

Информационные технологии в электротехнике и электроэнергетике

Сибгатуллин Булат Ильфатович, ст. преподаватель
кафедры «Электротехника»

1-316, 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

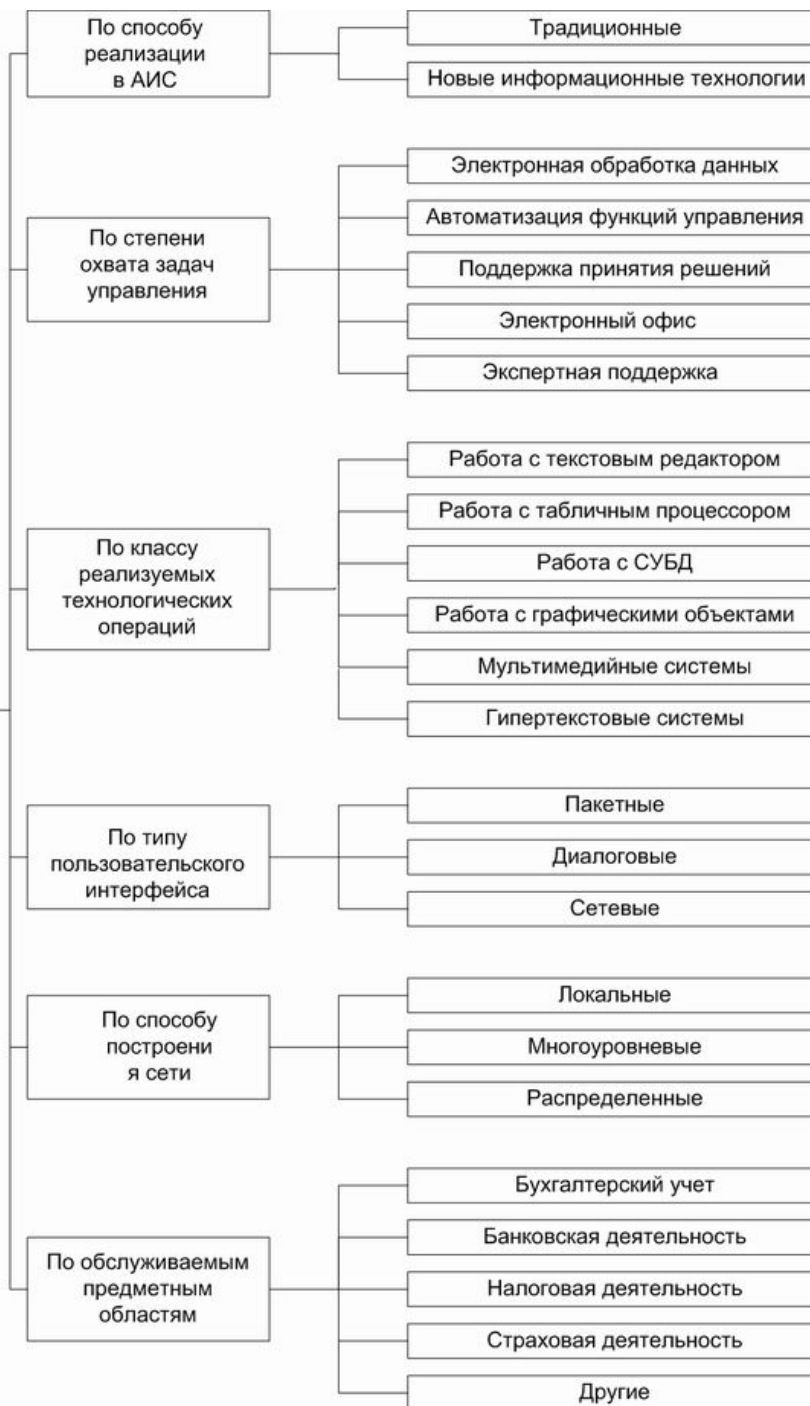
- **1-й этап (с начала 60-х гг.)** характеризуется довольно эффективной обработкой информации при выполнении рутинных операций с ориентацией на централизованное коллективное использование ресурсов вычислительных центров. Основным критерием оценки эффективности создаваемых информационных систем была разница 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

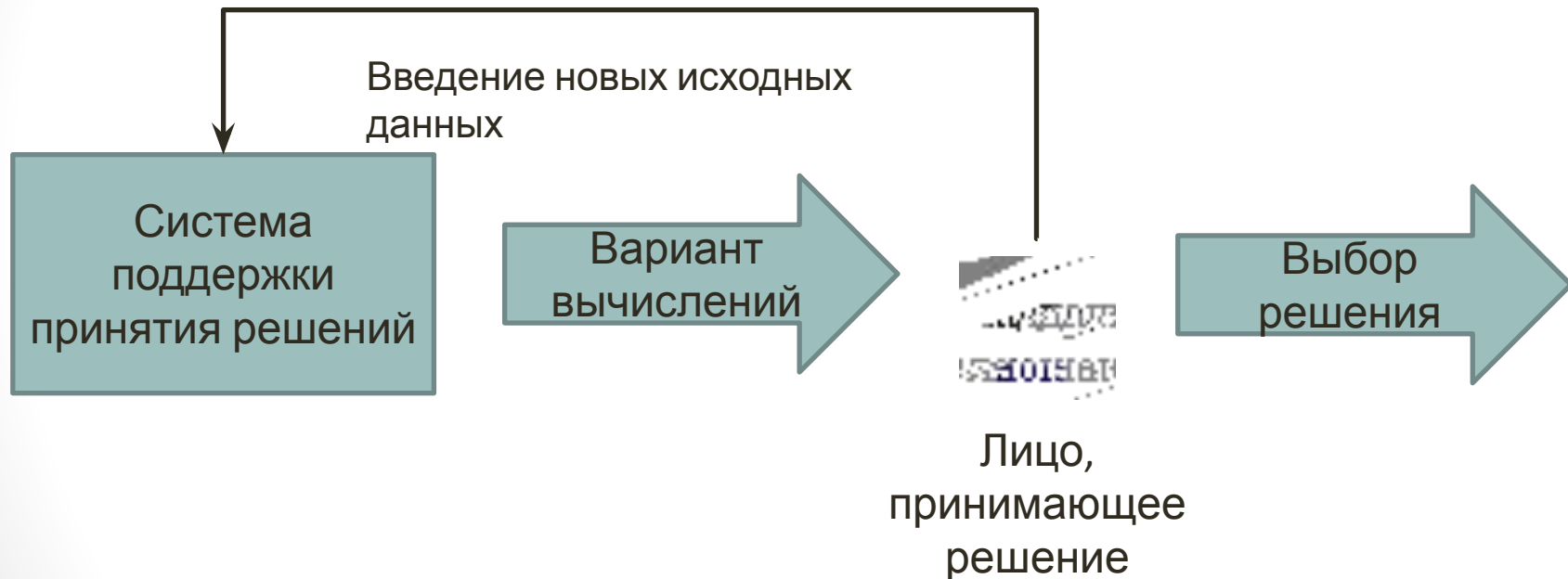
Автоматизированные информационные технологии (АИТ) в настоящее время можно классифицировать по ряду признаков, в частности:

- **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

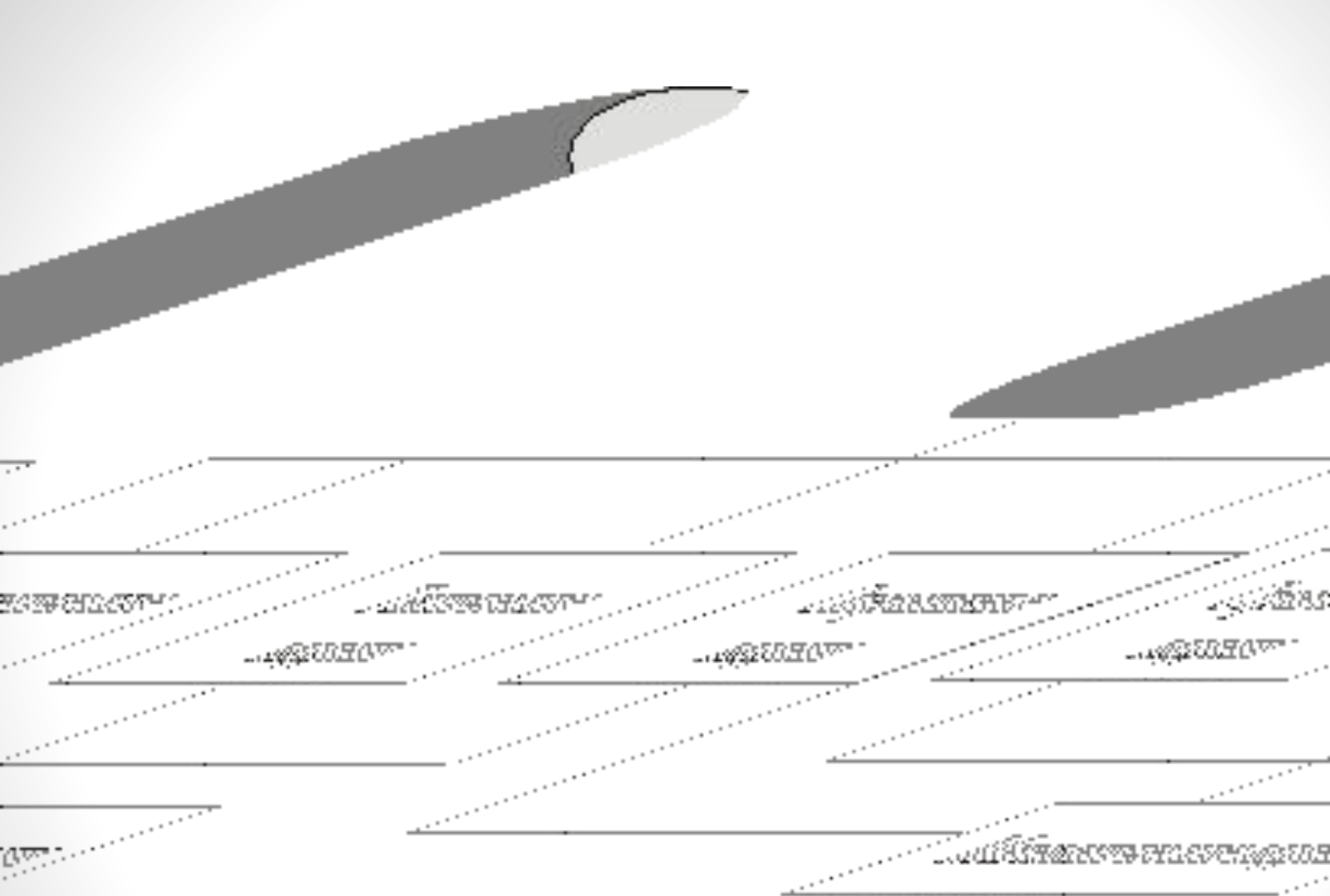
- оптимизационные
- описательные

По способу оценки модели классифицируются на:

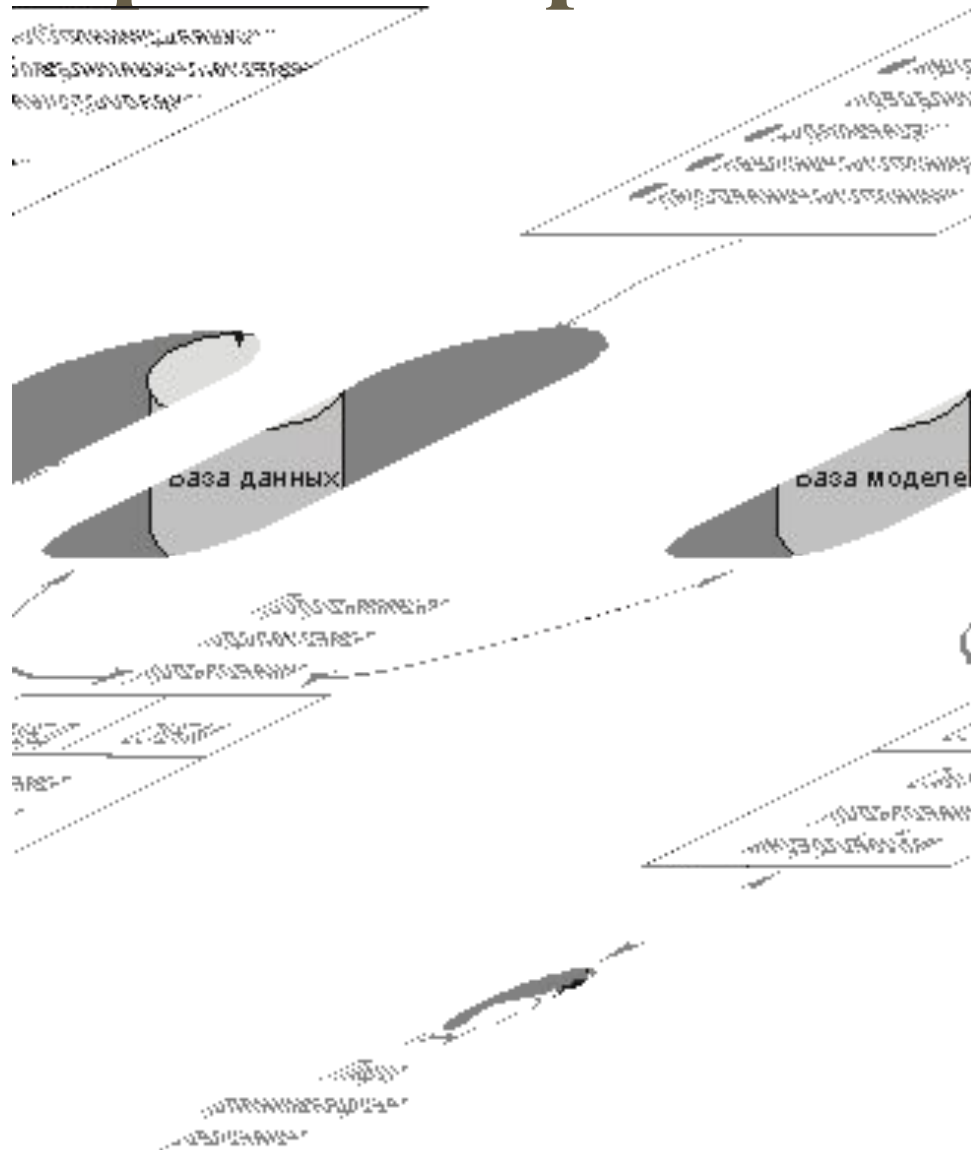
- детерминистские
- стохастические

По области возможных приложений модели разбиваются на:

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

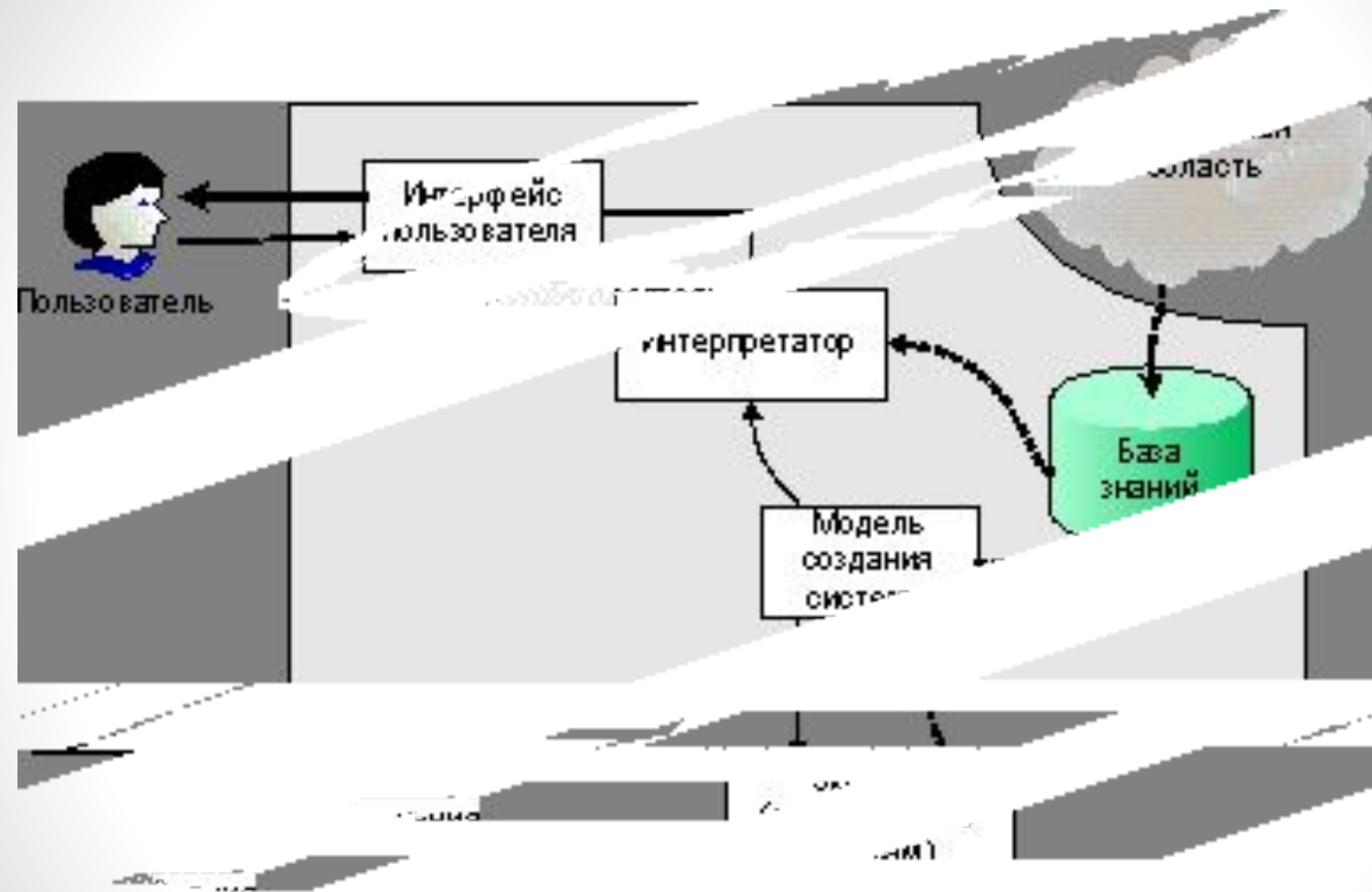


Структура системы поддержки принятия решений



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 (DSS) 1980 гг.
- Экспертные системы (ES) 1980 гг.

ESS – это вариант решений DDS для высшего руководства



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

```
graph TD; A[ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА] --> B[БАЗОВЫЕ]; A --> C[ПРИКЛАДНЫЕ]; B --> D[ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ]; B --> E[ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ]; B --> F[ПРОГРАММНЫЕ СРЕДЫ]; B --> G[СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ];
```

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 множественным потоком команд и множественным потоком данных (MIMD)

Основные принципы построения информационной системы

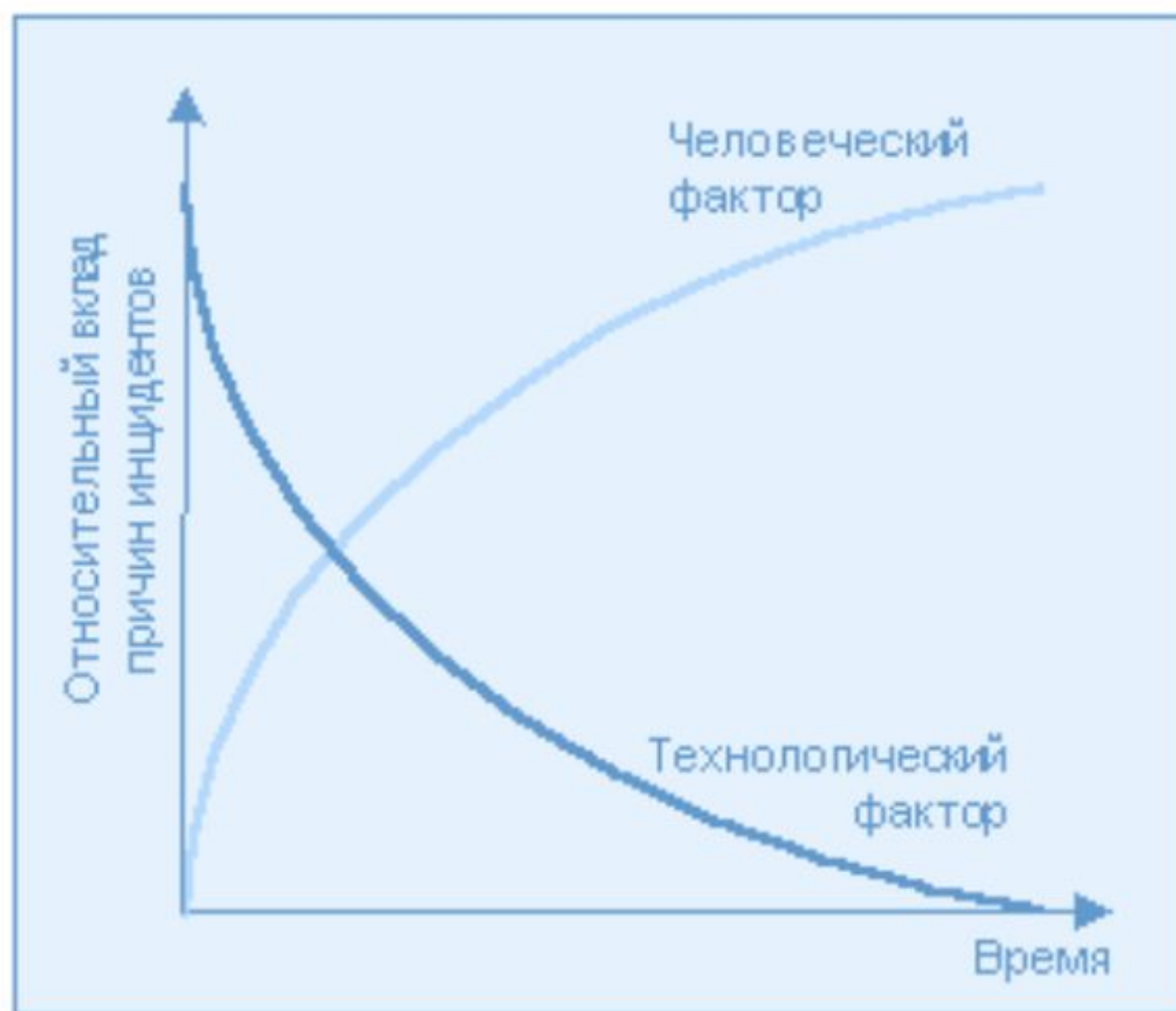
- иерархия (подчиненность задач и использования источников данных);
- принцип агрегированности данных (учет запросов на разных уровнях);
- избыточность (построение с учетом не только текущих, но и будущих задач);
- конфиденциальность;
- адаптивность к изменяющимся запросам;
- согласованность и информационное 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

