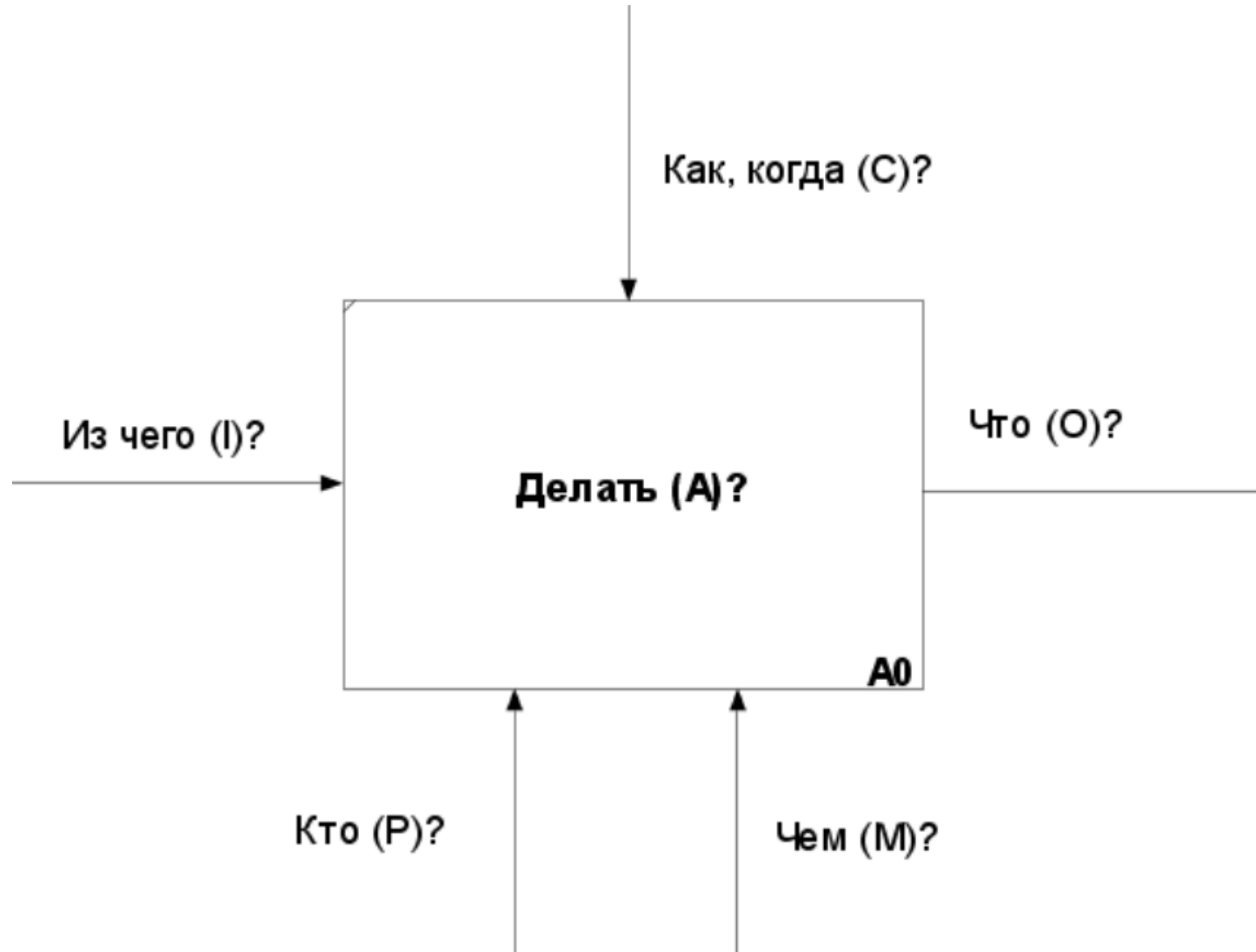
Частями (элементами) системы могут быть любые комбинации разнообразных сущностей, включающие людей, информацию, программное обеспечение, оборудование, изделия, сырье или энергию (энергоносители).

Модель описывает, что происходит в системе, как ею управляют, что она преобразует, какие средства использует для выполнения своих функций и что производит.

