

**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:

- **Андройды** – 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**

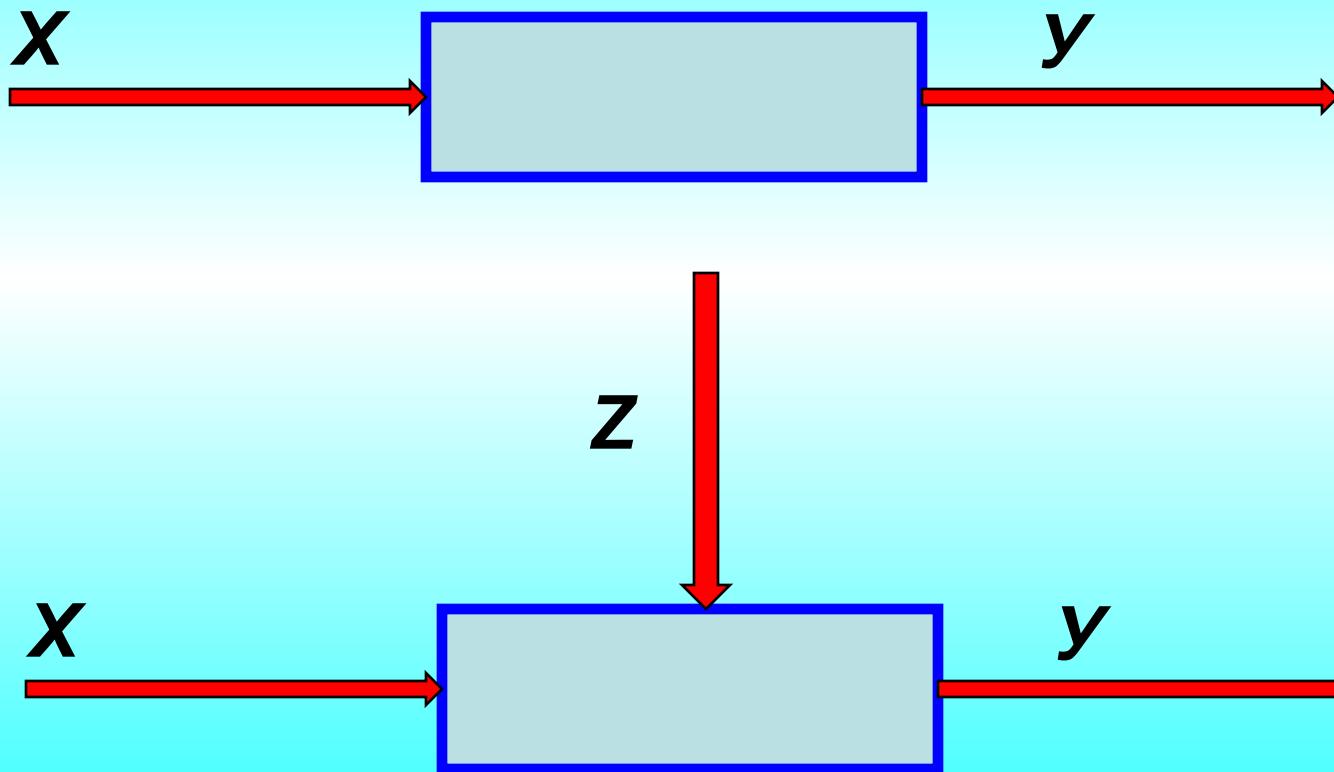
Необходимость развития автоматизи:

- **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

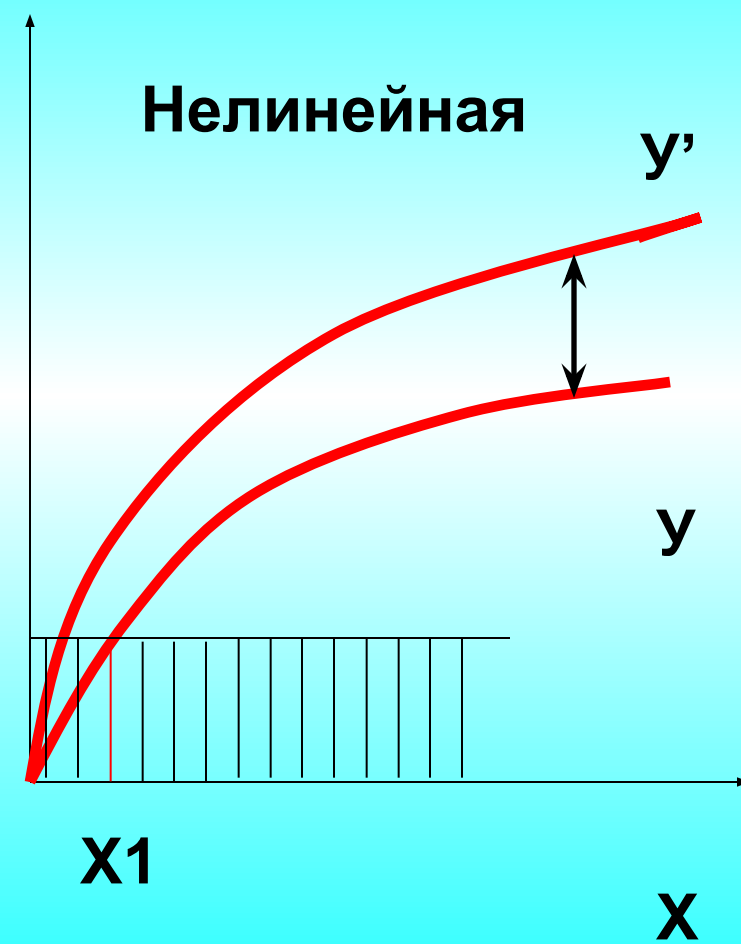
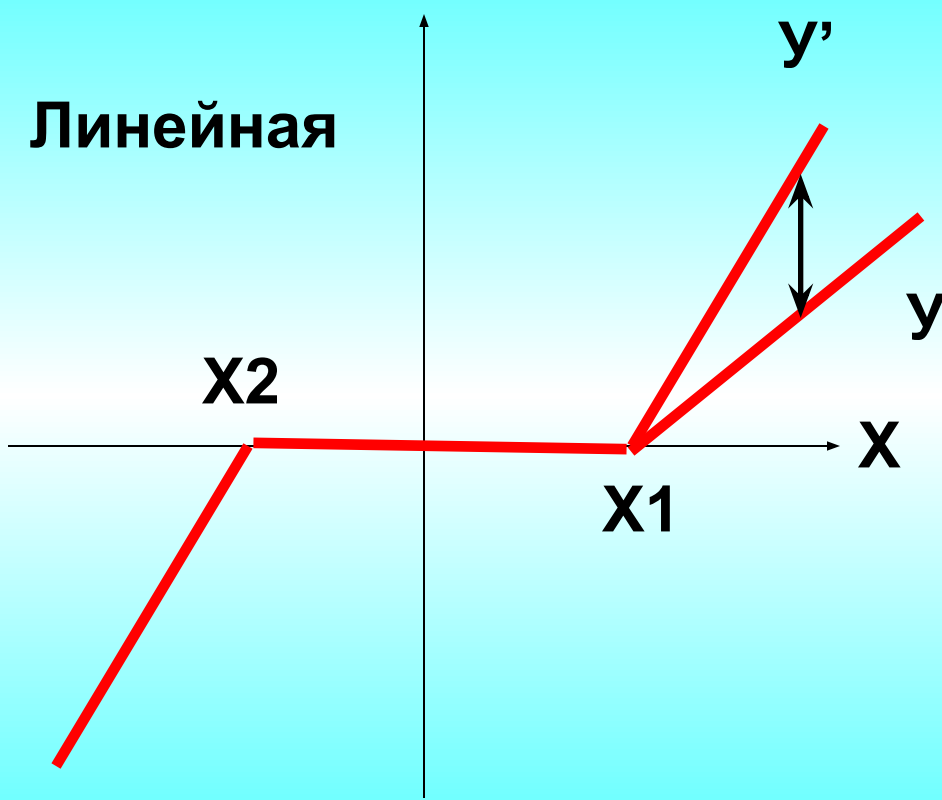
Классификация автоматических устройств



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).