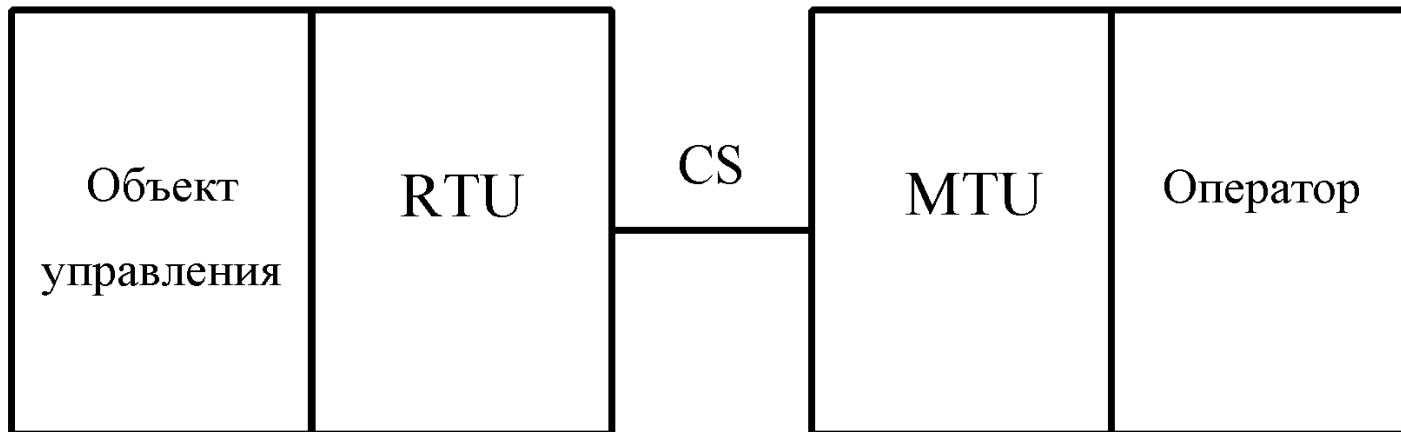
SCADA системы

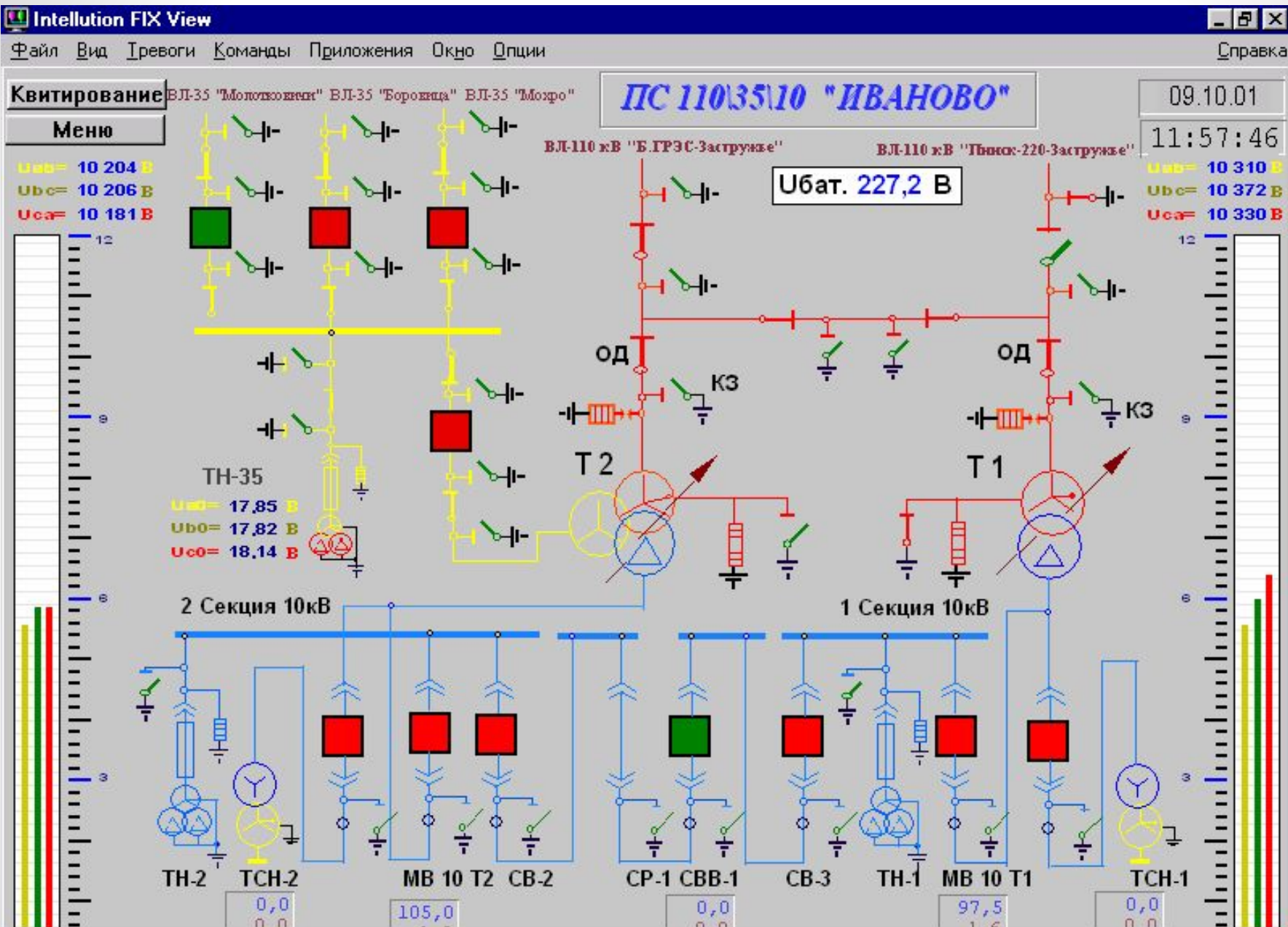
SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных) — процесс сбора информации реального времени с удаленных объектов для обработки, анализа и возможного управления этими объектами. Области применения:

- 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





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;

использование новых технологий

Требования безопасности и надежности управления в SCADA-системах

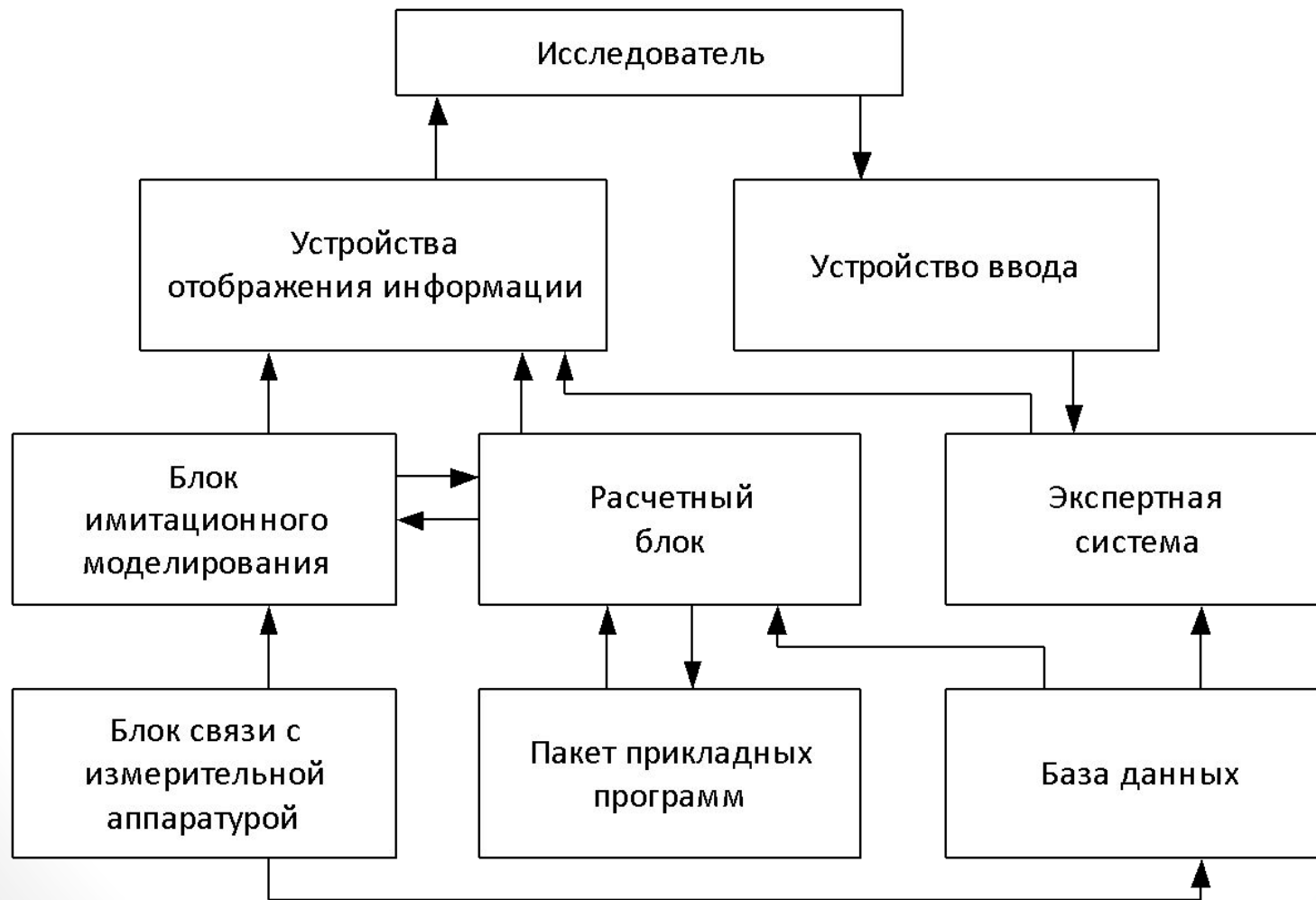
- никакой единичный отказ оборудования не должен вызвать выдачу ложного выходного воздействия (команды) на объект управления;
- никакая единичная ошибка оператора не должна вызвать выдачу ложного выходного воздействия (команды) на объект управления;
- все операции по управлению должны быть интуитивно-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

Основные возможности современных SCADA-пакетов

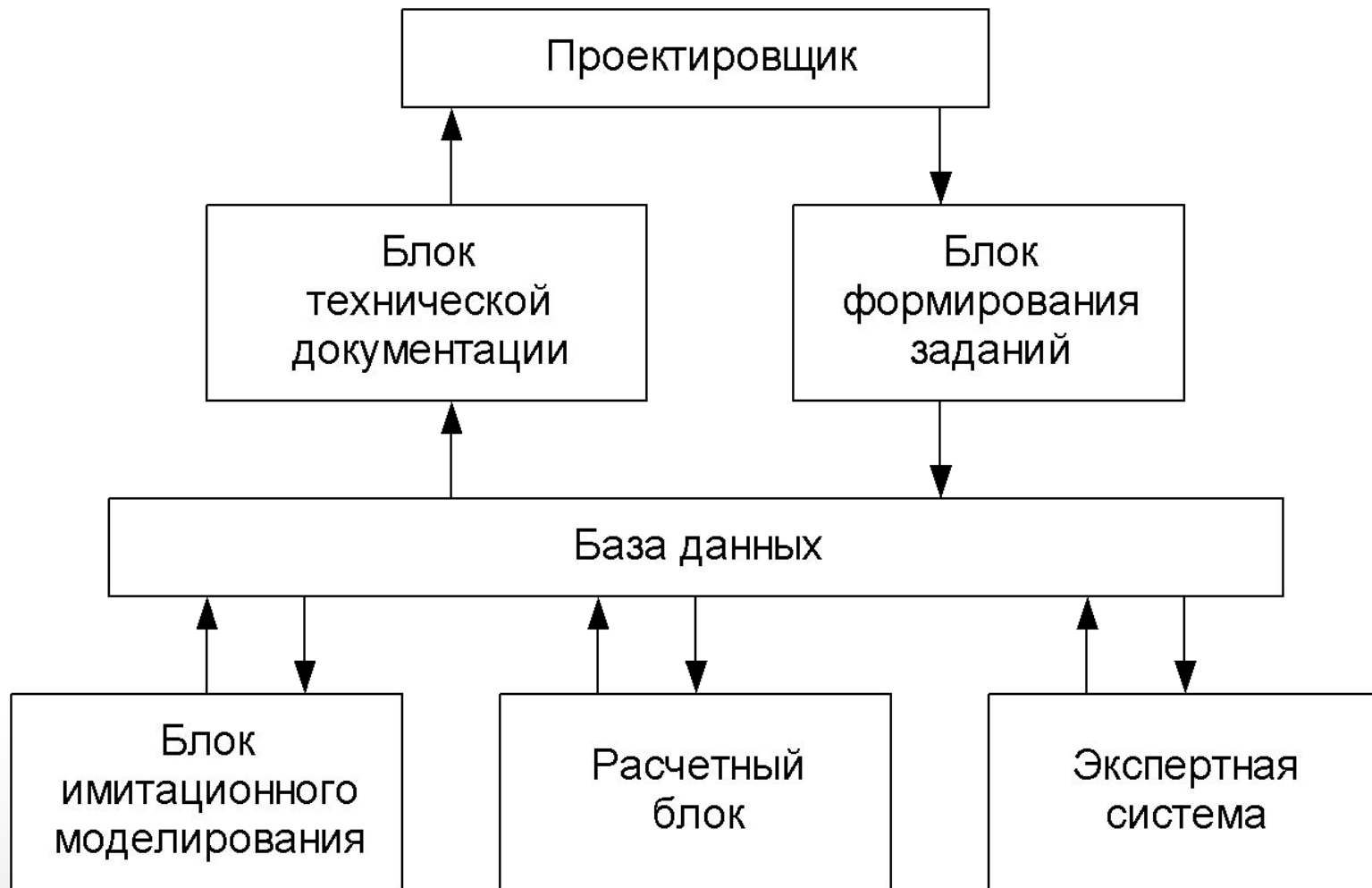
- Автоматизированная разработка, позволяющая создавать ПО системы автоматизации без реального программирования.
- Средства сбора и хранения первичной информации от устройств нижнего уровня.
- Средства обработки первичной информации.
- Средства управления и регистрации сигналов об аварийных ситуациях.
- 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

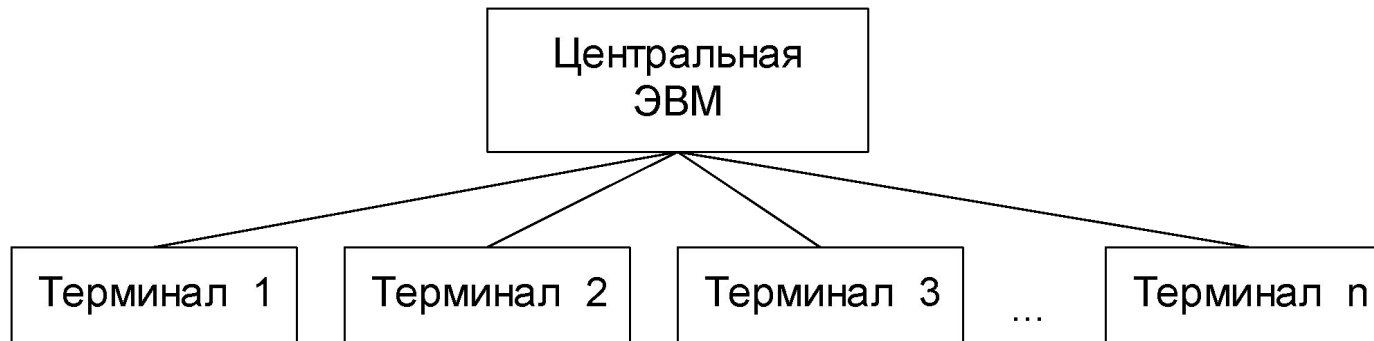
Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ)



Системы автоматизированного проектирования (САПР)

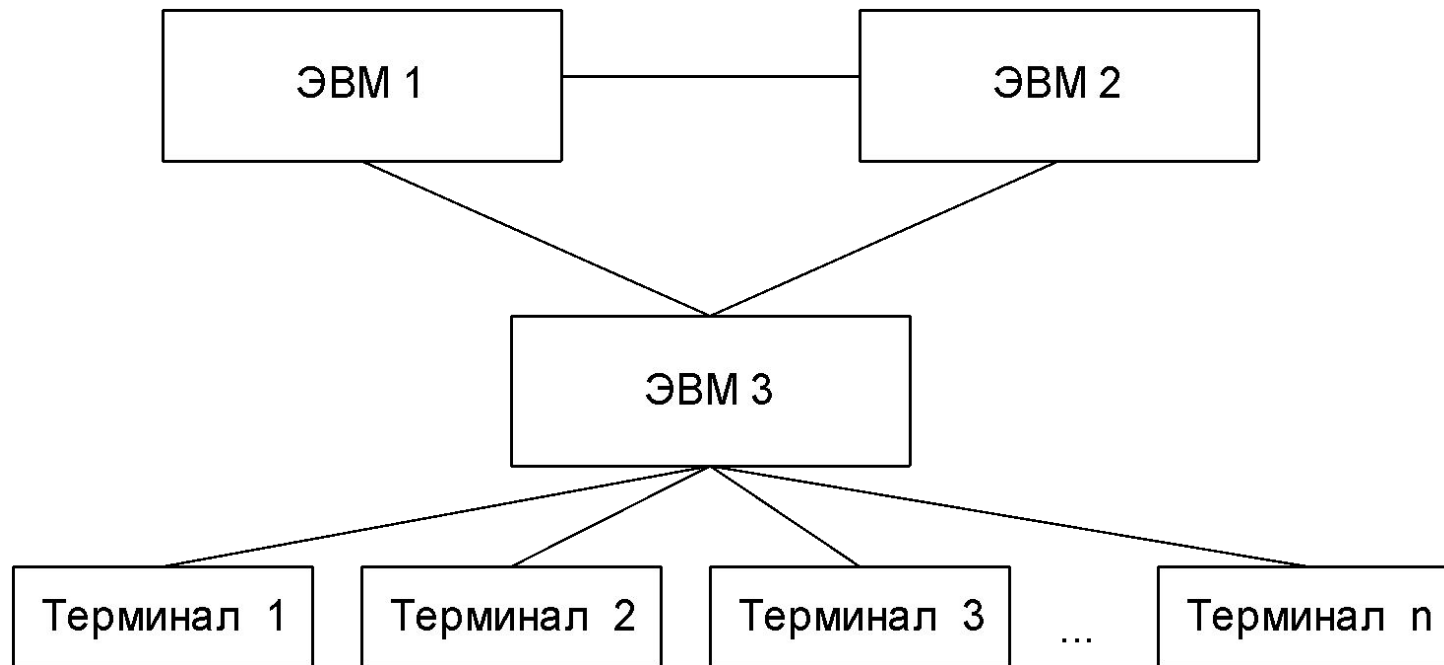


Информационные технологии в распределенных системах



Система централизованной обработки
данных

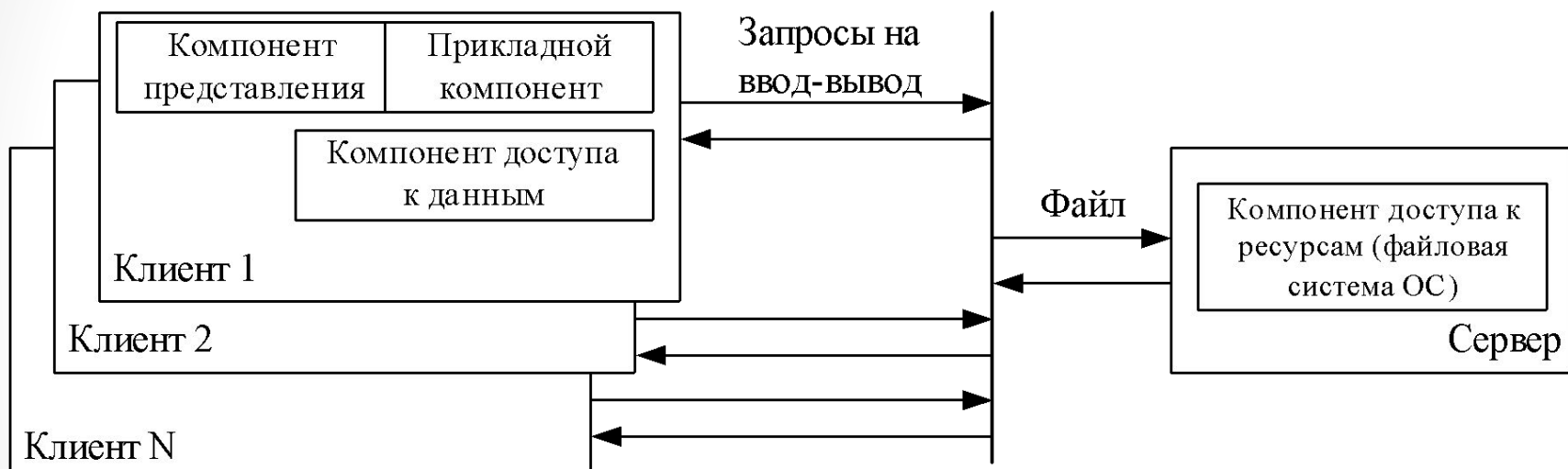
Система распределенной обработки данных



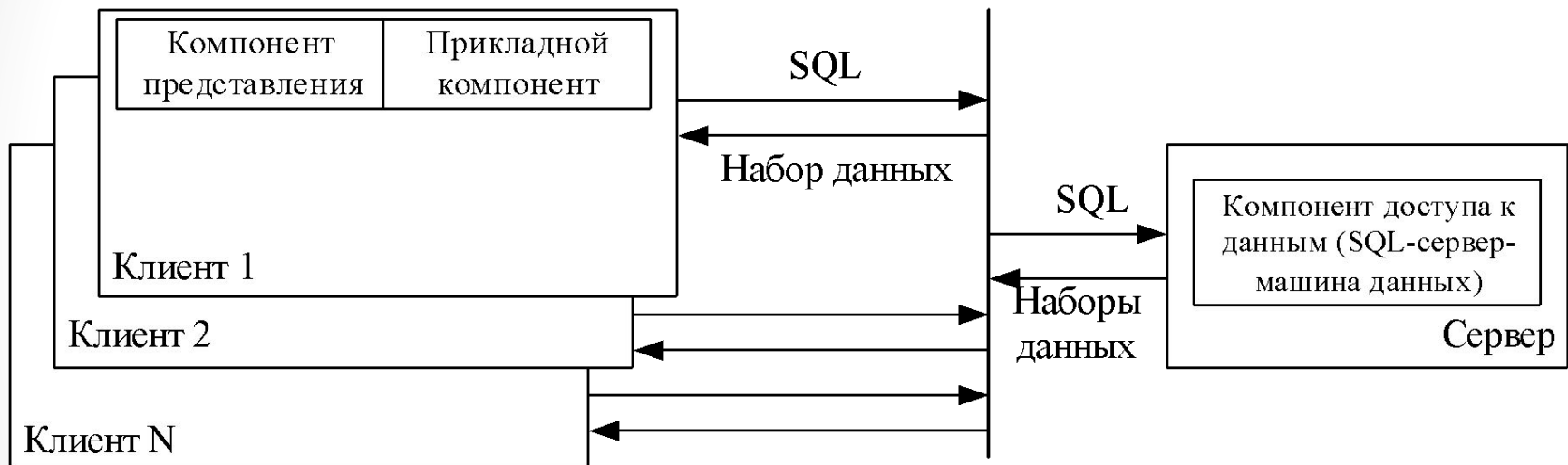
Технологии и модели "Клиент-сервер"

- 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).