# Структурно-функциональный подход (система и ее модель)



# Структурно-функциональный подход (элементы деятельности)



# Целеполагание: S.M.A.R.T

В проектном управлении цели должны обладать 5 основными свойствами и удовлетворять принципу SMART:

## **конкретность (Specific)**

необходимо, чтобы цель была четко сформулирована

## **измеримость (Measurable)**

должна быть возможность оценить степень достижения цели  
(желательно количественно)

## **уместность (Appropriate)**

цели должны соответствовать проекту и его возможностям

## **реалистичность (Realistic)**

должна существовать потенциальная возможность достижения целей

## **ограниченность во времени (Time-bound)**

должно быть известно время, в течение которого цели являются актуальными

# Целеполагание: требования и качество

**Качество:** степень соответствия совокупности **присущих характеристик объекта** потребностям или ожиданиям, которые установлено, обычно предполагаются или являются обязательными (**требованиям**)

Сформулированные **цели** становятся **требованиями**:

**Цель объекта** исследований (целевой системы)

→ **Назначение** целевой системы

**Цель проекта** (работы)

→ **Изменение характеристик назначения** целевой системы

**Задачи исследовательского проекта**

→ **Поиск возможностей изменения** целевой системы

**Цель моделирования**

→ Получение ответов на вопросы, относящиеся к объекту, который:

а) не существует (проектирование)

б) не наблюдаем непосредственно (анализ)

в) может быть искажен или разрушен при физическом вмешательстве

# Терминология ИТ: алгоритм

**Алгоритм — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения некоторого результата**

**ГОСТ 19781-90** Обеспечение систем обработки информации программное.

Термины и определения

## 1. Программа (Program)

Данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма

## 2. Программное обеспечение

Совокупность программ системы обработки информации и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ

**ГОСТ 28397-89 (ИСО 2382-15-85)** Языки программирования. Термины и определения

## 1. Язык программирования (Programming language)

Язык, предназначенный для представления программ.

## 47. Логический объект (Logical)

Объект, рассматриваемый в аспекте определения алгоритмом или программой безотносительно к реализации с помощью технических средств

## 48. Физический объект (Physical)

Объект, рассматриваемый в аспекте взаимодействия логического объекта с техническими средствами

[Алгоритм \(Википедия\)](#)