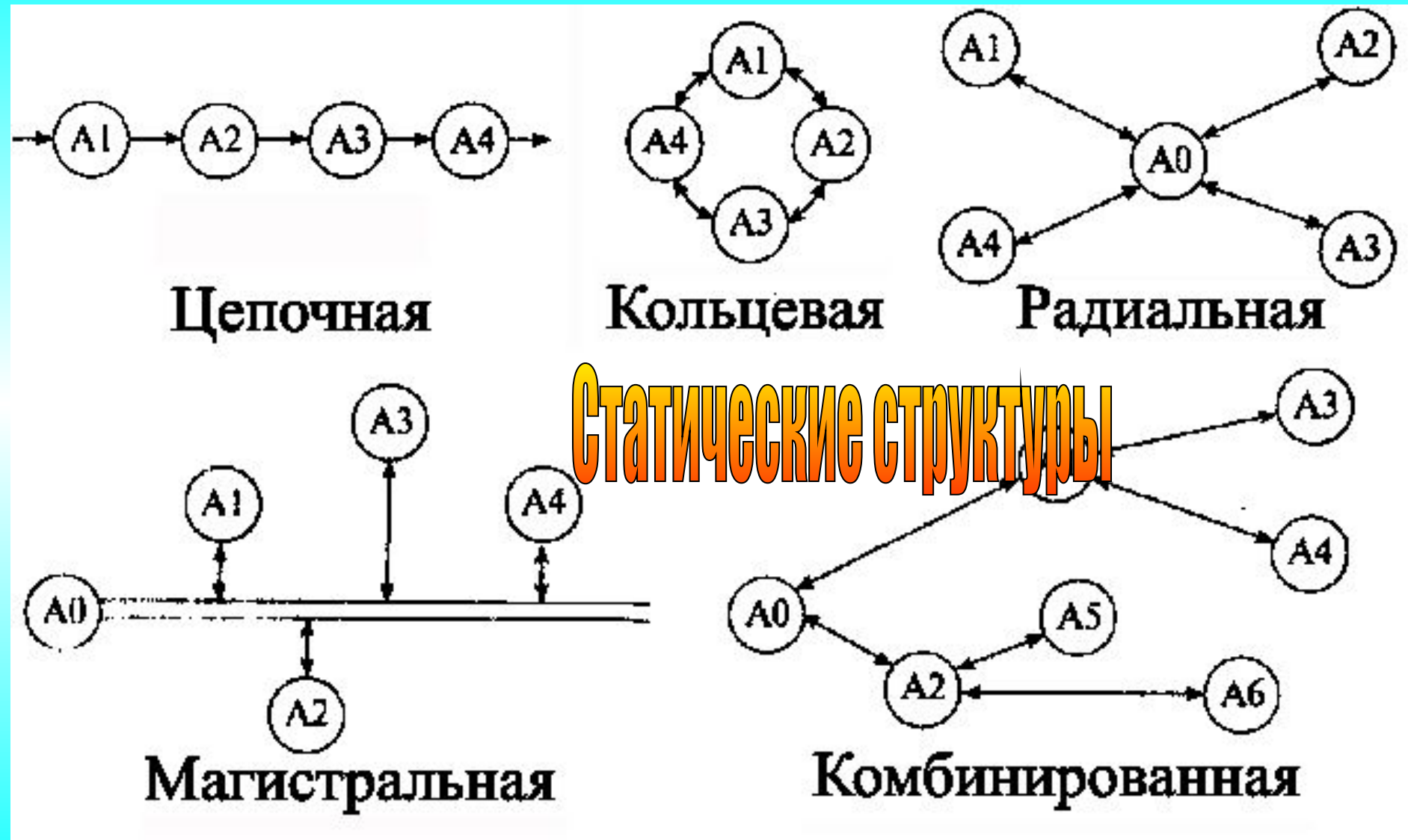
Входная величина — физическая величина (переменная или постоянная), характеризующая поступающий на вход объекта материальный поток.

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.

