

# **Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике**

Сибгатуллин Булат Ильфатович, ст. преподаватель  
кафедры «Электротехника»

1-316, [bullatts@gmail.com](mailto:bullatts@gmail.com), 89090609139

# Лекция №1

- **Этапы развития и классификация информационных технологий.**
- **Информационные технологии обработки данных и поддержки принятия решений.**
- **Экспертные системы.**

# Технология

- **Технология** – это комплекс научных и инженерных дисциплин, реализованных в приемах труда, наборах материальных, технических, энергетических, трудовых факторах производства, способах их соединения для создания продукта или услуги, отвечающих определенным требованиям.



# Иоганн Бекман (1739-1811)



# Технология

**Технология** в широком смысле – это совокупность знаний о производстве чего-либо, имеющая три составляющие:

- принципы производства;
- орудия труда;
- кадры, имеющие профессиональные навыки.

# **Информационные технологии**

**Информационные технологии (ИТ) – это комплекс взаимосвязанных научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих:**

- методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации;
- вычислительную технику;
- методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения;
- а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы.

# Автоматизированная информационная технология (АИТ)

- **Автоматизированная информационная технология (АИТ)** – системно организованная для решения задач управления совокупность методов и средств реализации операций сбора, регистрации, передачи, накопления, поиска, обработки и защиты информации на базе применения развитого программного обеспечения, используемых средств вычислительной техники и связи, а также способов, с помощью которого информация предлагается клиентам.
- **Основная цель автоматизированной информационной технологии** – получение посредством переработки первичных данных информации нового качества, на основе которой вырабатываются оптимальные управленческие решения.



# Этапы развития информационных технологий

# Признак деления – виды инструментария технологии

- **1-й этап (до второй половины XIX в.)** – *"ручная"* информационная технология, инструментарий которой составляли: перо, чернильница, книга. Коммуникации осуществлялись ручным способом путем переправки через почту писем, пакетов, депеш. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме.
- **2-й этап (с конца XIX в.)** – *"механическая"* технология, инструментарий которой составляли: пишущая машинка, телефон, диктофон, оснащенная более совершенными средствами доставки почта. Основная цель технологии – представление информации в нужной форме более удобными средствами.
- **3-й этап (40 – 60-е гг. XX в.)** – *"электрическая"* технология, инструментарий которой составляли: большие ЭВМ и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, ксероксы, портативные диктофоны.

# Признак деления – виды инструментария технологии

- 4-й этап (с начала 70-х гг.) – *"электронная"* технология, основным инструментарием которой становятся большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы (ИПС), оснащенные широким спектром базовых и специализированных программных комплексов.
- 5-й этап (с середины 80-х гг.) – *"компьютерная"* ("новая") технология, основным инструментарием которой является персональный компьютер с широким спектром стандартных программных продуктов разного назначения. На этом этапе происходит процесс персонализации АСУ, который проявляется в создании систем поддержки принятия решений определенными

# Признак деления – вид задач и процессов обработки информации

- **1-й этап (60 - 70-е гг.)** — обработка данных в вычислительных центрах в режиме коллективного пользования. Основным направлением развития информационной технологии являлась автоматизация операционных рутинных действий человека.
- **2-й этап (с 80-х гг.)** — создание информационных технологий, направленных на решение стратегических задач.

# Признак деления – проблемы, стоящие на пути информатизации общества

- **1-й этап (до конца 60-х гг.)** характеризуется проблемой обработки больших объемов данных в условиях ограниченных возможностей аппаратных средств.
- **2-й этап (до конца 70-х гг.)** связывается с распространением ЭВМ серии IBM/360. Проблема этого этапа – отставание программного обеспечения от уровня развития аппаратных средств.
- **3-й этап (с начала 80-х гг.)** – компьютер становится инструментом непрофессионального пользователя, а информационные системы – средством поддержки принятия его решений. Проблемы – максимальное удовлетворение потребностей пользователя и создание соответствующего интерфейса работы в компьютерной среде.
- **4-й этап (с начала 90-х гг.)** – создание современной технологии межорганизационных связей и информационных систем.

# Признак деления – проблемы, стоящие на пути информатизации общества

**4-й этап (с начала 90-х гг.)** – создание современной технологии межорганизационных связей и информационных систем. Проблемы этого этапа весьма многочисленны. Наиболее существенными из них являются:

- выработка соглашений и установление стандартов, протоколов для компьютерной связи;
- организация доступа к стратегической информации;
- организация защиты и безопасности информации.

# Признак деления – преимущество, которое приносит компьютерная ТЕХНОЛОГИЯ

- **1-й этап (с начала 60-х гг.)** характеризуется довольно эффективной обработкой информации при выполнении рутинных операций с ориентацией на централизованное коллективное использование ресурсов вычислительных центров. Основным критерием оценки эффективности создаваемых информационных систем была разница между затраченными на разработку и сэкономленными в результате внедрения средствами. Основной проблемой на этом этапе была психологическая – плохое взаимодействие пользователей, для которых создавались информационные системы, и разработчиков из-за различия их взглядов и понимания решаемых проблем.
- **2-й этап (с середины 70-х гг.)** связан с появлением персональных компьютеров. Изменился подход к созданию информационных систем – ориентация смещается в сторону индивидуального пользователя для поддержки принимаемых им решений. На этом этапе используется как централизованная обработка данных, характерная для первого этапа, так и децентрализованная, базирующаяся на решении локальных задач и работе с локальными базами данных на рабочем месте пользователя.
- **3-й этап (с начала 90-х гг.)** связан с понятием анализа стратегических преимуществ в бизнесе и основан на достижениях телекоммуникационной технологии распределенной обработки информации.

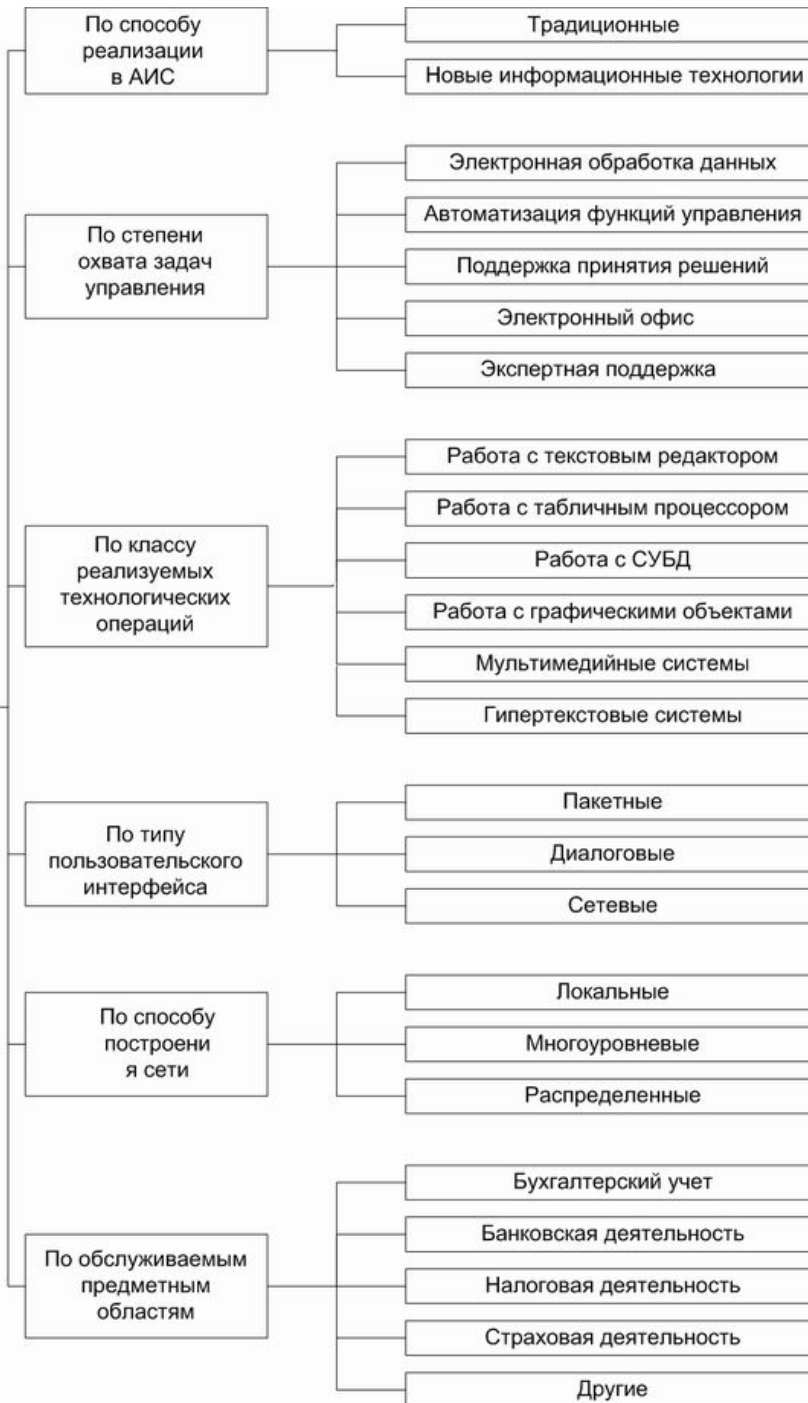
# **Классификация информационных технологий**



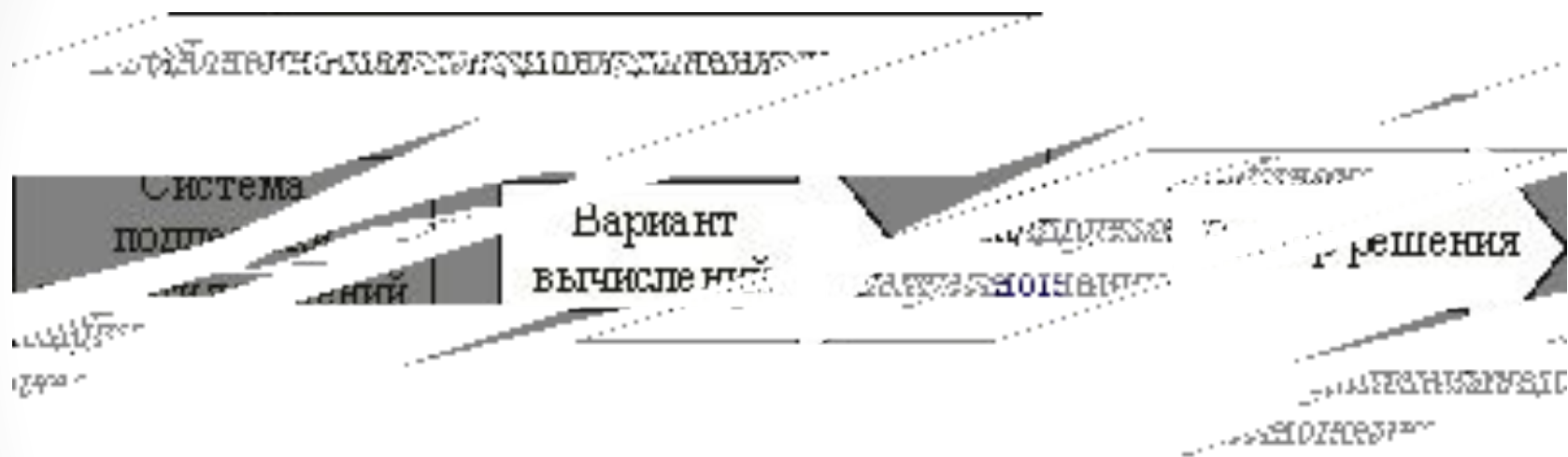
**Автоматизированные информационные технологии (АИТ) в настоящее время можно классифицировать по ряду признаков, в частности:**

