

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



ТЕЛЕКОНТРОЛЬ И ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ

ЛЕКЦИЯ №12

«Микропроцессорные телемеханические системы»

Лектор:
доцент каф. ЭАФУ ФТИ
Горюнов А.Г.

Томск 2012 г.

План лекции

- ❑ Общие сведения о микропроцессорных телемеханических системах
- ❑ Информационно-вычислительные сети в телемеханике
- ❑ Стандартные кодовые форматы передачи данных в телемеханических системах
- ❑ Микропроцессорная телемеханическая система на примере комплекса «Гранит»
- ❑ Автоматизированная система контроля радиационной обстановки как пример системы телемеханики
- ❑ Автоматизированная система контроля радиационной обстановки на базе систем SkyLINK

12.1. Общие сведения о микропроцессорных телемеханических системах

Принципиальное отличие **микропроцессорных систем телемеханики** (МП ТМС) от традиционных систем телемеханики предыдущего поколения (на интегральных микросхемах низкого и среднего уровня интеграции) состоит в том, что функции и параметры микропроцессорных систем задаются **программными** средствами при неизменной электрической схеме и конструкции устройств.

МП ТМС обладают рядом дополнительных функций (основные преимущества) :

1. Телеобработка данных.
2. Управление общими или индивидуальными средствами отображения информации.
3. Контроль за соблюдением регламента.
4. Слежение за пределами изменения параметров.
5. Контроль достоверности передаваемой (получаемой) информации и контроль исправности датчиков.
6. Регистрация, хранение и отображение информации.
7. Программная реализация адаптивных алгоритмов передачи информации.
8. Реализация самотестирования и резервирования.
9. Программная совместимость различных устройств.



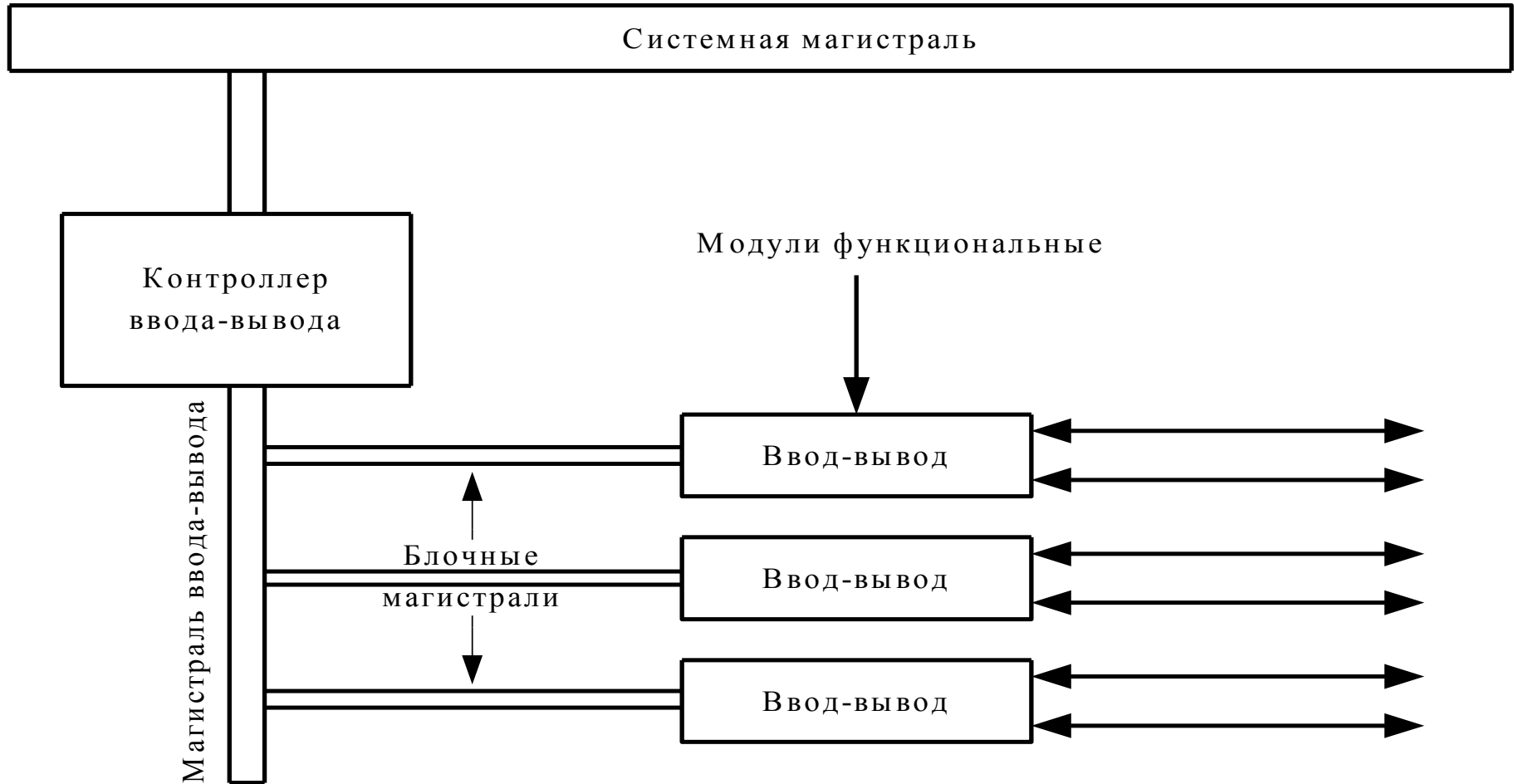
Среди микропроцессорных телемеханических систем в литературе выделяют телемеханические системы с единой системной магистралью и телемеханические системы с вторичными магистралями.