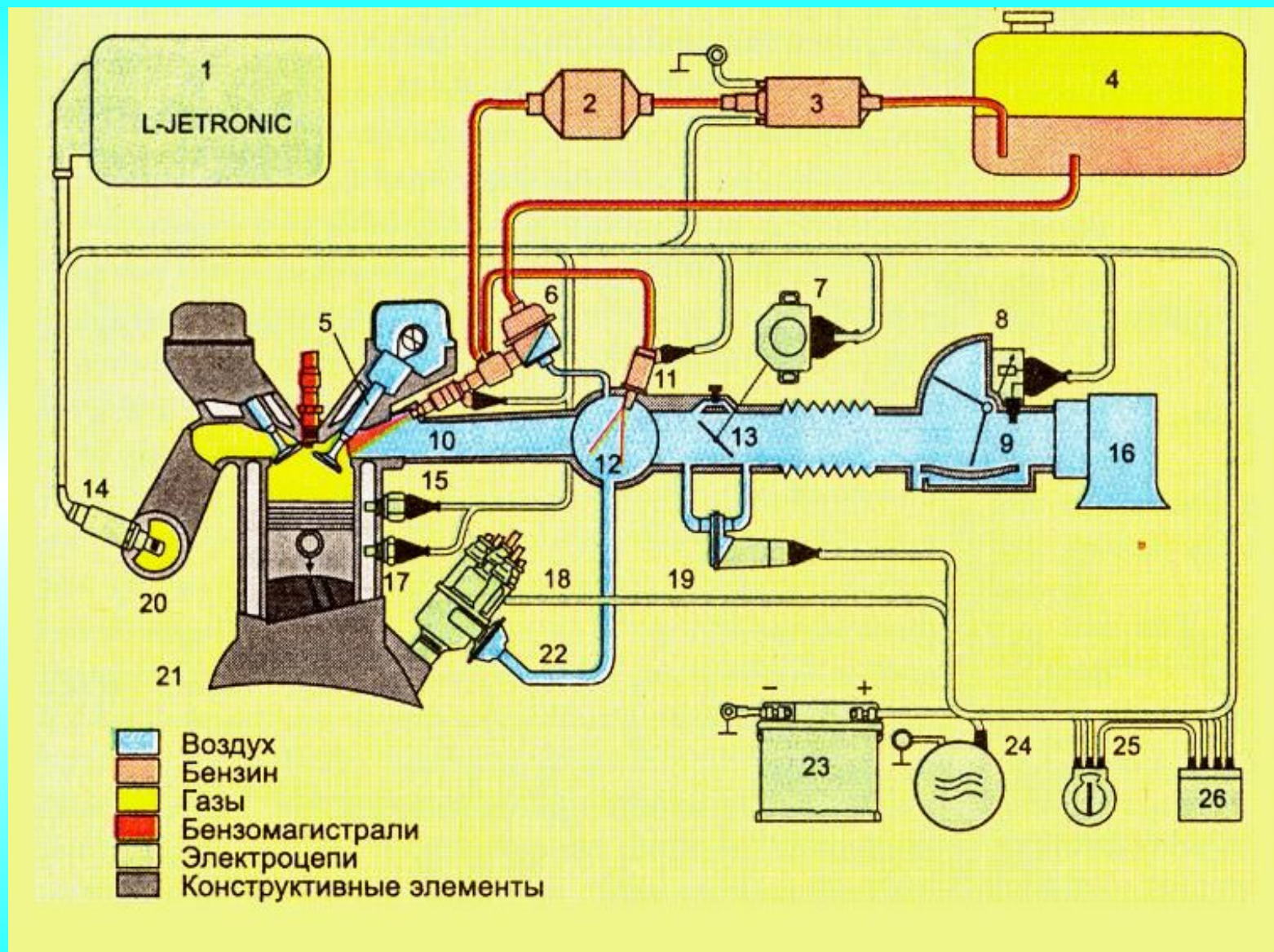
Структурные схемы соединений элементов



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**

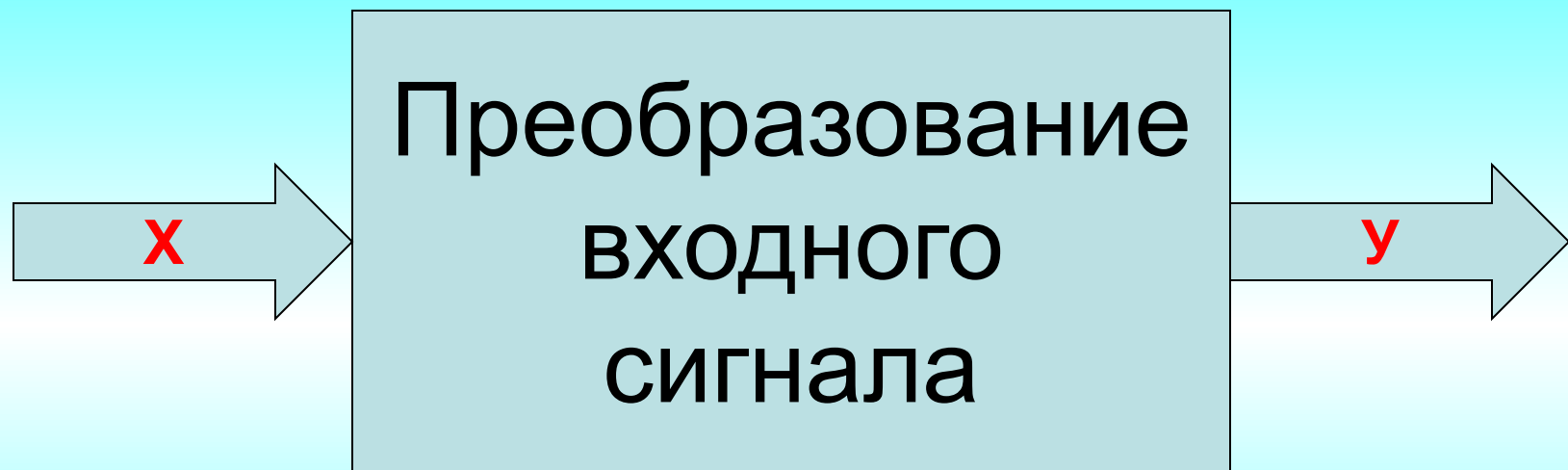
Термины:

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

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:

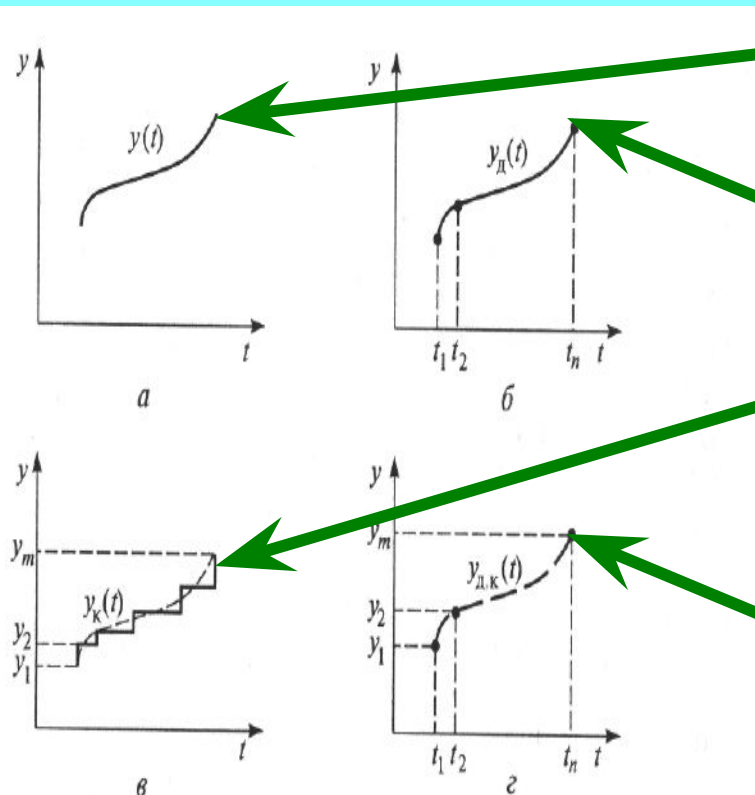


Рис. 3.2. Формы процессов:

а — 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.