- **способу реализации в автоматизированных информационных системах (АИС);**
- **степени охвата АИТ задач управления;**
- **классам реализуемых технологических операций;**
- **типу пользовательского интерфейса;**
- **вариантам использования сети ЭВМ;**
- **обслуживаемой предметной области.**

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



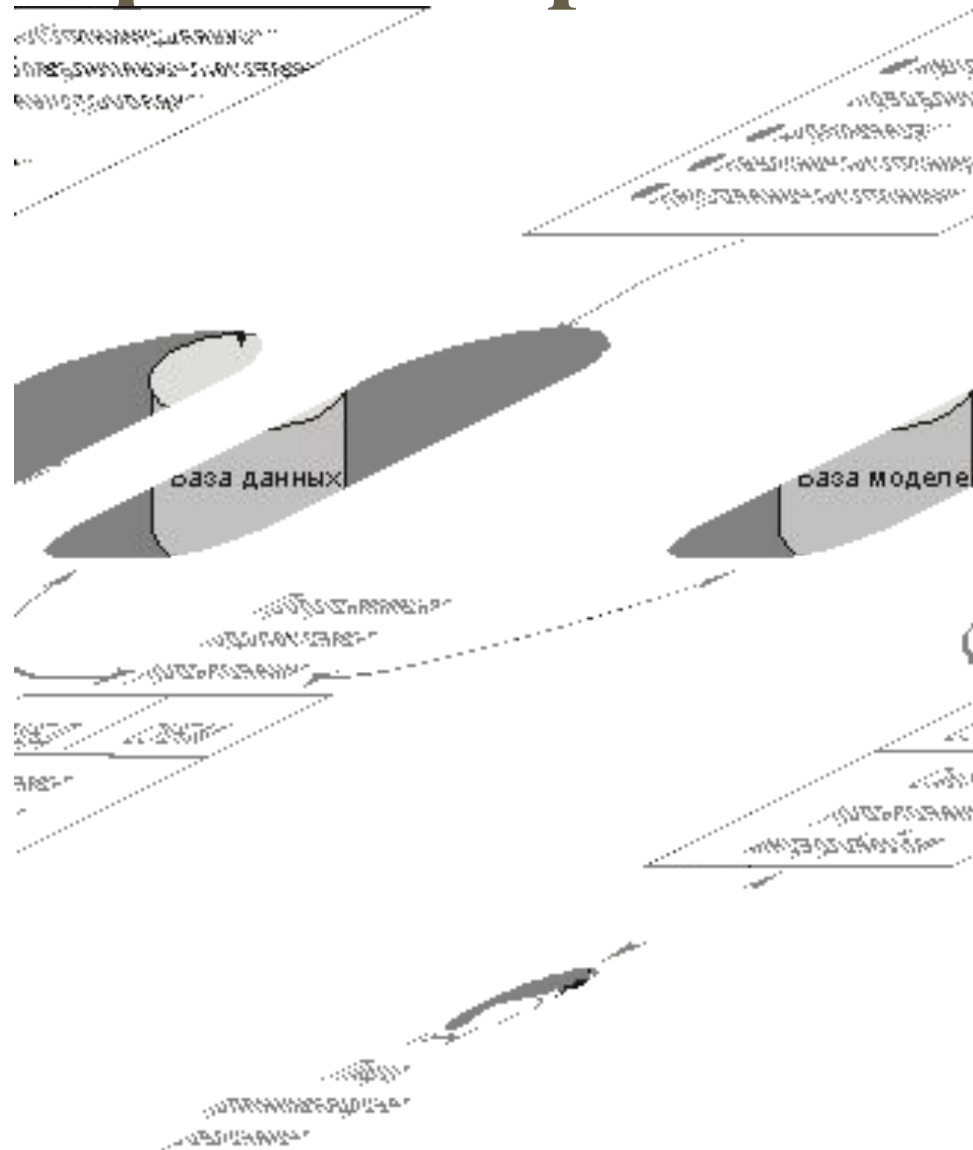
# Информационные технологии поддержки принятия решений



# Характеристики информационных технологий поддержки принятия решений

- ориентация на решение плохо структурированных задач;
- сочетание традиционных методов доступа и обработки компьютерных данных с возможностями математических моделей и методами решения задач на их основе;
- направленность на непрофессионального пользователя компьютера;
- высокая адаптивность, обеспечивающая возможность приспособливаться к особенностям имеющегося технического и программного обеспечения, а также требованиям пользователя.

# Структура системы поддержки принятия решений



## **Система управления данными (СУБД) должна обладать следующими возможностями:**

- составление комбинаций данных, получаемых из различных источников посредством использования процедур агрегирования и фильтрации;
- быстрое прибавление или исключение того или иного источника данных;
- построение логической структуры данных в терминах пользователя;
- использование и манипулирование неофициальными данными для экспериментальной проверки рабочих альтернатив пользователя;
- обеспечение полной логической независимости этой базы данных от других операционных баз данных, функционирующих в рамках фирмы.

**База моделей.** Целью создания моделей являются описание и оптимизация некоторого объекта или процесса. Использование моделей обеспечивает проведение анализа в системах поддержки принятия решений

**По цели использования модели** подразделяются на

- оптимизационные
- описательные

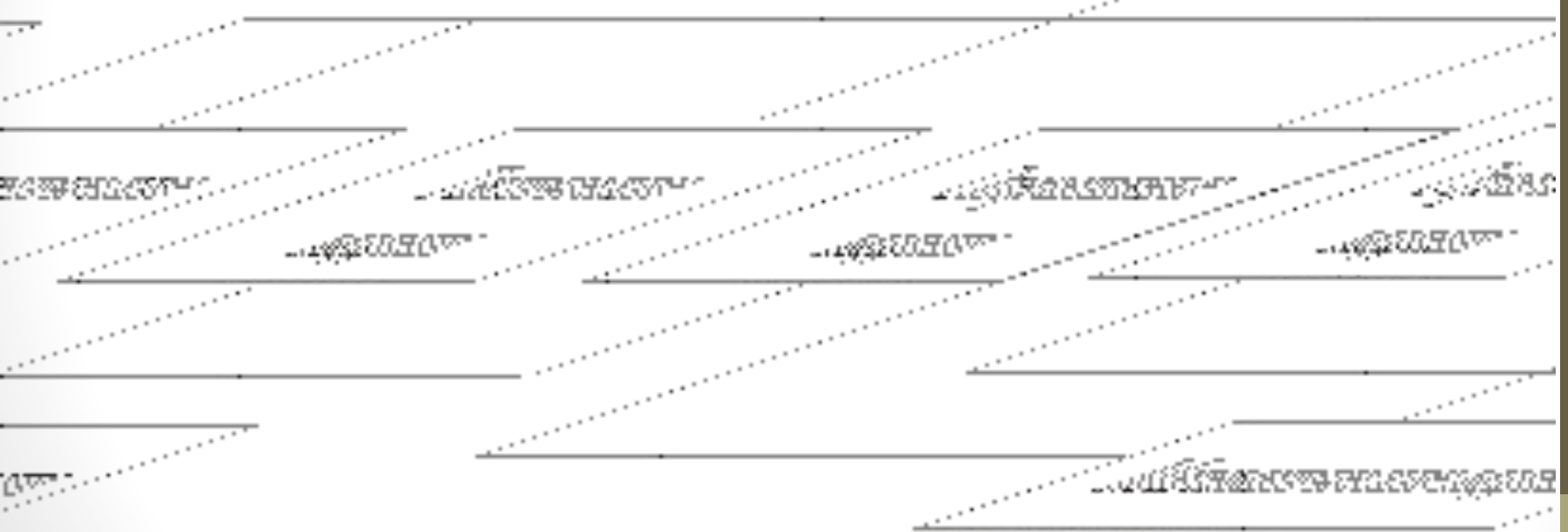
***По способу оценки*** модели классифицируются на:

- детерминистские
- стохастические

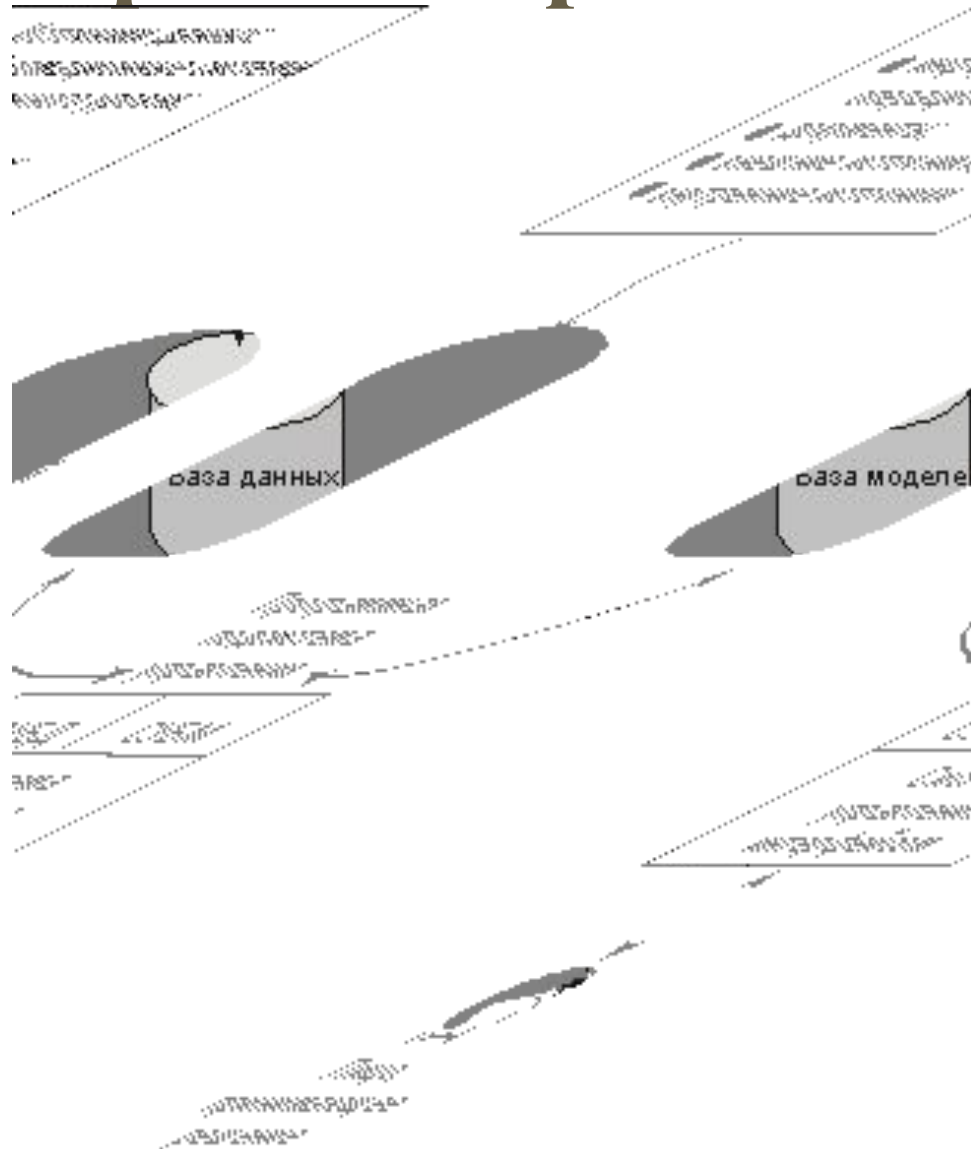
***По области возможных приложений*** модели разбиваются на:

- ***специализированные***
- ***универсальные***



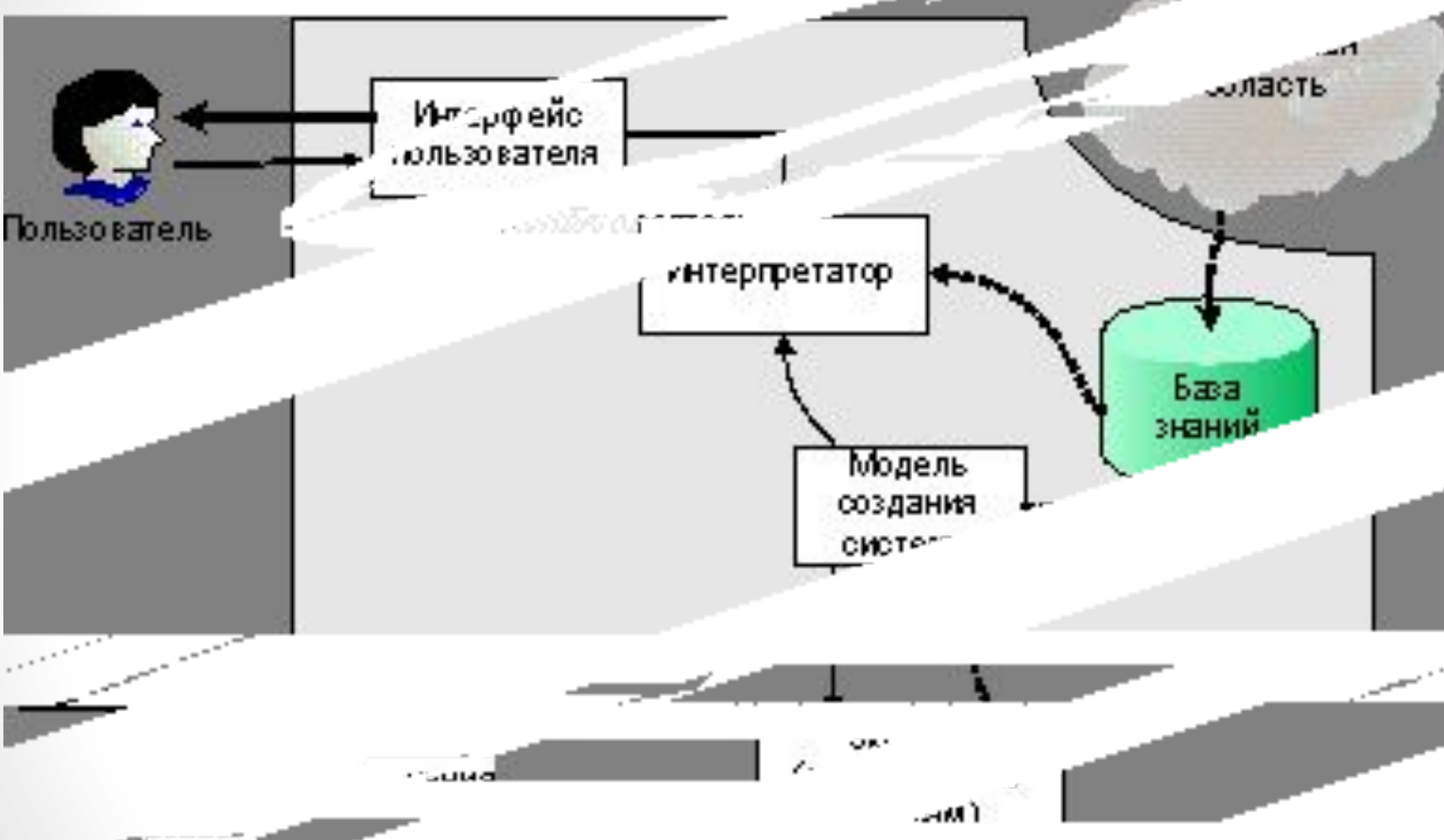


# Структура системы поддержки принятия решений



# Экспертные системы

- Под *искусственным интеллектом* обычно понимают способности компьютерных систем к таким действиям, которые назывались бы интеллектуальными, если бы исходили от человека.
- Являясь одним из основных приложений искусственного интеллекта, экспертные системы представляют собой компьютерные программы, трансформирующие опыт экспертов в какой-либо области знаний в форму эвристических правил (эвристик).



# Эволюция концепций систем поддержки принятия решений и систем автоматизации управленческого труда

- Системы обработки транзакций (TPS) 1950
- Автоматизированной системы управления (АСУ, MIS), 1960
- Системы автоматизации конторской деятельности (OAS)
- Системы поддержки принятия решений (DDS) 1980 гг.
- Экспертные системы (ES) 1980 гг.

*ESS – это вариант решений DDS для высшего руководства*

**Уровни информационных систем**

**Классификация информационных систем**

**Группы служащих**

**Стратегический уровень**

**Высшее руководство**

**Управленческий уровень**

**Менеджеры среднего звена**

**Уровень знаний**

**Специалисты  
Знания и  
Данных**

**Эксплуатационный уровень**

**Управляющие операциями**

**Продажа и маркетинг**

**Производство**

**Финансы**

**Бухгалтерия**

**Людские ресурсы**

## 6 главных типов информационных систем

### Системы стратегического уровня

Исполнительные системы (ESS)	5-летнее предсказание продаж	5-летнее оперативное планирование	5-летнее предсказание бюджета	Планирование прибыли	Планирование личного состава
------------------------------	------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------	----------------------	------------------------------

### Системы управленческого уровня

Управляющие информационные системы (MIS)	Управление процессами	Контроль	Ежегодный бюджет	Анализ капиталовложений	Анализ перемещений
Системы поддержки принятия решений (СППР - DSS)	Анализ региона	Планирование производства	Анализ затрат	Анализ рентабельности	Анализ стоимостей контрактов

### Системы уровня знания

Системы работы Знания (KWS)	АРМы проектировщика		Графические рабочие станции	Управленческие рабочие станции	
Системы автоматизации делопроизводства (OAS)	Текстовые процессоры		Создание изображений	Электронные органайзеры	

### Системы эксплуатационного уровня

Системы диалоговой обработки запросов (TPS)		Машинная обработка	Торговля ценными бумагами	Платёжные ведомости	Вознаграждения
	Отслеживание приказов	Планирование деятельности предприятий		Платежи	Обучение и развитие
	Отслеживание процессов	Перемещение ресурсов	Регулирование денежных операций	Дебиторская задолженность	Хранение отчётов служащих
	Маркетинг	Производство	Финансы	Бухгалтерия	Людские ресурсы

## Характеристики процессов информационных систем

Типы систем	Пользователи	Информационные вводы	Обработка	Информационные выводы
<i>ESS</i>	Старшие менеджеры	Совокупные данные; внешние, внутренние	Графика; Моделирование; Интерактивность	Проекции; Реакции на запросы
<i>DSS</i>	Профессионалы; Управляющие персоналом	Слабо формализованные данные; Аналитические модели	Моделирование; Анализ; Интерактивность	Специальные доклады; Анализ решений; Реакция на запросы
<i>MIS</i>	Менеджеры среднего звена	Итоговые операционные данные; Данные большого объёма; Простые модели	Обычные доклады; Простые модели; Простейший анализ	Резюме и возражения
<i>KWS</i>	Профессионалы; Технический персонал	Технические данные проекта; База знаний	Моделирование; Проигрывание	Модели; Графика
<i>OAS</i>	Оперативный персонал	Документы; Расписания	Документы управления; Планирование; Связь	Документы; Графики; Почта
<i>TPS</i>	Служащие	Транзакции; Результаты	Сортировка; Списки; Слияние; Модифицирование	Детальные доклады; Списки; Резюме



# Примеры экспертных систем

## Примеры экспертных систем в военном деле

- **DART.** Экспертная система помогает обрабатывать разведданные о центрах командования, управления и связи противника. Она дает советы аналитикам по идентификации критических узлов сети командования, управления и связи и помогает обрабатывать сообщения о боевой обстановке.
- **ASTA.** Экспертная система помогает аналитику определить тип радара, пославшего перехваченный сигнал. Система анализирует этот сигнал в свете имеющихся у нее общих знаний о физике радаров и специальных знаний о конкретных типах радарных систем.

- **HANNIBAL.** Экспертная система выполняет оценивание ситуаций в области разведки радиообмена противника. Система идентифицирует соединения противника и боевой порядок их связи, интерпретируя данные радиоперехвата. Эти данные включают информацию о местонахождении и характеристиках сигналов (частоте, модуляции, классе канала и другие) обнаруженных средств связи.

### **Пример экспертной системы в электронике**

- **АСЕ.** Экспертная система определяет неисправности в телефонной сети и дает рекомендации по необходимому ремонту и восстановительным мероприятиям. Система работает без вмешательства пользователя, анализируя сводки-отчеты о состоянии, получаемые ежедневно с помощью CRAS, программы, следящей за ходом ремонтных работ в кабельной сети.

