

**Специальность: 050713 «Транспорт,  
транспортная техника и технологии»**

**Дисциплина «Основы теории автоматического  
управления»**

**Тема занятия:**

**Основные понятия об  
автоматике и  
автоматизации**

**Старший преподаватель кафедры АТ:**

**Шалаев Владимир Васильевич**



## **План лекции:**

- 1. Классификация САУ**
- 2. Основные определения и общие свойства САУ**
- 3. Специфика автоматизации транспорта и транспортной техники**
- 4. Первичные и промежуточные элементы автоматики**
- 5. Автоматический контроль параметров движения**

**Предметом курса является изучение  
теоретических основ и  
принципиальных схем приборов,  
предназначенных для измерения и  
автоматического контроля  
параметров технологических  
процессов, автоматического  
управления и регулирования в  
конструкции автомобилей,  
технологического оборудования для  
ТО и ТР**

Основа существования материальных объектов  
**- ДВИЖЕНИЕ**

Неконтролируемое воздействие –  
**Возмущение**



**Преобразование**

Целенаправленное воздействие –  
**Управление**

**Новое состояние**

**Управление — это целенаправленное информационное воздействие одной системы (или подсистемы) на другую, стремящееся изменить поведение этой системы (подсистемы) в определенном направлении**

## Неизолированная система



**Иерархия системы – уровни подчиненности**

**Кинетика системы –**

- граничные состояния,
- движущие силы,
- динамика системы

## Исторический экскурс:

- **Андронды** – устройства, копирующие движения человека
- **Механические часы** - изобретение и разработка
- **Игрушки** – как прообраз робототехники
- **КИП** – средства контроля
- **Поточные линии** – повышение производительности труда
- **Автоматизированные комплексы**
- **Интеллектуальные автоматические устройства**

### Необходимость развития автоматике:

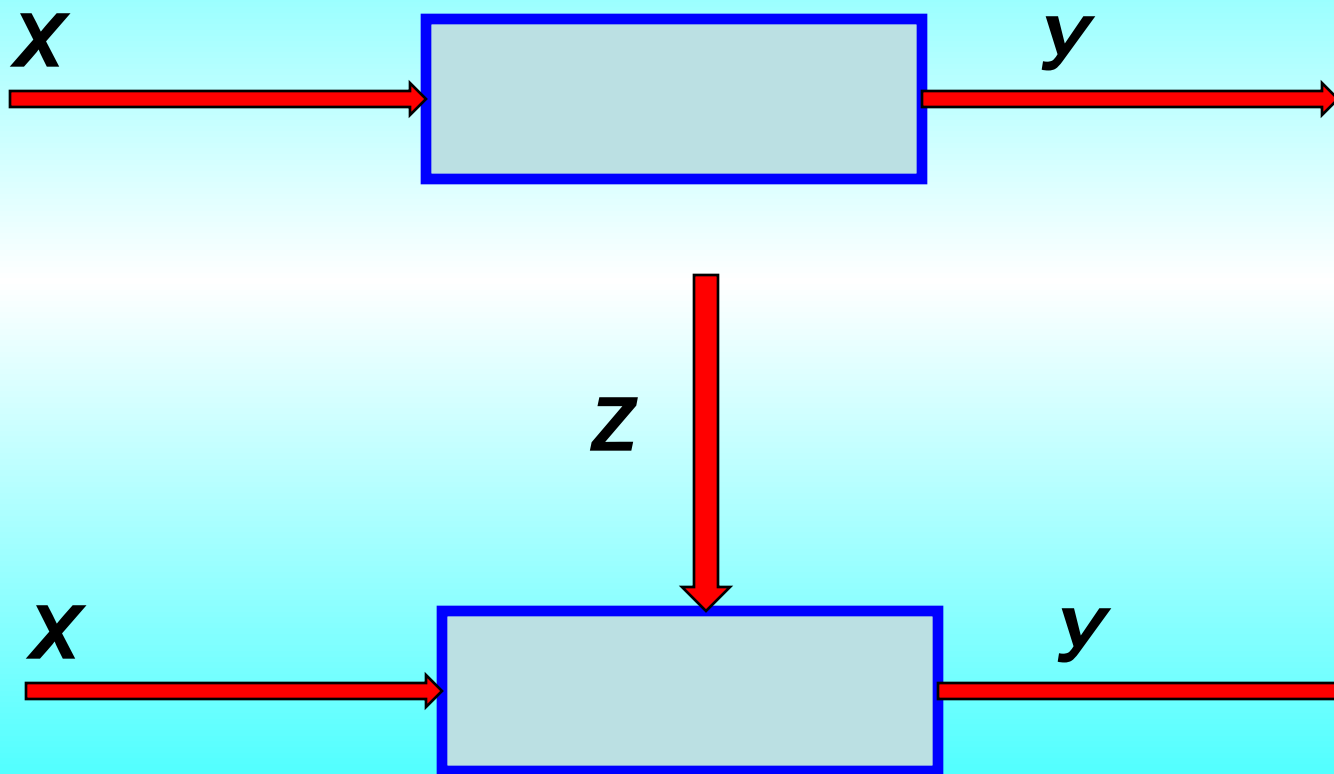
- **АВТОМАТИКА** — это методы и средства высвобождения физического труда человека при контроле и управлении техническими процессами
- **АВТОМАТИКА** позволяет значительно увеличивать скорость и точность выполнения технологических операций
- **АВТОМАТИКА** обеспечивает работу устройств, где присутствие человека исключается вследствие **вредности, опасности, недоступности** и других условий, затрудняющих контакт с объектом управления