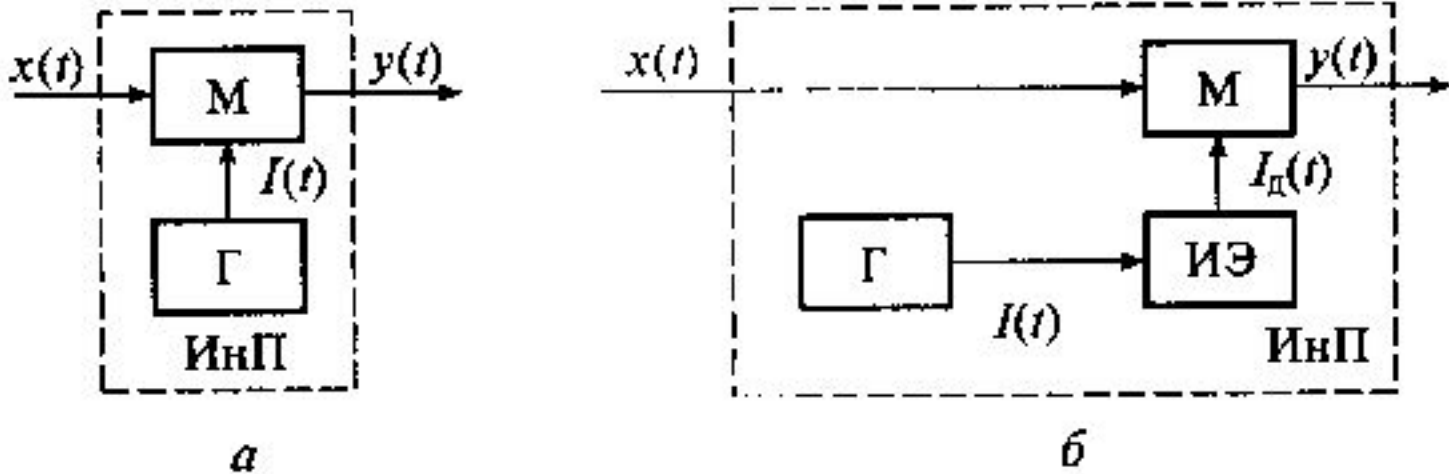


Рис. 3.3. Обобщенная структурная схема информационного преобразователя:

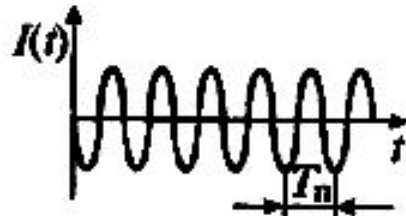
а — с носителем постоянного уровня; б — с дискретным носителем

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

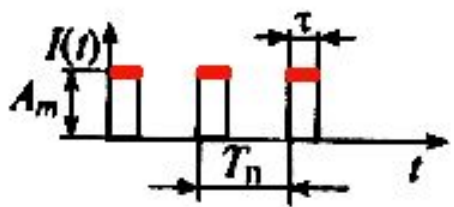
Формы носителей информации:



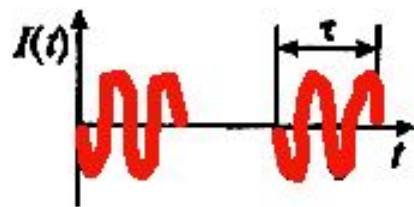
постоянного уровня



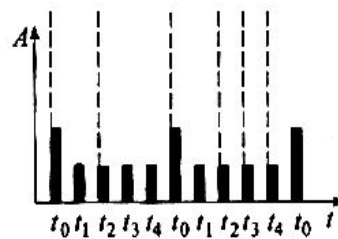
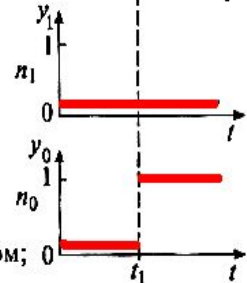
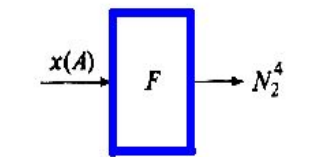
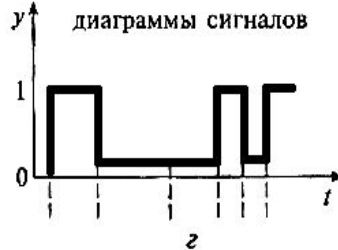
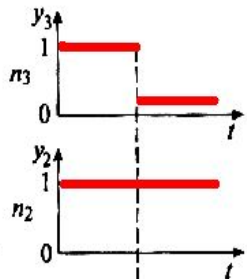
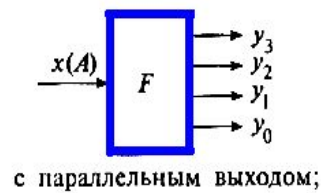
гармонического вида