**Инструментальные  
средства  
информационных  
технологий.**

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

ПРОГРАММНЫЕ  
СРЕДСТВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ  
СРЕДСТВА

МЕТОДИЧЕСКИЕ  
СРЕДСТВА



ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

БАЗОВЫЕ

ПРИКЛАДНЫЕ

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДЫ

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
БАЗАМИ ДАННЫХ

# Технические средства

Классификация архитектур ЭВМ:

- архитектура с одиночным потоком команд и одиночным потоком данных (SISD);
- архитектура с одиночным потоком команд и множественным потоком данных (SIMD);
- архитектура с множественным потоком команд и одиночным потоком данных (MISD);
- архитектура с множестве

# Основные принципы построения информационной системы

- иерархия (подчиненность задач и использования источников данных);
- принцип агрегированности данных (учет запросов на разных уровнях);
- избыточность (построение с учетом не только текущих, но и будущих задач);
- конфиденциальность;
- адаптивность к изменяющимся запросам;
- согласованность и информационное единство (определяется разработкой системы показателей, в которой исключалась бы возможность несогласованных действий и вывод неправильной информации);
- открытость системы (для пополнения данных).

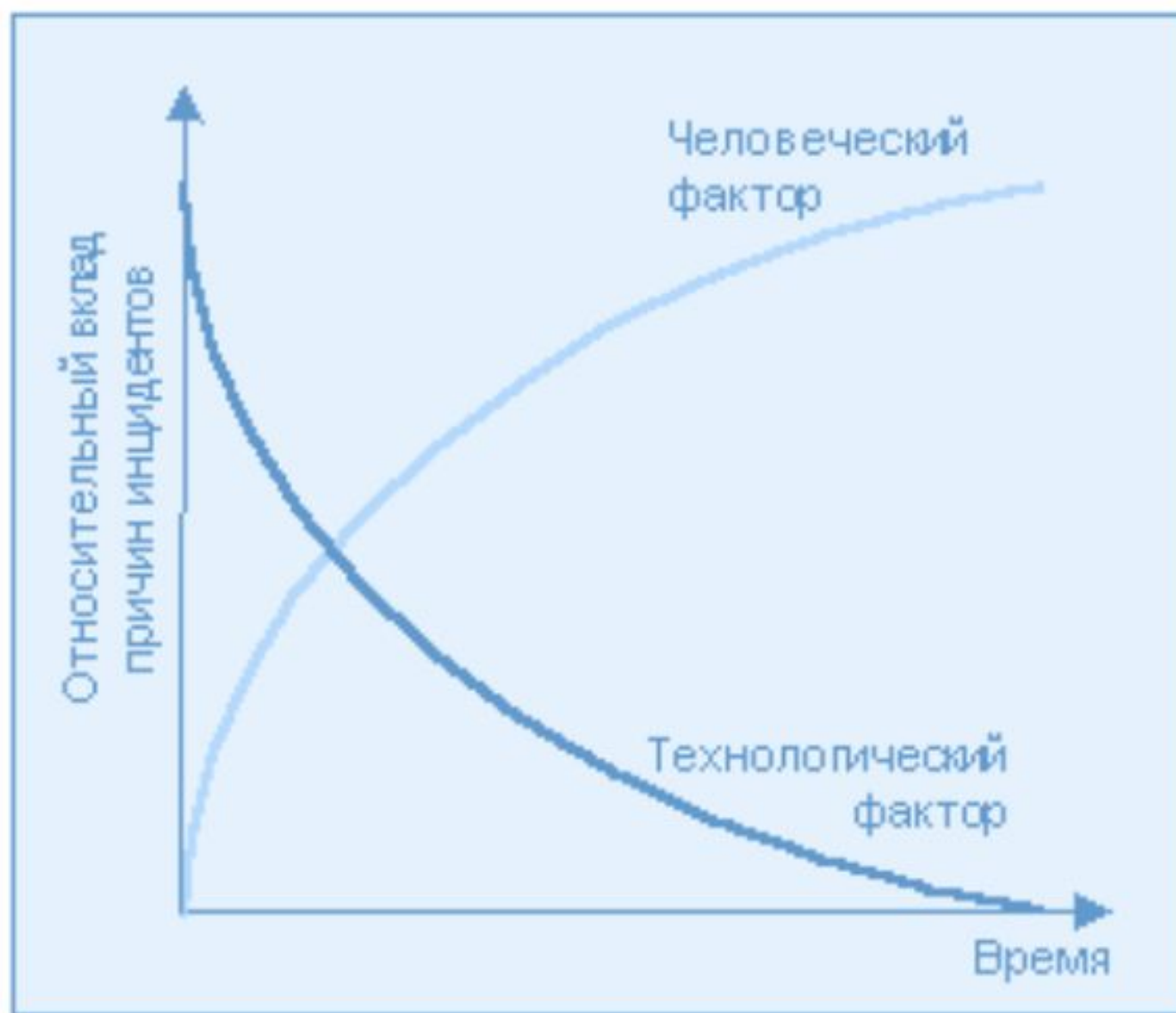
# Информационные системы в электроэнергетике



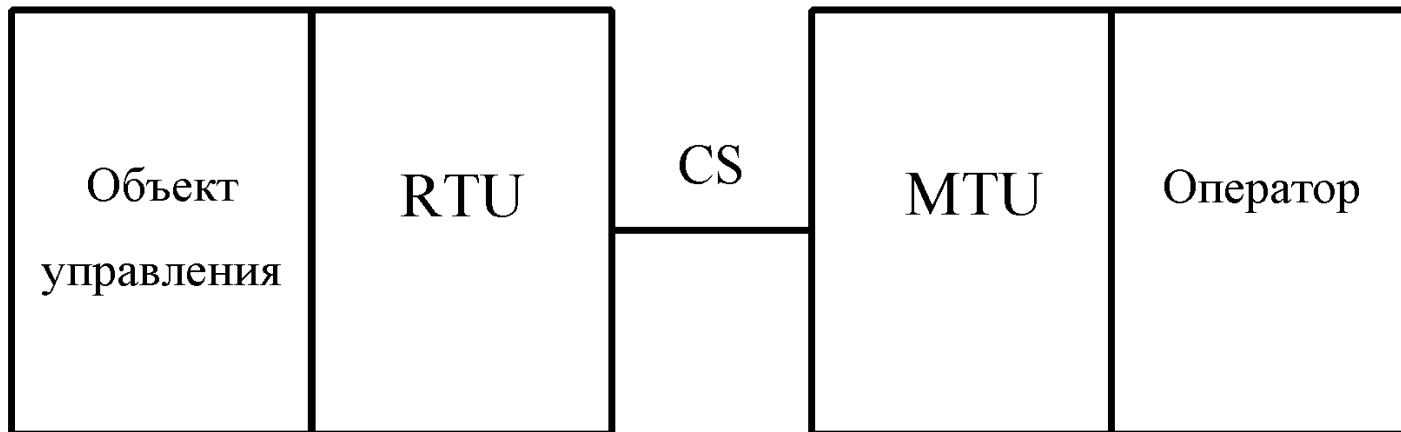
# SCADA системы

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных) — процесс сбора информации реального времени с удаленных объектов для обработки, анализа и возможного управления этими объектами. Области применения:

- управление производством, передачей и распределением электроэнергии;
- нефтегазовая промышленность
- промышленное производство;
- водозабор, водоочистка и водораспределение;
- управление космическими объектами;
- управление на транспорте (все виды транспорта: авиа, метро, железнодорожный, автомобильный, водный);
- телекоммуникации;
- военная область.



# Основные структурные компоненты SCADA системы



Квотирование ВЛ-35 "Молокозавод" ВЛ-35 "Борокца" ВЛ-35 "Мокро"

# ПС 110/35/10 "ИВАНОВО"

09.10.01

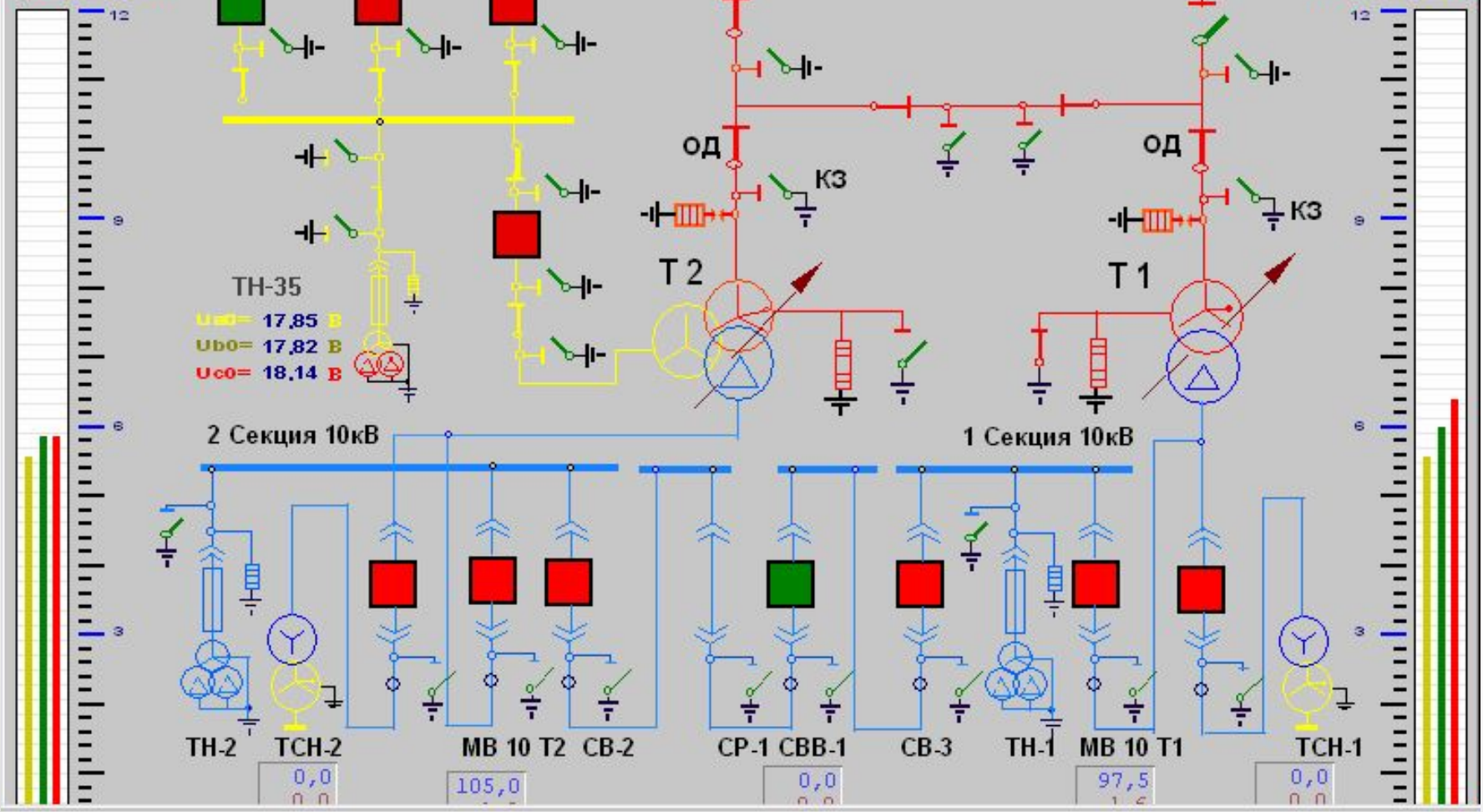
Меню

U<sub>ав</sub> = 10 204 В  
 U<sub>вс</sub> = 10 206 В  
 U<sub>са</sub> = 10 181 В