На рисунке 12.1 показан пример структуры телемеханического комплекса с единой системной магистралью.

МКП – модуль микропроцессора;
ЦБУ – центральный блок управления;
ППЗУ – модули перепрогр. постоянной памяти.

Рисунок 12.1 Структурная схема телемеханического комплекса с единой системной магистралью

На рисунке 12.2 показан пример структуры телемеханического комплекса с вторичными магистралями.



Как правило, телемеханические системы с единой системной магистралью являются малоканальными, а с вторичными магистралями – многоканальными.

12.2. Информационно- вычислительные сети в телемеханике

Телемеханическая сеть – это совокупность устройств телемеханики, линии связи, систем связи, функционирующие в реальном времени в целях управления [1].

Структура телемеханической сети – это совокупность пунктов управления (ПУ), терминалов и другие дополнительные пульта, и схемы, соединяющие их каналы связи .

Сети бывают : централизованные (ПУ-1); децентрализованные (много равноправных ПУ с точки зрения сети). Простые сети классифицируются как представлено на рисунке 12.3.

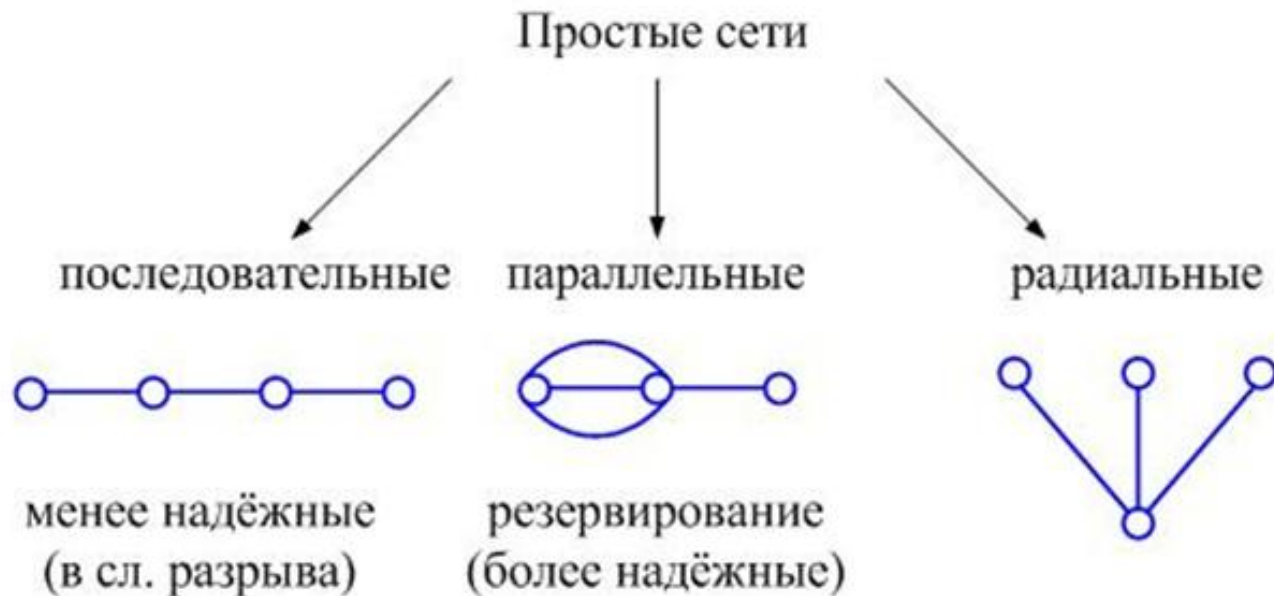


Рисунок 12.3 Классификация простых сетей

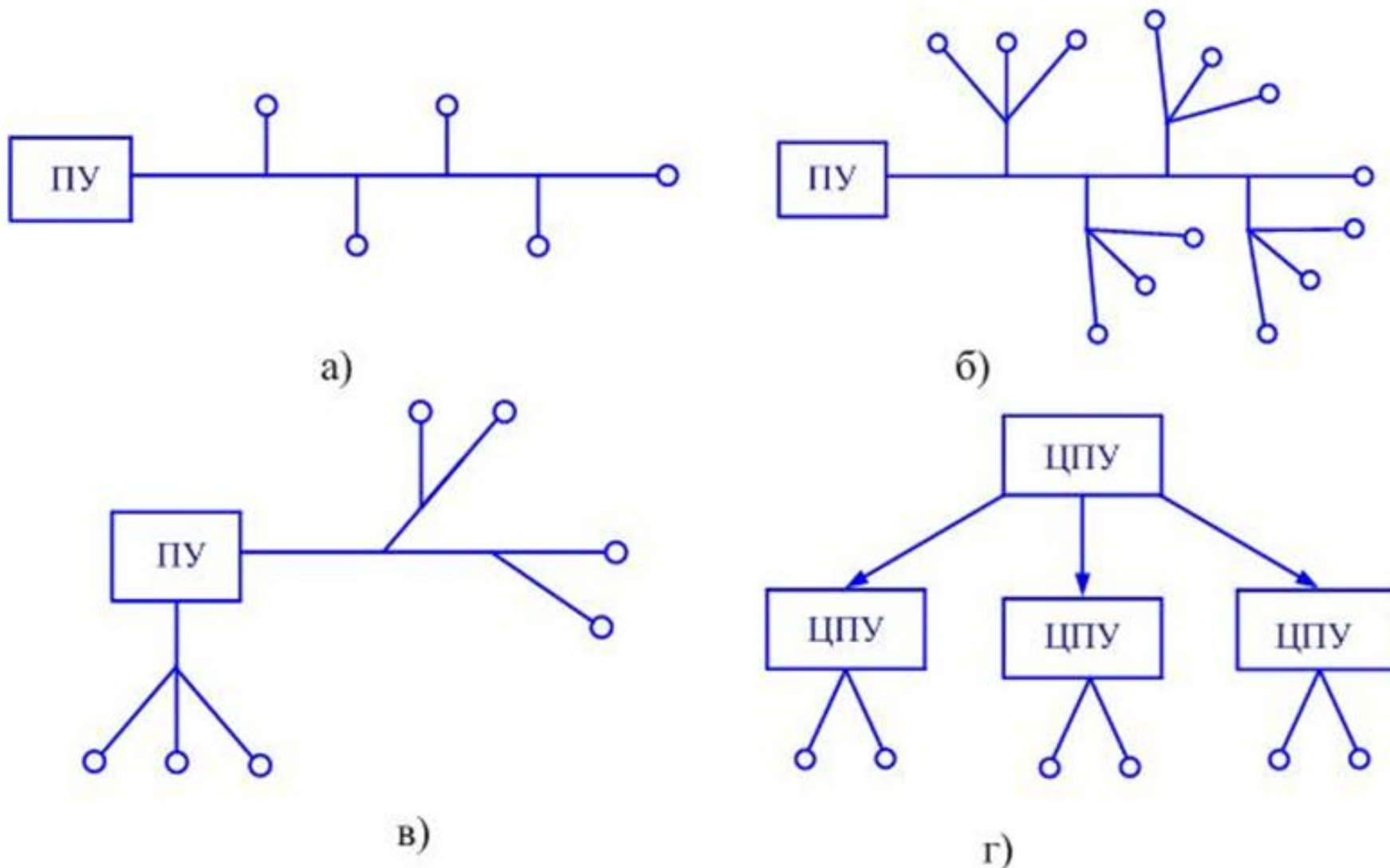


Рисунок 12.4 Структуры телемеханических сетей:

а – централизованная телемеханическая сеть с одним ПУ; б – древовидная структура; в – кустовая структура; г – иерархическая структура; ЦПУ – центральный пункт управления.

Коэффициент иерархии – это количество контролируемых пунктов, одновременно подчиняющихся одному пункту управления (бывает 20-30 и до 20000).

Топология телемеханических сетей представлена на рисунке 12.5.