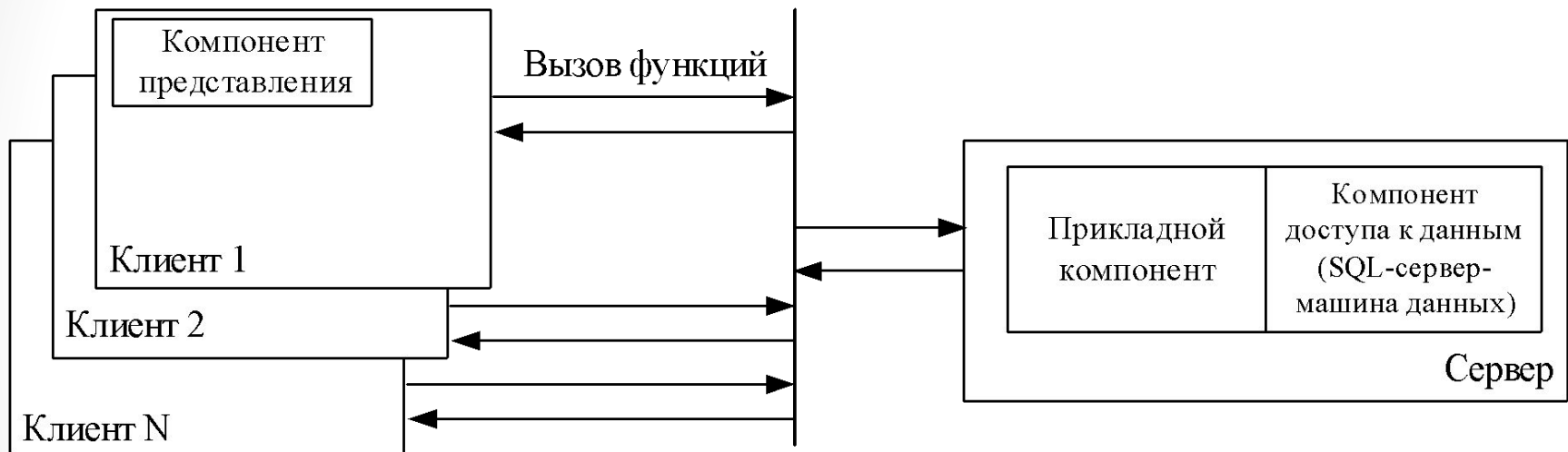
Модель файлового сервера



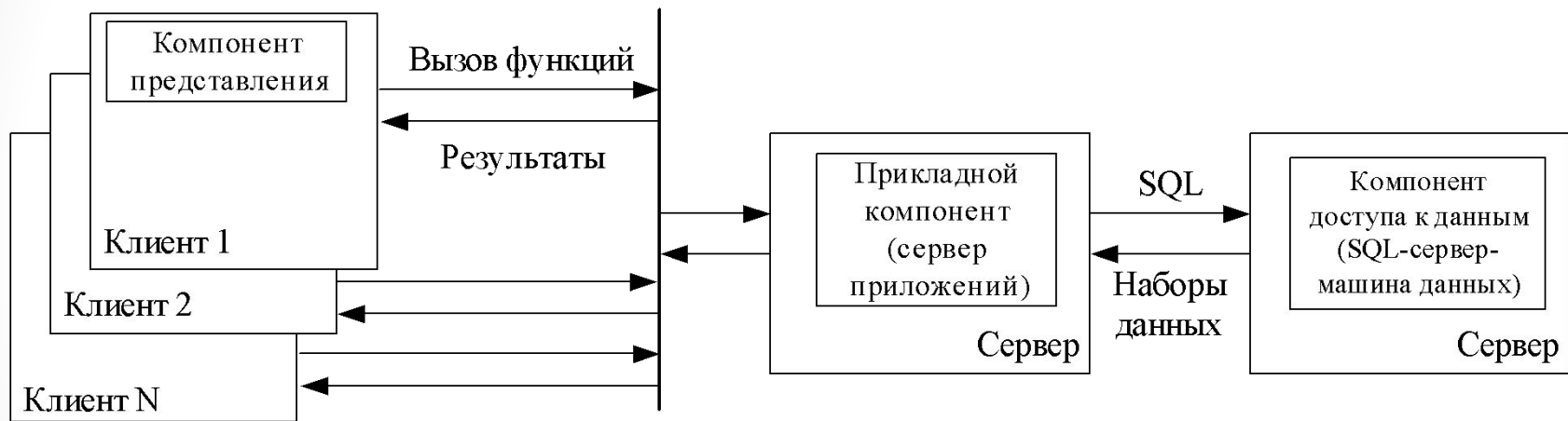
Модель удаленного доступа к данным (RDA-модель)



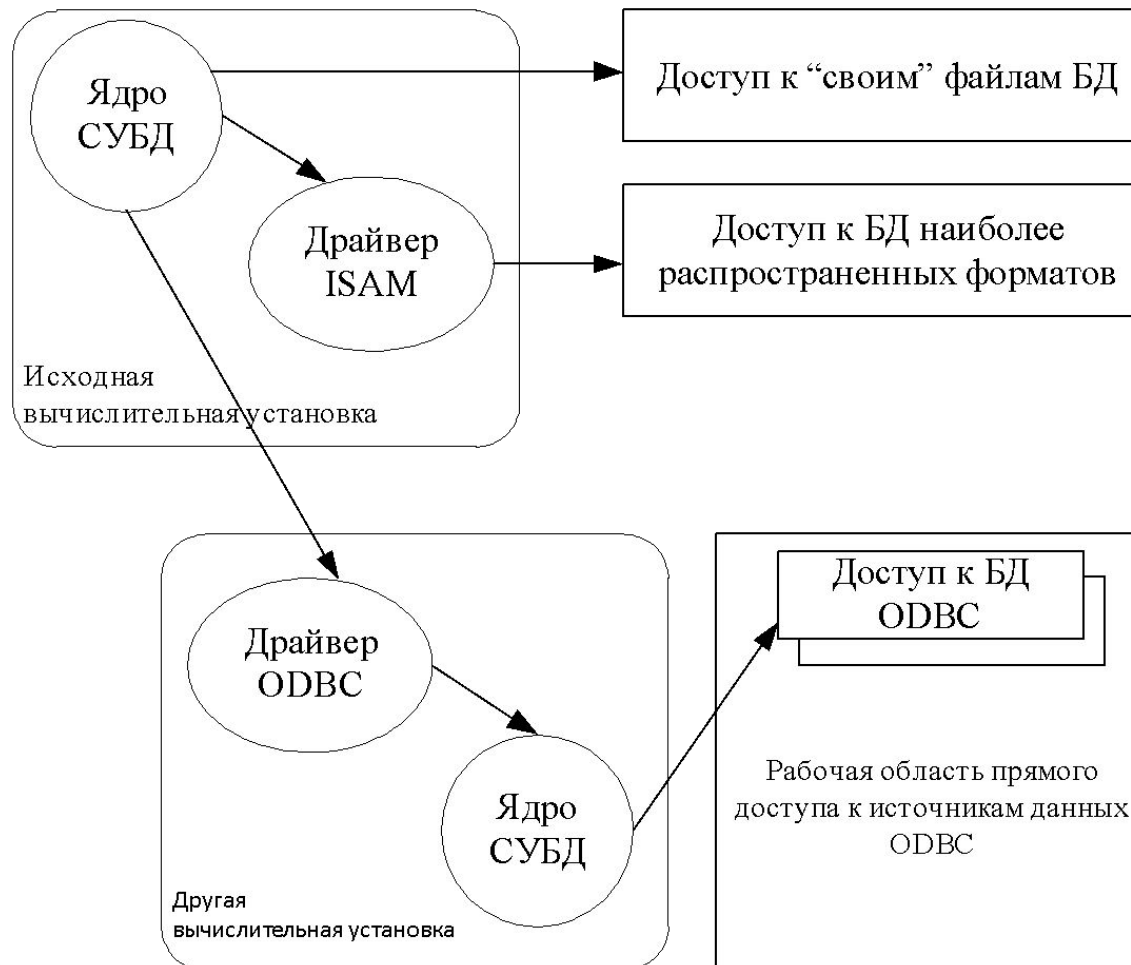
Модель сервера базы данных (DBS-модель)



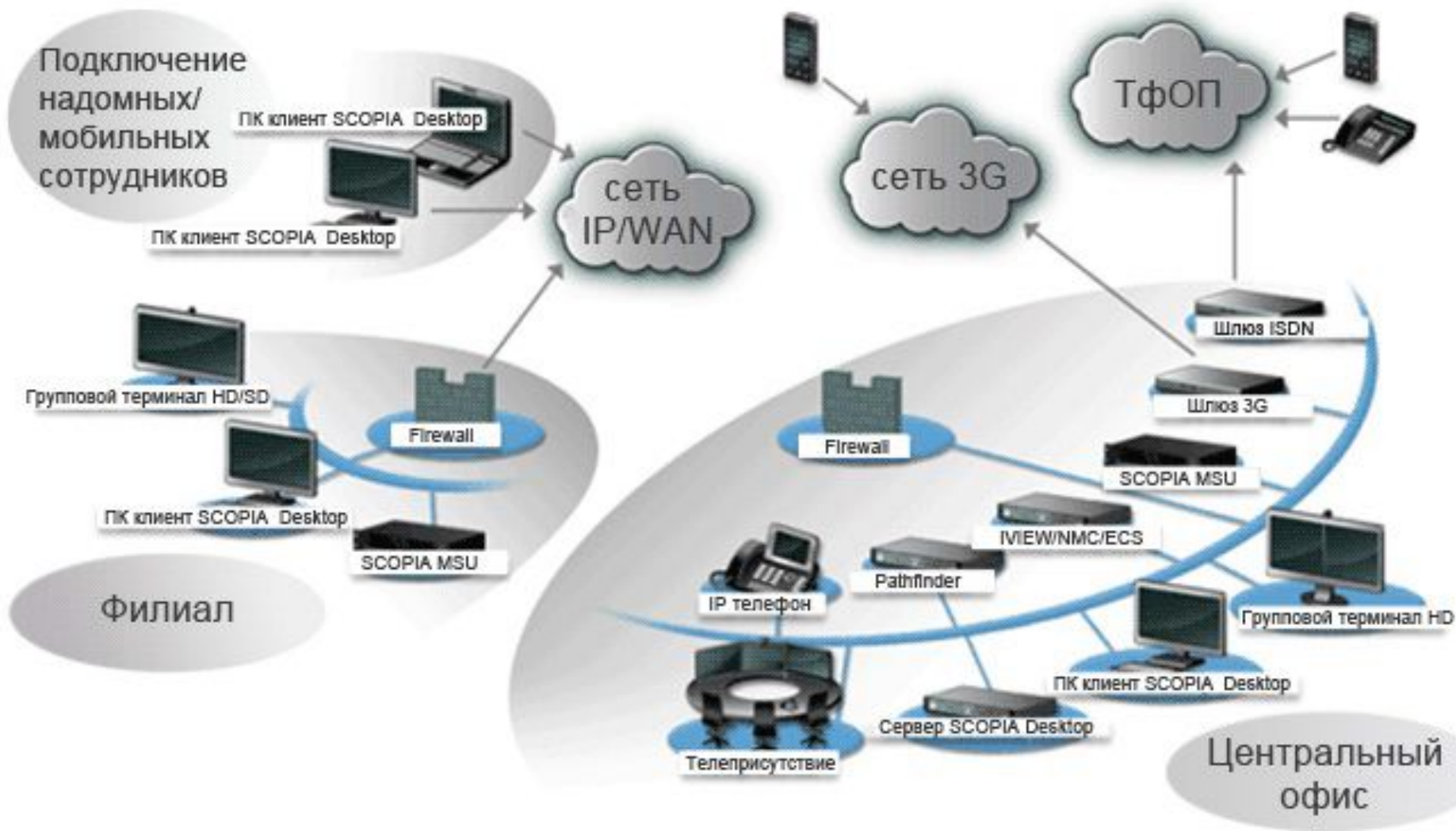
Модель сервера приложений (AS-модель)



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.

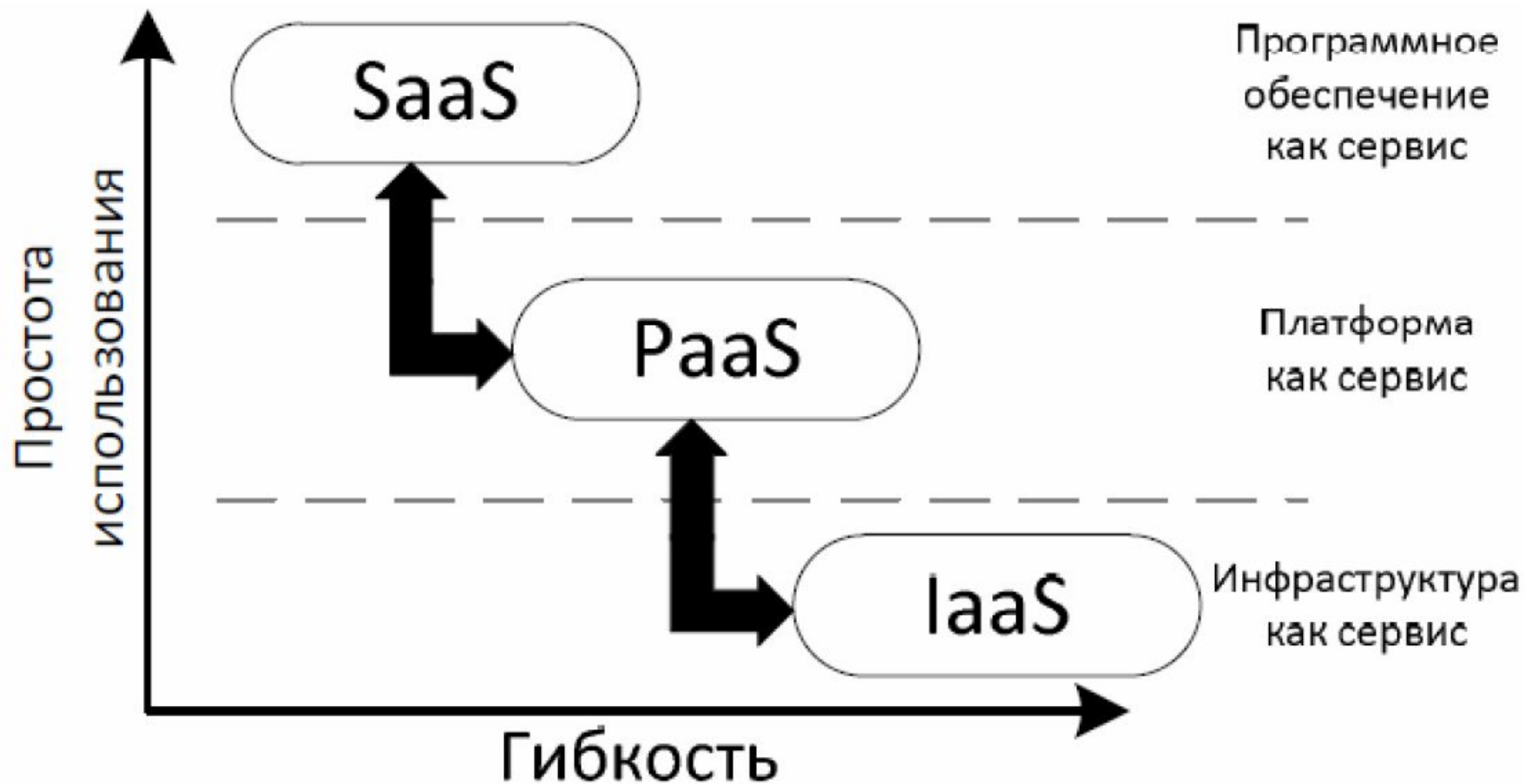
2006 - Amazon запустила сервис Elastic Compute cloud (EC2), который позволял его пользователям запускать свои собственные приложения. Сервисы Amazon EC2 и Amazon S3 стали первыми доступными сервисами облачных вычислений.

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

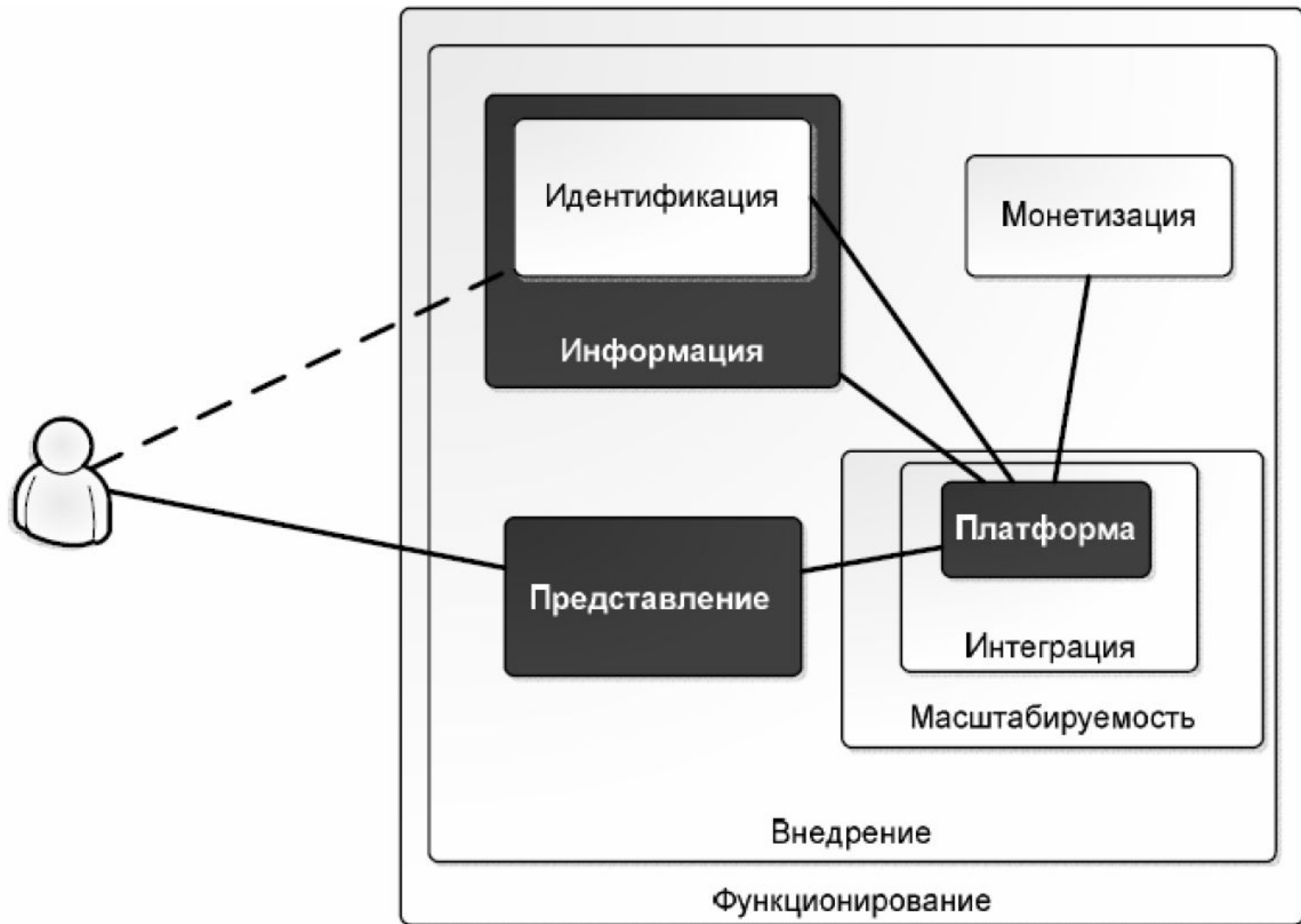
Развитие технологий виртуализации, в частности появление ПО, позволяющего создавать виртуальную инфраструктуру.

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

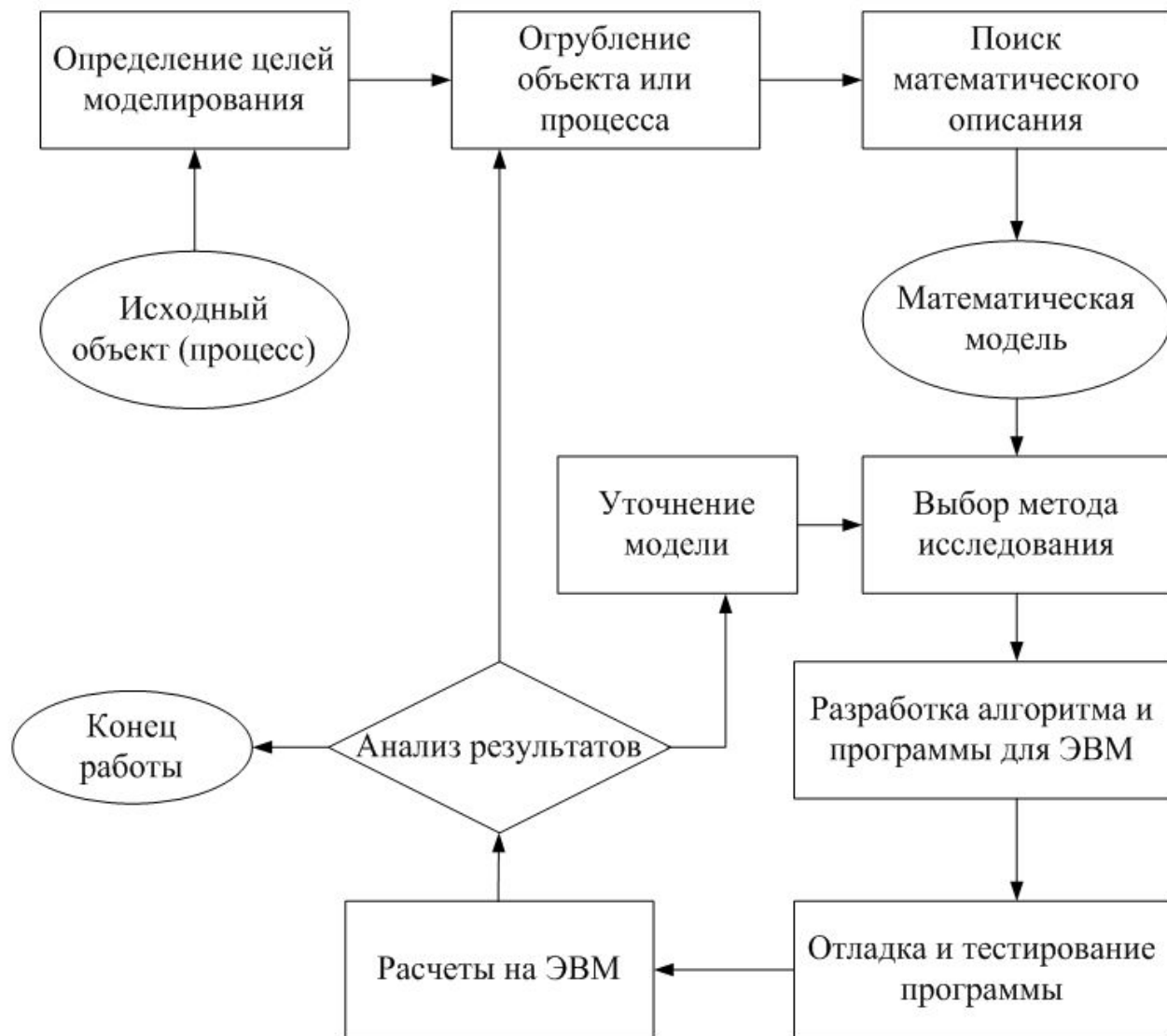


Достоинства и недостатки облачных вычислений

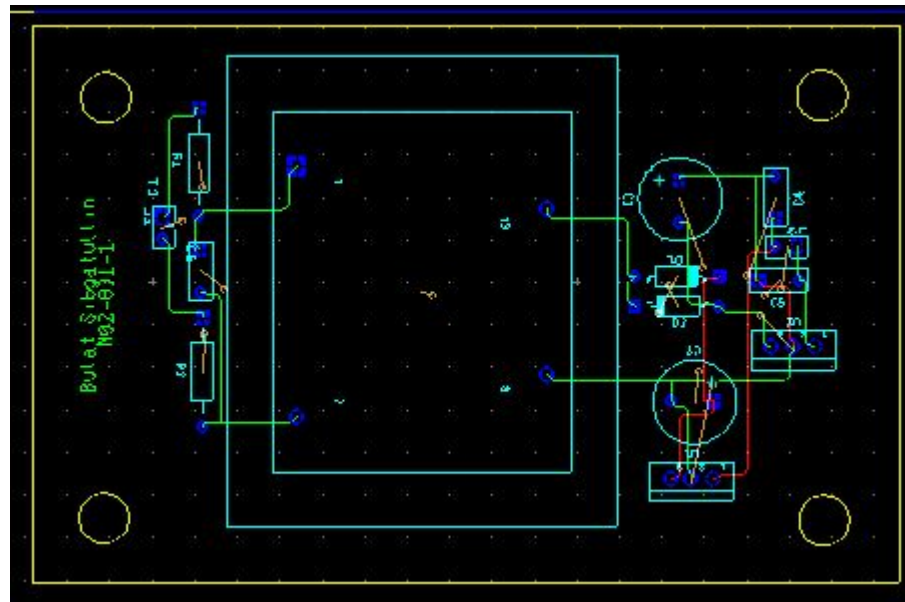
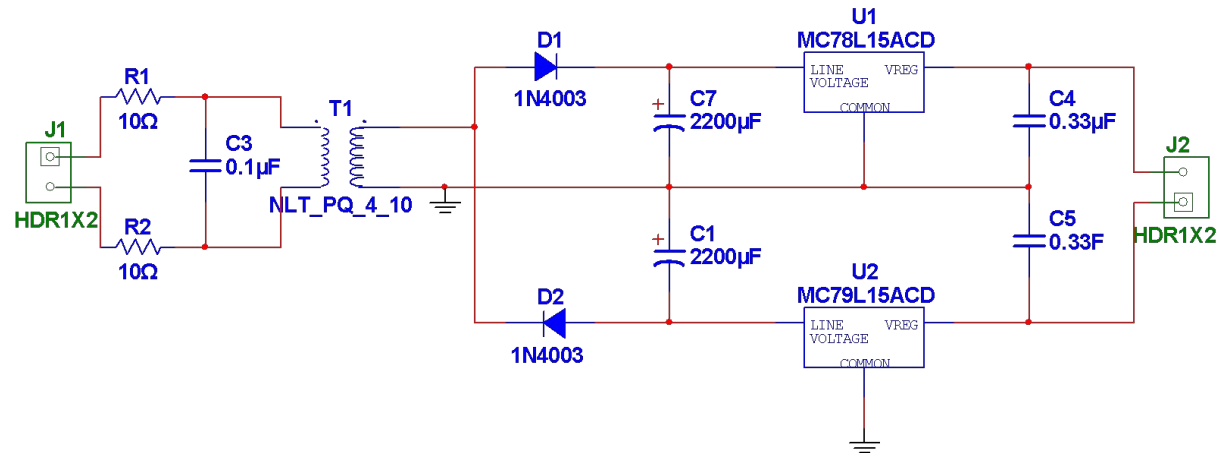