11:57:46

U<sub>ав</sub> = 10 310 В  
 U<sub>вс</sub> = 10 372 В  
 U<sub>са</sub> = 10 330 В

Убат. 227,2 В



ТН-35  
 U<sub>ав</sub> = 17,85 В  
 U<sub>вс</sub> = 17,82 В  
 U<sub>са</sub> = 18,14 В

2 Секция 10кВ

1 Секция 10кВ

ТН-2 ТСН-2

МВ 10 Т2 СВ-2

СР-1 СБВ-1

СВ-3

ТН-1 МВ 10 Т1

ТСН-1

0,0  
0,0

105,0

0,0  
0,0

97,5  
1,0

0,0  
0,0

# Функции SCADA систем

1. Прием информации о контролируемых технологических параметрах от контроллеров нижних уровней и датчиков.
2. Сохранение принятой информации в архивах.
3. Обработка принятой информации.
4. Графическое представление хода технологического процесса.
5. Прием команд оператора и передача их в адрес контроллеров нижних уровней и исполнительных механизмов.

# Функции SCADA систем

6. Регистрация событий, связанных с контролируемым технологическим процессом и действиями персонала, ответственного за эксплуатацию и обслуживание системы.
7. Оповещение эксплуатационного и обслуживающего персонала об обнаруженных аварийных событиях, связанных с контролируемым технологическим процессом и функционированием программно-аппаратных средств АСУТП с регистрацией действий персонала в аварийных ситуациях.
8. Формирование сводок и других отчетных документов на основе архивной информации.
9. Обмен информацией с автоматизированной системой управления предприятием.
10. Непосредственное автоматическое управление технологическим процессом в соответствии с заданными алгоритмами.

# Основные требования к SCADA-системам

- надежность системы;
- безопасность управления;
- открытость, как с точки зрения подключения различного контроллерного оборудования, так и коммуникации с другими программами;
- точность обработки и представления данных, создание богатых возможностей для реализации графического интерфейса;
- простота расширения системы;

способы освоения новых технологий

# Требования безопасности и надежности управления в SCADA-системах

- никакой единичный отказ оборудования не должен вызвать выдачу ложного выходного воздействия (команды) на объект управления;
- никакая единичная ошибка оператора не должна вызвать выдачу ложного выходного воздействия (команды) на объект управления;
- все операции по управлению должны быть интуитивно- понятными и удобными для оператора (диспетчера).

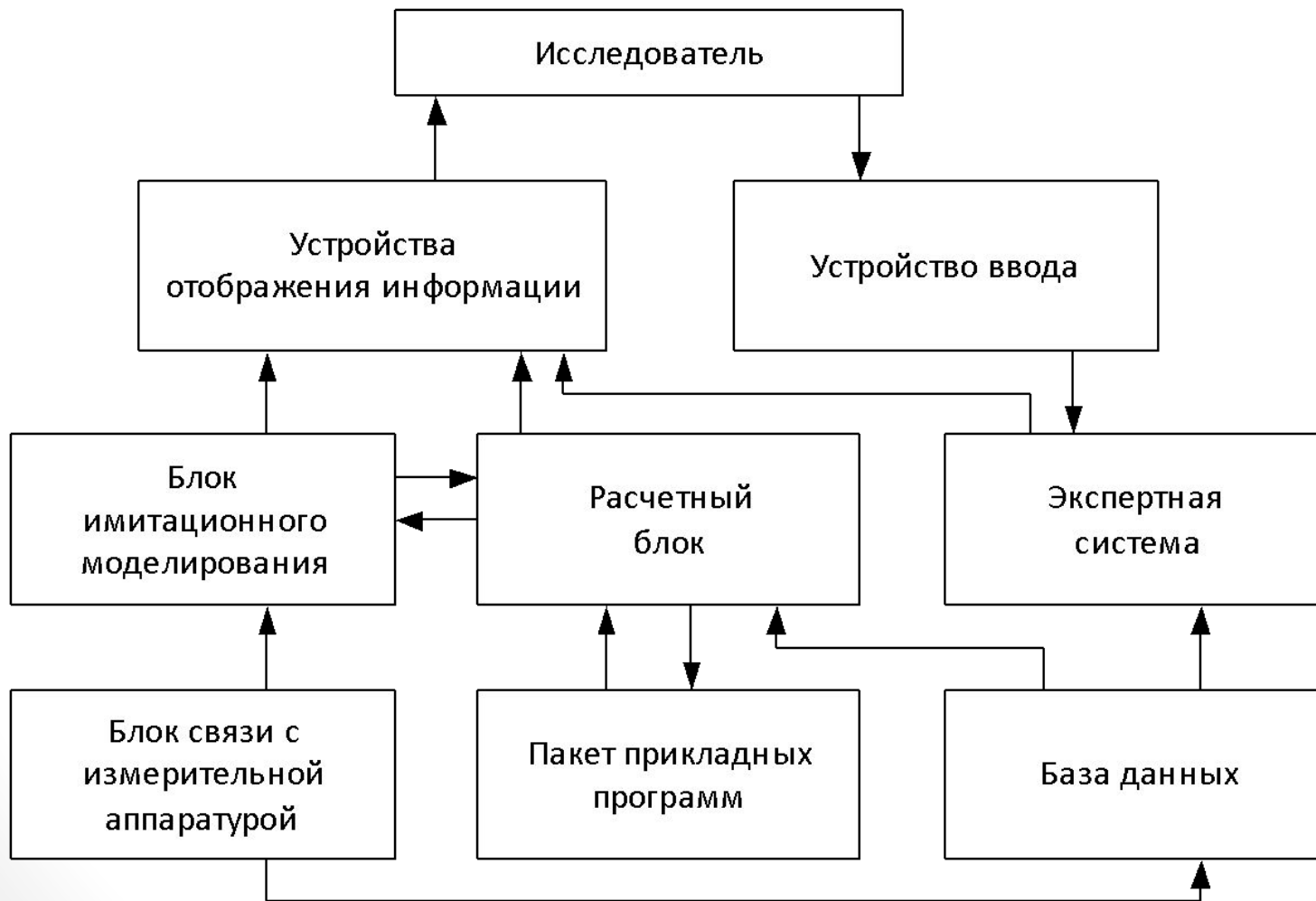


# Основные возможности современных SCADA-пакетов

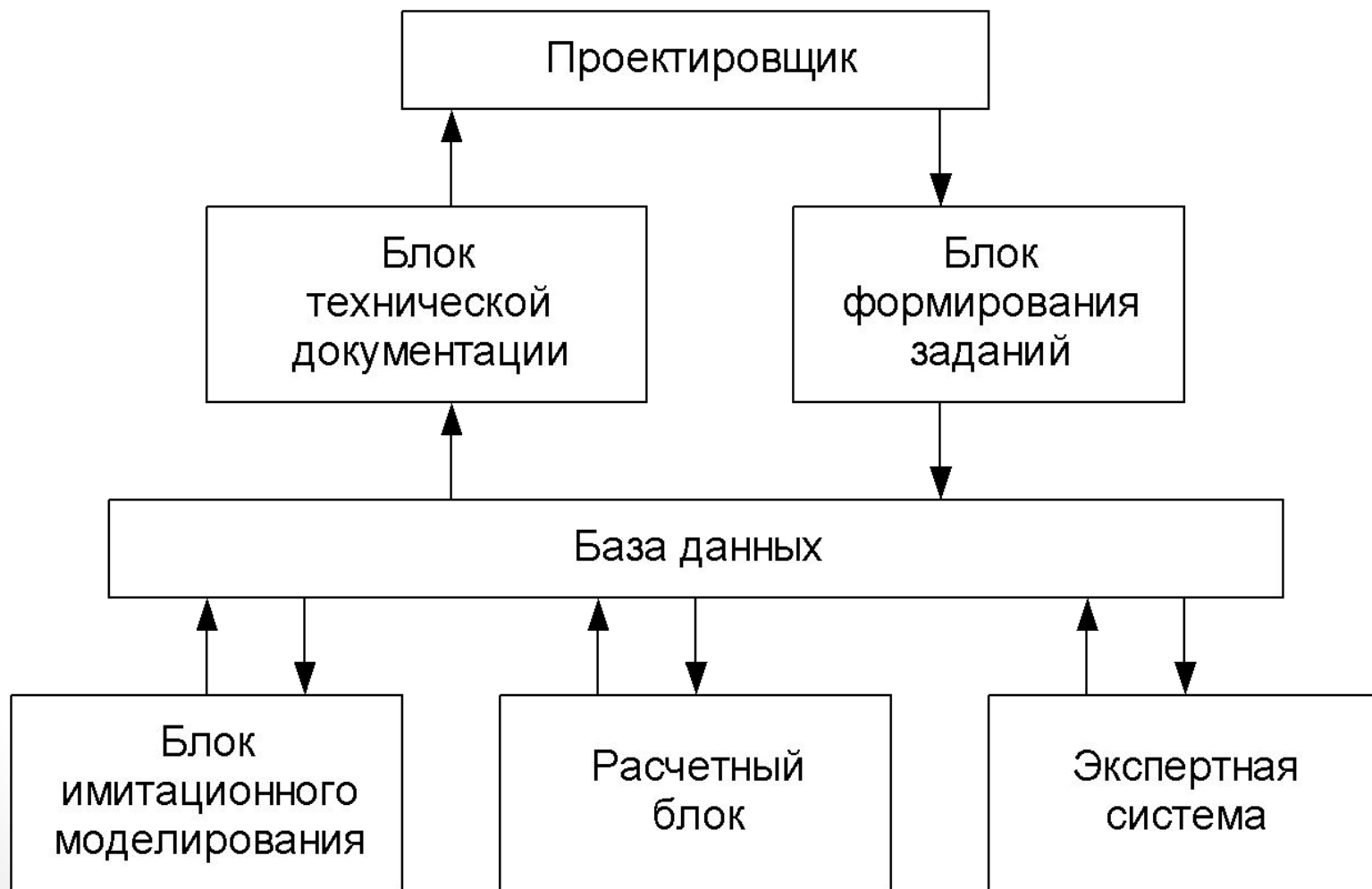
- Автоматизированная разработка, позволяющая создавать ПО системы автоматизации без реального программирования.
- Средства сбора и хранения первичной информации от устройств нижнего уровня.
- Средства обработки первичной информации.
- Средства управления и регистрации сигналов об аварийных ситуациях.
- Средства хранения информации с возможностью ее постобработки (как правило, реализуется через интерфейсы к наиболее популярным базам данных).
- Средства визуализации информации в виде графиков, гистограмм и т.п.