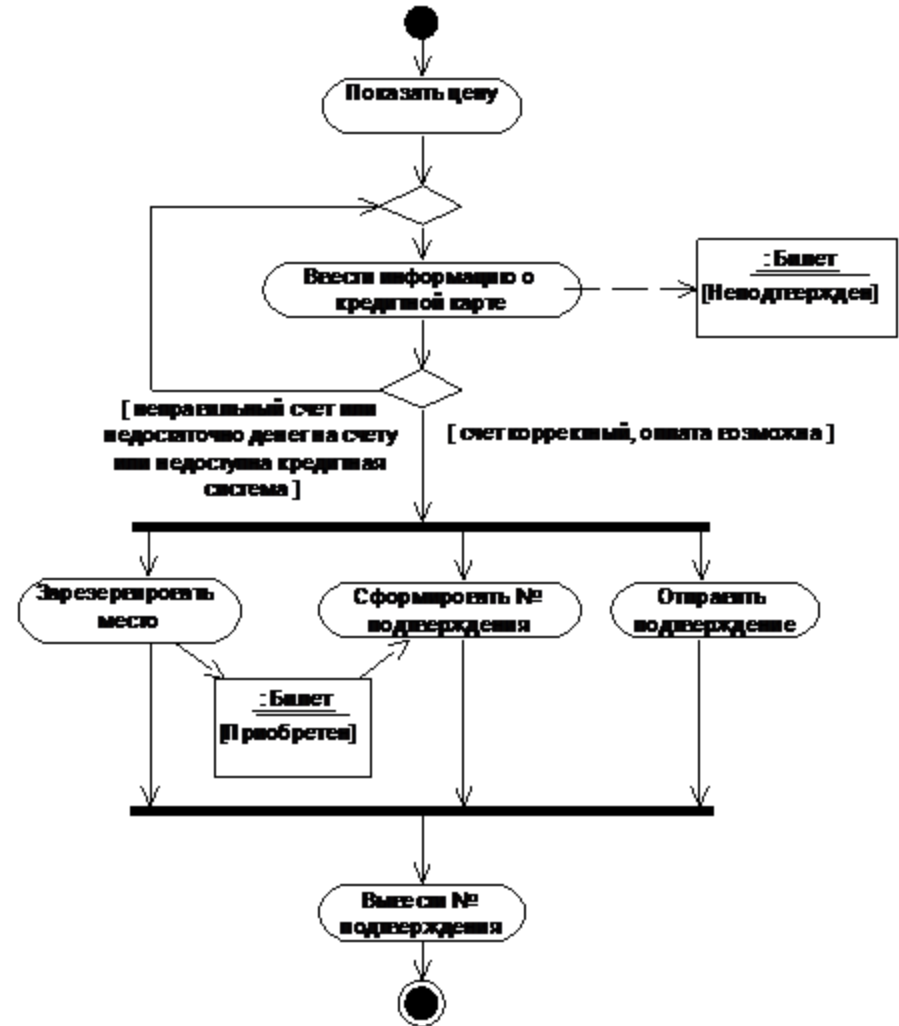
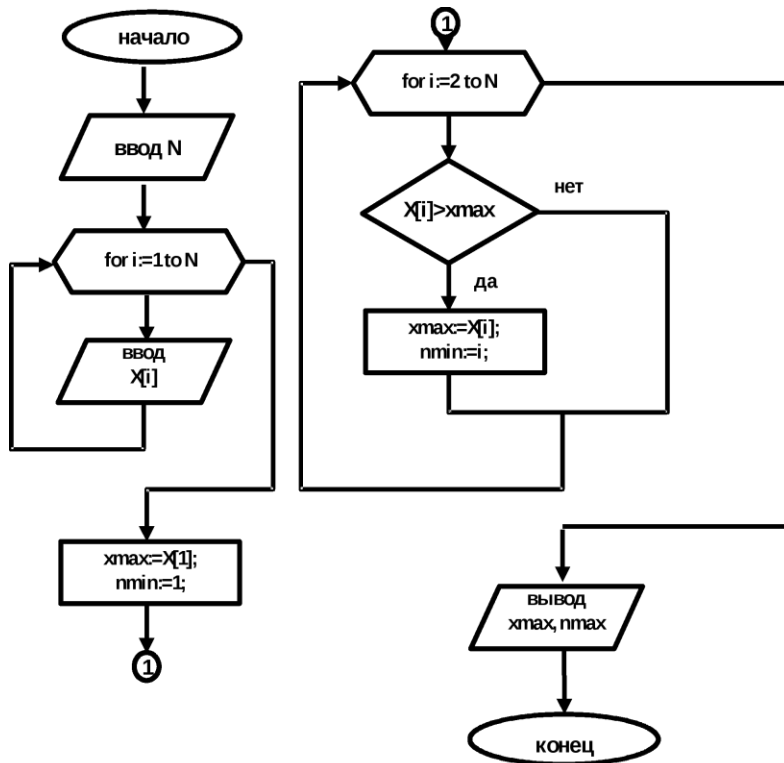
<http://docs.cntd.ru/document/1200007684>

<http://docs.cntd.ru/document/1200015843>



# UML: Диаграммы деятельности

ГОСТ 19.701-90 Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения



# Терминология математики: сложность алгоритма

В рамках классической теории, осуществляется классификация задач по их сложности (Р-сложные, NP-сложные, экспоненциально сложные и другие):

«**P**» — могут быть решены за время, полиномиально зависящее от объёма исходных данных, с помощью детерминированной вычислительной машины (например, «машина Тьюринга»);

«**NP**»:

Задачи, решение которых осуществимо за полиномиально выраженное время с помощью недетерминированной вычислительной машины (следующее состояние которой не всегда однозначно определяется предыдущими). Её работу можно представить как разветвляющийся на каждой неоднозначности процесс: задача решена, если хотя бы одна ветвь достигла ответа;

Задачи, решение которых с помощью дополнительной информации полиномиальной длины, данной нам свыше, мы можем проверить за полиномиальное время. В частности, к классу «**NP**» относятся все задачи, решение которых можно *проверить* за полиномиальное время.