# Классификация автоматических устройств

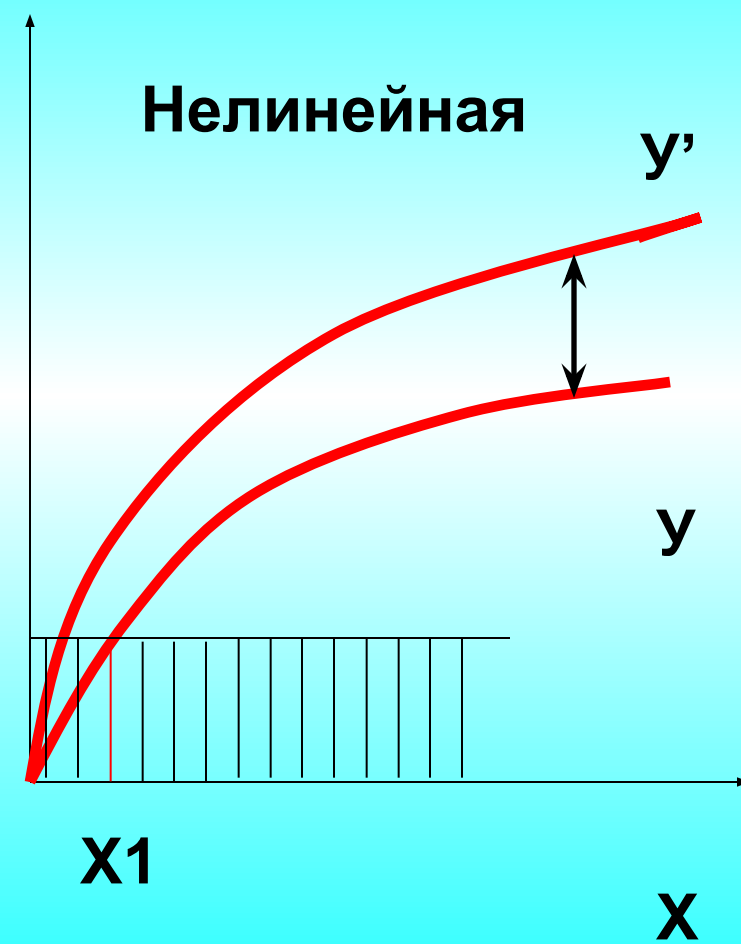
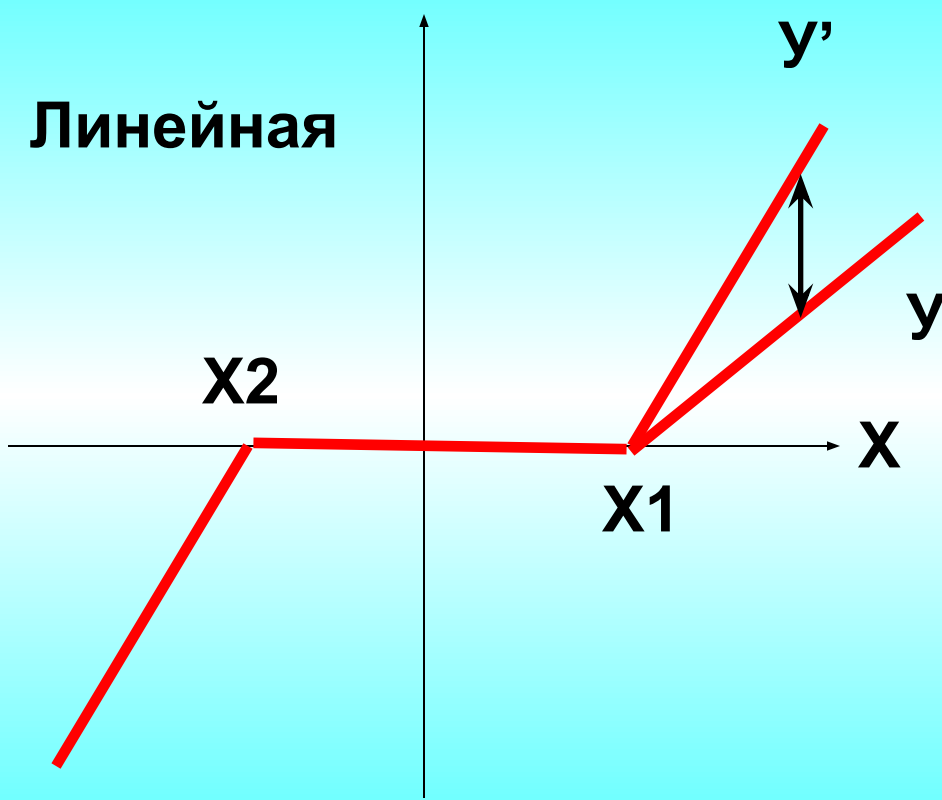




# Структурное изображение элемента автоматики



# Характеристики элементов



Зона нечувствительности  
всего 27 слайдов

## 2. Основные определения и общие свойства САУ

**Воздействие** — величина, выражающая влияние материального объекта на другой объект в процессе их взаимодействия.

**Возмущающее воздействие** — неконтролируемое, случайное воздействие, которое влияет на функционирование объекта.

**Управляющее воздействие** — специально сформированное воздействие, приводящее к достижению заданной цели.

**Задающее воздействие** — величина, определяющая планируемое воздействие на входе регулятора.

**Воздействующая величина** — переменная физическая величина, характеризующая процесс воздействия и влияющая на поведение объекта (системы, элемента).