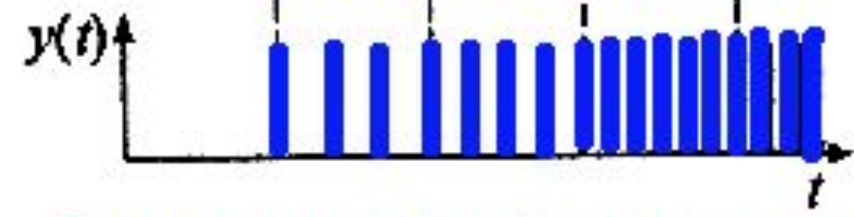
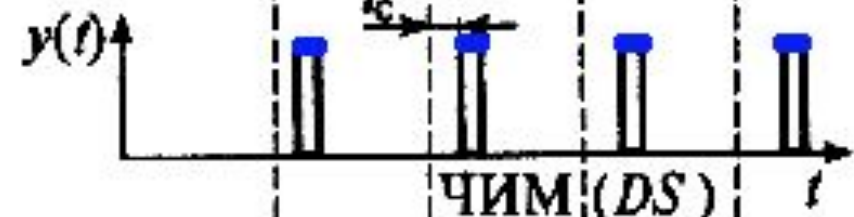
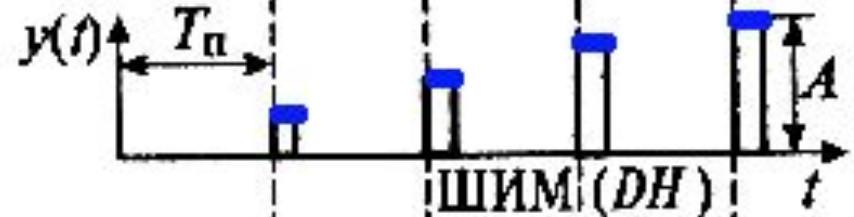
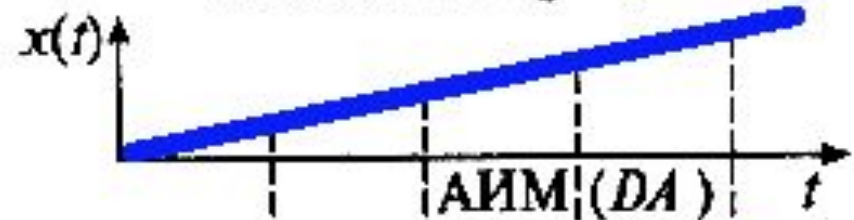
Дискретного (импульсного) типа



Двоичные элементы:



Исходный процесс



Виды импульсной модуляции

Помехоустойчивость системы

До 100%

До 1%

До 50%

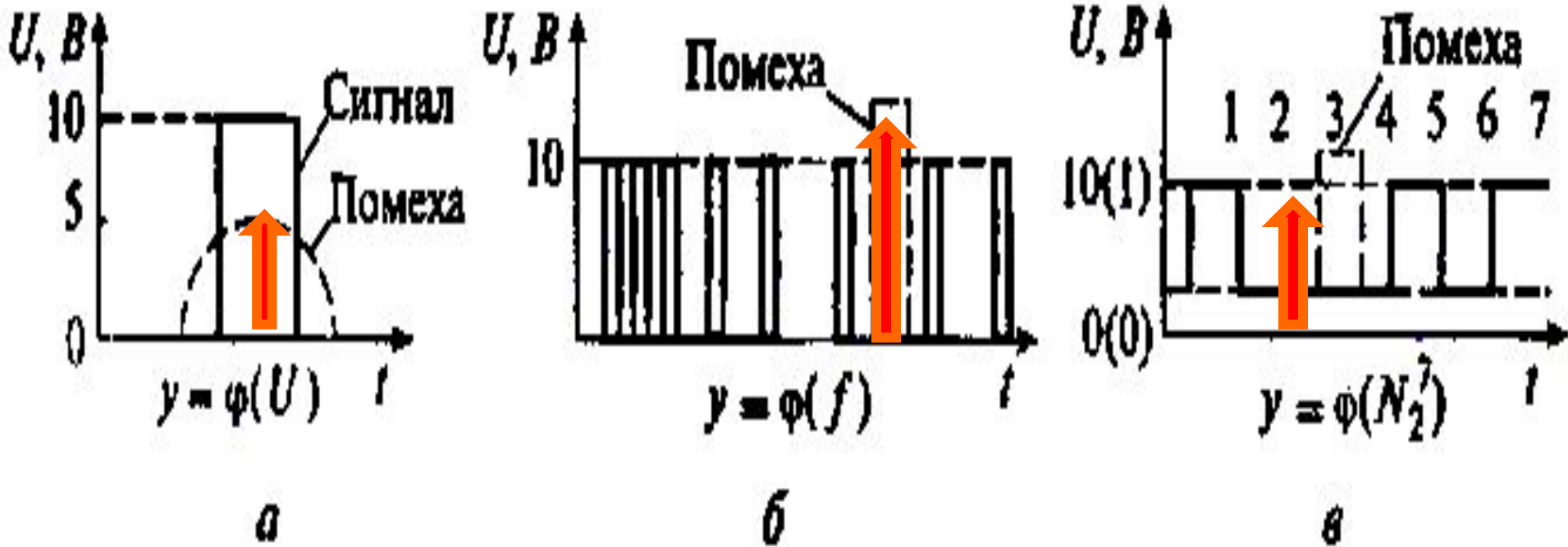
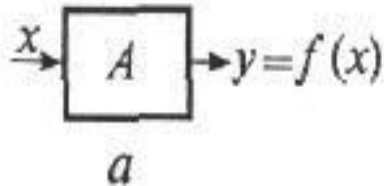