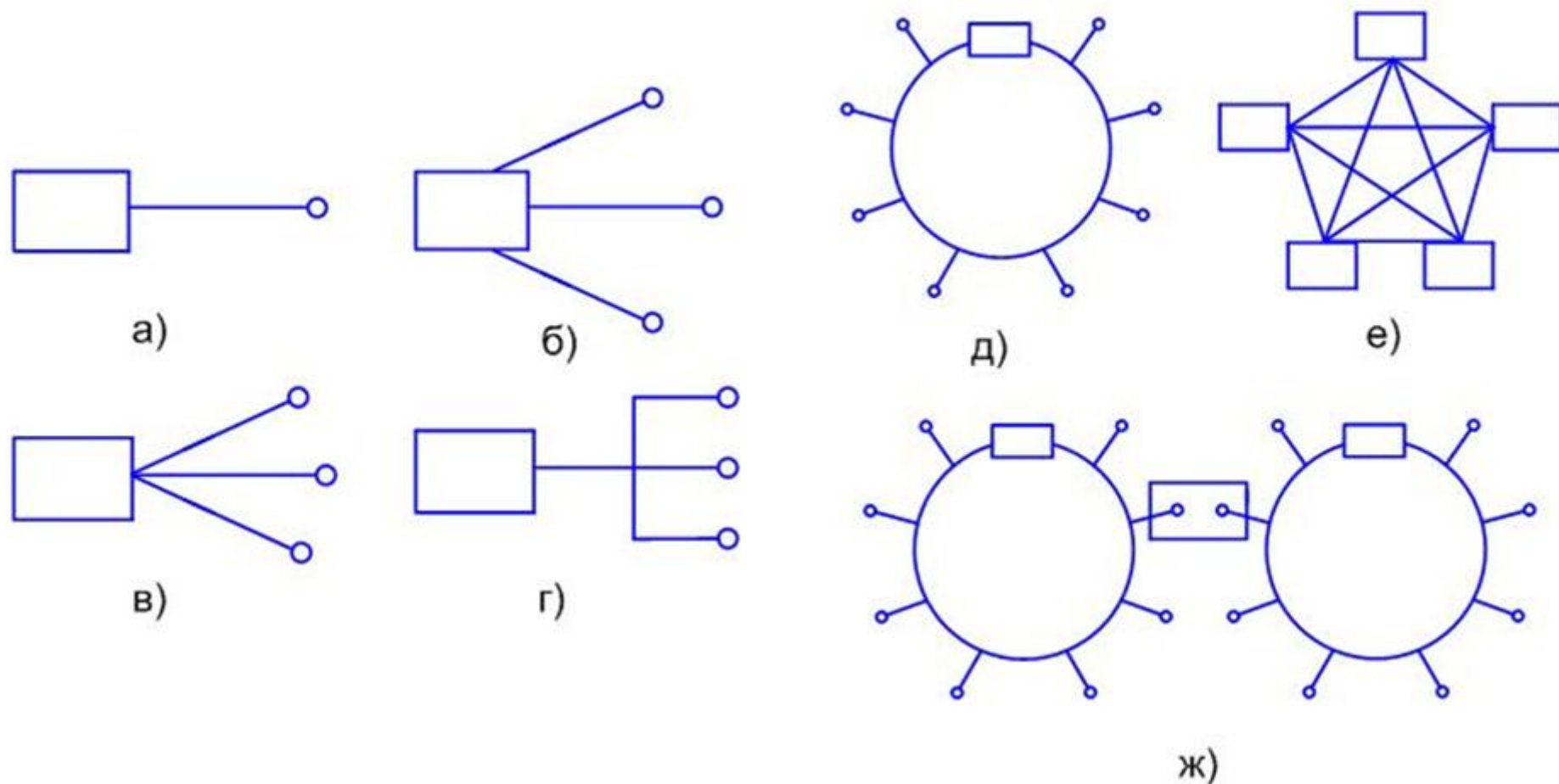


Рисунок 12.5 Топология телемеханических сетей:

а – точка-точка; б – многоточечная (множественная радиальная с одновременным обменом); в – многоточечная (множественная радиальная с последовательным обменом); г – многоточечная радиальная с одной линией связи; д – многоточечная кольцевая; е – звездообразная; ж – мост и шлюз.

12.3. Стандартные кодовые форматы передачи данных в телемеханических системах

Стандарты МЭК по системам телемеханики предусматривает определённые **кодовые форматы** для обеспечения помехозащищённой передачи данных на большие расстояния. К таким форматам (протоколам) относятся: FT1.1; FT1.2; FT2; FT3.

Содержание и функциональное назначение сигналов, которыми обмениваются передающая и принимающая станции в телемеханических системах, в процессе реализации того или иного класса диалоговых процедур задаются специальными служебными байтами, которые наряду с информационными байтами входят в кодовую конструкцию, образующую кадры сообщений (см. рисунок 12.6).



Рисунок 12.6 Структура кадра сообщений

Таким образом, общую структурную схему современной микропроцессорной телемеханической системы можно представить в виде рисунка 12.7.