# Тенденции развития аппаратных и программных средств SCADA-систем

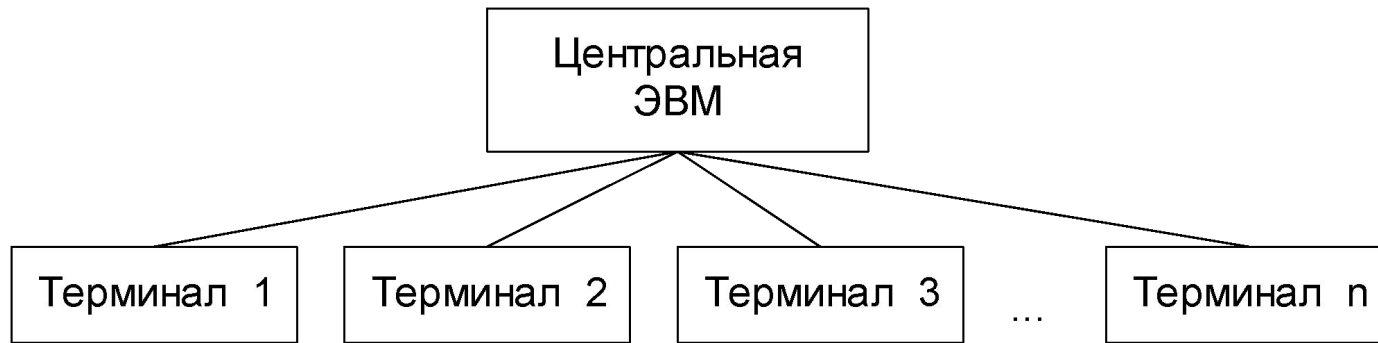
# Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ)



# Системы автоматизированного проектирования (САПР)

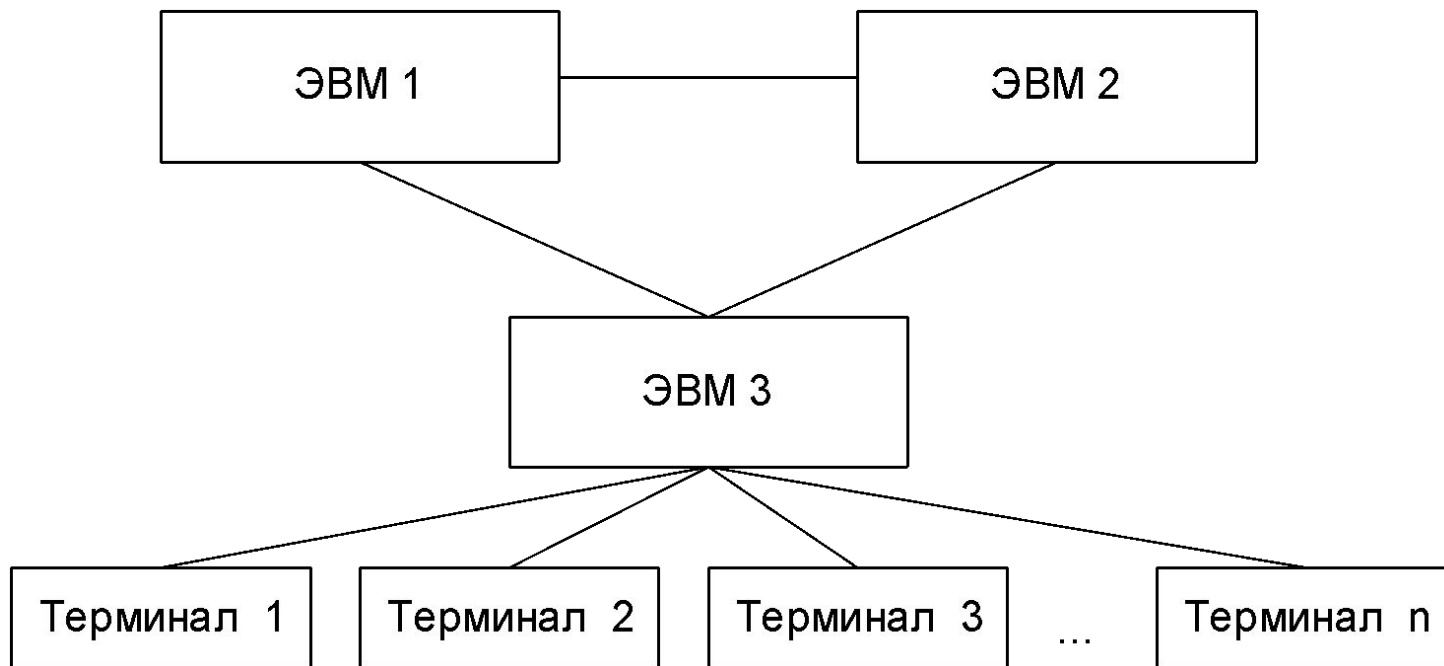


# Информационные технологии в распределенных системах



Система централизованной обработки  
данных

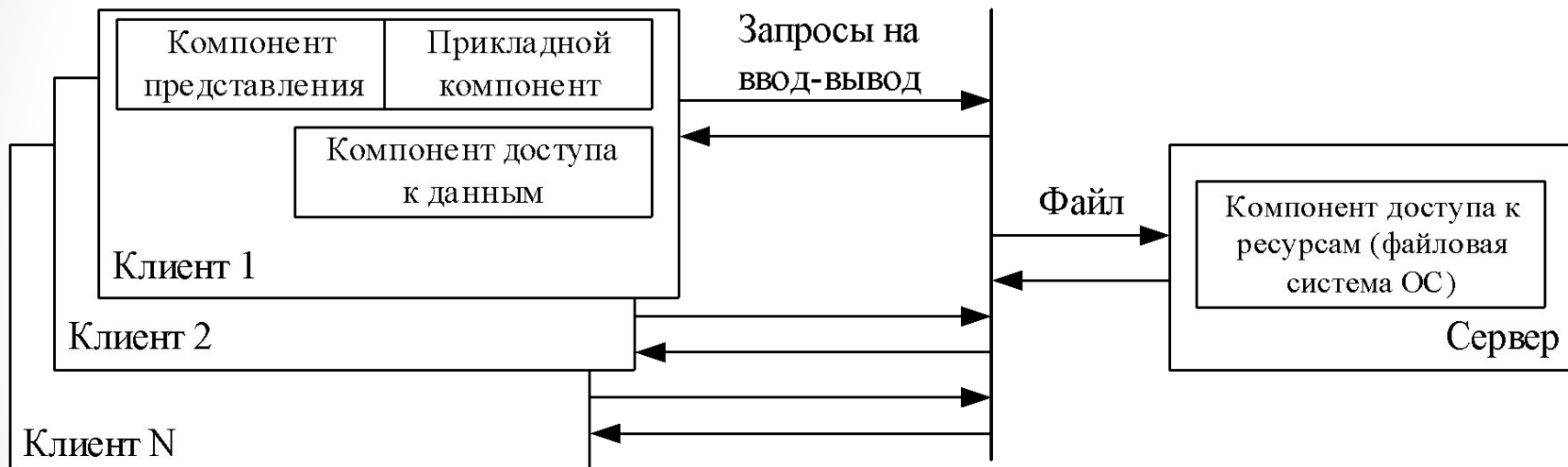
# Система распределенной обработки данных



# Технологии и модели "Клиент-сервер"

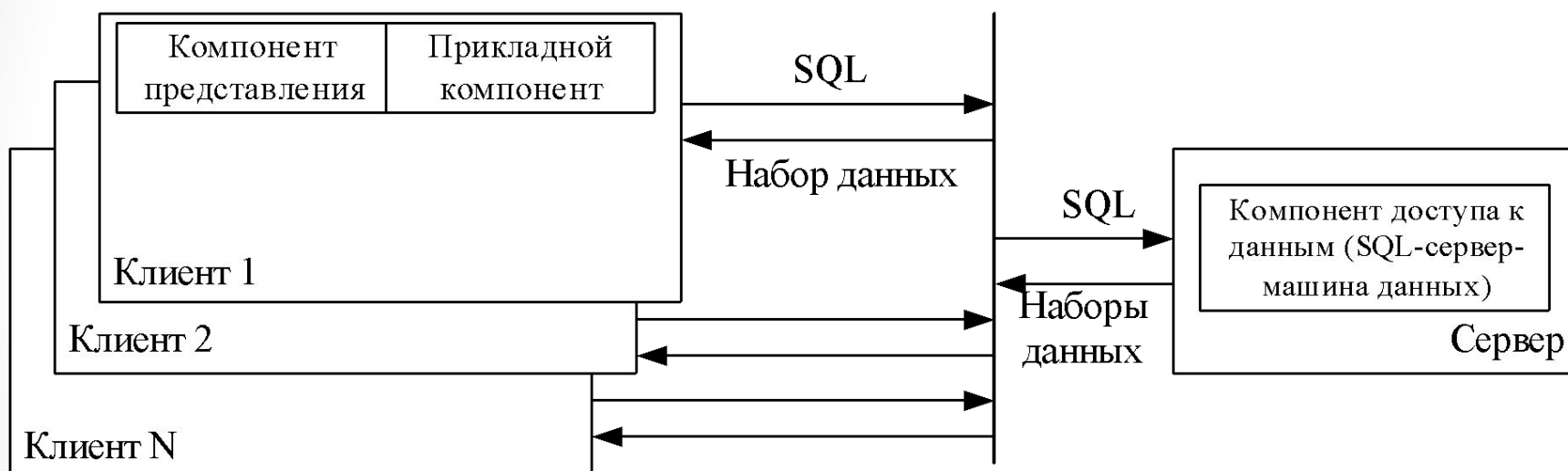
- модель файлового сервера (File Server - FS);
- модель удаленного доступа к данным (Remote Data Access - RDA);
- модель сервера базы данных (DataBase Server - DBS);
- модель сервера приложений (Application Server - AS).