Технологии компьютерного моделирования

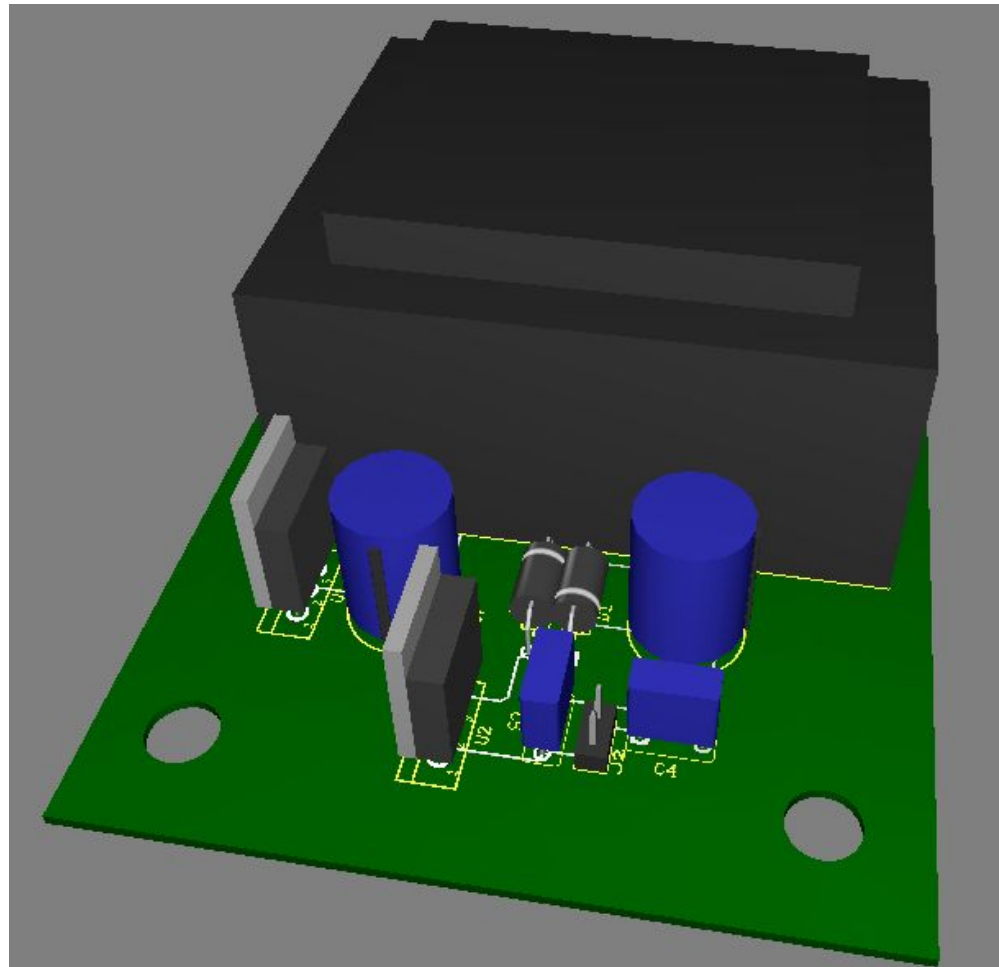
Этапы, цели и средства компьютерного математического моделирования