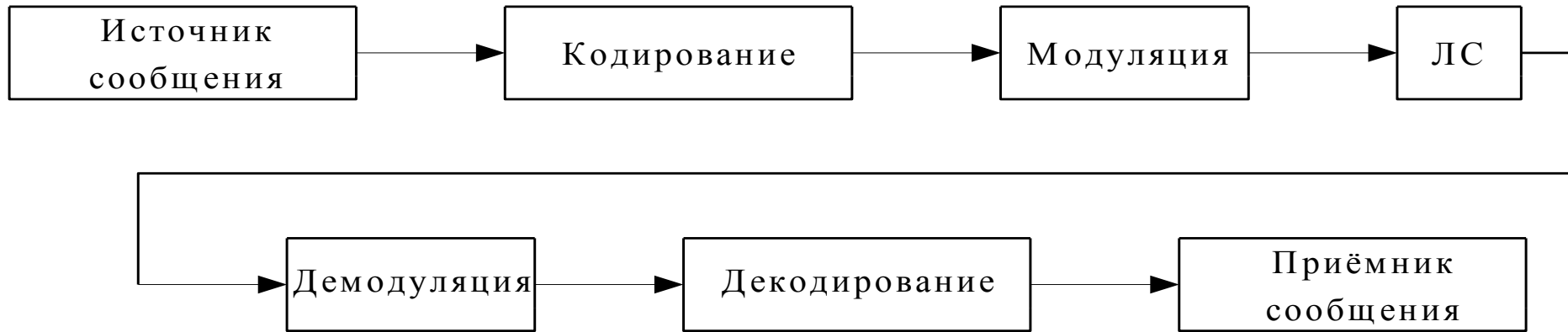


Рисунок 12.7 Структурная схема современной телемеханической системы

12.4. Микропроцессорная телемеханическая система на примере комплекса «Гранит»

В 1992 году был основан информационно-управляющий телемеханический комплекс (ИУТК) «Гранит-микро».

Разработчик комплекса «Гранит-микро» – научно-производственное предприятие «Промэкс».

Основным видом деятельности «Гранит-микро» является поставка и сопровождение ИУТК серии «Гранит» (ТК «Гранит-микро», ТК «Гранит-М») во все отрасли промышленной и непромышленной сферы.

Информационно-управляющий телемеханический комплекс «Гранит-микро» является новым поколением широко известных комплексов семейства «Гранит», который повсеместно эксплуатируется уже более 15 лет. Наряду с лучшими решениями базового комплекса ИУТК «Гранит» в ИУТК «Гранит-микро» внедрены принципиально новые технические, системные и схемные решения.

ИУТК «Гранит-микро» позволяет обрабатывать, регистрировать телеинформацию и передавать на диспетчерские пункты, отображать оперативную информацию на рабочем месте персонала, дистанционно управлять оборудованием с рабочего места оперативного персонала. Для реализации обмена информации используются различные типы каналов связи.

Наиболее важными характеристиками программного обеспечения являются:

- использование для построения ИУТК стандартных (общепринятых) операционных систем, драйверов ввода-вывода информации, структур баз данных,
- открытость для пользователя программного обеспечения,
- независимость формирования баз данных,
- возможность построения на основе ПО автоматизированного информационно-управляющего комплекса,
- включение в состав ПО инструментальных программ для упрощения адаптации ИУТК к реальным условиям применения,
- включение в состав ПО пакета тестовых программ для организации автоматизированного рабочего места (АРМ) обслуживающего персонала.

Основные технические характеристики ИУТК «Гранит».

- ИУТК выполняется по иерархическому принципу и включает ПУ и центральный пункт управления (ЦПУ),
- для информационных обменов между ПУ и КП используются уплотненные каналы связи, физические линии связи - выделенная пара проводов длиной до 15 км, УКВ радиоканал связи, GSM каналы мобильной связи,
- с помощью стандартных модулей-преобразователей реализуется сопряжение с цифровыми каналами связи (например, радио Ethernet),
- диапазон частот 2800 – 3400 Гц стандартного телефонного канала, обмен данными ведется на скорости 100...600 бит/сек,
- ПУ обеспечивает обмен информацией со всеми КП независимо от их числа, территориального размещения, вида канала связи, скорости информационного обмена, объемов и видов информации для каждого КП.

За сорок лет производственной деятельности «Промэкс» прошло путь от производства систем на релейно-контактных элементах до многопроцессорных комплексов типа «Гранит-микро», «Гранит-свет», «Гранит-нефть».