# Модель файлового сервера

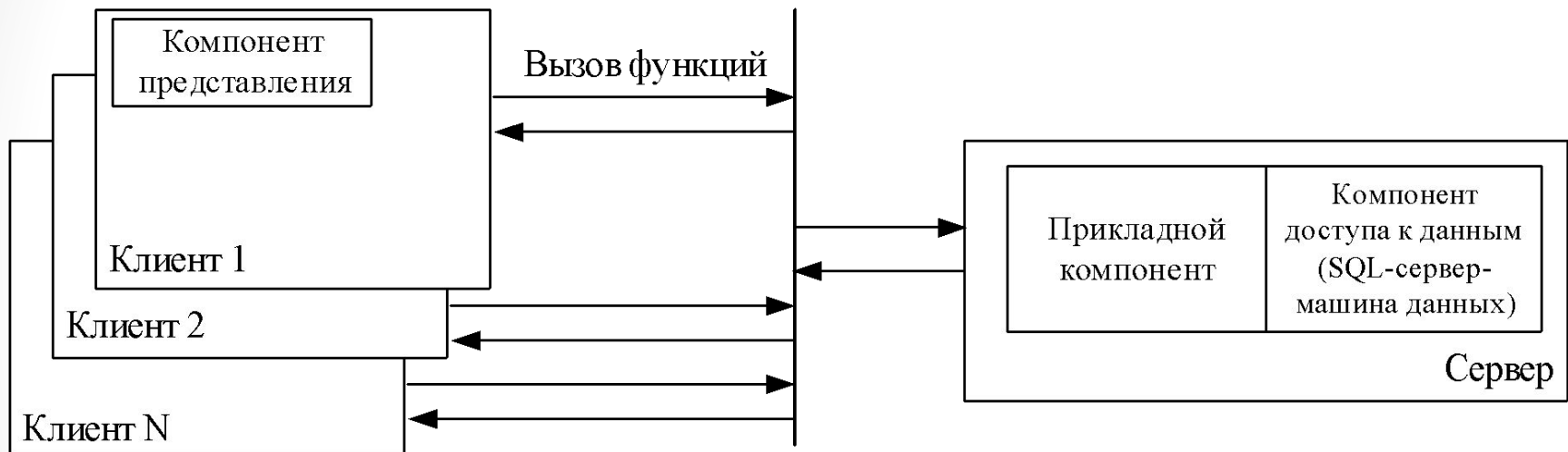




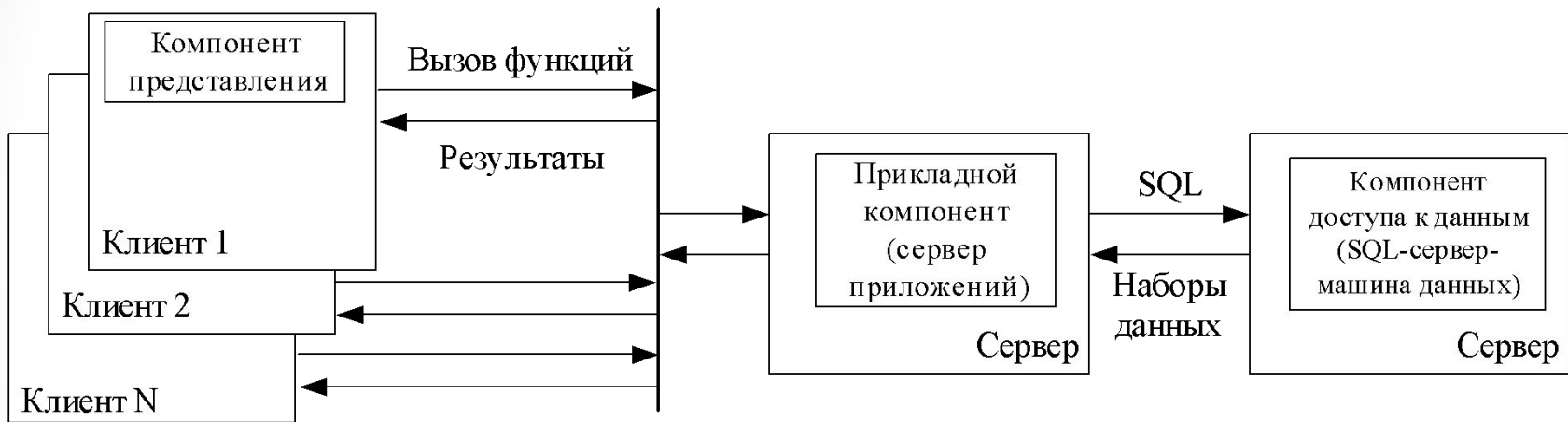
# Модель удаленного доступа к данным (RDA-модель)



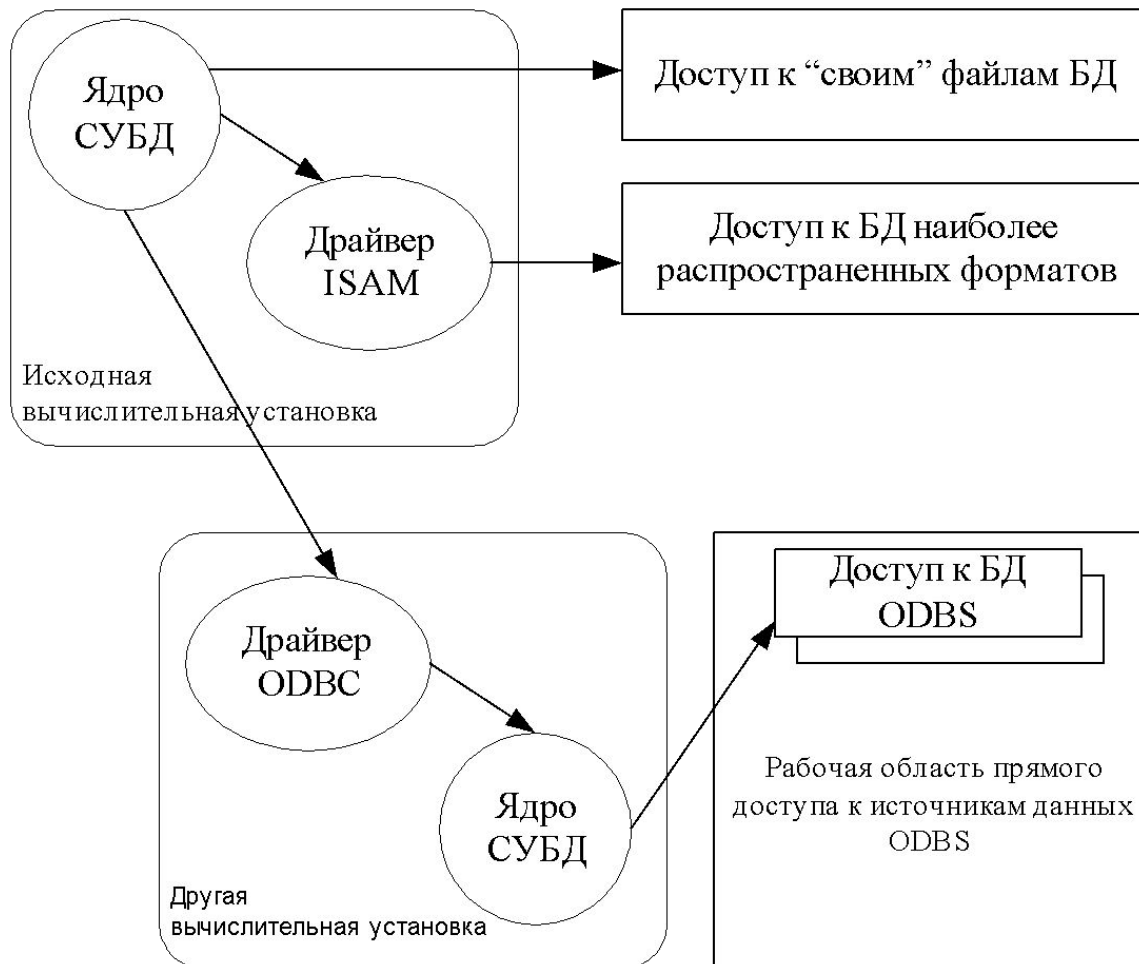
# Модель сервера базы данных (DBS-модель)



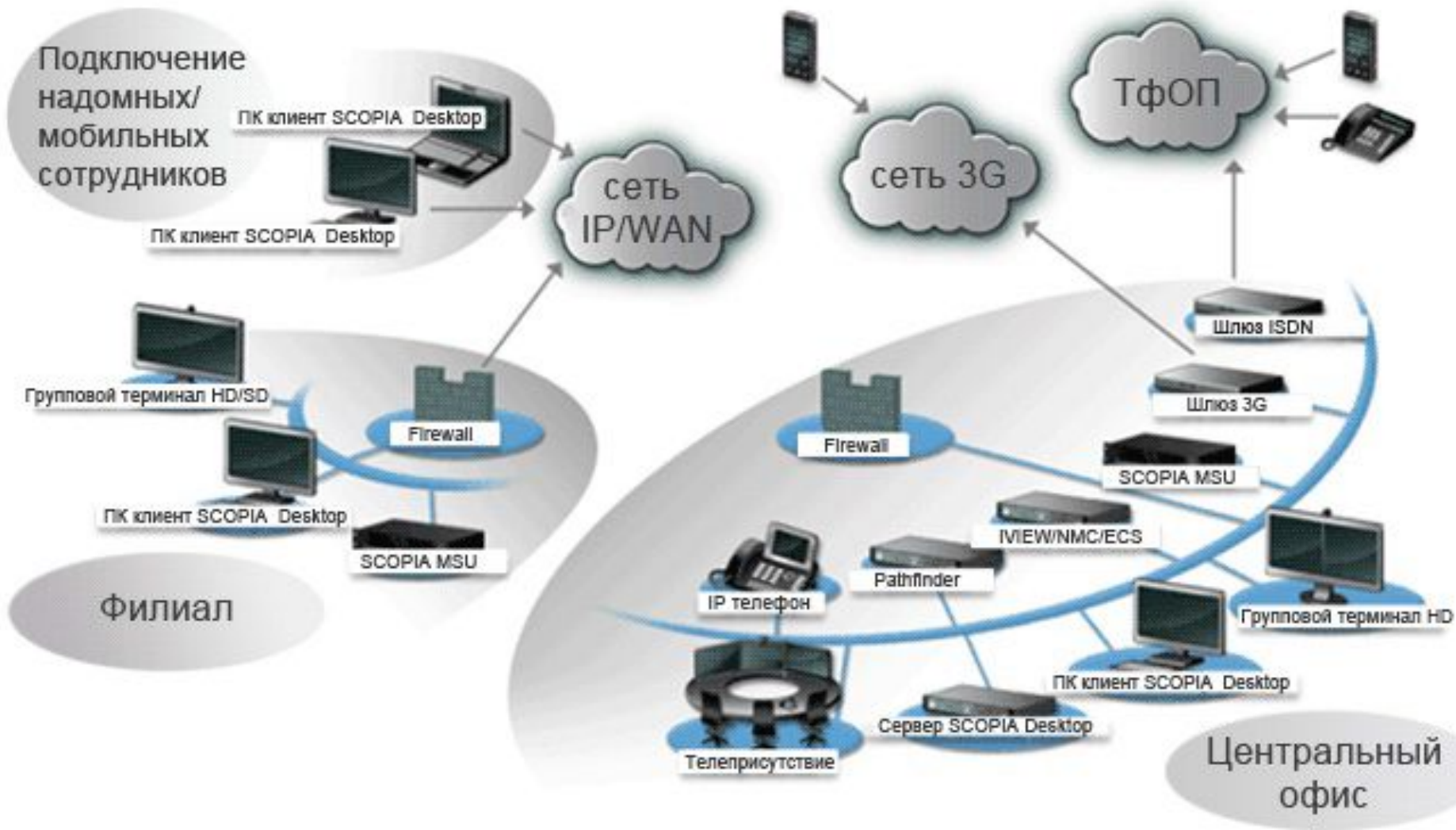
# Модель сервера приложений (AS-модель)