Рис. 3.8. Диаграммы сигналов на выходе преобразователей:

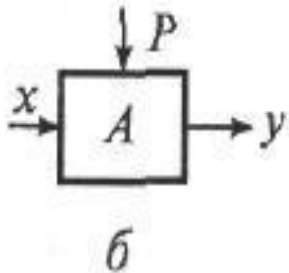
а — аналогового; б — частотного; в — кодового

Преобразователи систем управления

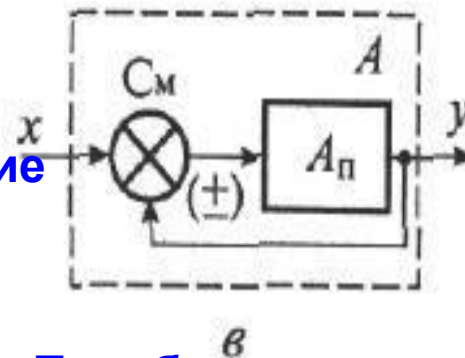
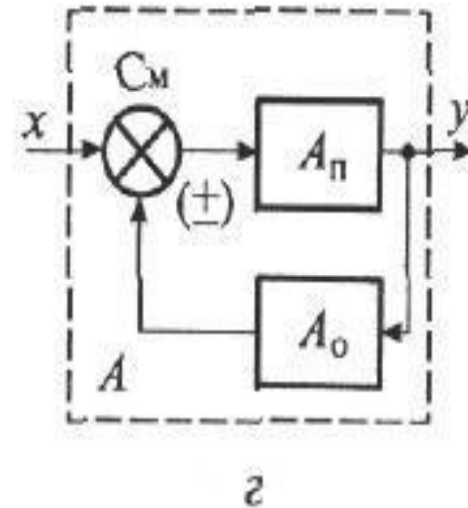
Прямое преобразование



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.

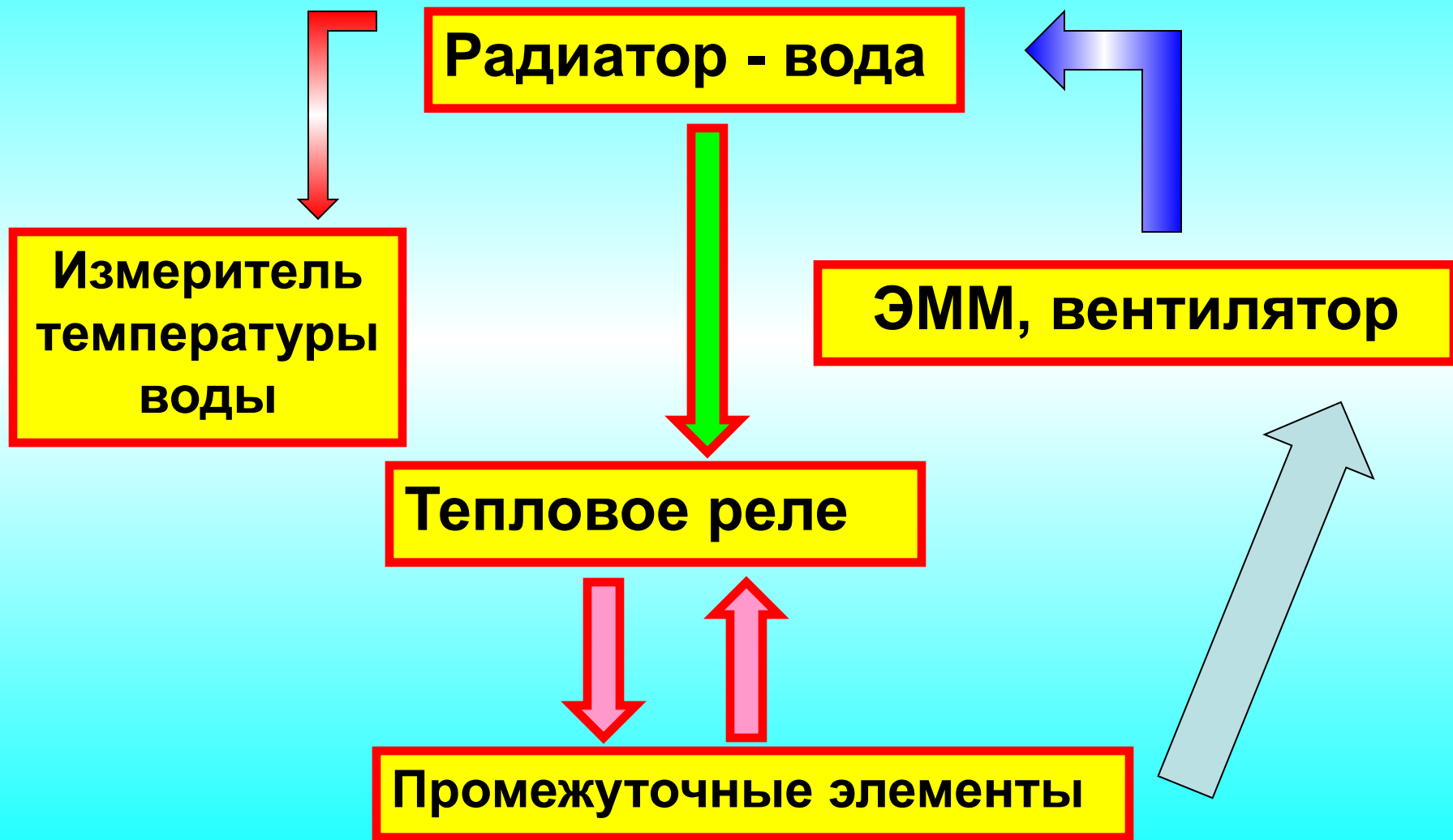
Управляющая подсистема — часть системы управления, в которой формируется алгоритм управления.