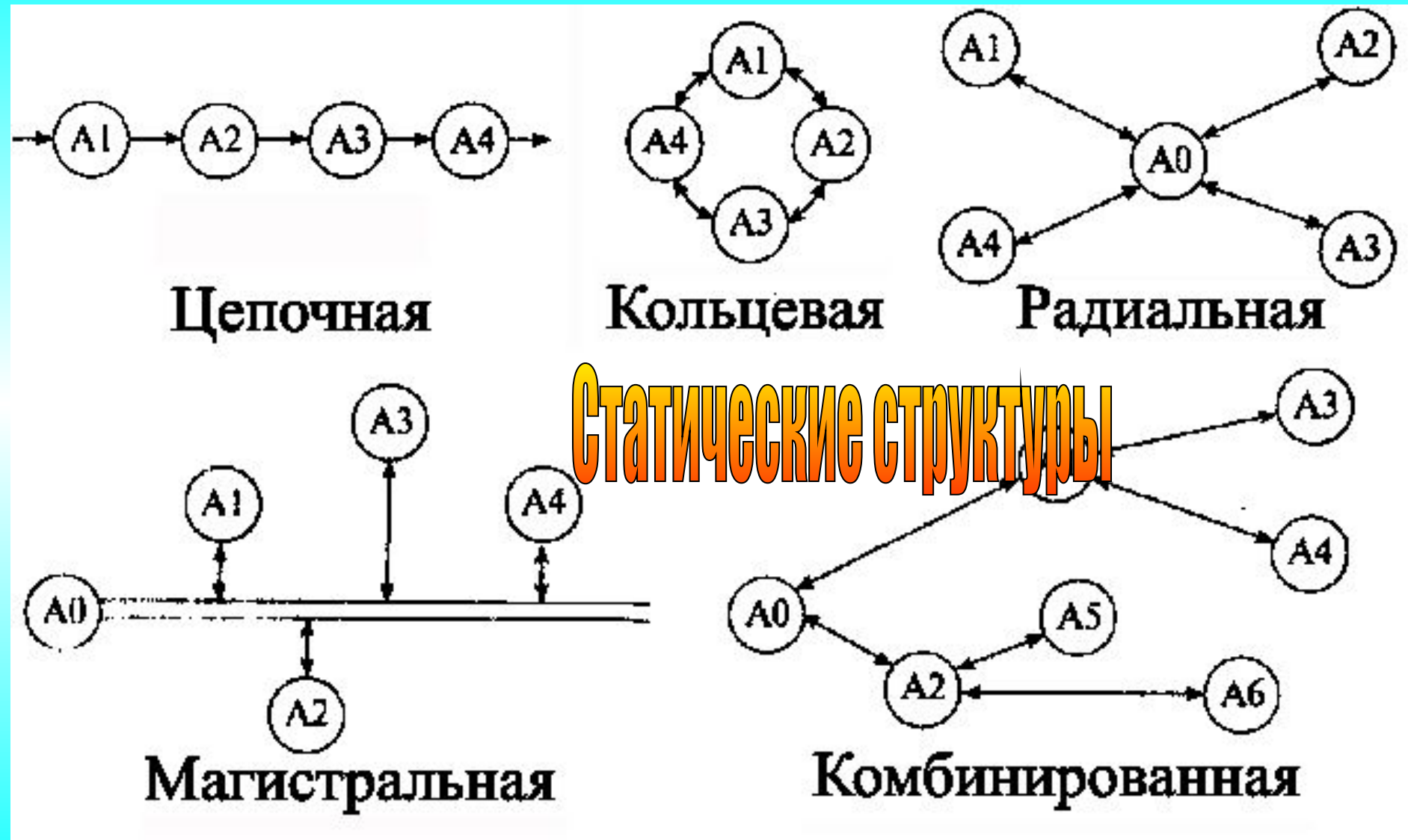
**Входная величина** — физическая величина (переменная или постоянная), характеризующая поступающий на вход объекта материальный поток.

**Выходная величина** — физическая величина, характеризующая поступающий на выход объекта материальный поток

## 2. Основные определения и общие свойства САУ

- **Система** – это совокупность элементов;
- **Элемент** – условно неделимая часть системы, обладающая свойствами;
- **Компоненты** – составные части элементов системы;
- **Связи** – это соединения элементов, определяющие их свойства
- **Моделирование** - исследование какого-либо объекта путем построения и изучения моделей
- **Модель** – это условный образ, отражающий определенные характеристики объекта, необходимые для решения задач.

# Структурные схемы соединений элементов

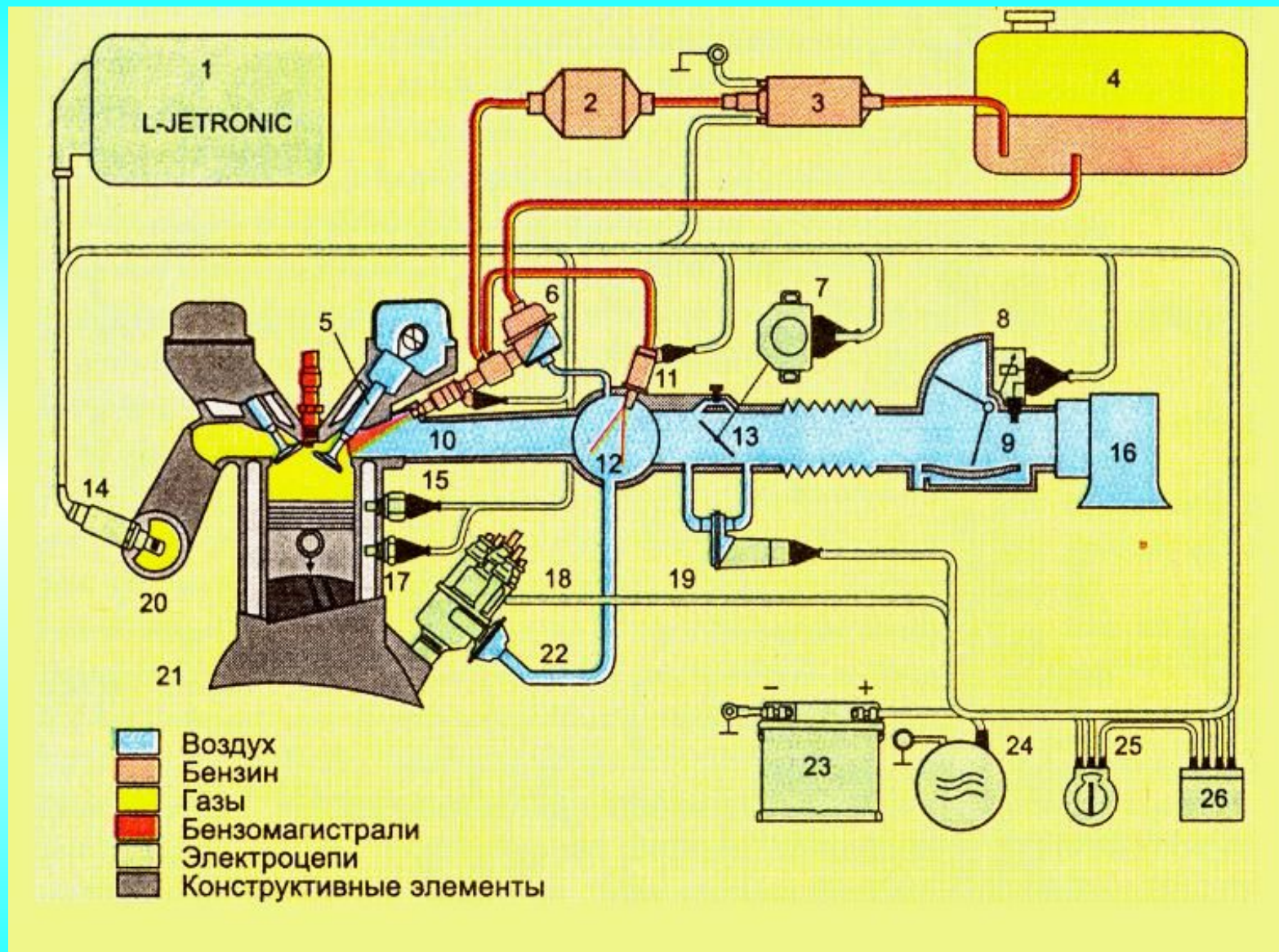


Статические структуры

**Специфика автоматизации транспортной техники определяется основными требованиями технологического процесса нормального функционирования транспортной техники и их отдельных узлов и агрегатов. Частным случаем систем автоматического управления являются системы автоматического регулирования, которые в большом количестве используются в транспортной техники: регуляторы давления воздуха в ресивере компрессоров, подачи топлива к двигателям внутреннего сгорания и дизелям; регуляторы электрического напряжения в зарядных генераторах постоянного тока, температуры, уровня, давления массы, длины, теплопроводности и электропроводности систем и рабочих тел транспортной техники, частоты вращения и т.д.**