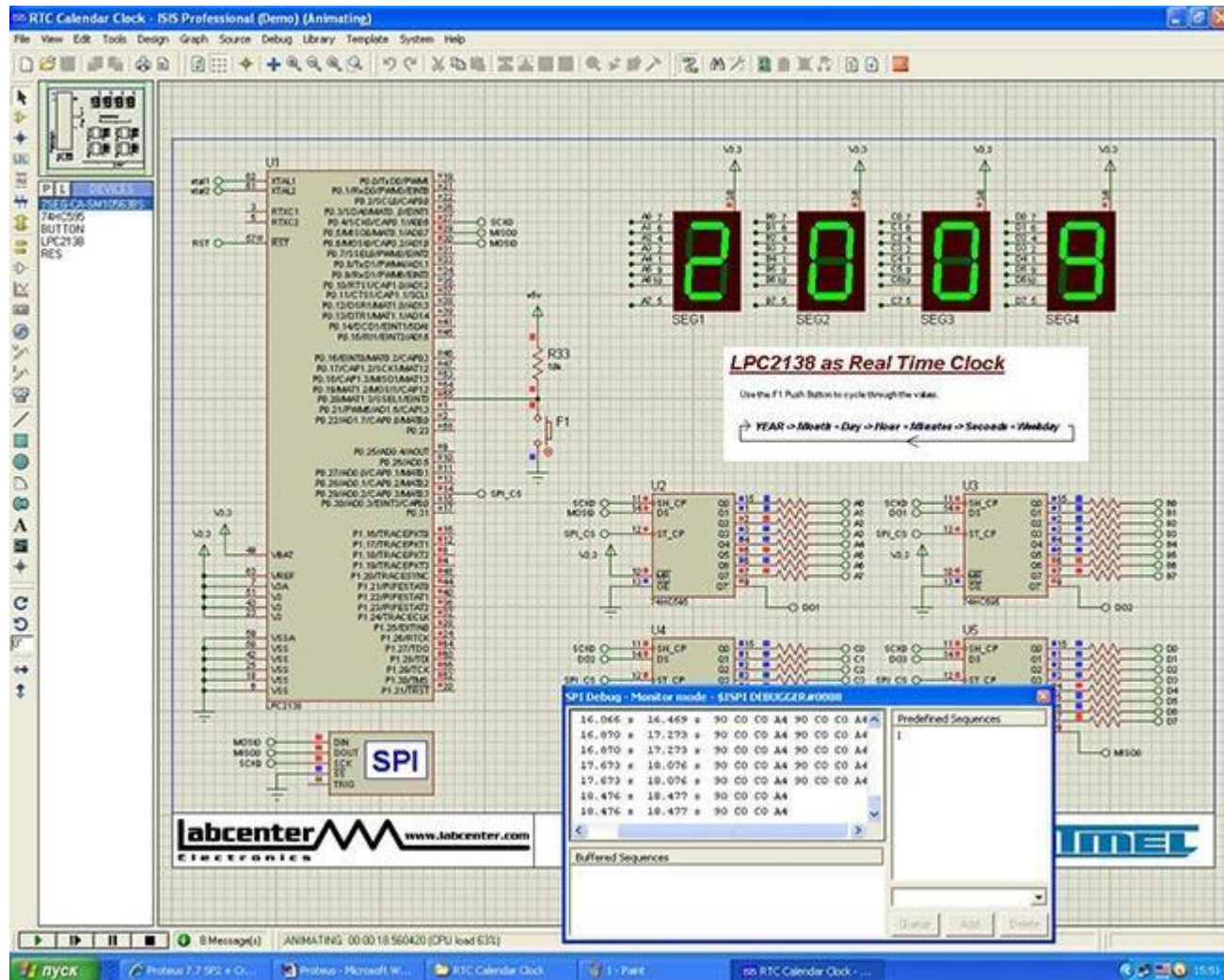
NI Multisim+Utilboard



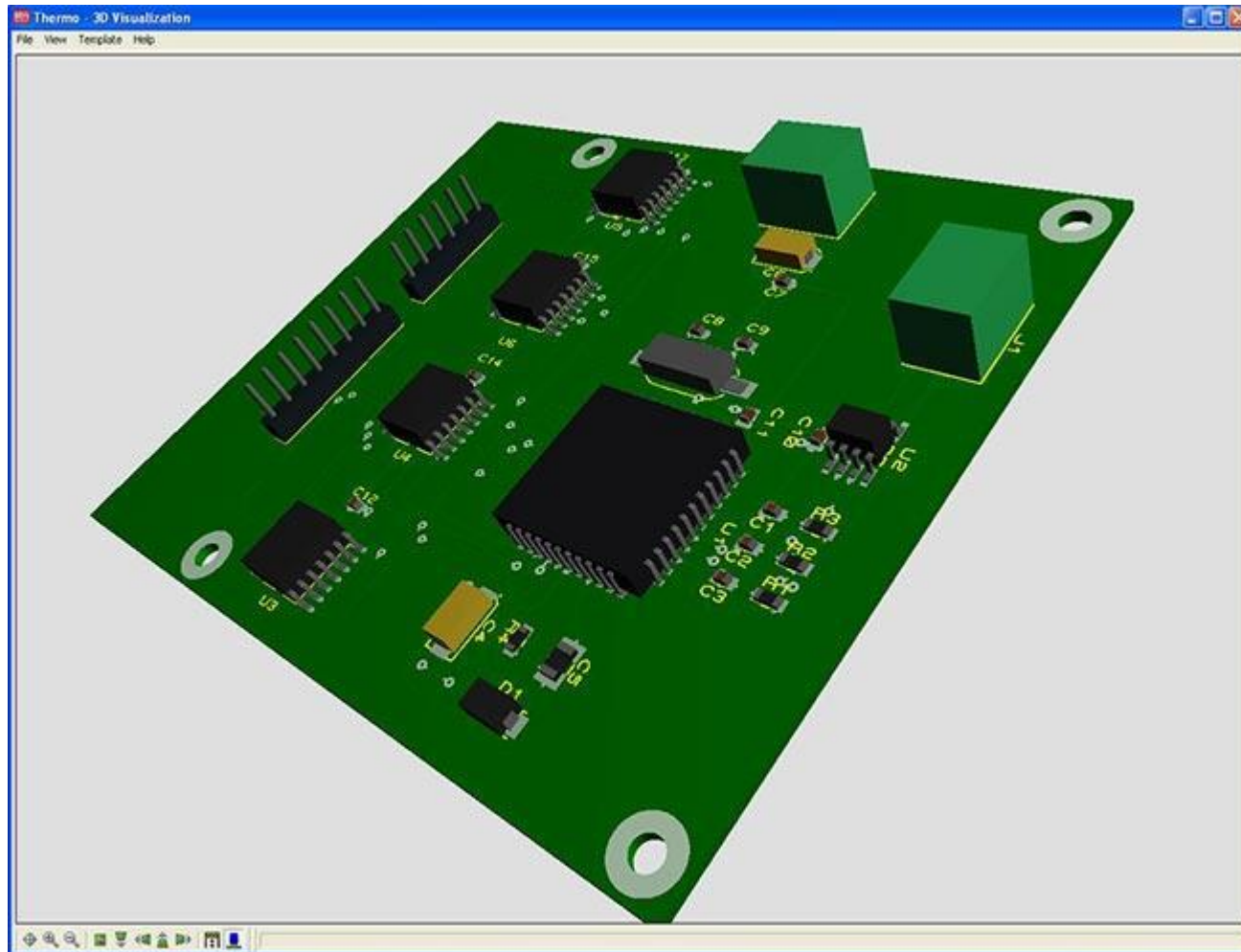
NI Multisim+Utilboard



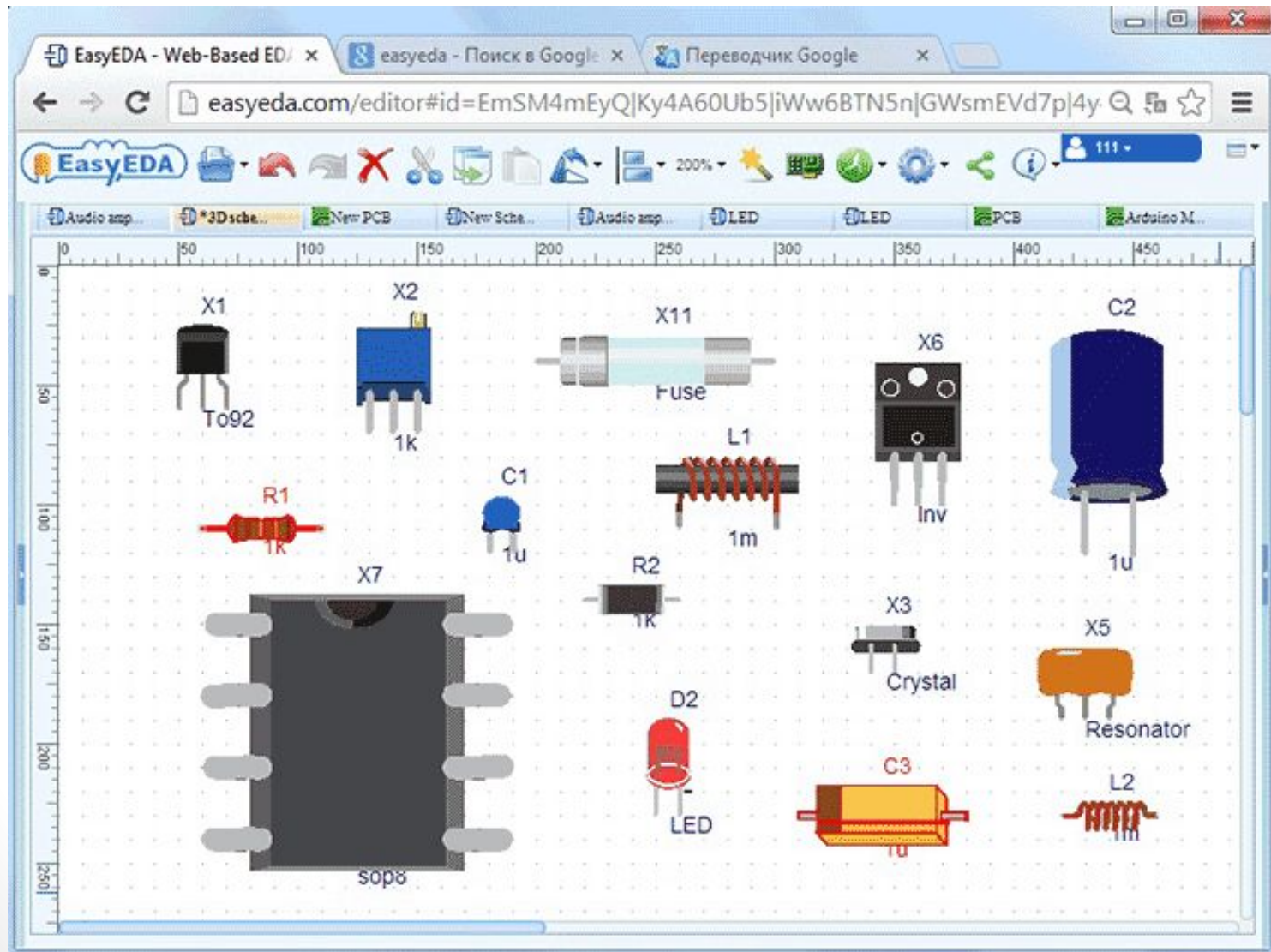
Proteus



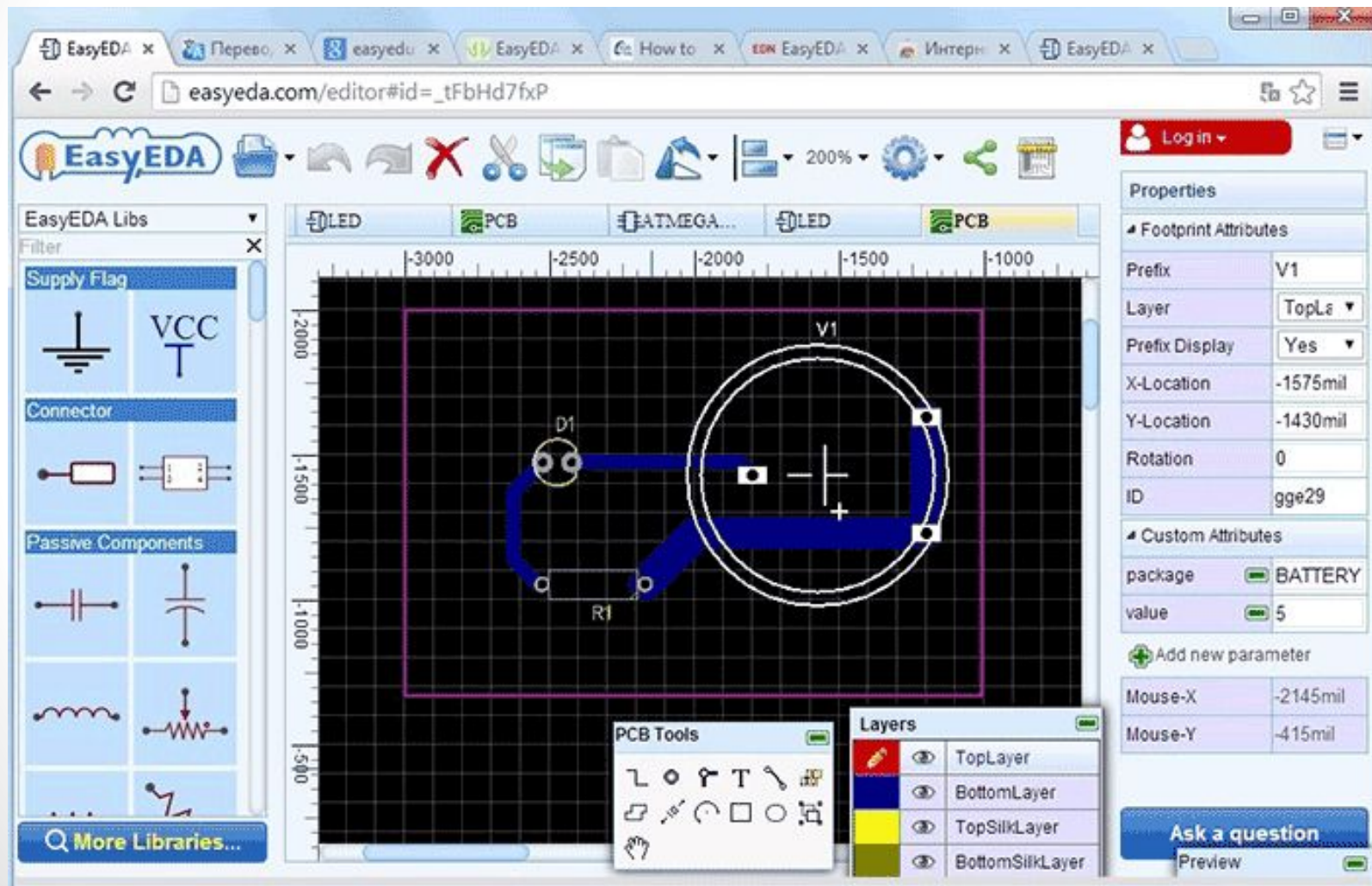
Proteus



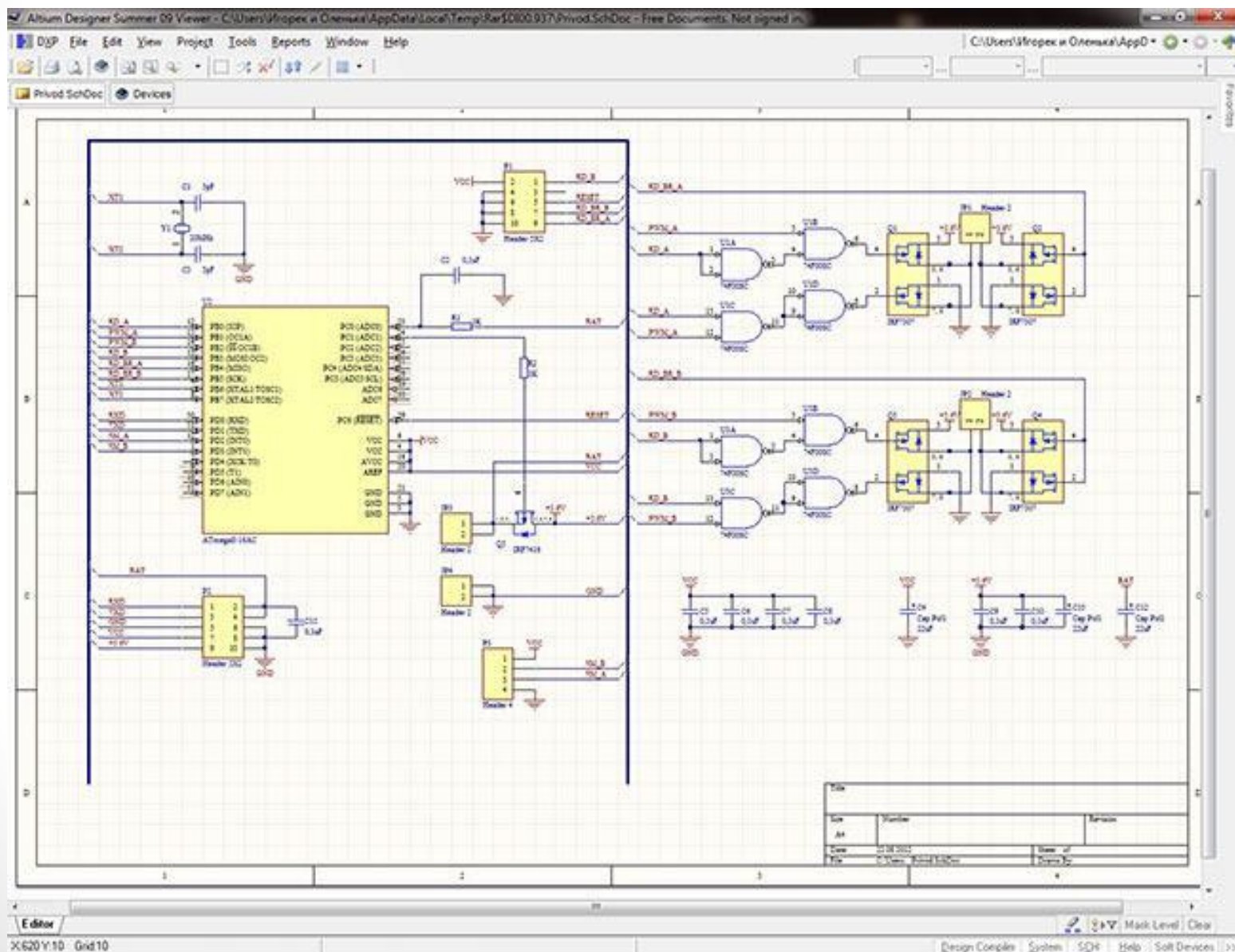
EasyEDA



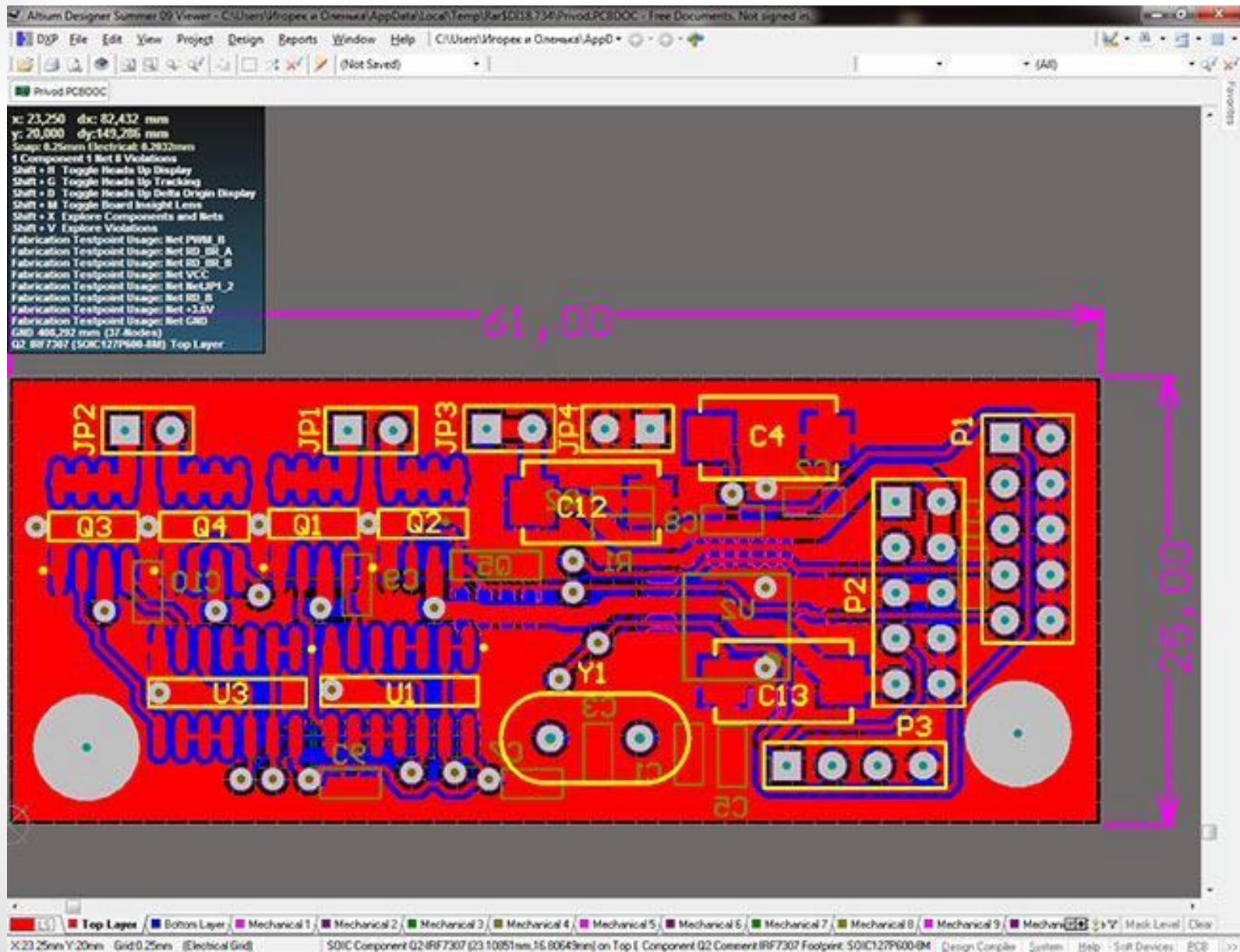
EasyEDA



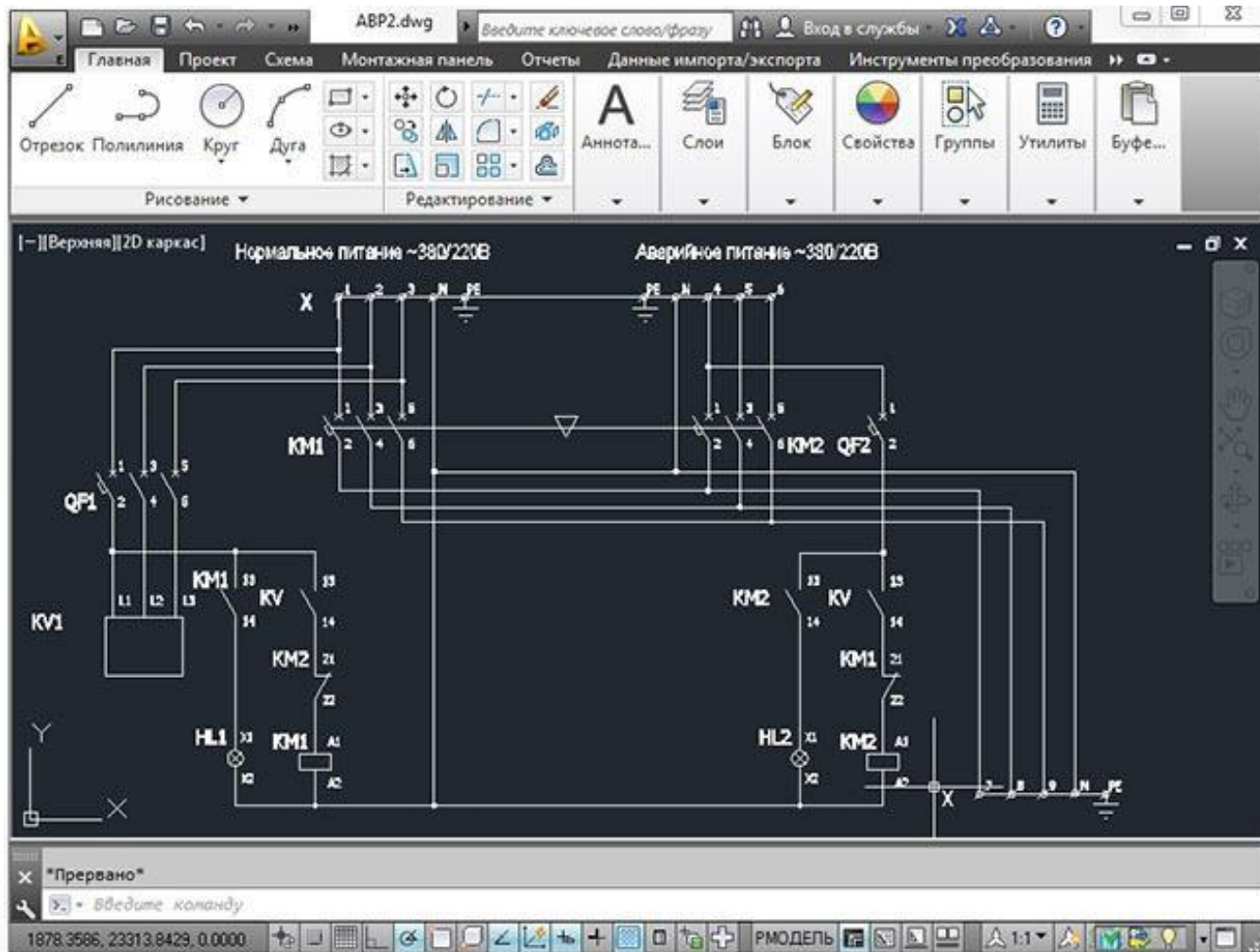
Altium Designer



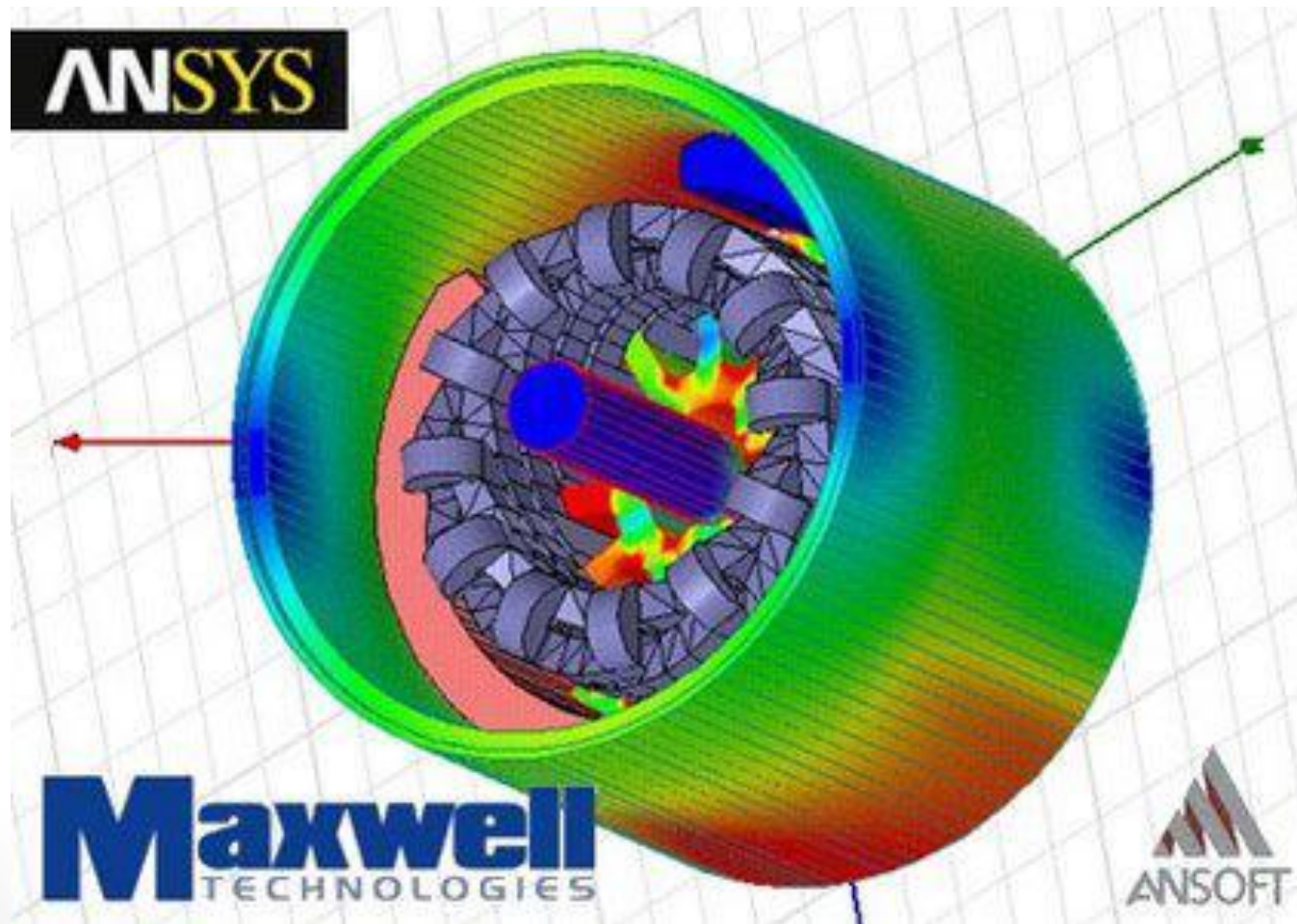
Altium Designer



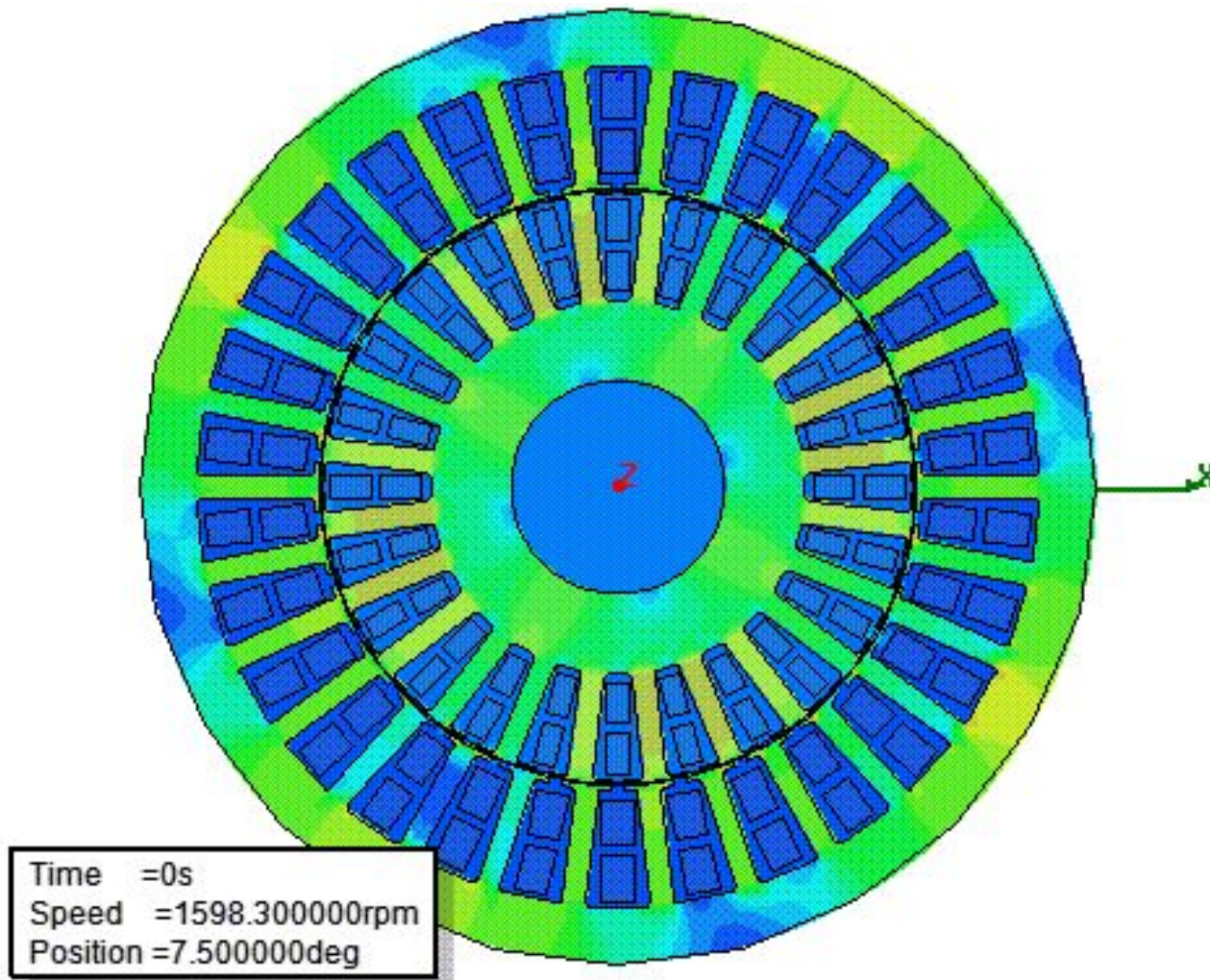
AutoCAD Electrical



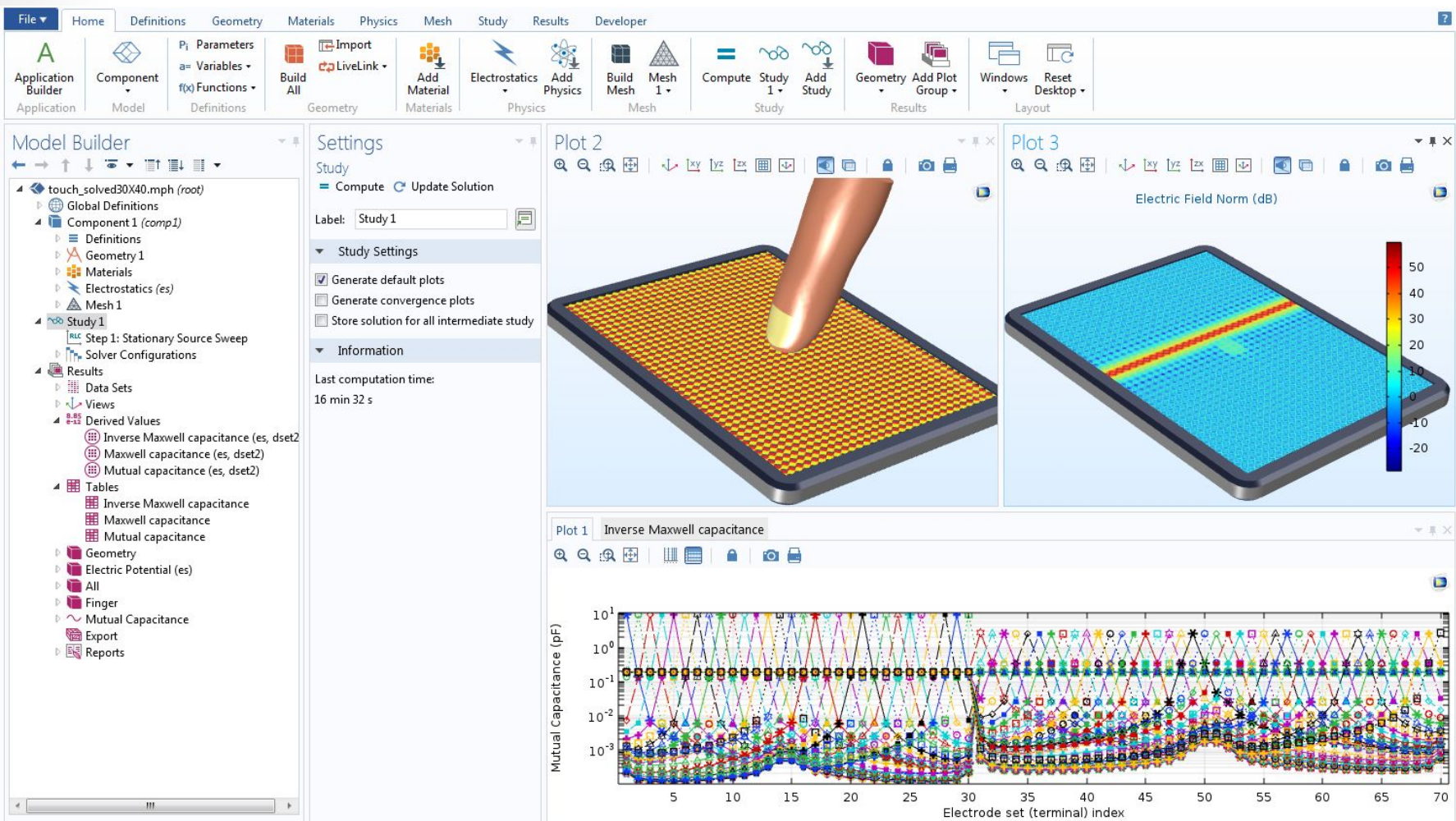
Ansys



Ansys



Comsol Multiphysics

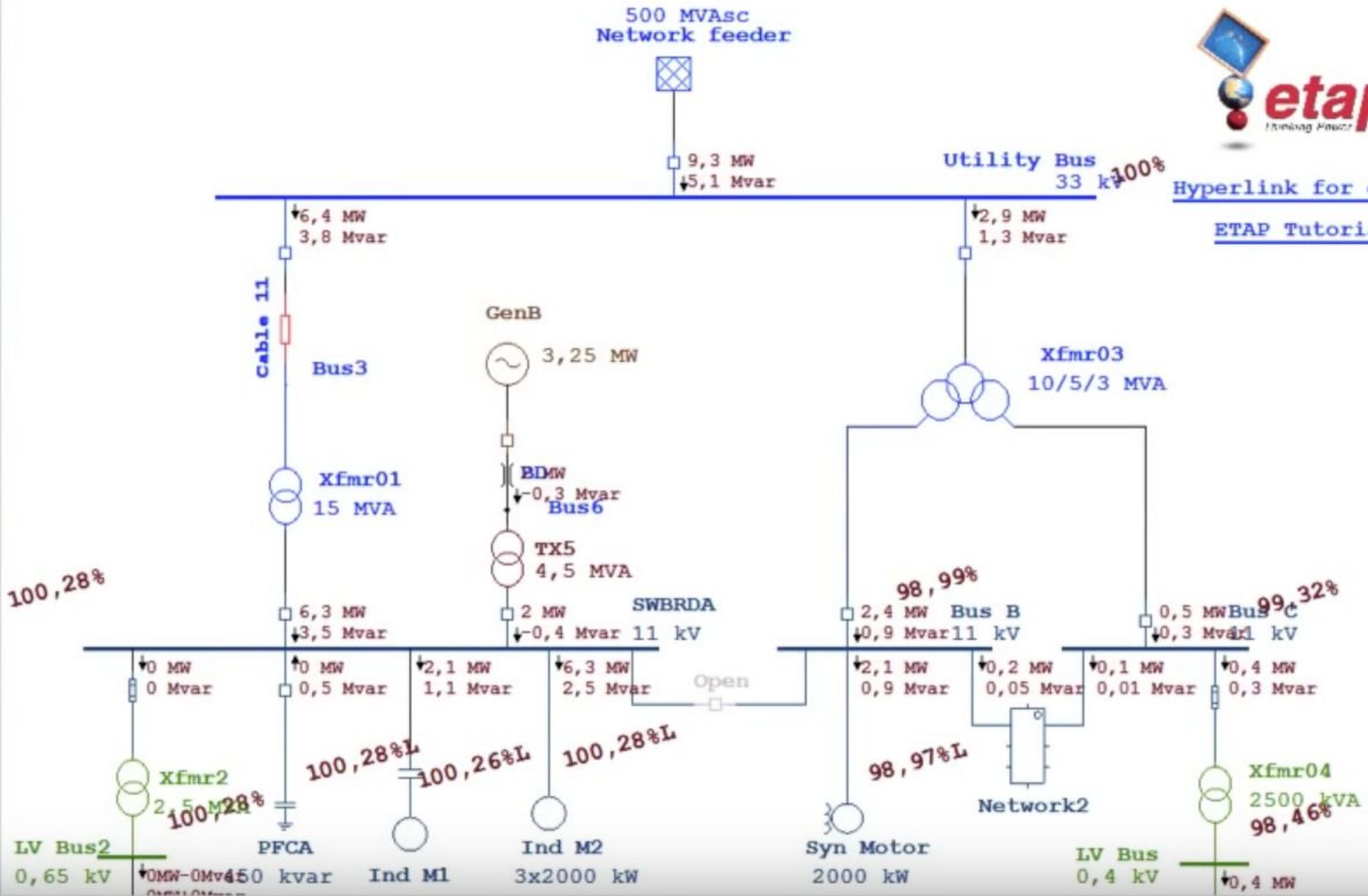


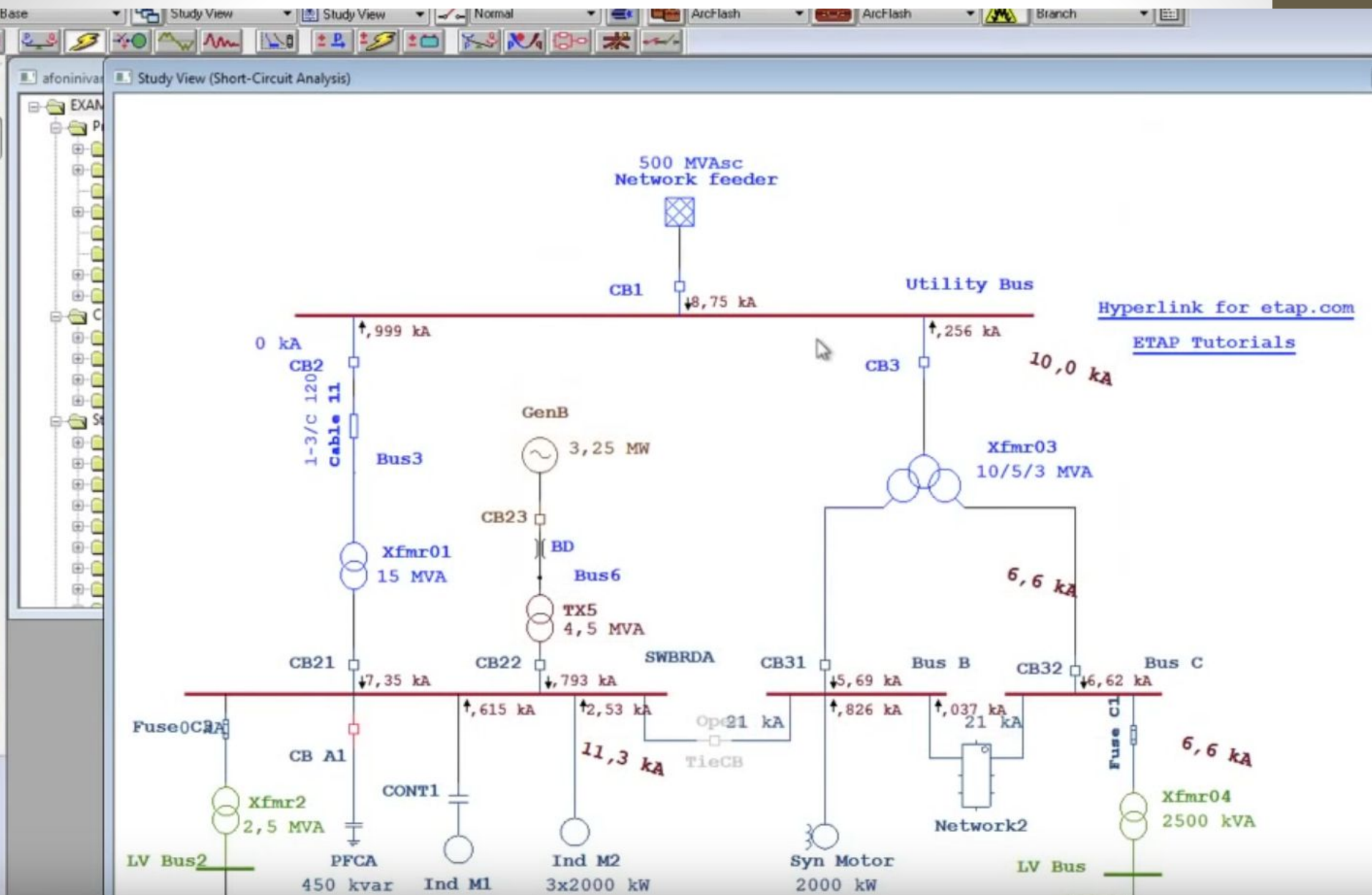
500 MVA_{sc}
Network feeder



Hyperlink for etap.com

[ETAP Tutorials](#)





Особенности построения информационных систем в электроэнергетике

На предприятиях энергосистем в настоящее время используются сотни различных информационных систем, причем применяются как стандартные решения от известных производителей, так и собственные разработки.

