Карагандинский государственный технический университет
Кафедра «Автомобильный транспорт»

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**

Взаимодей ствие

Преобразование

Новое состояние

Целенаправленное воздействие – **Управление**

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:

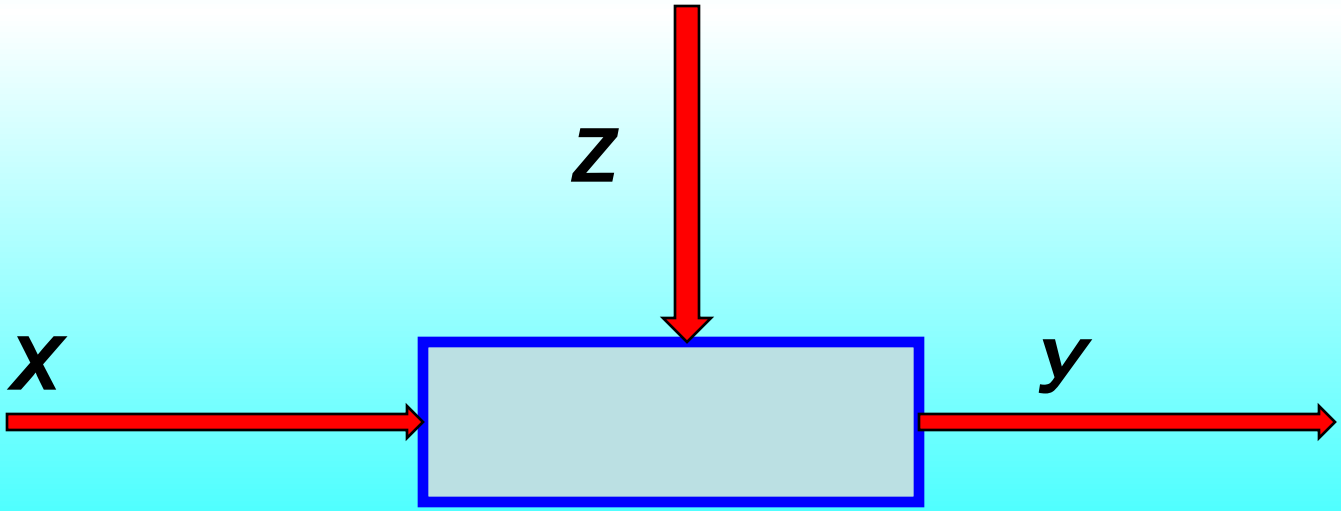
- ***Андроиды*** – устройства, копирующие движения человека
- ***Механические часы*** - изобретение и разработка
- ***Игрушки*** – как прообраз робототехники
- ***КИП*** – средства контроля
- ***Поточные линии*** – повышение производительности труда
- ***Автоматизированные комплексы***
- ***Интеллектуальные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

Необходимость развития автоматики:

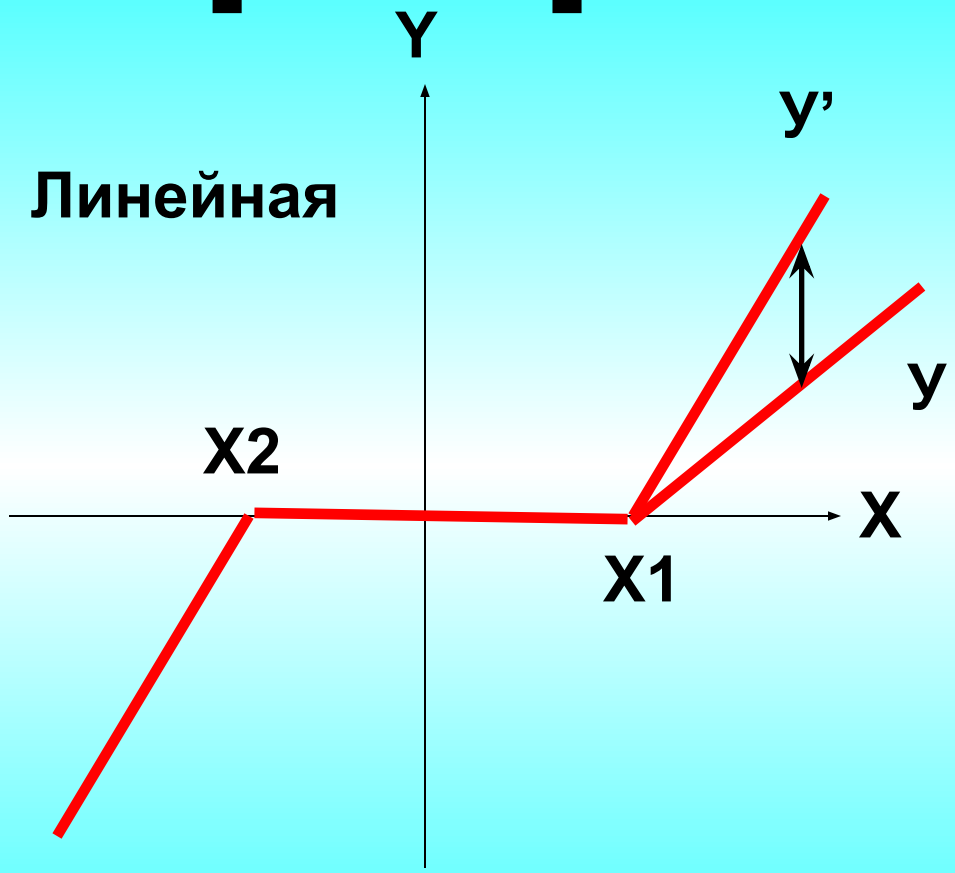
- ***АВТОМАТИКА*** — это методы и средства высвобождения физического труда человека при контроле и управлении техническими процессами
- ***АВТОМАТИКА*** позволяет значительно увеличивать скорость и точность выполнения технологических операций
- ***АВТОМАТИКА*** обеспечивает работу устройств, где присутствие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

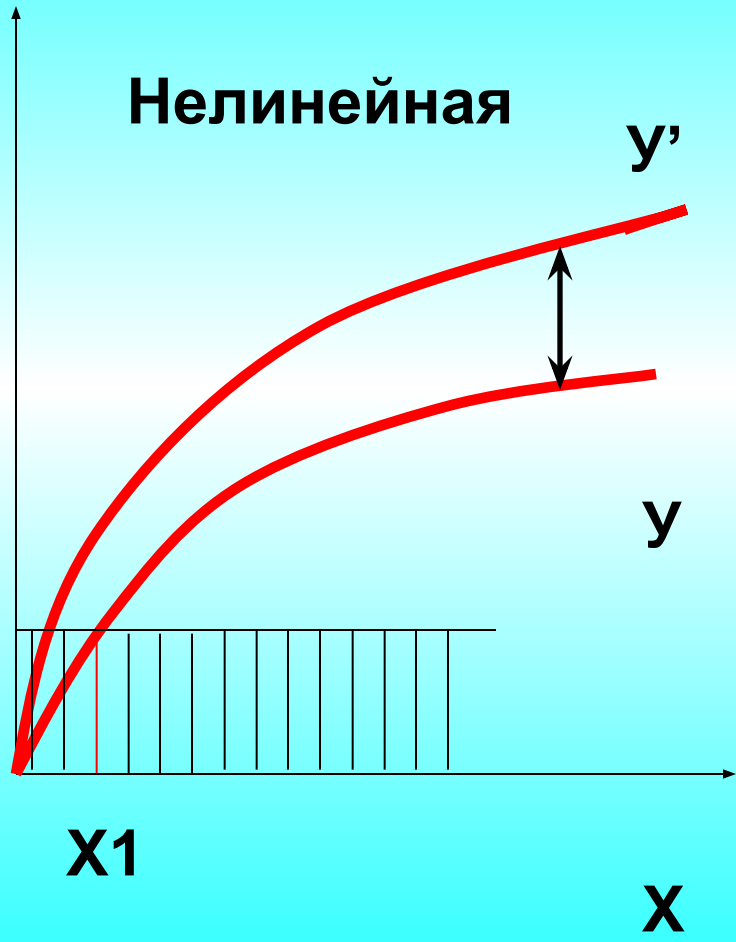
Классификация автоматических устройств

Структурное изображение элемента автоматики



Характеристики элементов





зона неуверенности

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.