### 3. Специфика автоматизации транспорта и транспортной техники



## Задачи управления на транспорте:

- **Управление техническими объектами;**
- **Управление технологическими объектами;**
- **Управление производственными системами**

### Термины:

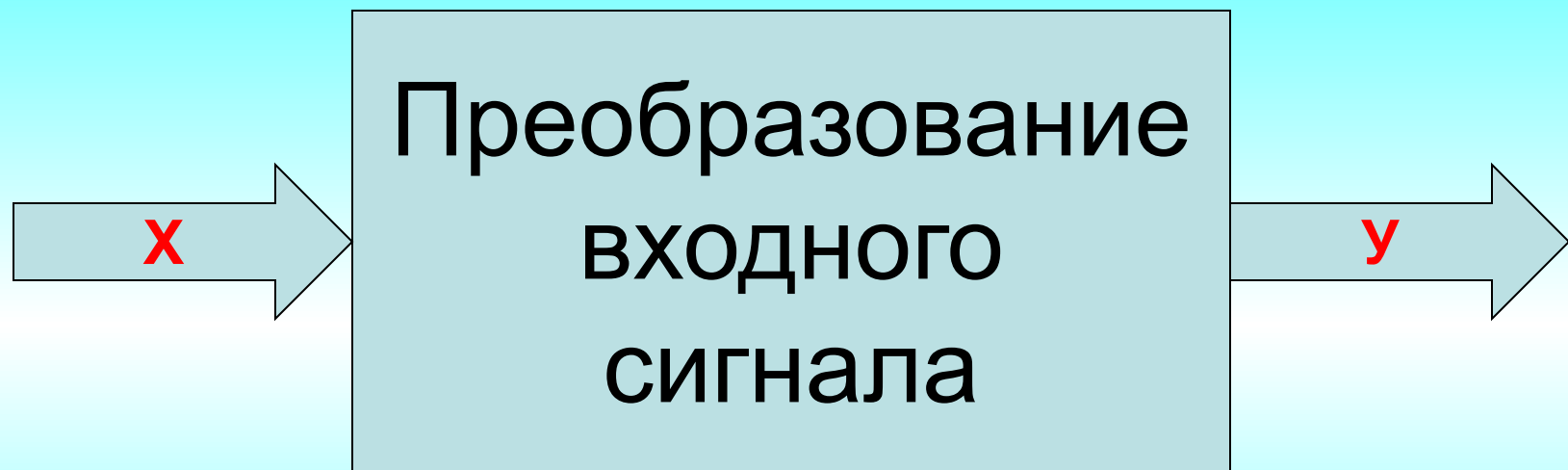
- *Контроллер – устройство управления техническим объектом;*
- *Диспетчер – лицо, централизованно управляющее объектом;*
- *Менеджер - администратор*



## Техническими объектами являются:

- **вещества** (конструкционные, эксплуатационные и другие материалы);
- **способы (методы)** получения и преобразования веществ (пооперационные технологические процессы);
- **устройства** - устройства-преобразователи, транспортные устройства (средства связи), устройства-накопители (средства хранения) вещества, энергии, информации).

# Функция элемента системы:



**В поточном представлении системы выделяется движение материальных потоков в соответствии с естественными процессами**

### 3. Специфика автоматизации транспорта и транспортной техники

При решении технических задач получения, преобразования, передачи и использования информации главной проблемой является **выбор формы сигналов** (модуляции), **количества и качества информации**.

При обработке накопленной информации **создается новая информация**.

Технический объект характеризуется определенными **свойствами**, которые могут быть выделены из общего потока информации и определены с помощью технических средств.

В системах управления различают **измеряемые, контролируемые, регулируемые, регулирующие (управляющие) и промежуточные величины**.

Величины, характеризующие условия протекания процесса в объекте управления, называют **параметрами**.

Виды энергии но сите лей информации

Физические величины

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
Механический	$M$	Сила	$P$
		Длина	$L$
		Скорость	
		Масса	$M$
		Плотность	$P$
		Влажность	$I$
Гидравлический	$O$	Давление	$P$
		Расход	$Q$
		Вязкость	$v$
		Уровень	$u$
Пневматический	$P$	Давление	$P$
		Расход	$Q$
Тепловой	$T$	Температура	$T$
Химический	$X$	Состав	$O$
Электрический	$E$	Сила тока	$I$
		Напряжение	$И$
		Сопротивление	$R$
		Емкость	$C$
Магнитный	$N$	Напряженность поля	$e$
		Магнитное сопротивление	$K$
		Индуктивность	$l$
Оптический	$O$	Сила света	
		Освещенность	
Ядерный	$K$	Радиоактивность	$k$

**Механические параметры характеризуют:**  
**энергетические процессы:** силу, момент, давление, механическое напряжение и др. (натяжение лент и ремней, крутящие моменты на валах машин и оборудования, давление в трубопроводах, механические напряжения в конструкциях);  
**свойства вещества:** массу, плотность, твердость, прочность и т.д.

**Пространственные (геометрические) параметры характеризуют:**

**энергетические процессы:** скорость (линейную, угловую), ускорение, частоту вращения;  
**свойства тел:** длину (размер, деформацию, положение узлов на технологических агрегатах, размер деталей, изделий и т.д.), площадь, объем (уровень).