12.5. Автоматизированная система контроля радиационной обстановки как пример системы телемеханики

Автоматизированная система контроля радиационной обстановки (АСКРО) - рассредоточенная в пространстве сеть, предназначенная для наблюдения, измерения, анализа и обобщения данных о радиационной обстановке, оперативного обмена данными с объектовыми или иными аналогичными системами любого уровня, вплоть до федерального, передачи данных соответствующим структурам власти, прогноза ожидаемого развития событий и подготовки вариантов рациональных решений.

Такая сеть должна быть объединена единым алгоритмом работы.

Назначение АСКРО

Как в повседневных, так и в аварийных условиях органы государственной власти должны располагать отлаженным механизмом защиты населения и окружающей природной среды от радиационной опасности.

Основой для принятия любых мер по защите населения от радиационной опасности как в повседневном, так и в аварийном режимах на основании Норм радиационной безопасности (НРБ-96) является принцип непревышения допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех видов ионизирующего излучения. При этом под дозами облучения подразумеваются как эффективные дозы, связанные с вероятностью возникновения отдалённых последствий, так и поглощённые дозы - при остром аномальном облучении.

Накопленные и прогнозируемые дозы облучения не могут быть измерены прямыми методами и представляют собой результат совокупной оценки, основанной на обобщении текущей информации и прогнозных расчётах ожидаемых последствий.

Основные принципы функционирования АСКРО

Анализ концепций построения отечественных и зарубежных систем радиационного или экологического контроля и аналогичных мониторинговых систем, а также анализ назначения и особенностей функционирования системы позволяют сформулировать основополагающие принципы построения АСКРО, составляющие существо её концепции.

1. Принцип достаточности
2. Принцип оперативности
3. Принцип надёжности
4. Принцип приемлемости

Структура и состав АСКРО

АСКРО строится по иерархическому принципу и состоит из следующих основных подсистем:

- информационная подсистема наблюдения и измерения параметров радиационной обстановки (в настоящее время - посты автоматического измерения мощности дозы гамма-излучения);
- аналитическая подсистема сбора, обработки, анализа первичных результатов, преобразования и кодирования информации для её трансляции на высшие иерархические уровни;
- обобщающая подсистема оценки состояния, подготовки предложений по вариантам реакции на изменения обстановки, расчёта необходимых сил и средств, хранения информации;
- подсистема внутренней и внешней связи, передачи данных и распоряжений.

12.6. АСКРО на базе систем SkyLINK

Преимущества систем SkyLINK®

- Независимость (собственные каналы передачи).
- Высокая автономность (до 10 лет непрерывной, необслуживаемой работы передающих датчиков).
- Высокая надежность (низкие эксплуатационные затраты).
- Возможность подключения существующих датчиков: для химического, пожарного, гидрологического, радиационного, физической защиты и других видов мониторинга.
- Решения, проверенные временем (Курская, Калининская. Балаковская атомные электростанции, Чепецкий механический завод, Зеленогорский электрохимический завод).

® ОАО «Союзатомприбор» (Россия, г. Москва) входит в международную корпоративную структуру «Атомные приборы и системы», работает на рынке оборудования радиационного контроля России и Европы.