Класс «**P**» содержится в «**NP**».

Классическим примером **NP-задачи** является «Задача о коммивояжёре».

Обозначение	Интуитивное объяснение	Определение
$f(n) \in O(g(n))$	$f$ ограничена сверху функцией $g$ (с точностью до постоянного множителя) асимптотически	$\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0)  f(n)  \leq  Cg(n) $ или $\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0) f(n) \leq Cg(n)$
$f(n) \in \Omega(g(n))$	$f$ ограничена снизу функцией $g$ (с точностью до постоянного множителя) асимптотически	$\exists(C > 0), n_0 : \forall(n > n_0)  Cg(n)  \leq  f(n) $
$f(n) \in \Theta(g(n))$	$f$ ограничена снизу и сверху функцией $g$ асимптотически	$\exists(C, C' > 0), n_0 : \forall(n > n_0)  Cg(n)  \leq  f(n)  \leq  C'g(n) $
$f(n) \in o(g(n))$	$g$ доминирует над $f$ асимптотически	$\forall(C > 0), \exists n_0 : \forall(n > n_0)  f(n)  <  Cg(n) $
$f(n) \in \omega(g(n))$	$f$ доминирует над $g$ асимптотически	$\forall(C > 0), \exists n_0 : \forall(n > n_0)  Cg(n)  <  f(n) $
$f(n) \sim g(n)$	$f$ эквивалентна $g$ асимптотически	$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 1$

# Терминология систем: синергия

**Синергэтика** (от [др.-греч.](#) συν- — приставка со значением совместности и ἔργον «деятельность»), или теория сложных систем — [междисциплинарное](#) направление [науки](#), изучающее общие закономерности явлений и процессов в сложных [неравновесных системах](#) (физических, химических, биологических, экологических, социальных и других) на основе присущих им принципов [самоорганизации](#). Синергетика является междисциплинарным подходом, поскольку принципы, управляющие процессами самоорганизации, представляются одними и теми же безотносительно природы систем, и для их описания должен быть пригоден общий [математический аппарат](#).

**Синергия** ([греч.](#) συνεργία — сотрудничество, содействие, помощь, соучастие, сообщничество; от [греч.](#) σύν — вместе, [греч.](#) ἔργον — дело, труд, работа, (воз)действие) — суммирующий эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что их действие существенно превосходит эффект каждого отдельного компонента в виде их простой суммы[1], [эмерджентность](#).

**Эмерджентность** или **эмергэнтность** (от [англ.](#) emergent — возникающий, неожиданно появляющийся)[1] в [теории систем](#) — наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её элементам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов; синоним — «системный эффект».

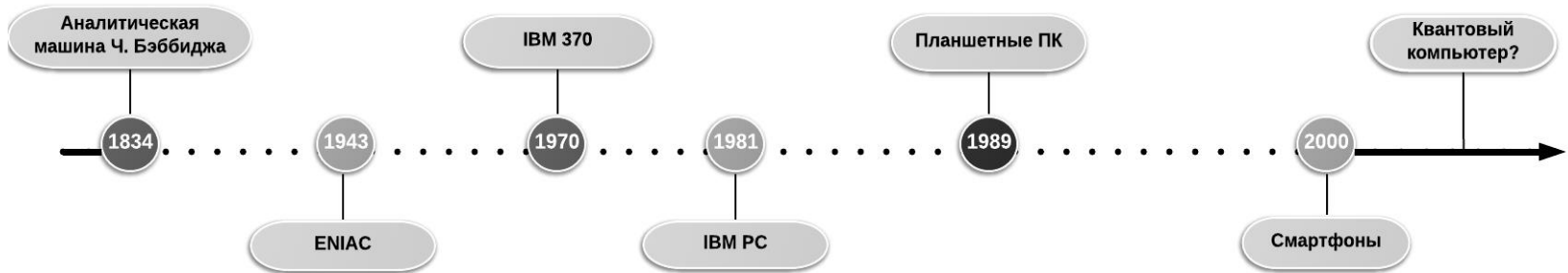
[Синергетика](#)