## **Тепловые параметры характеризуют:**

**энергетические процессы:** температуру, тепловой поток, теплотворную способность и т.д.;

**свойства вещества:** теплоемкость, теплопроводность

## **Химические параметры характеризуют:**

**энергетические процессы:** химический потенциал, количество вещества и т.д.;

**свойства вещества :** состав вещества, молекулярную массу и т.д.

## **Электрические параметры характеризуют:**

**энергетические процессы :** силу тока, напряжение;

**свойства вещества :** сопротивление, емкость.

## **Магнитные параметры характеризуют:**

**энергетические процессы:** магнитодвижущую силу, напряженность магнитного поля и т.д.;

**свойства вещества:** индуктивность, магнитное сопротивление и т.д.

## **Оптические параметры характеризуют:**

**энергетические процессы:** силу света, яркость, освещенность и т.д.;

**свойства вещества:** коэффициент отражения, коэффициент поглощения и т.д.

## **Ядерные (радиационные) параметры характеризуют:**

**энергетические процессы:** интенсивность излучения;

**свойства вещества:** коэффициент поглощения и т.д.

# Непрерывные и дискретные процессы.

Любая величина, характеризующая технический объект, может быть представлена некоторой зависимостью (формой процесса). Такие формы процессов в общем случае представляют собой случайные функции времени и могут подразделяться на четыре вида:

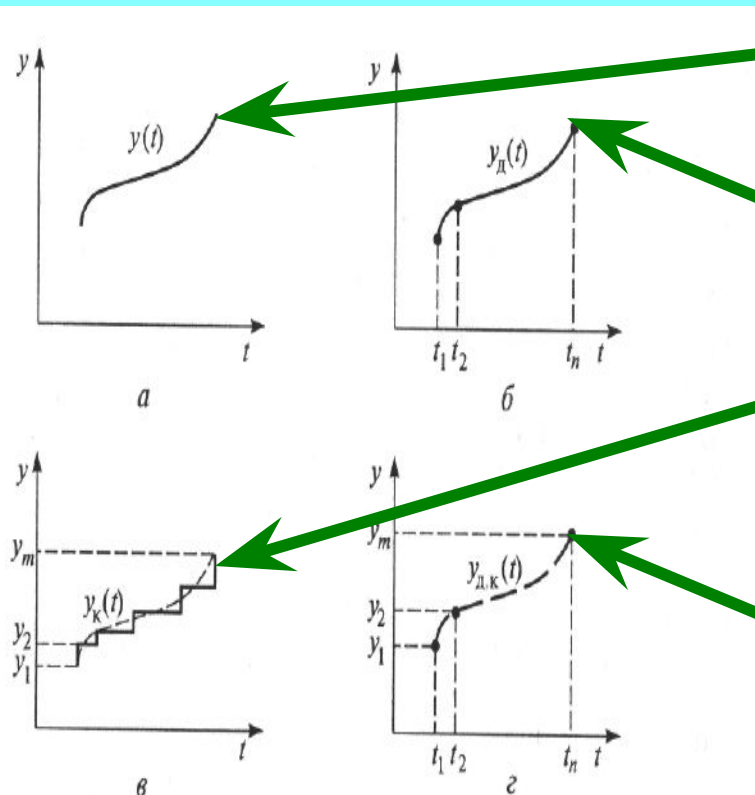


Рис. 3.2. Формы процессов:

$a$  — аналоговые;  $б$  — дискретные;  $в$  — квантованные;  $г$  — дискретно-квантованные

**1 непрерывные по значению и времени** (аналоговые)

**2 непрерывные по значению и дискретные по времени** (дискретные)

**3 квантованные по значению** (ступенчатые) и **непрерывные по времени** (квантованные)

**4 квантованные по значению и дискретные по времени** (дискретно-квантованные)



# Модуляция

Для передачи информации необходим носитель информации, т.е. поток вещества с определенными информационными параметрами.

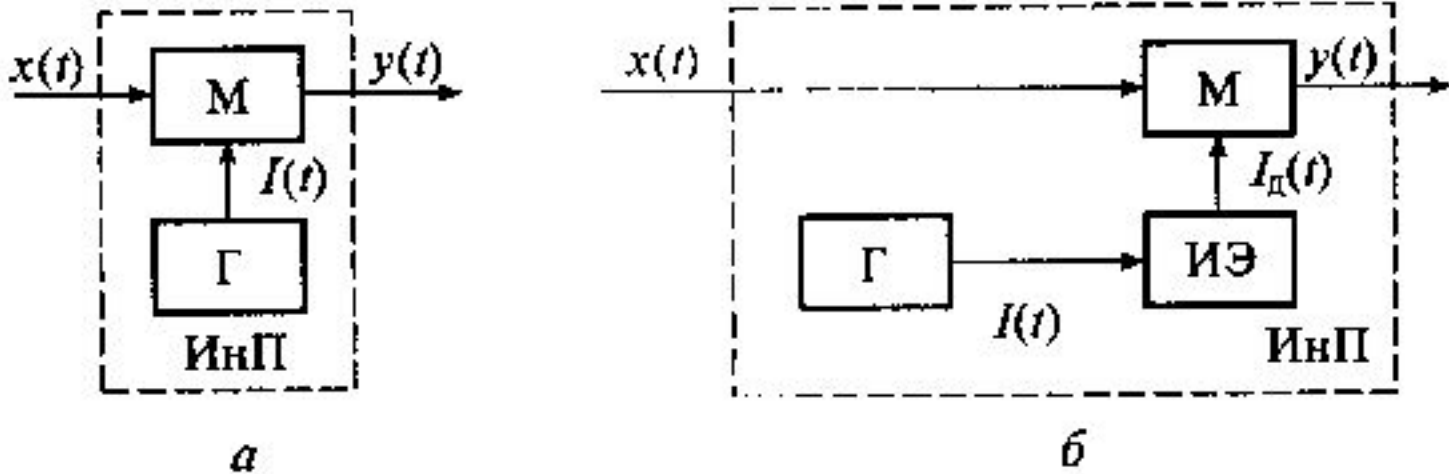


Рис. 3.3. Обобщенная структурная схема информационного преобразователя:

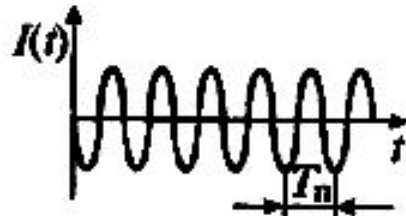
а — с носителем постоянного уровня; б — с дискретным носителем

При отсутствии модулирующего сигнала носители информации по форме могут быть постоянного уровня и в виде периодических (гармонических) колебаний.