Измерительный прибор, подсистема мониторинга



**Кабельная
связь**



Радиосвязь

Для любых других
устройств

→ **последовательный
вход**

УТП*

→ **аналоговый вход**

* - Универсальная
Телеметрическая Платформа

Метод передачи данных

Инфракрасный
0...10 м

Радио: Short**LINK**
0...5 км

Радио: Sky**LINK**
0...100 км

Радио: спутнико-
вая антенна
Весь мир

Кабель: RS232
0...15 м

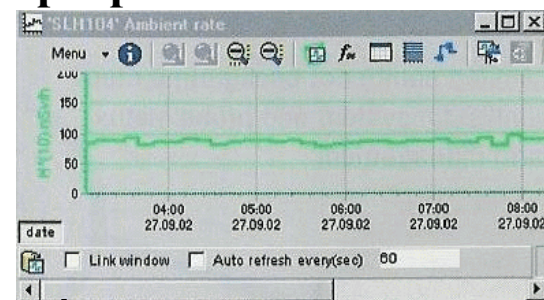
Кабель: RS485
0...500 м

Кабель: Ethernet
0...500 м

Кабель:
ISDN/GSM
Весь мир

Обработка, отображение и хранение данных

Программа Data**EXPERT**



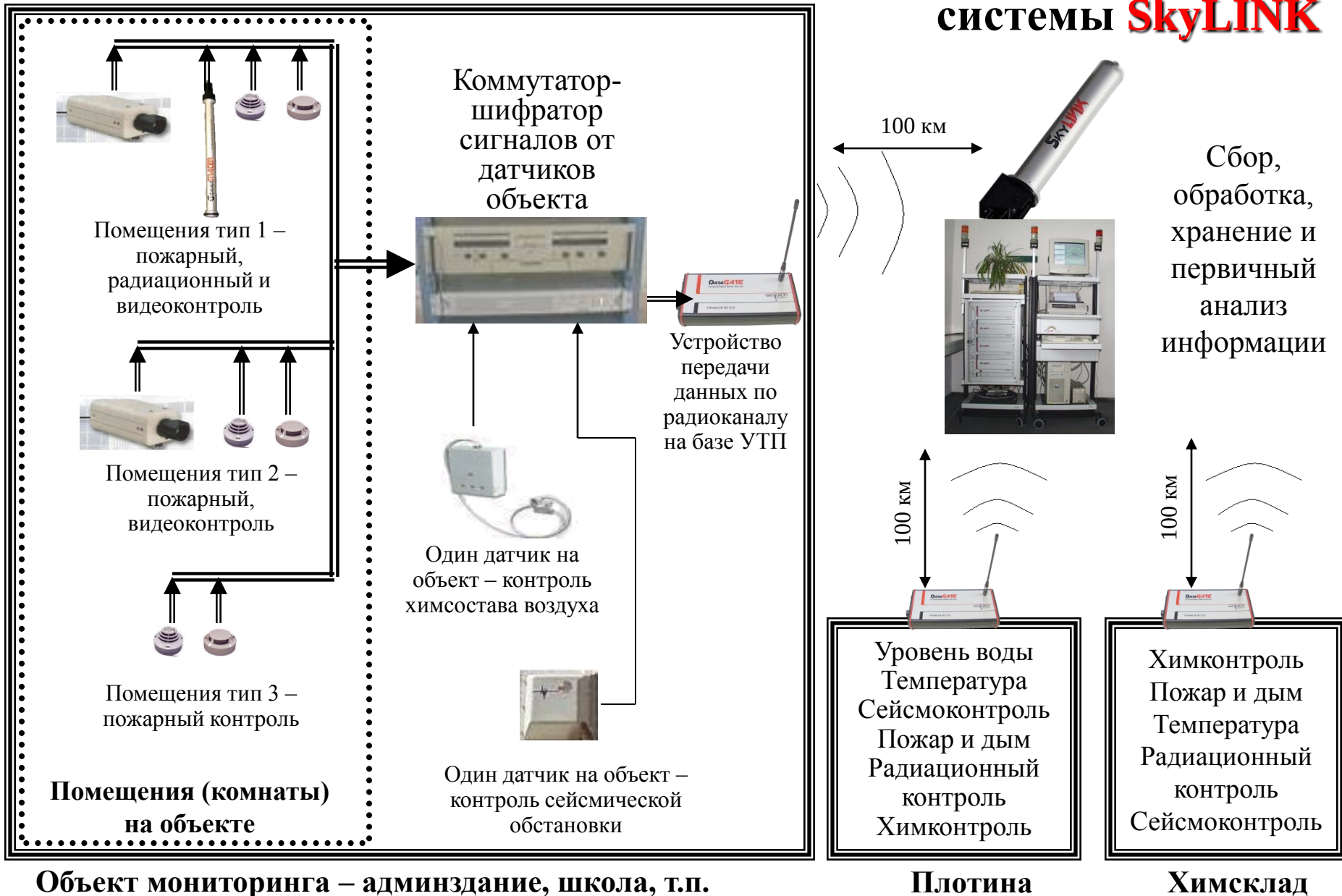
**Нормальный
режим**

Тревога

Отчет

**Просмотр
карт**

Пример построения системы мониторинга объекта на базе системы **SkyLINK**



Система мониторинга предприятия ЯТЦ на базе ShortLINK

21

Станция измерений №2



Автономный дозиметр GammaTRACER с модулем УТП

Центральный диспетчерский пост ShortLINK на объекте



Станция измерений №3

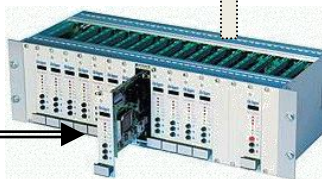


Автономный дозиметр GammaTRACER с модулем УТП

Датчики газов

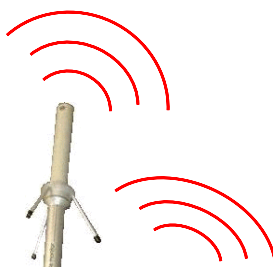
NO₂
NH₃
Cl₂
HF₂
SO₂
HCl

УТП



Стойка Regard

Станция измерений №1



Метеостанция с модулем УТП

Автономный дозиметр GammaTRACER с модулем УТП

Двухнаправленная связь по радиоканалу на расстояние до 5 км

5 км

Датчики газов