Комплексные системы управления предприятием – Enterprise Resource Planning (ERP) – это комплексная система автоматизированного управления административно-финансовой и хозяйственной деятельностью предприятия. Системы ERP — верхний уровень в иерархии систем управления, затрагивающий ключевые аспекты производственной и коммерческой деятельности, такие как производство, планирование, финансы и бухгалтерия, материально-техническое снабжение и управление кадрами, сбыт, управление запасами, ведение заказов на изготовление (поставку) продукции и предоставление услуг.

Системы управления производством продукции

Системы управления производством продукции – Manufacturing Execution Systems или Manufacturing Enterprise Solutions (MES) – системы оперативного управления, позволяющие оптимизировать производственные процессы.

Основные функции систем MES:

- сбор фактических данных о процессе производства в реальном времени;
- оперативное и детальное планирование работ и оптимизация производственных графиков;
- управление документами и качеством продукции;
- управление персоналом и др.

Системы управления основными фондами

Системы управления основными фондами – Enterprise Asset Management (EAM) – системы управления основными фондами предприятия; программные системы, автоматизирующие поддержку полного цикла жизни оборудования.

Система EAM (УФАП) позволяет увеличить производственные мощности путем осуществления следующих мер:

- оптимизации распределения товарно-материальных запасов;
- уменьшения времени на проведение инвентаризации фондов;
- оптимизации операций снабжения в области управления закупками;
- ускорения процесса ремонта оборудования;
- увеличения времени безотказной работы оборудования;
- увеличения срока службы оборудования;
- управления затратами на производственный цикл оборудования.

Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии

SCADA-системы широко используются в диспетчерском управлении.

Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ) — измерение, сбор, обработка, накопление, отображение и документирование информации о полученной, переданной, распределенной и отпущенной энергии. Работа системы начинается со сбора данных с электросчетчиков, подключенных к точкам коммерческого учета на объектах энергосистемы через измерительные трансформаторы. Полученная информация посредством устройств сбора и передачи данных передается по каналам связи в центр сбора и обработки информации.

Управление взаимоотношениями с клиентами. Биллинговые системы

Управление взаимоотношениями с клиентами – Customer Relationships Management (CRM) – это стратегия организации бизнеса, в которой отношение с клиентом ставится в центр деятельности предприятия, так как клиенты составляют его основной актив.

В связи с развитием рыночных отношений в отрасли особо актуальной стала задача повышения собираемости средств за предоставляемые услуги, осуществление их точного учета, оптимизации финансовых потоков.

Биллинговые системы призваны обеспечить:

- создание единого расчетного центра;
- консолидацию финансовой и расчетной информации по всем абонентам;
- создание единой системы расчетов с абонентами;
- ведение оперативного анализа и поддержку принятия решений руководством.

Задачи и характеристики подсистемы защит, ручного управления и локальной автоматики как базового уровня информационной системы

В результате оснащения энергообъектов системами автоматизации, микропроцессорными средствами противоаварийной автоматики и релейной защиты достигается существенный экономический эффект за счет оптимизации режимов производства, передачи, распределения и потребления энергии, предотвращения аварийных ситуаций и минимизации ущерба в случае их возникновения.

Благодаря внедрению АСУ-Э достигается:

- снижение риска повреждения оборудования и травматизма персонала за счет автоматизации контроля состояния оборудования и диспетчерского управления;
- снижение эксплуатационных затрат и продление срока службы оборудования за счет автоматизации контроля ресурса оборудования, полноценной паспортизации;
- снижение затрат на содержание персонала за счет внедрения технологий автоматического управления и малообслуживаемой техники;
- более рациональное использование энергоресурсов за счет автоматического контроля, учета и анализа энергопотребления, использование оптимальных стратегий управления.

Задачи и характеристики подсистемы защит, ручного управления и локальной автоматики как базового уровня информационной системы (продолжение)

Особое место в АСУ-Э занимает АСУ электроснабжением (АСУ-ЭС), которая характеризуется специальными требованиями, связанными с быстродействием, помехозащищенностью, единым временем и другими особенностями.

Для АСУ систем электроснабжения требуется высокое быстродействие на основных уровнях управления, адекватное скорости процессов, протекающих в электрических сетях. Это необходимо для осуществления релейной защиты и противоаварийной автоматики, осциллографирования быстрых аварийных переходных процессов и развития аварий, регистрации последовательности срабатывания защит. Поэтому в современных АСУ-ЭС устройства ввода информации обеспечивают дискретизацию измерений режимных параметров с периодичностью опроса на более 1 мс и такую же разрешающую способность при регистрации дискретных сигналов. Суммарная длительность полного цикла опроса, обработки и визуализации всей режимной информации о состоянии объекта на его пункте управления для обеспечения необходимой реакции оператора не превышает 1 с.

Задачи и характеристики подсистемы защит, ручного управления и локальной автоматики как базового уровня информационной системы (продолжение)

Основные функции подсистемы АСУ-ЭС, для объектов оснащенных цифровыми терминалами РЗА (для ЦРП-10 кВ, ЗРУ-10 кВ):

- формирование на дисплее оператора мнемосхемы электроснабжения с отображением наиболее важных параметров;
- дистанционное управление выключателями главной электрической схемы напряжением выше 1000 В (ЦРП-10 кВ) и выключателями питания КТП-10/0,4 кВ собственных нужд (вводными, секционными, аварийного питания);
- дистанционное управление пуском и остановом аварийных дизельгенераторов;
- контроль действий оператора при выполнении оперативных переключений;
- проверка достоверности входной информации;
- релейная защита шин распреустройств и отходящих присоединений в объеме Правил устройств электроустановок, руководящих указаний по релейной защите и директивных материалов по эксплуатации энергосистем;

Задачи и характеристики подсистемы защит, ручного управления и локальной автоматики как базового уровня информационной системы (продолжение)

- обработка, регистрация и вывод на экран дисплея информации о событиях в текстовой форме;
- предупредительная и аварийная сигнализация о неисправностях устройств защиты и автоматики нижнего уровня;
- регистрация последовательности срабатывания защит и противоаварийной автоматики;
- ведение во всех контроллерах единого времени, привязанного к астрономическому (к Государственной Шкале Единого Времени U.T.C.);
- регистрация даты и времени аварийных и предупредительных сигналов с присвоением метки времени;
- контроль режима аккумуляторной батареи, параметров сети постоянного тока;
- дистанционное изменение уставок и конфигурации цифровых терминалов релейной защиты и автоматики;

Задачи и характеристики подсистемы защит, ручного управления и локальной автоматики как базового уровня информационной системы (продолжение)

- обработка информации, получаемой от цифровых терминалов и блоков УСО, в том числе регистрация пусков защит и автоматики, а также значений контролируемых параметров (токов, напряжений, частоты, мощности и др.) в момент пуска защит и в момент срабатывания защит с присвоением метки времени;
- технический учет электроэнергии, формирование информации о потреблении электроэнергии;
- передача информации о расходе электроэнергии в энергоучетную организацию;
- контроль качества электроэнергии;
- работа с архивными файлами;
- диагностика состояния аппаратуры и программного обеспечения АСУ-ЭС;
- поддержка удаленного доступа к системе;
- формирование базы данных, суточной и сменной ведомости, графиков изменения текущих параметров, архива;
- передача на верхний уровень необходимой информации о состоянии системы электроснабжения и расходе электроэнергии.

Задачи и характеристики подсистемы централизованного управления и контроля

Рассмотрим на примере АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЖИЛОГО МИКРОРАЙОНА.

Эта система выполняет следующие функции:

- Сбор и отображение данных о текущем энергопотреблении;
- Формирование, хранение и отображение истории потребления энергоресурсов;
- Формирование отчетов об энергопотреблении энергоресурсов;
- Диагностика состояния оборудования.

Территориально распределенные технические средства системы

Уровни системы:

Домовой (узлы учета жилых домов);

Районный (устройство сбора данных с домов отдельного района);

Диспетчерский (автоматизированное рабочее место диспетчера).



«Домовой» уровень

Собираются данные с расходомеров РСМ-05.03 и теплосчетчиков ТЭМ-104;

Полученные данные передаются по радиоканалу 433 МГц на «районный» уровень.

Передаваемые данные:

Текущий расход энергоносителя;

Накопленный объем холодной воды;

Текущая температура;

Архивы.

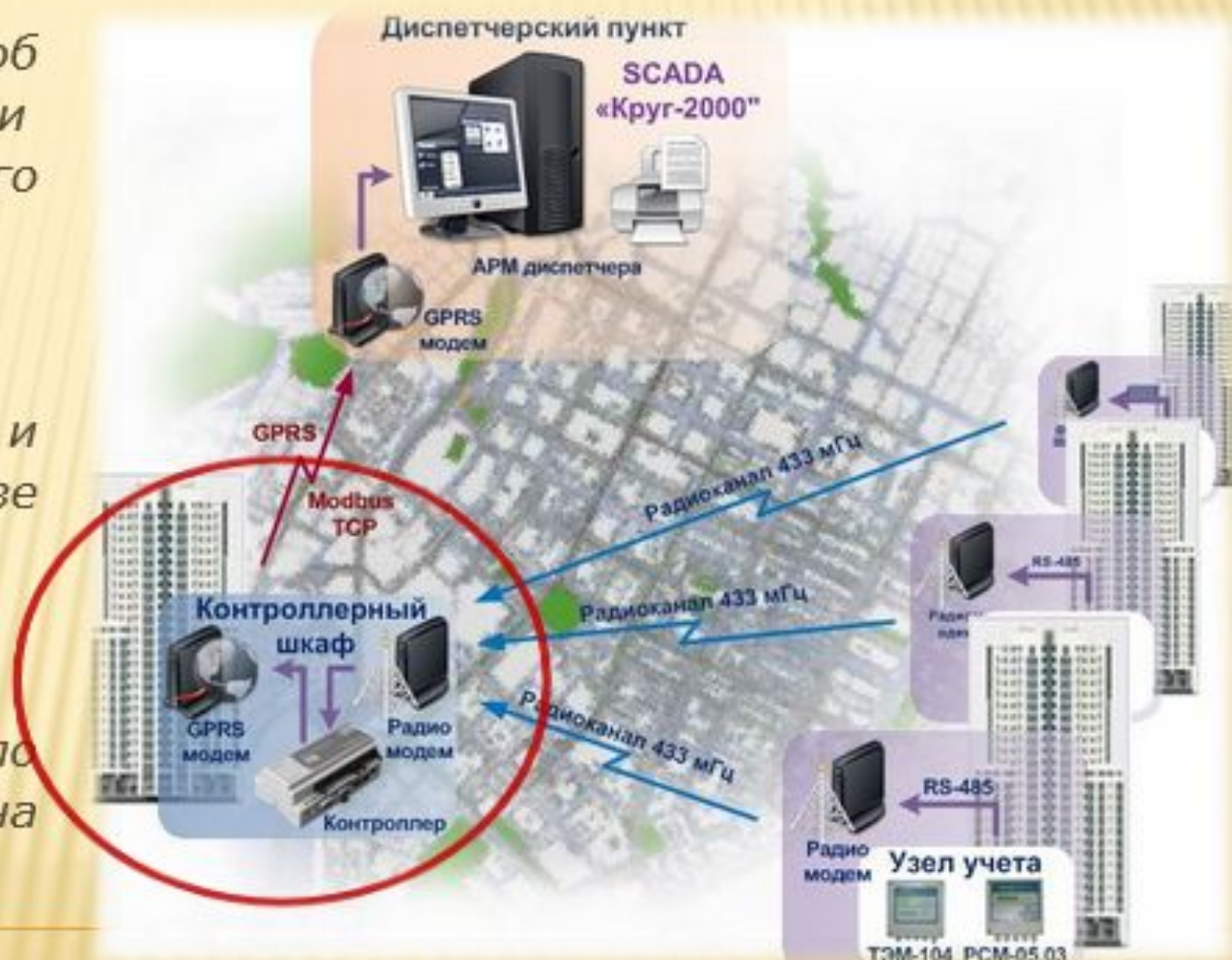


«Районный» уровень

Концентрируется информация об энергопотреблении домами отдельного района;

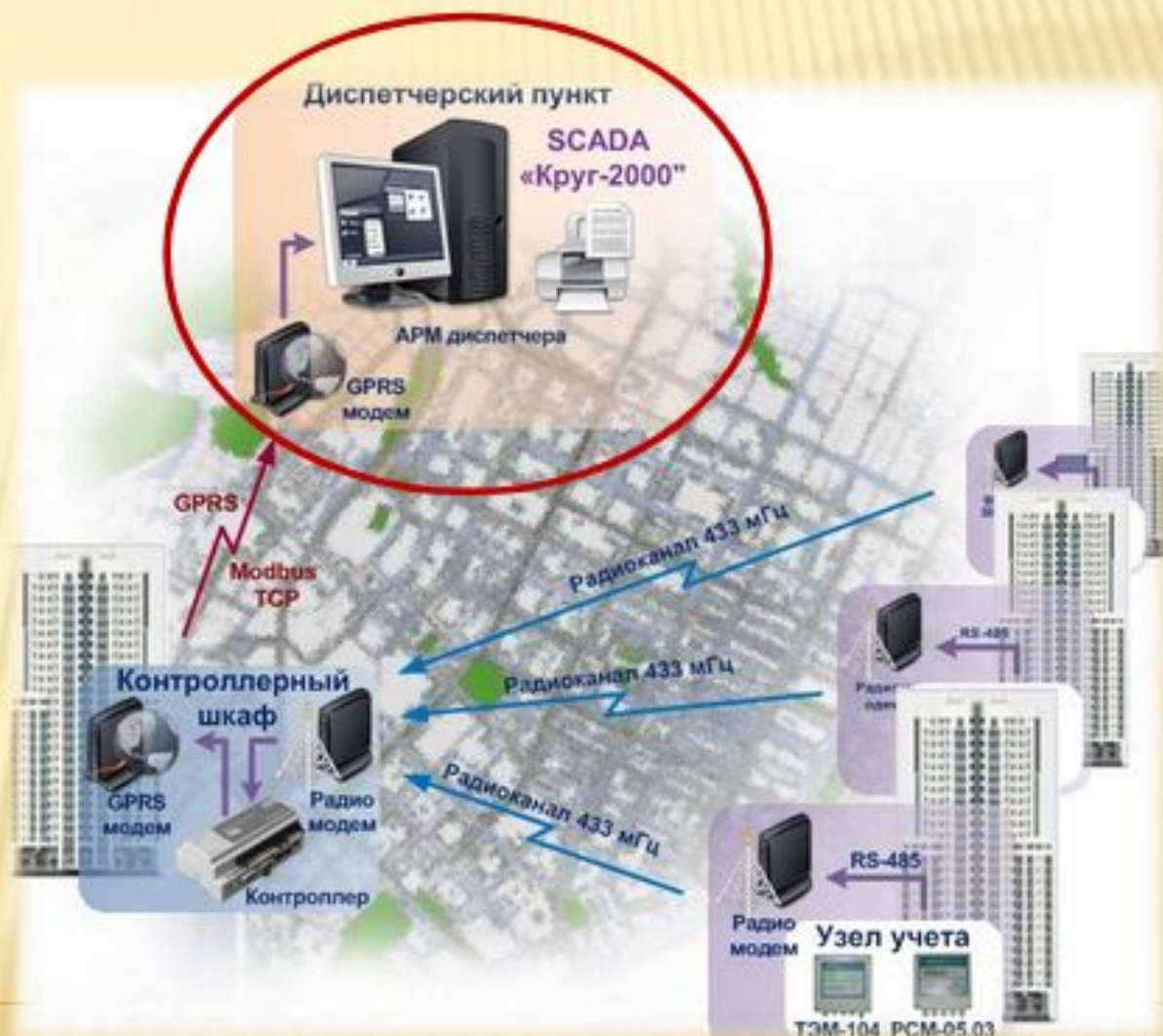
Полученные данные обрабатываются и сохраняются в базе данных;

Обработанная информация передается по каналу GPRS на «диспетчерский уровень».



«Диспетчерский» уровень

Отображение оперативных данных;
Формирование отчетов;
Хранение и отображение истории энергопотребления;
Диагностика и сигнализация.



Формирование и обработка истории энергопотребления

- Созданные ТЭМ-104 архивы считываются контроллером и передаются на диспетчерский уровень, где отображаются Визуализатором архивных данных ТЭМ-104.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1								ДУ	Gmin, м³/ч	Gmax, м³/ч	Kv л/имп.	Fmax кг/ц
2	Тип теплосчётчика:			0								
3	Номер теплосчётчика:			0			1	0	0,000	0,0	---	---
4	Номер абонента:						2	0	0,000	0,0	---	---
5	Адрес установки:											
6	Система		0	0								0
7												
8	Ведомость учёта параметров теплопотребления.											
9	Среднесуточные статистические данные											
10	с 15.12.2006 по 01.01.2007											
11												
12	Дата	Энергия Q, Гкал	Масса, т				Температура, °C			Давление, МПа		Время нараб. Тнар, ч
M1			M2	M1-M2		t1	t2	t3	P1	P2		
				-	+							
15	15.12.2006	21695,03	26051,59	8003,25	---	18048,34	183,61	231,58	172,88	0,90	0,23	---
16	16.12.2006	27146,65	28700,96	5238,63	---	23462,33	84,48	295,80	42,40	0,76	0,85	---
17	17.12.2006	2431,34	1642,33	7672,39	6030,06	---	173,91	5,45	252,11	2,16	0,46	---
18	18.12.2006	11672,94	16254,63	5135,34	---	11119,29	239,09	224,49	167,06	1,10	1,91	---
19	19.12.2006	7014,43	21732,08	16876,79	---	4855,30	80,66	38,34	128,49	1,93	0,96	---
20	20.12.2006	2658,57	30999,28	3276,28	---	27723,00	66,98	185,91	311,50	0,53	1,79	---
21	21.12.2006	12675,20	14583,34	5473,09	---	9110,24	255,46	148,64	168,99	1,47	2,52	---
22	Итого:	85294,17	139964,21	51675,77	6030,06	94318,50	135,28	129,02	177,35	1,26	1,25	0,00
23	22.12.2006	3472,17	7290,51	30579,24	23288,74	---	57,21	129,69	260,40	0,03	1,84	---
24	23.12.2006	29879,92	31394,34	3010,55	---	28383,79	257,60	315,13	291,65	0,58	1,04	---
25	24.12.2006	19293,77	13487,91	20526,56	7038,65	---	193,89	130,60	23,75	2,42	1,73	---
26	25.12.2006	28215,99	19604,13	23064,79	3460,66	---	94,45	43,31	181,45	1,54	1,53	---
27	26.12.2006	9625,54	2734,66	30474,18	27739,52	---	70,17	103,15	217,01	0,79	0,67	---
28	27.12.2006	13837,79	9907,58	24470,19	14562,61	---	191,96	66,59	162,44	0,10	1,56	---
29	28.12.2006	25127,79	10216,11	8316,36	---	1899,75	26,10	212,43	168,51	0,26	1,29	---
30	Итого:	129452,98	94635,24	140441,88	76090,18	30283,54	162,01	107,76	189,32	0,82	1,38	0,00

Индикация, сигнализация и диагностика



Индикация, сигнализация и диагностика (продолжение)

КРИУ - 2000 - Прогноз протекания событий - default.ini						
Профиль	Дат	Вид	Доступ	Печать	Сортировка	Настройка
Номер	Т	Источник	Дата и время события	Сообщение	Данное имя	Позиция
9402	080		31.05.2007 12:35:54.453	Недостаточность	Температура в обратном трубопроводе	Пит 2 к2 Г обр тр
9403	080		31.05.2007 12:35:48.390	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе	Пит 2 к2 Г обр тр
9404	080		31.05.2007 12:35:57.963	Недостаточность	Температура в подающем трубопроводе ГВС	Числа 8 Г пода ГВС
9405	080		31.05.2007 12:35:57.963	Норма	Температура в подающем трубопроводе ГВС	Числа 8 Г пода ГВС
9406	080		31.05.2007 12:37:37.453	Норма	Температура в обратном трубопроводе	Числа 8 Г обр тр
9407	080		31.05.2007 12:37:31.390	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе ГВС	Числа 8 Г обр ГВС
9408	080		31.05.2007 12:37:18.440	Недостаточность	Расход в подающем трубопроводе	Числа 8 Г пода ГВС
9409	080		31.05.2007 12:37:18.440	Норма	Расход в подающем трубопроводе	Числа 8 Г пода тр
9410	080		31.05.2007 12:37:15.890	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=25.0000	Температура в обратном трубопроводе ГВС	Датер 14 Г обр ГВС
9411	080		31.05.2007 12:37:15.890	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=25.0000	Температура в обратном трубопроводе ГВС	Датер 14 Г обр ГВС
9412	080		31.05.2007 12:36:45.125	Недостаточность	Температура в подающем трубопроводе ГВС	Датер 12 к1 Г пода ГВС
9413	080		31.05.2007 12:36:45.125	Недостаточность	Температура в обратном трубопроводе	Датер 12 к1 Г обр тр
9414	080		31.05.2007 12:36:15.390	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=32.0000	Температура в подающем трубопроводе ГВС	Датер 12 к1 Г пода ГВС
9415	080		31.05.2007 12:36:00.140	Недостаточность	Расход в подающем трубопроводе ГВС	Датер 12 к1 Г пода ГВС
9416	080		31.05.2007 12:35:48.765	Недостаточность	Температура в обратном трубопроводе ГВС	Датер 10 Г обр ГВС
9417	080		31.05.2007 12:35:37.453	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=30.0000	Температура в подающем трубопроводе	Датер 10 Г пода тр
9418	080		31.05.2007 12:35:37.453	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=30.0000	Температура в подающем трубопроводе	Датер 10 Г пода тр
9419	080		31.05.2007 12:35:37.453	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе ГВС	Датер 10 Г обр ГВС
9420	080		31.05.2007 12:35:24.453	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе	Датер 10 Г обр тр
9421	080		31.05.2007 12:37:34.765	Недостаточность	Расход в подающем трубопроводе ГВС	Датер 8 Г пода ГВС
9422	080		31.05.2007 12:37:34.765	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе	Датер 8 Г обр тр
9423	080		31.05.2007 12:37:14.890	Норма	Температура в обратном трубопроводе	Датер 6 Г обр тр
9424	080		31.05.2007 12:37:02.390	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=58.0000	Расход в обратном трубопроводе	Датер 6 Г обр тр
9425	080		31.05.2007 12:36:54.090	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=54.0000	Температура в обратном трубопроводе ГВС	Датер 2 к1 Г обр ГВС
9426	080		31.05.2007 12:36:45.125	Недостаточность	Температура в подающем трубопроводе ГВС	Датер 2 к1 Г пода ГВС
9427	080		31.05.2007 12:36:45.125	Норма	Температура в подающем трубопроводе ГВС	Датер 2 к1 Г пода ГВС
9428	080		31.05.2007 12:36:45.125	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=23.0000	Температура в обратном трубопроводе	Датер 2 к1 Г обр тр
9429	080		31.05.2007 12:36:45.125	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=23.0000	Температура в обратном трубопроводе	Датер 2 к1 Г обр тр
9430	080		31.05.2007 12:35:33.125	Недостаточность	Расход в подающем трубопроводе ГВС	Датер 2 к1 Г пода ГВС
9431	080		31.05.2007 12:35:29.125	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе	Датер 2 к1 Г обр тр
9432	080		31.05.2007 12:35:15.765	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=35.0000	Температура в обратном трубопроводе	Датер 2 к1 Г обр тр
9433	080		31.05.2007 12:35:05.640	Недостаточность	Расход в подающем трубопроводе ГВС	Датер 2 к1 Г пода ГВС
9434	080		31.05.2007 12:35:37.453	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе	Датер 2 к1 Г обр тр
9435	080		31.05.2007 12:37:30.390	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=55.0000	Расход в подающем трубопроводе	Датер 2 к1 Г пода тр
9436	080		31.05.2007 12:37:23.820	Недостаточность	Температура в подающем трубопроводе ГВС	Датер 2 к1 Г пода ГВС
9437	080		31.05.2007 12:37:17.420	НУТ <+0.0000 значение ГРМ=45.0000	Температура в подающем трубопроводе	Датер 2 к1 Г пода тр
9438	080		31.05.2007 12:36:49.765	Недостаточность	Температура в обратном трубопроводе	Датер 2 к1 Г обр тр
9439	080		31.05.2007 12:36:28.453	Недостаточность	Температура в обратном трубопроводе ГВС	Числа 2 к1 Г обр ГВС
9440	080		31.05.2007 12:36:08.140	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе	Числа 2 к1 Г обр тр
9441	080		31.05.2007 12:35:44.388	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе ГВС	Числа 2 к1 Г обр ГВС
9442	080		31.05.2007 12:35:24.453	Норма	Температура в обратном трубопроводе ГВС	Числа 2 к2 Г обр ГВС
9443	080		31.05.2007 12:35:19.765	Недостаточность	Температура в обратном трубопроводе	Числа 2 к2 Г обр тр
9444	080		31.05.2007 12:35:14.765	Норма	Температура в обратном трубопроводе	Числа 2 к2 Г обр тр
9445	080		31.05.2007 12:35:12.828	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе ГВС	Числа 2 к2 Г обр ГВС
9446	080		31.05.2007 12:35:09.390	Норма	Расход в подающем трубопроводе ГВС	Числа 2 к2 Г пода ГВС
9447	080		31.05.2007 12:35:06.964	Недостаточность	Расход в обратном трубопроводе	Числа 2 к2 Г обр тр
Все Аварии Предупреждения Нормы Диагностика Настройка Информация ГРП Абоненты приемники Абоненты источники Позиция Дата и время (всех...) Дата и время (огр.)						
Обновление	←	Сортировка	Поиск	→	Сортировка	Восстановить
					Контроль	Расширение
Файл: (default)			Количество сообщений: 10000			

Технические средства системы

- Тепловычислители ТЭМ-104;
- Расходомеры РСМ-05.03;
- Радиомодемы 433 МГц;
- Малогабаритный микропроцессорный модуль «Теконик»;
- GSM/GPRS-модемы;
- Персональный компьютер.