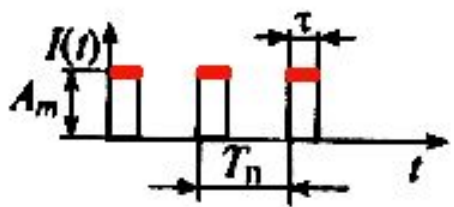
# Формы носителей информации:



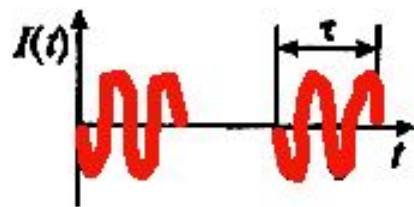
постоянного уровня



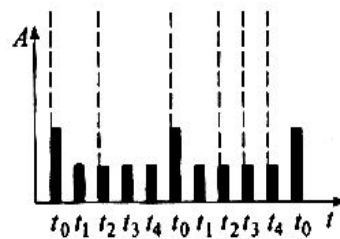
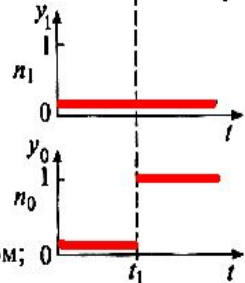
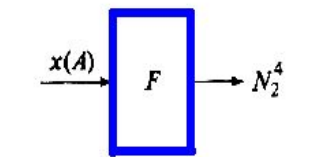
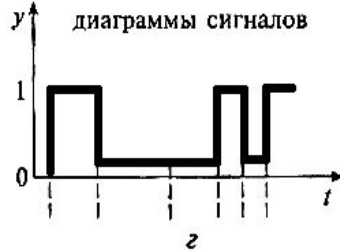
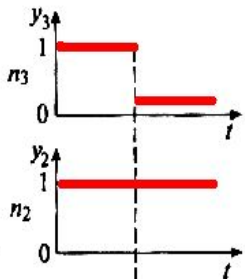
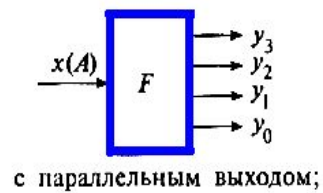
гармонического вида



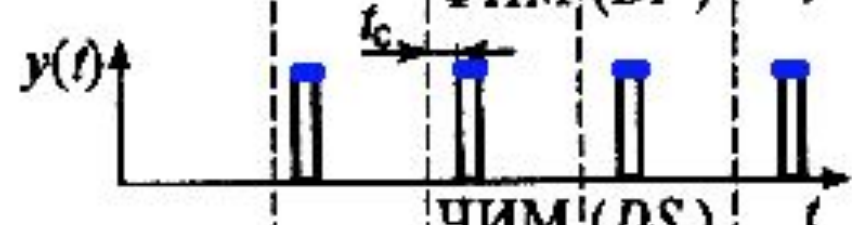
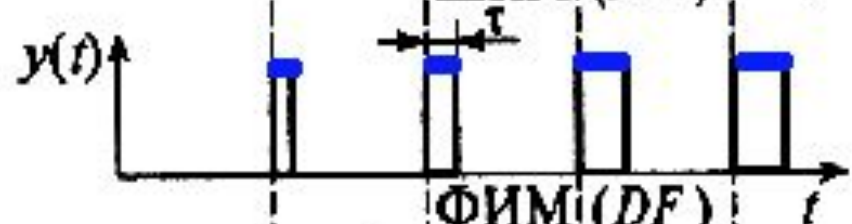
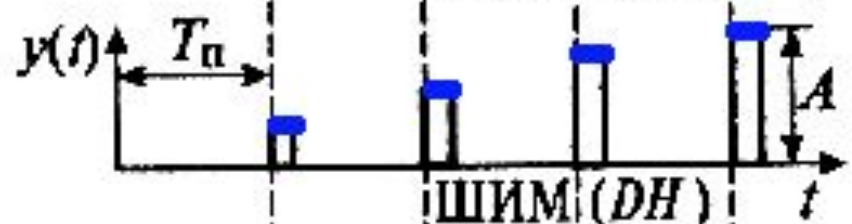
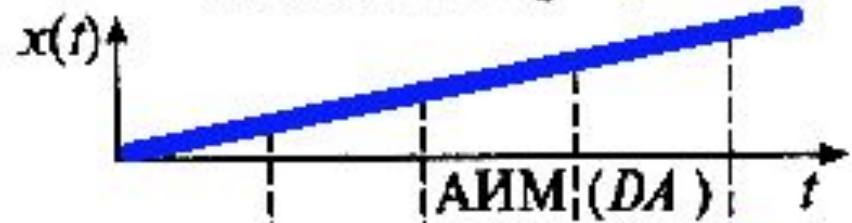
Дискретного (импульсного) типа