[Синергия](#)

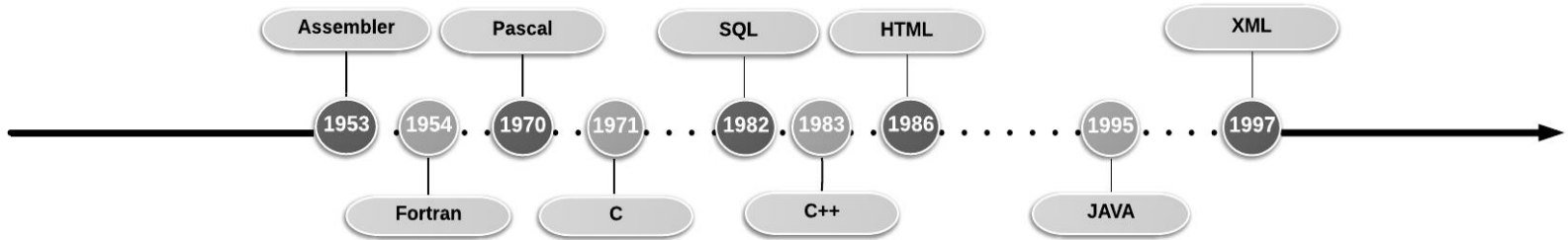
[Эмерджентность](#)

# Терминология проектов: актуальность

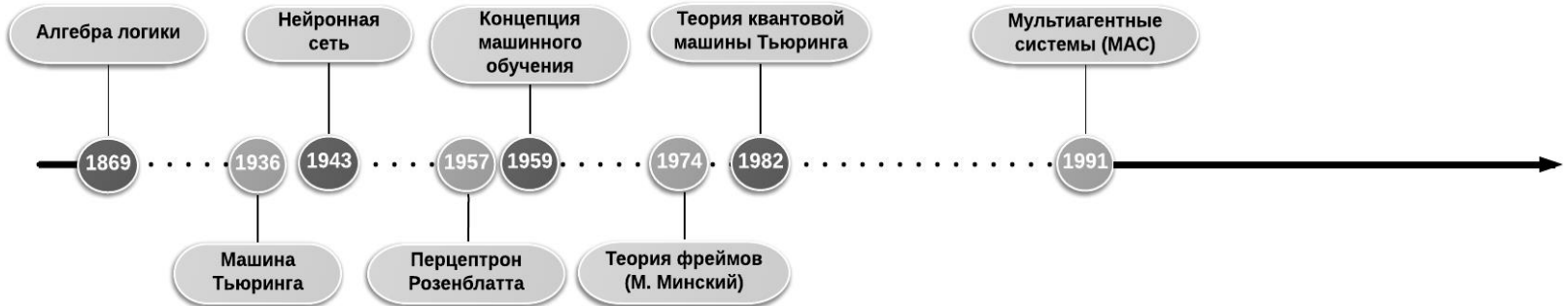
## Развитие вычислительной техники



## Развитие языковых средств программирования



## Развитие теории искусственного интеллекта



# Задание на ВКР: Цель, Объект, Предмет

## 1. Описание задания на выполнение ВКР

1.1. Тип ВКР – исследовательская работа.

1.2. Цель исследования – обеспечить технологическую поддержку процессов автоматизированного комплектования сборочных единиц вычислительной техники.

1.3. Объект исследования – процессы выбора комплектующих при формировании заказов и сборке вычислительной техники.

1.4. Предмет исследования – программное и информационное обеспечение.

1.5. Методы исследования – системный анализ, процессный подход, функциональное моделирование, многокритериальное оценивание, прототипирование.