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).

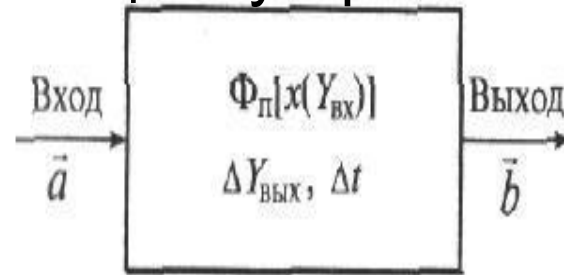
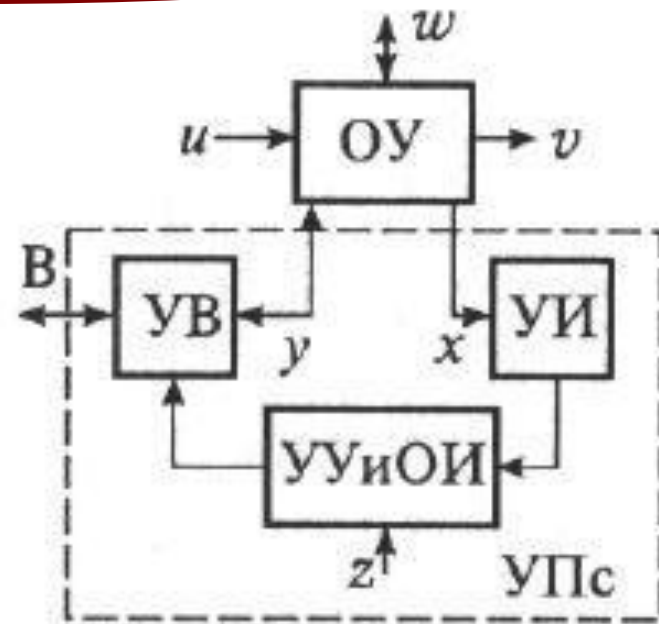
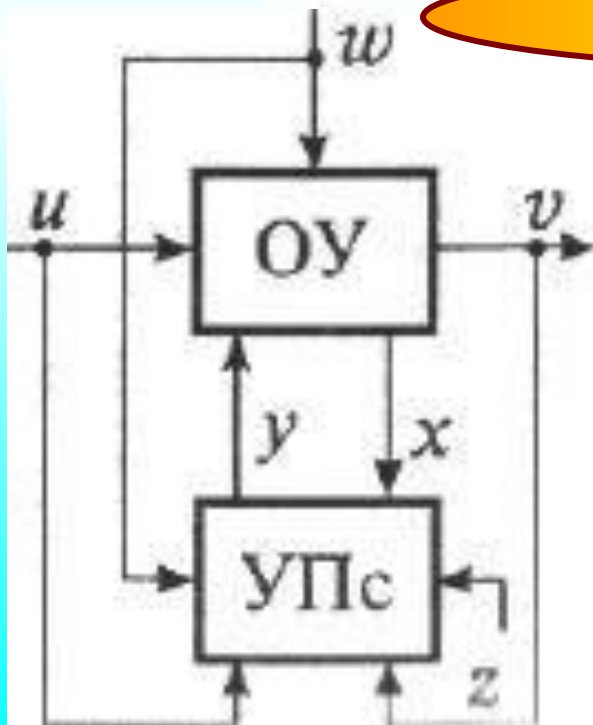


Рис. 3.10. Структурно-поточная схема информационного преобразователя

САУ = ОУ + УУ



всего 27 слайд

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

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