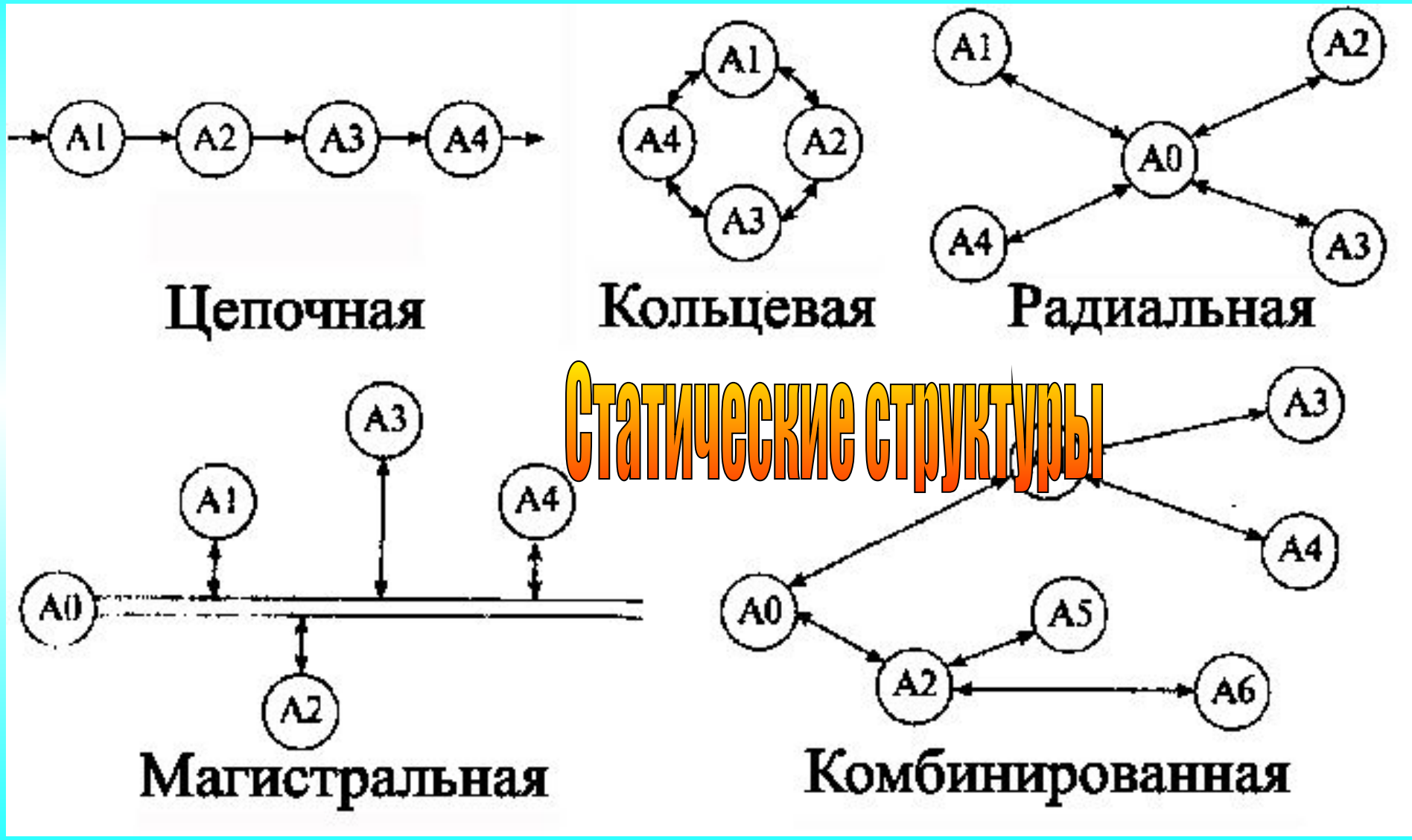
Воздействующая величина — переменная физическая величина, характеризующая процесс воздействия и влияющая на поведение объекта (системы, элемента).