NO₂
NH₃
Cl₂
HF₂
SO₂
HCl

УТП

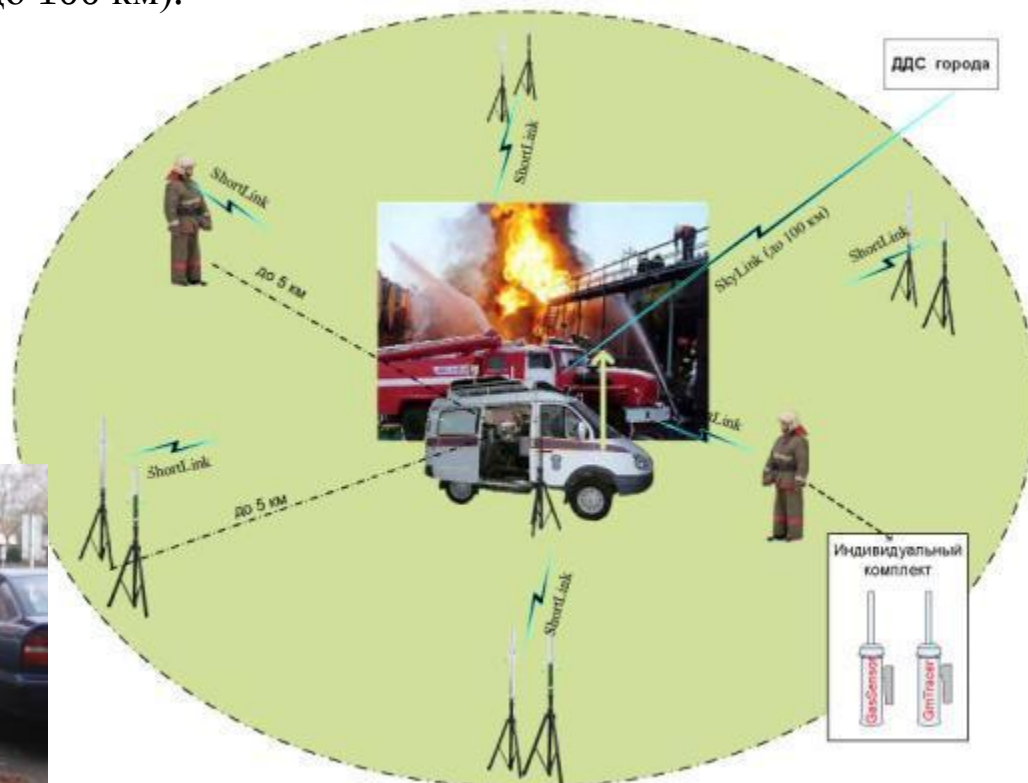
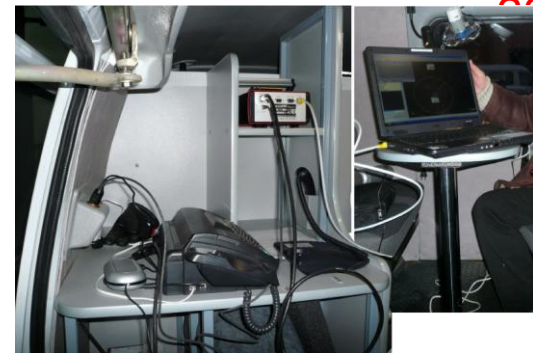


Стойка Regard

Станция измерений №4

СИСТЕМА МОБИЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

Система мобильного мониторинга (СММ) устанавливается на мобильный комплекс МЧС и предназначена для организации временного мониторинга зоны оперативных мероприятий по ликвидации ЧС (в радиусе до 5 км от места расположения мобильного комплекса), разведки и оперативного определения степени опасности очагов радиоактивного, химического заражения путем считывания информации от автономных датчиков контроля химических и радиационных параметров опасного производственного объекта, защиты населения и мобильной группы персонала МЧС, находящегося в зоне заражения, автоматической передачи параметров мониторинга в дежурную диспетчерскую службу (в радиусе до 100 км).



Вопросы текущего контроля на лекциях по модулю «Помехи в каналах связи»

Вариант №1

- 1) Классификация помех.
- 2) Что такое аддитивная помеха?
Приведите пример такой помехи.
- 3) Помехоустойчивость порогового приемника.
- 4) Методы борьбы с помехами.

Вариант №2

- 1) Классификация помех.
- 2) Что такое мультипликативная помеха?
Приведите пример такой помехи.
- 3) Помехоустойчивость идеального приемника Котельникова.
- 4) Методы борьбы с помехами.