# Технологии объектного связывания данных




# Облачные вычисления

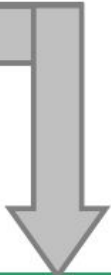



# Ключевые факторы развития

90-е - расширение пропускной способности Интернета.  
Тогда это не позволило получить значительного скачка в развитии в облачной технологии (ОТ), так как практически ни одна компания не была готова к этому.



1999 - появление Salesforce.com – первой компании, предоставившей доступ к своему приложению через сайт, что по сути было первой реализацией SaaS.



2002 - разработка компанией Amazon облачного веб-сервиса, который позволял хранить информацию и производить вычисления.

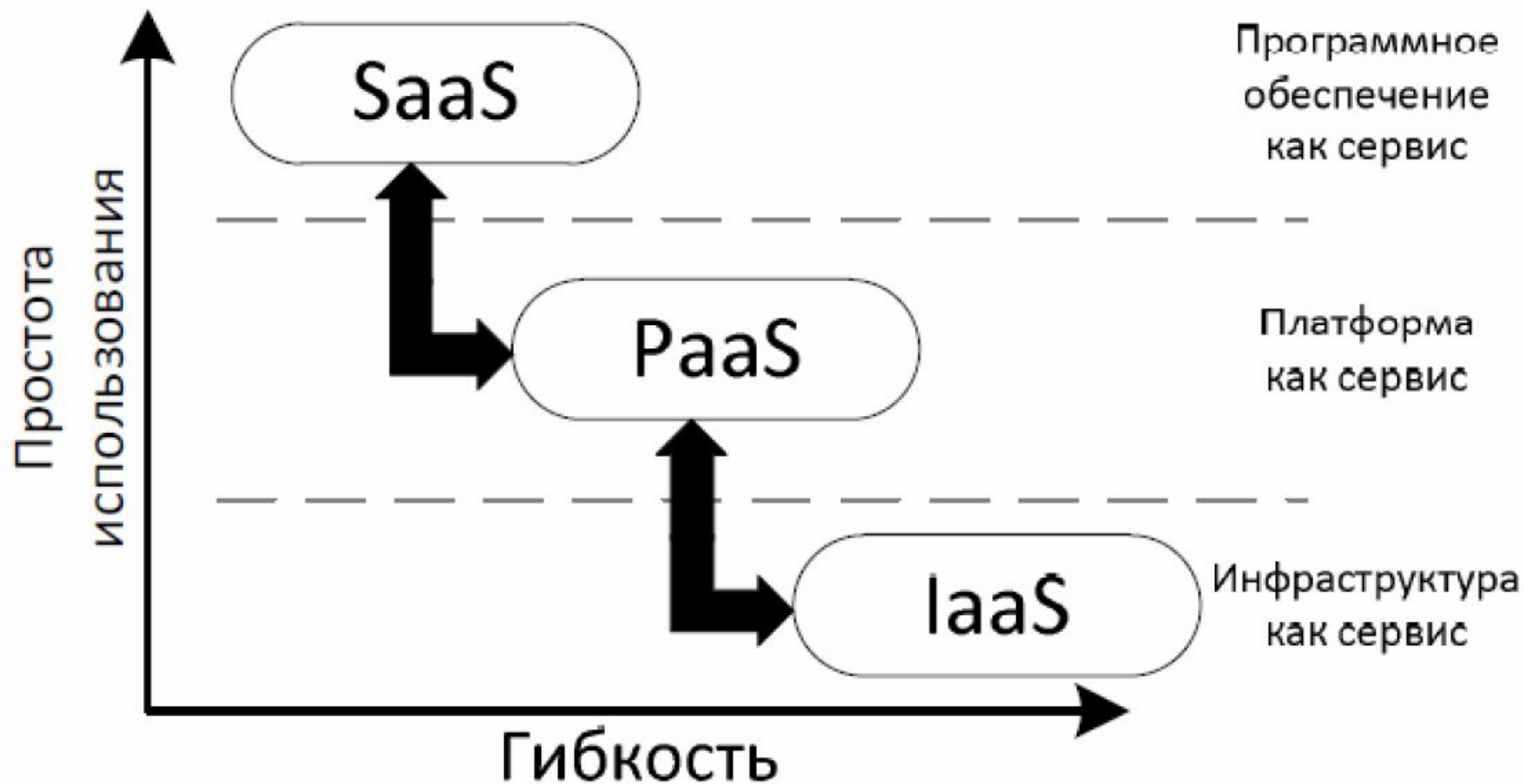
2006 - Amazon запустила сервис Elastic Compute cloud (EC2), который позволял его пользователям запускать свои собственные приложения. Сервисы Amazon EC2 и Amazon S3 стали первыми доступными сервисами облачных вычислений.

Создание компанией Google платформы Google Apps для веб-приложений в бизнес секторе.

Развитие технологий виртуализации, в частности появление ПО, позволяющего создавать виртуальную инфраструктуру.

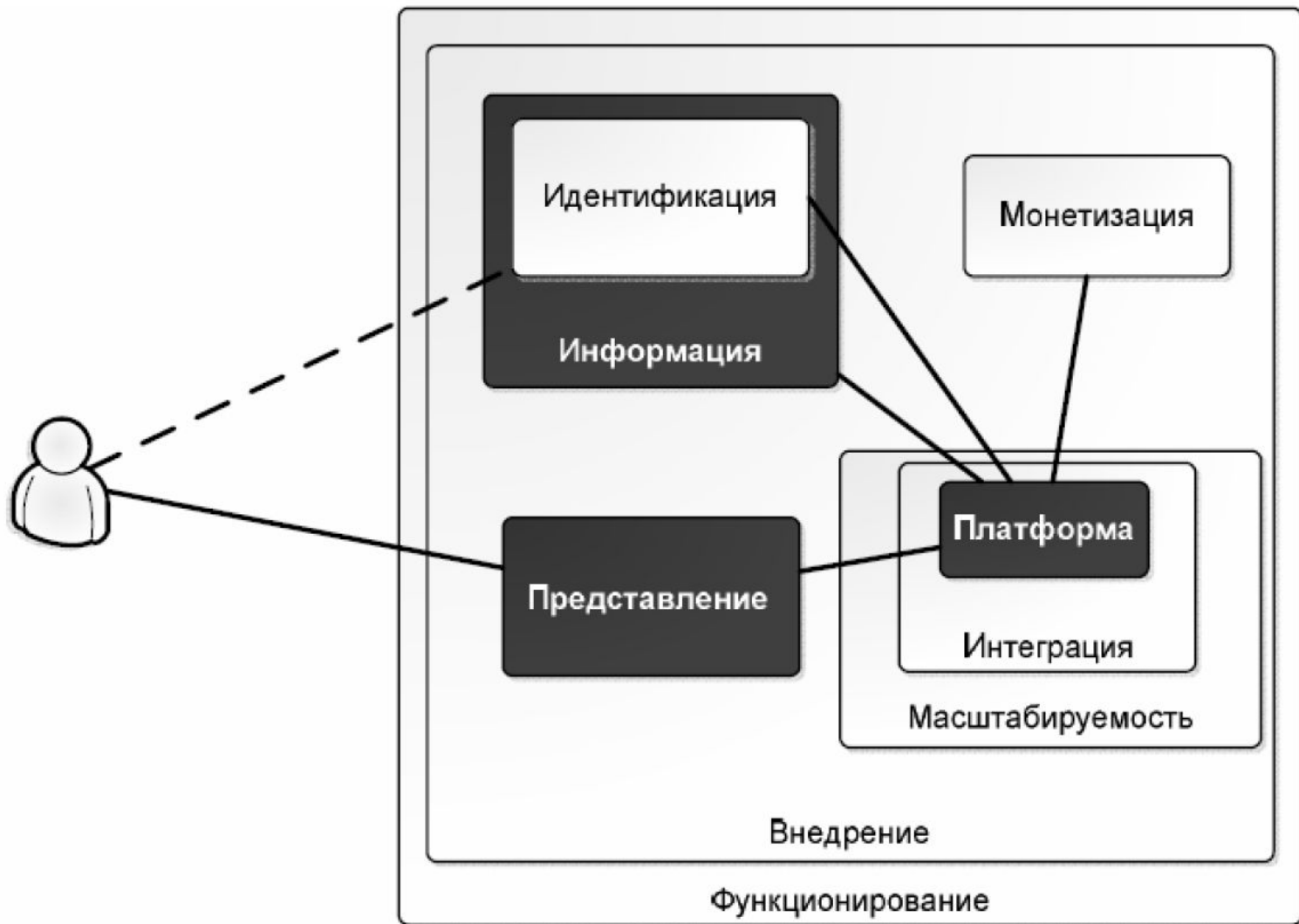
Развитие аппаратного обеспечения (создание многоядерных процессоров и увеличение емкости накопителей информации) => быстрый рост ОТ => доступность ОТ для малого бизнеса и индивидуальных лиц.

# Основные модели обслуживания в облачных системах





# Компоненты облачных приложений



# Достоинства и недостатки облачных вычислений



# Технологии компьютерного моделирования

# Этапы, цели и средства компьютерного математического моделирования