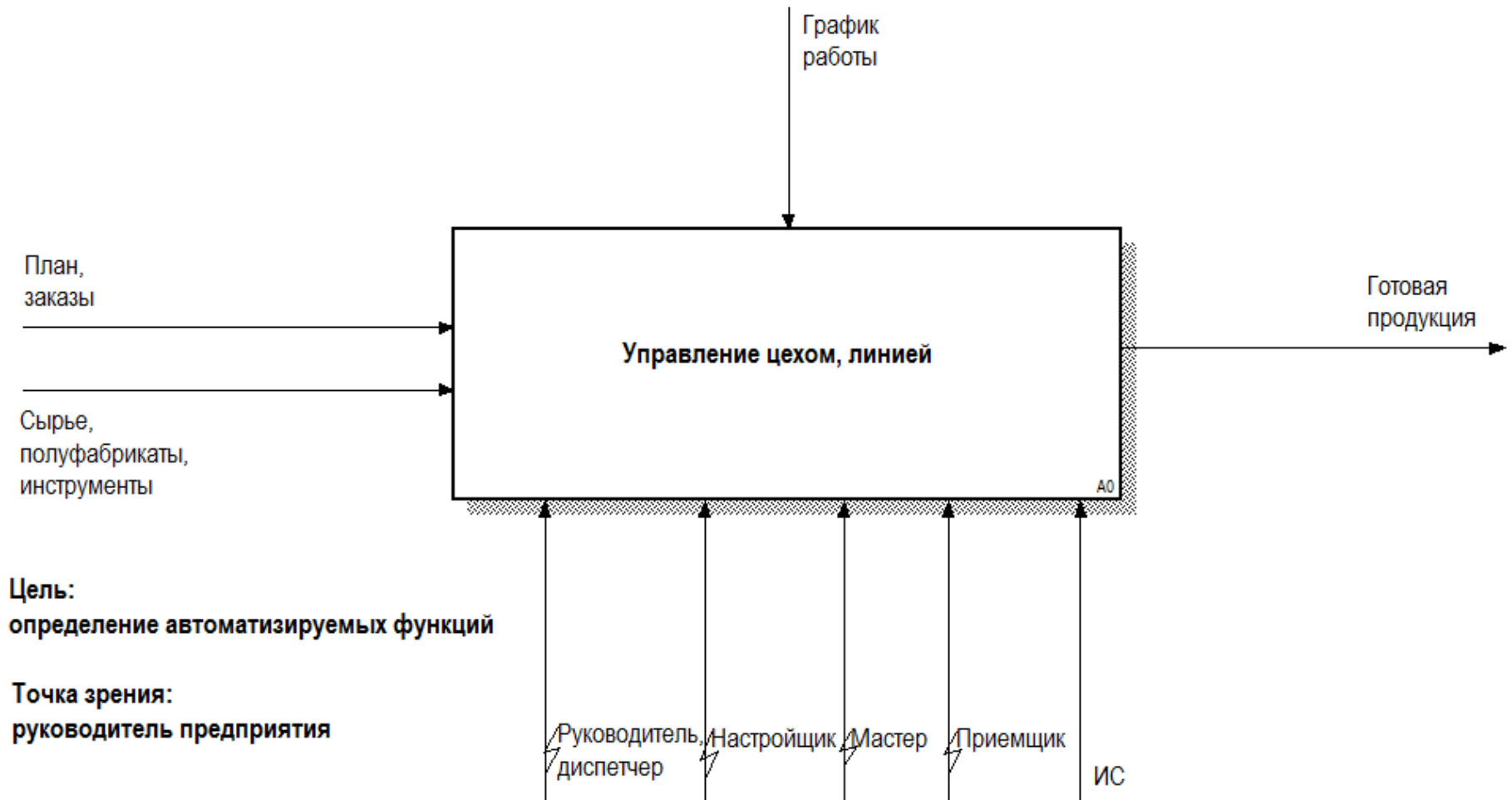
1.6. Задачи исследования:

1.6.1. Проанализировать современные средства и сервисы для автоматизированного комплектования сборочных единиц.

1.6.2. Разработать комплекс функциональных моделей, моделей потоков и моделей базы данных информационной системы.

1.6.3. Обосновать выбор программных средств и программной среды для

# Структурно-функциональный подход в ВКР (цель моделирования и точка зрения)



# Структурно-функциональный подход в ВКР (задача: найти место для автоматизации)