## Двоичные элементы:



## Исходный процесс



Виды импульсной модуляции

# Помехоустойчивость системы

До 100%

До 1%

До 50%

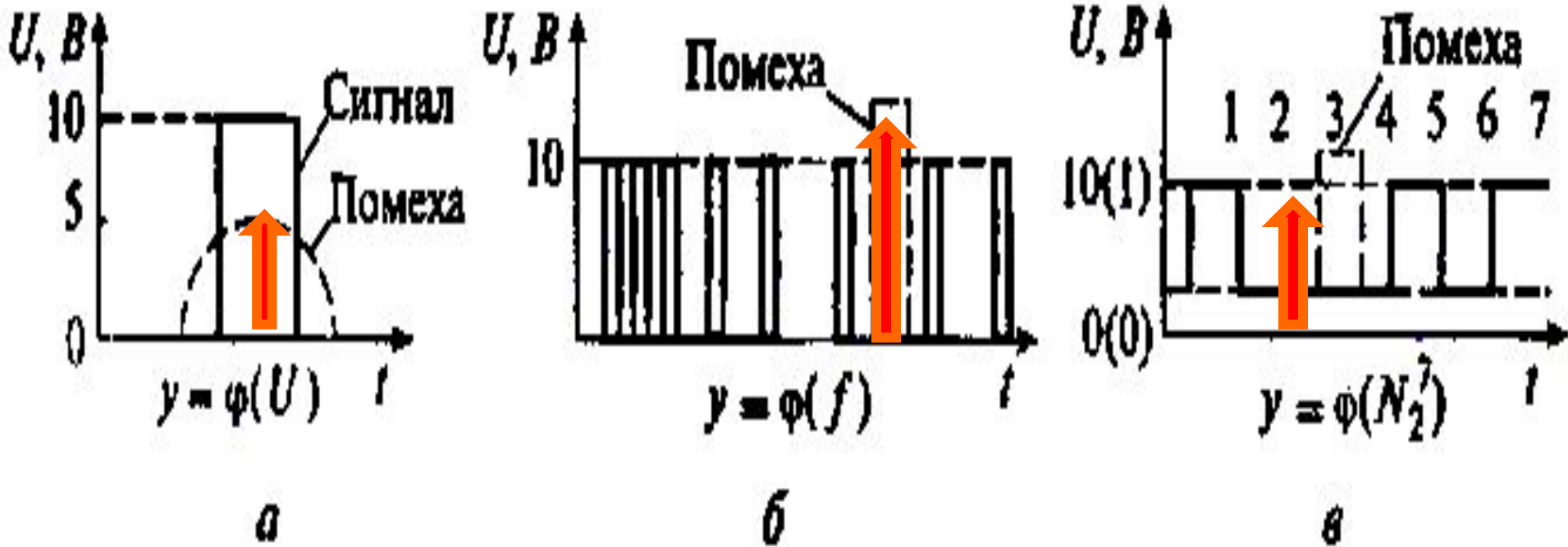
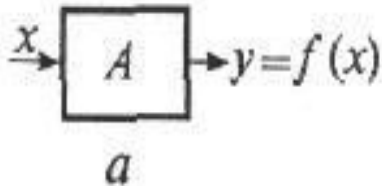


Рис. 3.8. Диаграммы сигналов на выходе преобразователей:

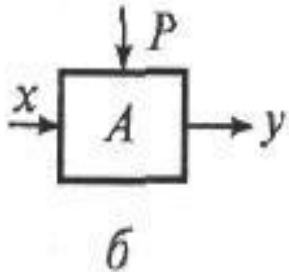
а — аналогового; б — частотного; в — кодового

# Преобразователи систем управления

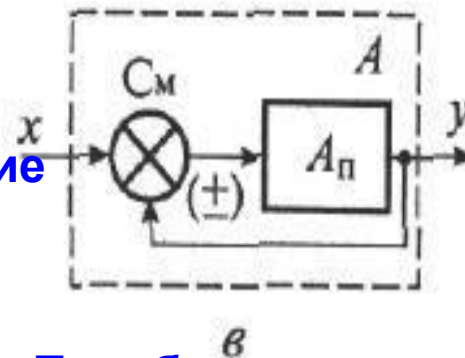
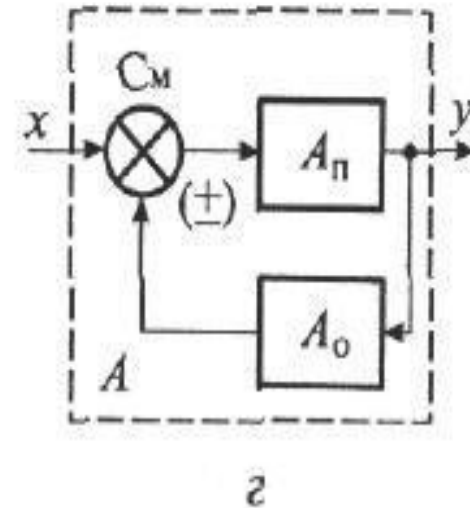
Прямое преобразование



Непрямое преобразование



Уравновешивающее преобразование



Преобразование с обратной связью

Рис. 3.9. Структурные схемы преобразователей ( $A$ ):

$a$  — прямого преобразования;  $b$  — непрямого преобразования;  $v$  — с обратной связью;  $z$  — уравновешивающего преобразования

**Параметр** — величина, характеризующая свойства объекта управления или процесса.

**Показатель** — параметр, отражающий совокупность потребительских свойств объекта управления. Различают единичный показатель, относящийся только к одному из свойств объекта, комплексный показатель, относящийся к нескольким свойствам объекта, и интегральный показатель качества продукции.

**Вход и выход** — места (точки) измерения входной и выходной величин.

**Система управления** — система, в которой осуществляется процесс управления.

**Объект управления** — технический объект, нуждающийся для успешного функционирования в специально сформированном воздействии.

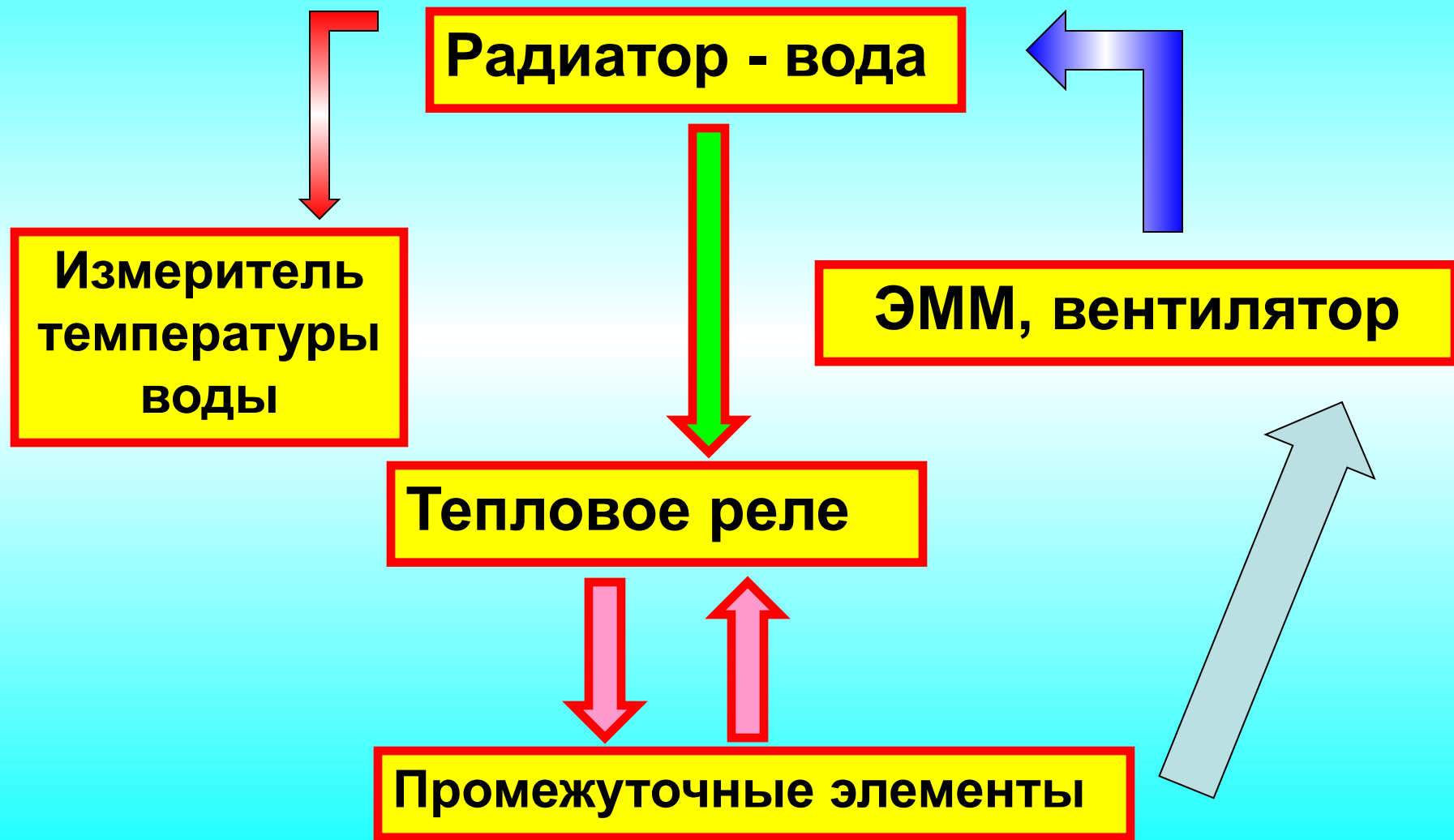
**Управляющая подсистема** — часть системы управления, в которой формируется алгоритм управления.