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

- АРМ оператора (ОС Windows):
 - Программный комплекс SCADA «КРУГ-2000»;
 - Визуализатор архивных данных ТЭМ-104.
- Контроллер (ОС Linux):
 - Коммуникационный сервер (система реального времени контроллера);
 - Драйвер расходомеров РСМ-05.03;
 - Драйвер тепловычислителей ТЭМ-104.

Эффективность внедрения системы

- Снижение затрат на внедрение и эксплуатацию системы за счет экономии кабельных соединений и сокращения затрат на строительство проводных коммуникаций;
- Получение оперативной, полноценной и достоверной текущей и отчетной информации в режиме реального времени;
- Оперативный контроль за параметрами теплосети и системы ХВС, что позволяет быстро реагировать на аварийные ситуации, в результате чего снижаются потери энергоресурсов и уменьшается вероятность возникновения крупных аварий;
- Предотвращение возможных аварий из-за выхода из строя оборудования за счет получения оперативной диагностической информации о состоянии оборудования.

Отличительные особенности системы

- Для сбора данных контроллером внутри жилого района используется радиоканал 433 мГц, который не требует получения отдельной частоты и является бесплатным;
- Использование контроллера позволяет собирать данные с разнотипных теплосчетчиков, за счет использования нескольких драйверов;
- Система позволяет как передавать информацию в сторонние программные комплексы, так и принимать её из различных систем;
- Для передачи данных на диспетчерский пункт используется услуга GPRS – самая дешевая из услуг сотовой связи, кроме этого используются всего две SIM-карты, что позволяет минимизировать стоимость услуг по передаче данных;
- Для передачи данных используются специальные протоколы, за счет чего GPRS трафик уменьшается в несколько раз, а соответственно и стоимость передачи данных.

Функции и организация автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) в электроэнергетике

Автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) ЕЭС представляет собой иерархически построенную человеко-машинную систему, обеспечивающую по всей территории, охватываемой электрическими сетями, сбор, преобразование, передачу, переработку и отображение информации о состоянии и режиме энергосистемы, формирование на основе собранной информации, передачу и реализацию управляющих команд с целью выполнения системой (за счет располагаемых средств) функций надежного и экономичного снабжения электрической и тепловой энергией требуемого качества всех ее потребителей. АСДУ включает в себя:

- управляющие вычислительные центры (УВЦ) в ЦДУ ЕЭС, ОДУ ОЭС, ЦДС ЭЭС, диспетчерские пункты (ДП) предприятий электрических сетей (ПЭС);
- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) электростанций, энергоблоков электростанций и подстанций;
- централизованные и локальные системы автоматического регулирования и управления.

Все элементы АСДУ ЕЭС объединяет единая первичная сеть сбора и передачи оперативной информации и управляющих команд.

Функции и организация автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) в электроэнергетике (продолжение)

Основной составляющей АСДУ в УВЦ являются оперативные информационно-управляющие комплексы (ОИУК), с помощью которых диспетчерский персонал ЦДУ, ОДУ и ЦДС осуществляет: контроль за текущим состоянием управляемой энергосистемы (схемой, режимами и средствами управления), ретроспективный анализ происшедших событий, оценку перспективных режимов. Используя информацию о текущем и перспективном состоянии ЭЭС, графиках нагрузки, планах проведения ремонтных работ по оперативным заявкам с учетом указаний и рекомендаций диспетчерских инструкций и директивных материалов, диспетчерский персонал обеспечивает:

- выработку воздействий на управляемые объекты (регулирование режима ЭЭС по активной и реактивной мощности, включая регулирование графиков нагрузки электростанций);
- вывод оборудования и средств автоматического и оперативного управления в ремонт и ввод их в работу после ремонта;
- ввод в работу нового оборудования и средств управления;
- изменение схемы контролируемой сети;
- ликвидацию аварийных ситуаций и восстановление нормального режима работы ЭЭС; ведение оперативной отчетности; передачу оперативной информации.

Функции и организация автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ) в электроэнергетике (продолжение)

Управляющие воздействия передаются диспетчерским персоналом ЦДУ, ОДУ, ЦДС на оперативно подчиненные объекты через диспетчерский персонал этих объектов или непосредственно на АСУТП и системы автоматического регулирования и управления энергообъектами с помощью устройств телеуправления. Управляющие воздействия обеспечивают изменение:

- схемы электрической сети;
- состава оборудования электростанций и подстанций;
- алгоритмов и параметров настройки средств автоматического и оперативного управления;
- устройств автоматики;
- нагрузки агрегатов электростанций;
- нагрузки потребителей;
- напряжений в контрольных точках электрической сети (посредством воздействия на возбуждение синхронных машин, включения или отключения устройств компенсации реактивной мощности, переключения обмоток трансформаторов).

Задачи и характеристики подсистемы планирования и учета

Все задачи управления, которые обеспечивают формирование управляющих решений, делятся на оптимизационные и оценочные. Решение оптимизационных задач достигается при удовлетворении какого-либо критерия оптимизации, а оценочных задач — при удовлетворении соответствующих уравнений состояния объекта.

Основной задачей управления ЕЭС является надежное снабжение электрической и тепловой энергией требуемого качества при минимальных затратах на ее производство, преобразование, передачу и распределение, поэтому основным критерием при выработке управляющих решений на всех уровнях иерархии управления ЕЭС, когда это возможно, используется минимум затрат в течение рассматриваемого периода времени. Хозяйственная самостоятельность отдельных территорий, охватываемых сетями ЕЭС, может приводить к тому, что критерии управления для различных частей ЕЭС (ОЭС, ЭЭС) окажутся разными и потребуется их взаимное согласование с использованием специальных алгоритмов.

Задачи и характеристики подсистемы планирования и учета (продолжение)

Необходимая информация поступает извне или вырабатывается внутри ЕЭС в процессе управления. В процессе управления наибольшие объемы информации вырабатываются и используются в темпе процесса производства, передачи и распределения электроэнергии. Разные управляемые процессы изменяются по-разному: быстро, недостаточно быстро и медленно, соответственно и задержки в реализации управляющих воздействий будут различные, различным будет и время получения и использования информации.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО- ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ

(АИИС КУЭ)

1. **Автоматизированная информационно-измерительная система** - Иерархическая система, представляющая собой техническое устройство, функционально объединяющее совокупность измерительно-информационных комплексов точек измерений, информационно-вычислительных комплексов электроустановок, информационно-вычислительного комплекса и системы обеспечения единого времени, выполняющее функции проведения измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений, информации о состоянии объектов и средств измерений, а также передачи полученной информации в интегрированную автоматизированную систему управления коммерческим учетом на оптовом рынке электроэнергии в автоматизированном режиме

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- ✱ **Измерительно-информационный комплекс точки измерений (ИИК)** - Функционально объединенная и территориально локализованная совокупность программно-технических средств учета электроэнергии по данной точке измерений, в которой формируются и преобразуются сигналы, содержащие количественную информацию об измеряемых величинах, реализуются вычислительные и логические операции, предусмотренные процессом измерений, а также интерфейс доступа к информации по данной точке измерений электроэнергии. Измерительно-информационный комплекс точки измерений является сложным измерительным каналом, представляющим собой совокупность нескольких простых измерительных каналов, сигналы с выхода которых используются для получения результата косвенных, совокупных или совместных измерений

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- ✱ **Интегрированная автоматизированная система управления коммерческим учетом (ИАСУ КУ) -**
Автоматизированная система управления Администратора торговой системы, представляющая собой совокупность взаимодействующих автоматизированных подсистем, выполняющих функции организации измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений, информации о состоянии объектов и средств измерений, контроля их достоверности, формирования учетных показателей на оптовом рынке электрической энергии и предоставления их в Финансово-расчетную систему АТС

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- ✱ **Информационно-вычислительный комплекс (ИВК)** - Совокупность функционально объединенных программных, информационных и технических средств, предназначенная для решения задач диагностики состояний средств и объектов измерений, сбора, обработки и хранения результатов измерений, поступающих от ИВКЭ и ИИК субъекта ОРЭ, их агрегирование, а также обеспечения интерфейсов доступа к этой информации

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- ✱ **Информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ)** - Совокупность функционально объединенных программных и технических средств, предназначенная для решения задач сбора и обработки результатов измерений, диагностики средств измерений в пределах одной электроустановки, а также обеспечения интерфейсов доступа к этой информации

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- ✱ **Система обеспечения единого времени (СОЕВ) -** функционально объединенная совокупность программно-технических средств измерений и синхронизации времени в данной автоматизированной информационно-измерительной системе, в которой формируются и последовательно преобразуются сигналы, содержащие количественную информацию об измеряемой величине времени. СОЕВ является средством измерений времени, которое выполняет законченную функцию измерений времени и имеет нормированные метрологические характеристики

ВОЗМОЖНОСТИ АИИС КУЭ

- ✗ возможность применения дифференцированных тарифов на электроэнергию;
- ✗ осуществление автоматического сбора, обработки и хранения параметров электропотребления, поступающих от счетчиков коммерческого учета электроэнергии;
- ✗ мониторинг нагрузок с целью управления технологическим процессом;
- ✗ повышение оперативности управления режимами электропотребления и техническим состоянием средств учета электроэнергии;
- ✗ определение основных составляющих баланса электроэнергии;
- ✗ снижение потерь электроэнергии за счёт повышения точности учёта.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ АИИС КУЭ

- ✗ получение информации об электроэнергии, мощности и обеспечение на основе получаемой информации максимальной автоматизации коммерческих расчетов между субъектами рынка – поставщиком и покупателем и возможности использования дифференцированных и многоступенчатых тарифов;
- ✗ контроль за режимами электропотребления;
- ✗ формирование информации для составления получасового, суточного, ежемесячного баланса потребления электроэнергии и мощности по подстанциям объекта в целом;
- ✗ формирование информации для оперативного контроля баланса мощности и суточного контроля баланса электроэнергии по основным подстанциям в целях оперативного выявления неисправности цепей учета;
- ✗ формирование информации для ежесуточного оперативного контроля соблюдения договоров потребления электроэнергии и мощности;
- ✗ проверка на полноту и достоверность полученной информации ИВК от ИИК ТУ и ИВКЭ;
- ✗ передача и сбор учетной и оперативной информации от АИИС в центры ее сбора и обработки (ЦСОИ);
- ✗ организация единого времени

Оборудование, входящее в ИИК

Счетчик



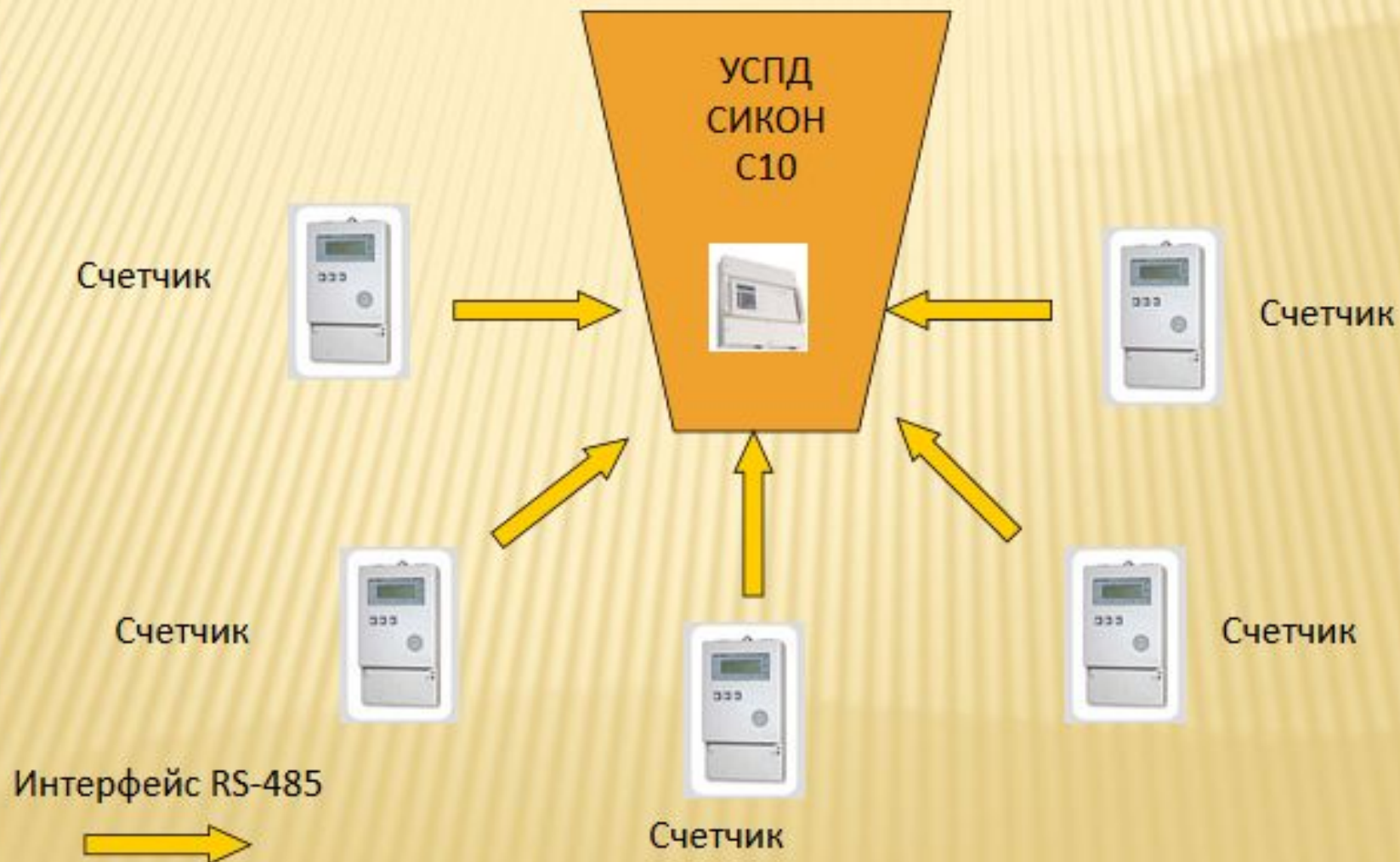
ТН



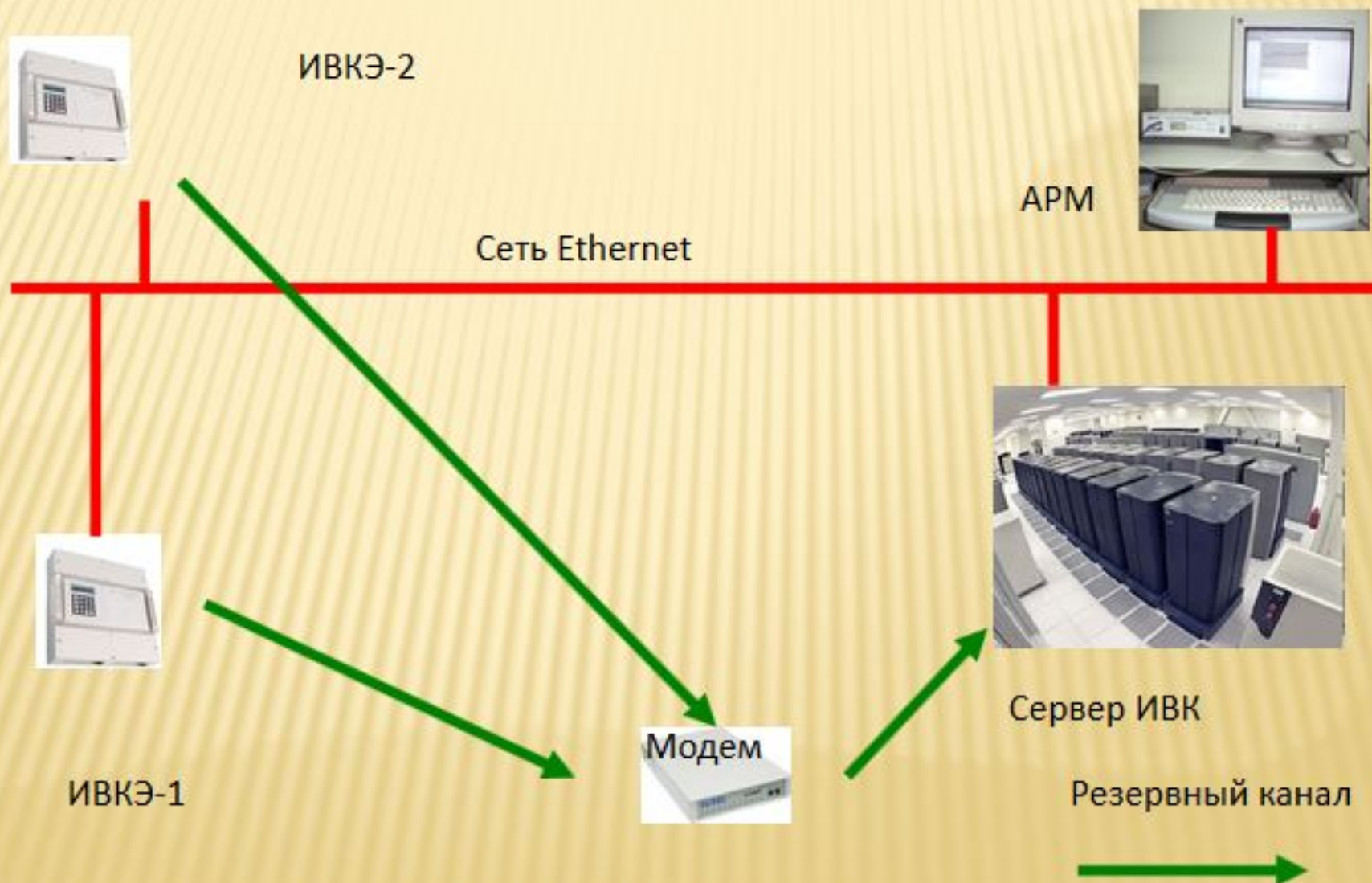
ТТ



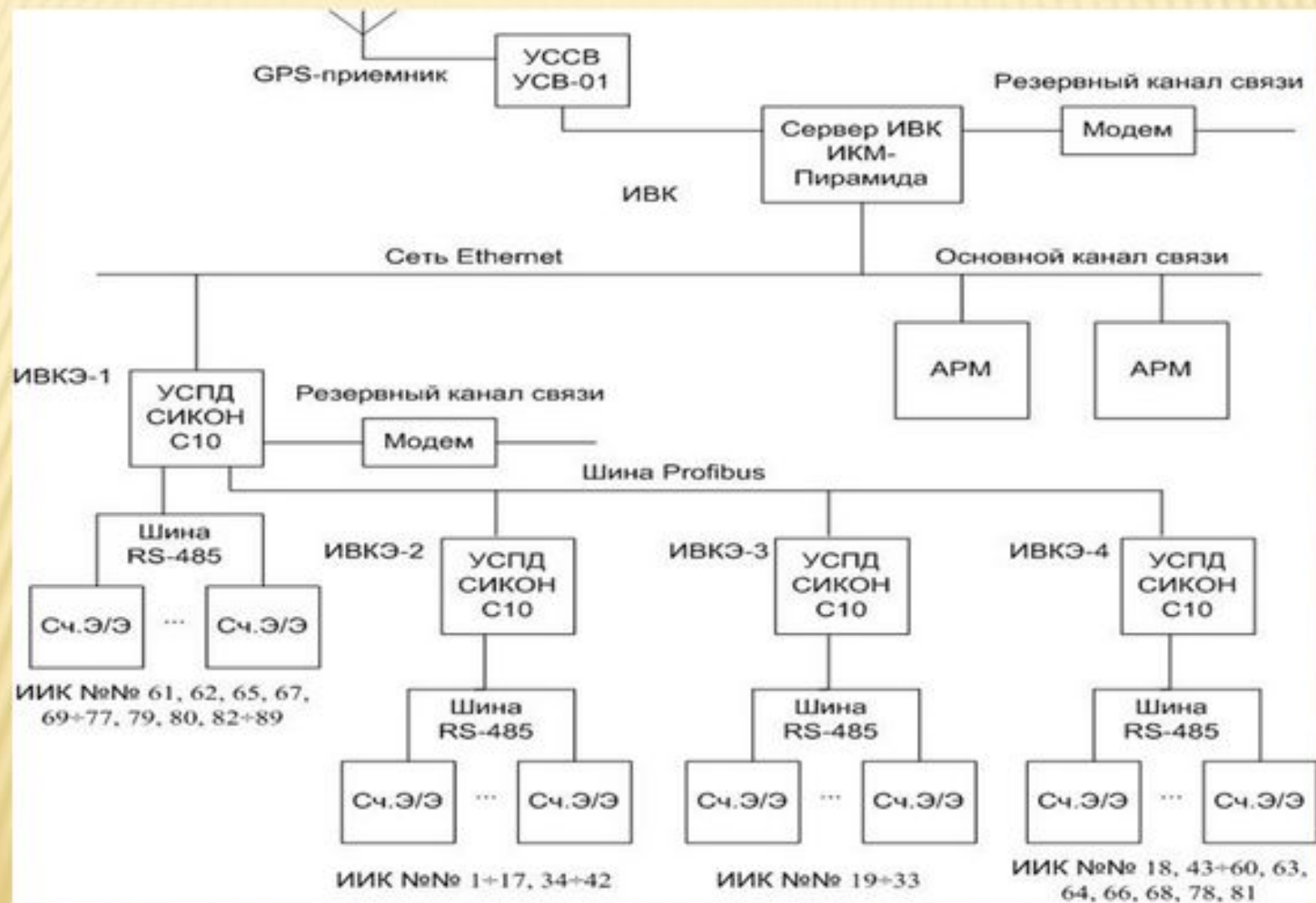
Структура ИВКЭ



Верхний уровень ИВК



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АИИС КУЭ



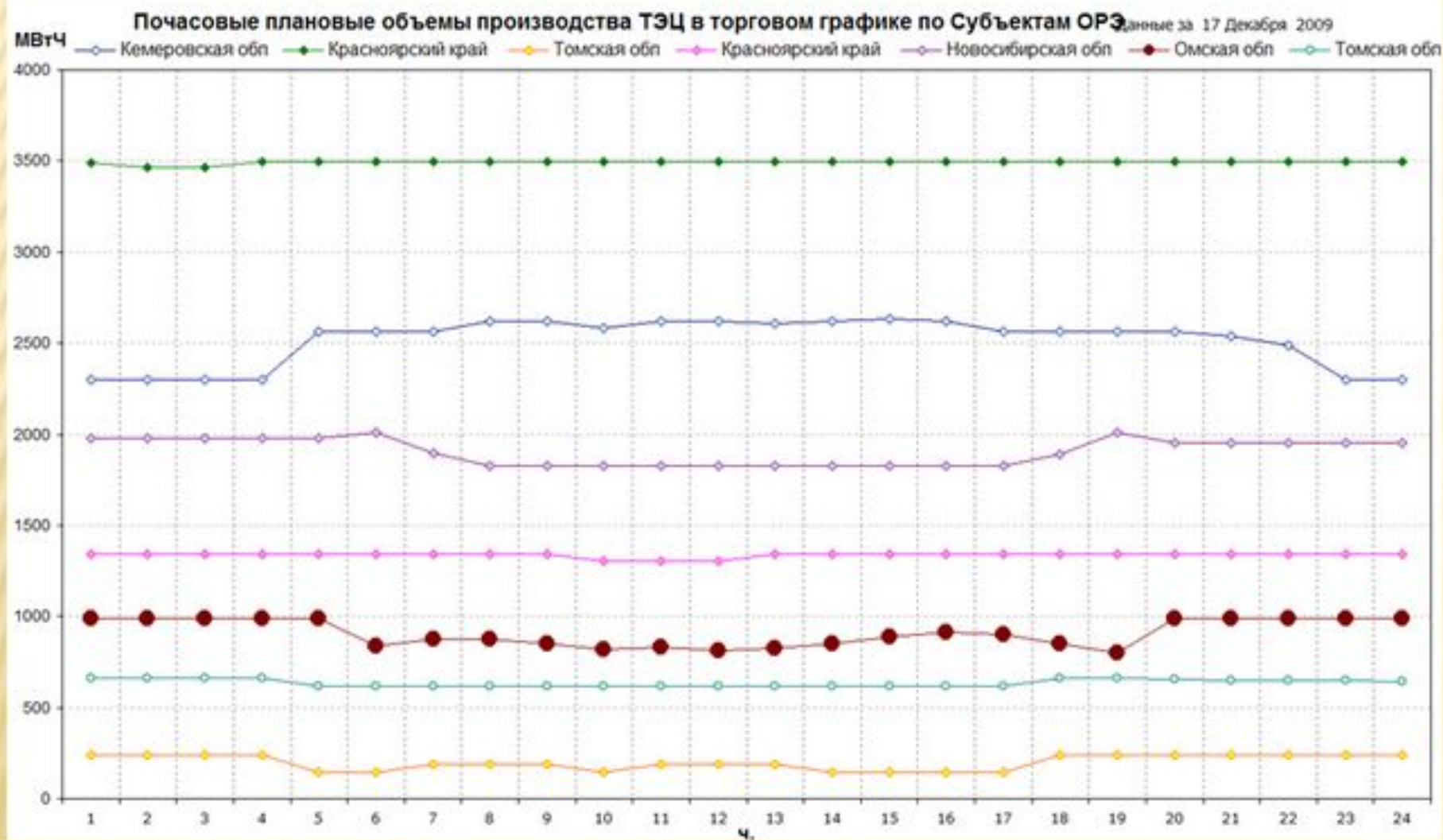
СОСТАВ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

№ ИИК	Наименование ИИК по присоединениям (диспетчерское наименование присоединения)	Наименование оборудования, входящего в ИИК	Тип	Кол-во
1	2	3	4	5
	3Г	Счетчик	СЭТ-4ТМ02.2	1
		ТТ	ТПШФ (Кл. 0.5)	3
		ТН	ЗНОЛ.06-6-УЗ (Кл. 0.5)	3
	4Г	Счетчик	СЭТ-4ТМ02.2	1
		ТТ	ТПШФ (Кл. 0.5)	3
		ТН	ЗНОЛ.06-6-УЗ (Кл. 0.5)	3
	6Г	Счетчик	СЭТ-4ТМ02.2	1
		ТТ	ТПШФ (Кл. 0.5)	3
		ТН	ЗНОЛ.06-6-УЗ (Кл. 0.5)	3

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ АИИС

Наименование	Серийный номер	Кол-во	Примечание
Вычислительная техника			
Сервер БД	00177	1	Сервер баз данных
АРМ	004891	2	Автоматизированное рабочее место
Модемы			
Наус – модем ZyXEL U-338E	S5Z3120746	1	Обеспечение передачи данных
Наус – модем ZyXEL U-338E	S5Z3120775	1	Обеспечение передачи данных
УСПД			
УСПД СИКОН С10	284	1	ВЛСТ 180.00.000-13
УСПД СИКОН С10	367	1	ВЛСТ 180.00.000-13
УСПД СИКОН С10	234	1	ВЛСТ 180.00.000-13
УСПД СИКОН С10	243	1	ВЛСТ 180.00.000-13
Система обеспечения единого времени			
МСВ	136	1	Модуль синхронизации времени
Источники бесперебойного питания			
Smart-UPS SU620INET	QS0431221409	1	Источник бесперебойного питания
Smart-UPS SU620INET	QS0438220354	1	Источник бесперебойного питания
Сетевое оборудование			
Сетевой концентратор	B2AX257501171	1	Обеспечение передачи данных в локальной сети

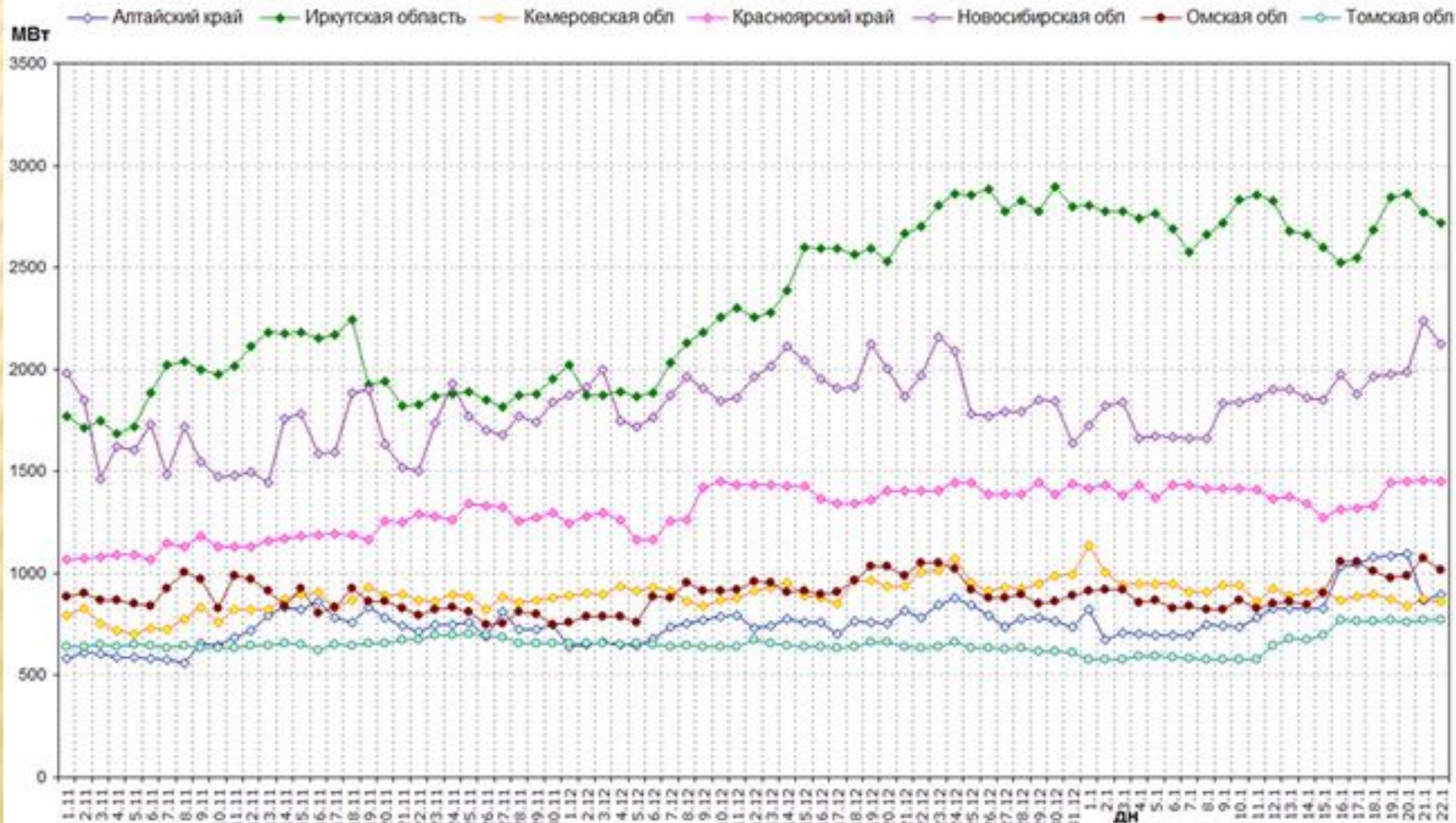
Почасовые плановые объемы



Среднесуточное значение плановых объемов

Среднесуточное значение плановых объемов производства ТЭЦ в торговом графике по Субъектам ОРЭ

С 01.11.2009 по 22.01.2010

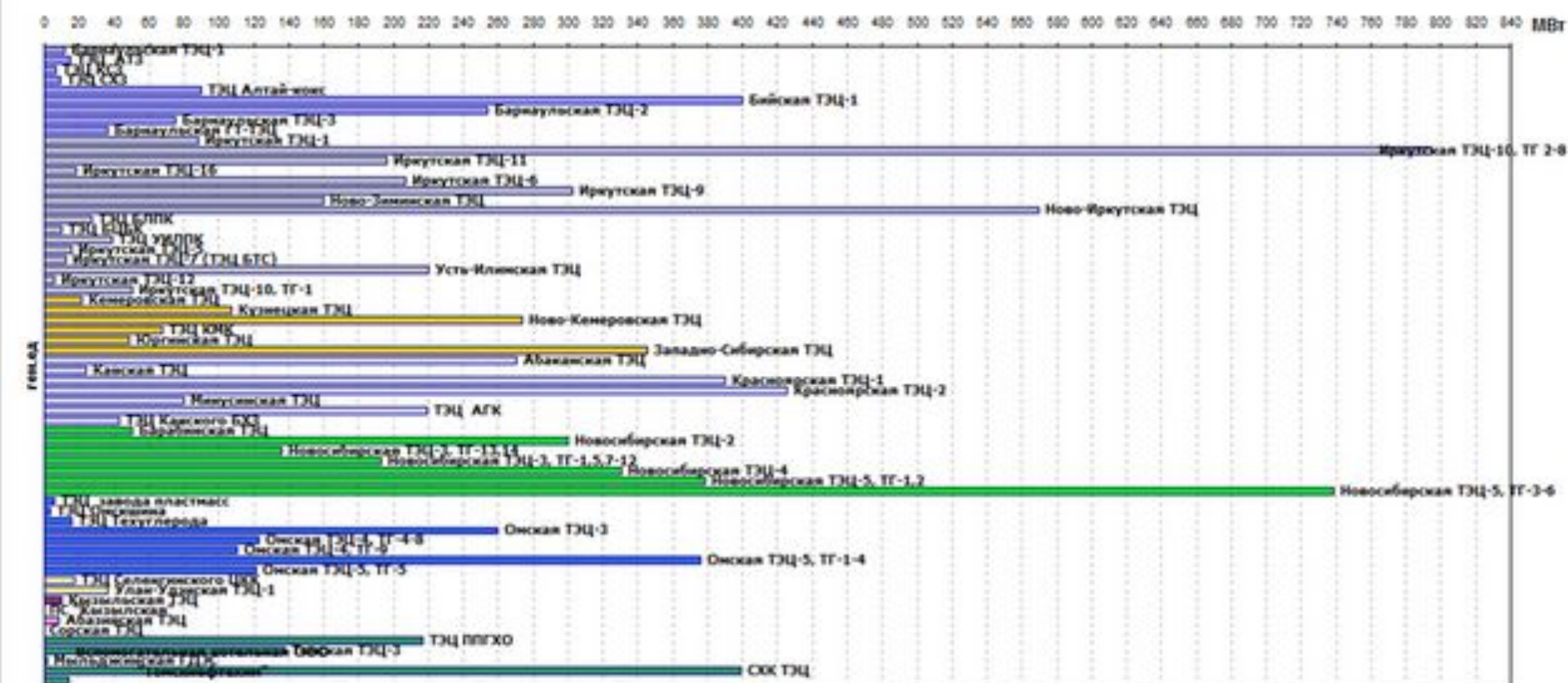


Среднесуточное значение плановых объемов производства ТЭЦ в торговом графике по режимным генерирующим единицам

Данные за 22 Января 2010



Алтайский край Иркутская область Кемеровская обл Красноярский край Новосибирская обл Омская обл респ. Бурятия респ. Тыва респ. Хакасия Томская обл



Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ)

Рассмотрим организацию автоматизированной системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования на примере программного продукта «1С:ТОиР. Управление ремонтами и обслуживанием оборудования». Это совместное решение Фирмы "1С" и "Ремонт-Эксперт", предназначенное для автоматизации служб: Главного инженера, Главного механика, Главного энергетика, Главного метролога, КИПиА и АСУ ТП.



1С:ТОиР В ИРКУТСК-ЭНЕРГО



1С:ТОиР В ОХК «УРАЛХИМ»

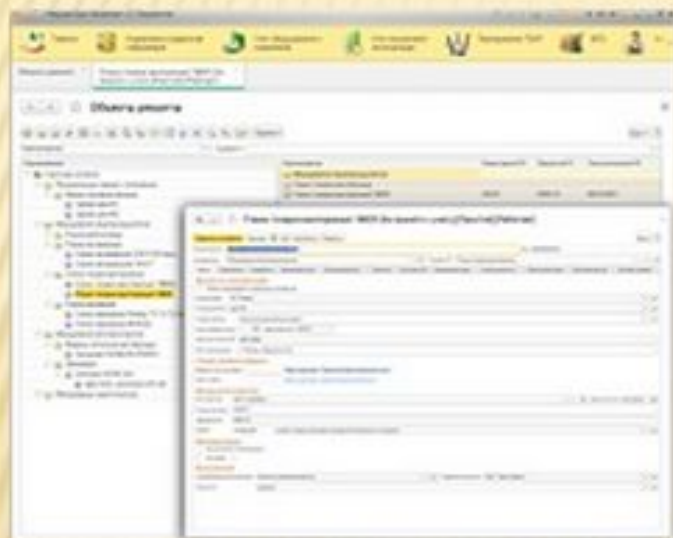
Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

1С:ТОиР РЕШАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ КЛЮЧЕВЫЕ ЗАДАЧИ:

- **ОБЕСПЕЧИВАЕТ ТРЕБОВАНИЯ РОСТЕХНАДЗОРА.** Позволяет контролировать исполнение требований инспекционных и надзорных органов по наличию планов ППР, необходимый документооборот, учет предписаний.
- **СТРОИТ ГРАФИКИ ППР.** Строит графики планово-предупредительных ремонтов.
- **ВЫСТРАИВАЕТ ПРОЦЕССЫ ТОиР.** Упорядочивает деятельность ремонтной службы – обеспечивает прозрачность процесса управления ТОиР, исполнительскую дисциплину, учет и контроль использования трудовых и материальных ресурсов.
- **СЧИТАЕТ И ПЛАНИРУЕТ ЗАТРАТЫ.** Дает информацию о затратах – как плановых, так и детальных затратах на ремонт и обслуживание оборудования.
- **ПЛАНИРУЕТ МАТЕРИАЛЫ.** Планирование позволяет строить планы снабжения, обеспечивает поддержание необходимого минимального остатка на складах номенклатуры запасных частей.

Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОиР:



ОБЪЕКТЫ РЕМОНТА

УЧЕТ ОБОРУДОВАНИЯ И НОРМАТИВОВ

- ведение списка оборудования
- учет перемещения оборудования
- классификация оборудования
- ведение классификатора нормативных ТО и ремонтов
- ведение технологических карт ремонтов
- формирование и ведение базы нормативов

Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОиР:



УЧЕТ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

- учет осмотров оборудования
- учет контролируемых показателей
- ведение журнала дефектов
- учет наработки
- учет простоев оборудования

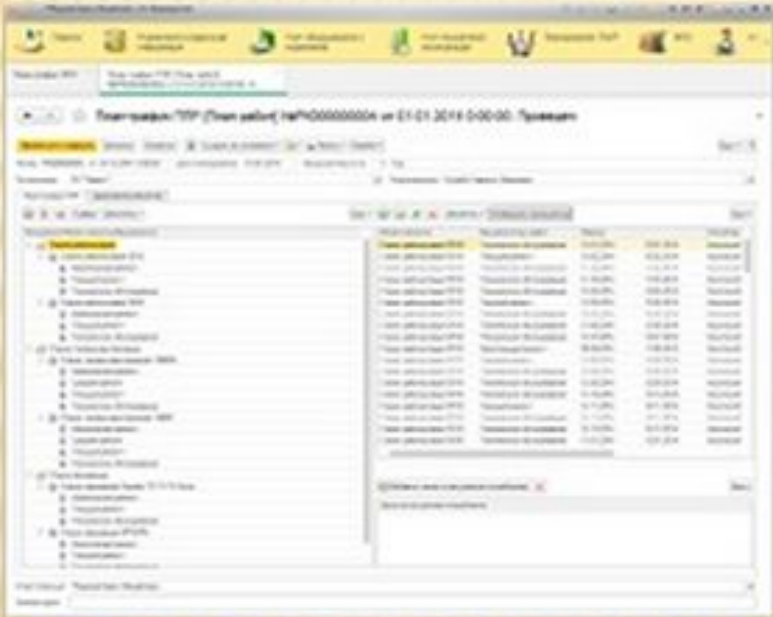
СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ РЕМОНТА

(АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОИР:

ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ

- формирование бюджетов на ремонты



ПЛАН-ГРАФИК ППР

Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОИР:



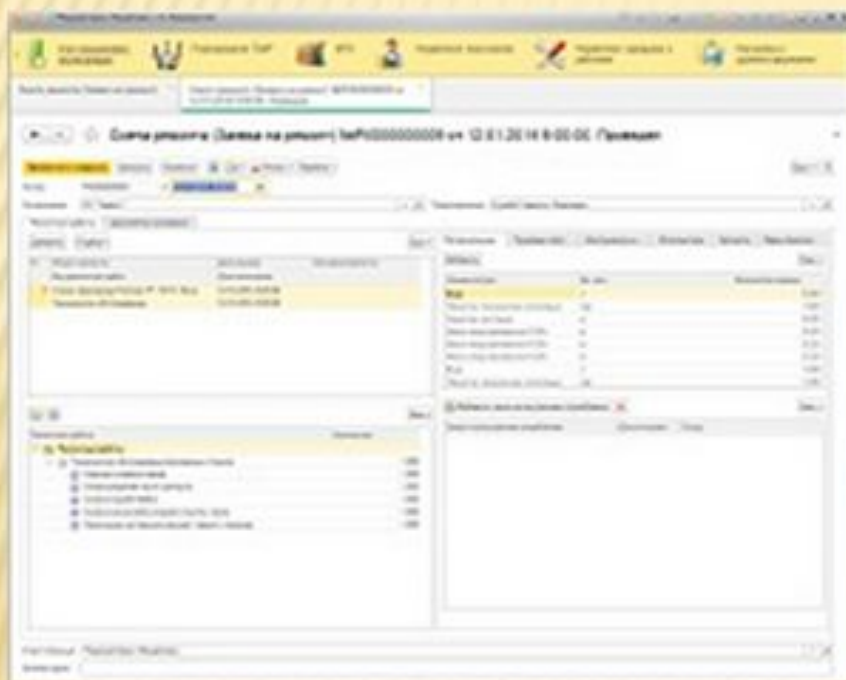
УПРАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКИМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ РЕМОНТОВ

- ведение первичного учета МТО
- контроль неснижаемого остатка
- перерасчет плановых затрат
- формирование и контроль выполнения внутренних заказов
- контроль затрат МТО

ВНУТРЕННИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТОВАРОВ

Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОиР:



УПРАВЛЕНИЕ НАРЯДАМИ И РАБОТАМИ

- регистрация и обработка внеплановых заявок на ремонты
- формирование и контроль нарядов на выполнение ремонтных работ
- подготовка наряд-допусков
- учет выполненных работ

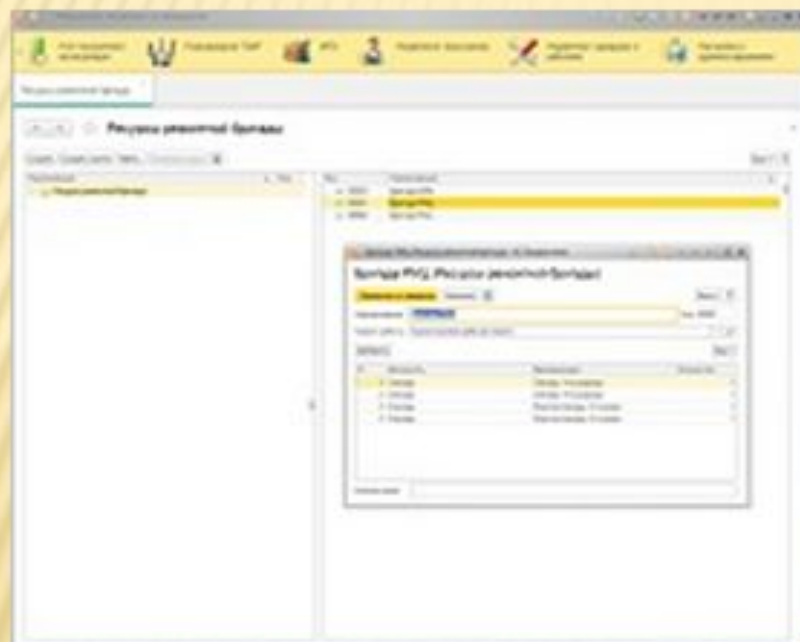
СМЕТА РЕМОНТА

Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОиР:

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ

- определение необходимых компетенций
- формирование списка работников
- аттестации и допуски
- контроль трудозатрат



РЕСУРСЫ РЕМОНТНОЙ БРИГАДЫ

Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОиР:

УПРАВЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

- хранение исторических данных о ремонтах оборудования
- ведение базы данных текстовых и графических документов



ПРИСОЕДИНЕННЫЕ ФАЙЛЫ

Функции и организация автоматизированных систем технического обслуживания и ремонта электрооборудования (АСТОиРЭ) (продолжение)

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ 1С:ТОиР:



АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТНОСТИ

- формирование отчетности по показателям эффективности
- план-фактный анализ выполнения работ
- план-фактный анализ трудозатрат
- план-фактный анализ МТО
- текущий анализ данных по состоянию оборудования
- формирование отчетности

ПРОЦЕНТ ИЗНОСА

Задачи и характеристики подсистемы оптимизации работы электроэнергетической системы

Режимом электроэнергетической системы (ЭЭС) называется её состояние, определяемое нагрузками электростанций (и отдельных энергоблоков) по активной и реактивной мощности, напряжениями узлов, нагрузкой сетевых элементов и другими переменными величинами, называемыми параметрами режима (режимными параметрами), характеризующими процесс производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.

Оптимизация энергетического режима – покрытие нагрузки при минимальных затратах с соблюдением всех ограничений. Различают долгосрочное (год, квартал, месяц) и краткосрочное (неделя, день) планирование ЭнР. При долгосрочном планировании гораздо больше неопределенностей, связанных с погодой, аварийными ремонтами генерирующего и сетевого оборудования, поэтому ориентируются на среднюю температуру окружающей среды, нормальную схему сети, а резервы мощности принимают тем больше, чем больше планируемый период. При краткосрочном планировании прогноз потребления составляется с учётом прогноза погоды, учитываются ограничения пропускной способности сетей, связанные с планами ремонтов сетевого оборудования и (или) устройств противоаварийной автоматики, а при оперативном планировании (на предстоящий час) – также аварийные ремонты и погрешности прогноза потребления.

Задачи и характеристики подсистемы оптимизации работы электроэнергетической систем (продолжение)

В качестве исходной информации используются:

- прогнозы суточных графиков нагрузки ЭЭС в целом и отдельных её частей, а также графики внешних поставок электроэнергии;
- графики загрузки АЭС и других блок-станций;
- диапазоны загрузок конденсационных агрегатов, использующих различные виды топлива;
- режимы загрузки ТЭЦ по тепловому графику;
- энергетические характеристики (характеристики относительных приростов) отдельных агрегатов или их групп на ТЭС;
- расходы топлива на пуск агрегатов после остановов разной продолжительности;
- суточная выработка ГЭС и ГАЭС;
- модель электрической сети с учётом планируемых ремонтов сетевых элементов, а также значения допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях ЭЭС при указанных ремонтах.

В результате оптимизации энергетического режима получают суточные графики загрузки по активной мощности всех электростанций и как производные графики сальдо отдельных ЭЭС и энергообъединений, а также графики загрузки контролируемых межсистемных связей.