**Алгоритм** - словесное, графическое или аналитическое описание процесса и условий его выполнения. В общем случае под алгоритмом понимают набор правил, указывающих, какие действия и в какой последовательности необходимо выполнить, чтобы решить поставленную задачу.

**Алгоритм управления** — совокупность предписаний (операций управления), определяющих характер и последовательность воздействия на объект управления в целях реализации им заданной функции преобразования или алгоритма функционирования.

**Алгоритм функционирования** — совокупность предписаний, ведущих к правильному выполнению процесса в объекте. Алгоритм функционирования определяет рабочие операции, выполняемые техническим объектом управления в соответствии с целью управления.

# Структурная схема АСУ системы охлаждения двигателя





#### 4 Первичные и промежуточные элементы автоматики

Под САУ понимается совокупность объекта управления (ОУ) и управляющего устройства (УУ).

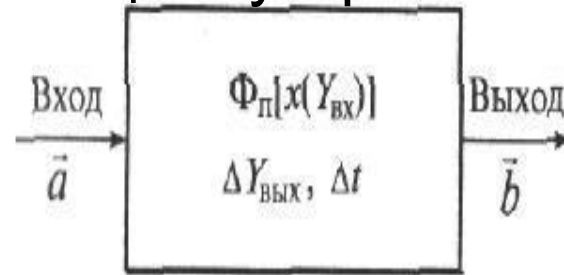
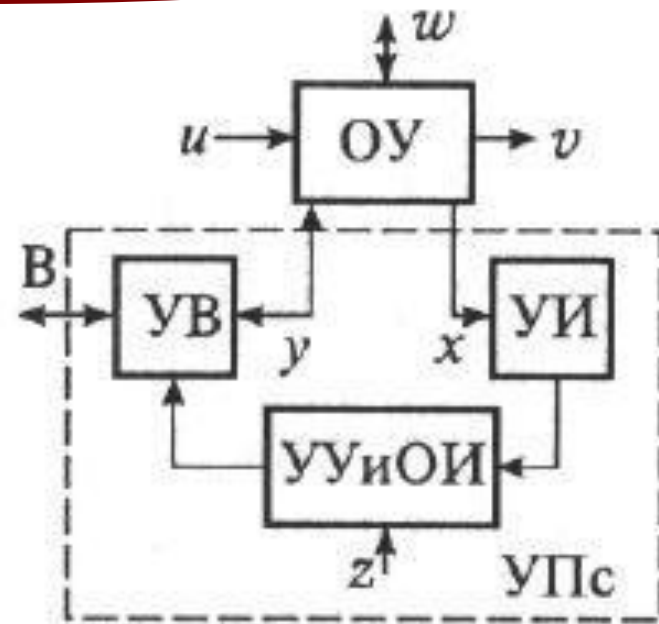
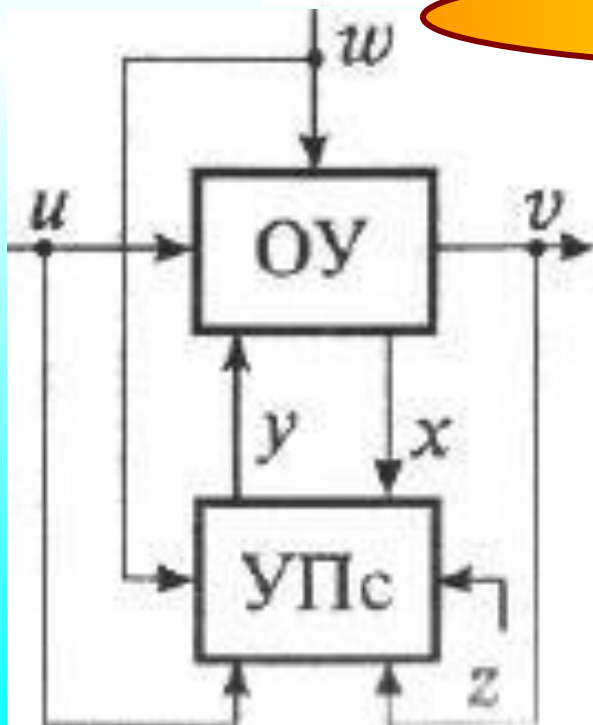


Рис. 3.10. Структурно-поточная схема информационного преобразователя

**САУ = ОУ + УУ**



всего 27 слайд



Под САУ понимается совокупность объекта управления (ОУ) и управляющего устройства (УУ).

$$\text{САУ} = \text{ОУ} + \text{УУ}$$