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

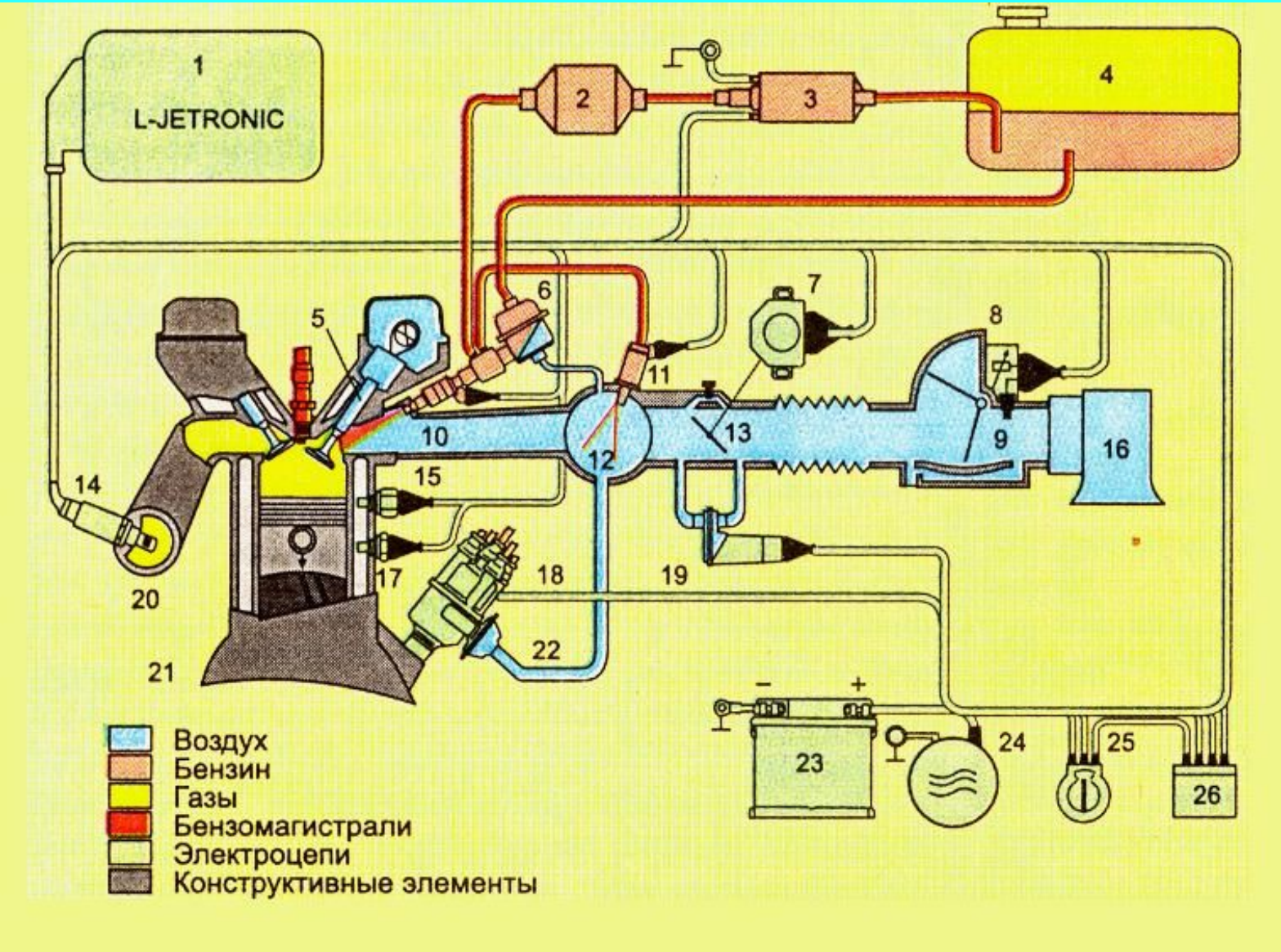
- **Система** – это совокупность элементов;
- **Элемент** – условно неделимая часть системы, обладающая свойствами;
- **Компоненты** – составные части элементов системы;
- **Связи** – это соединения элементов, определяющие их свойства
- **Моделирование** - исследование какого-либо объекта путем построения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

Структурные схемы соединений элементов



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**

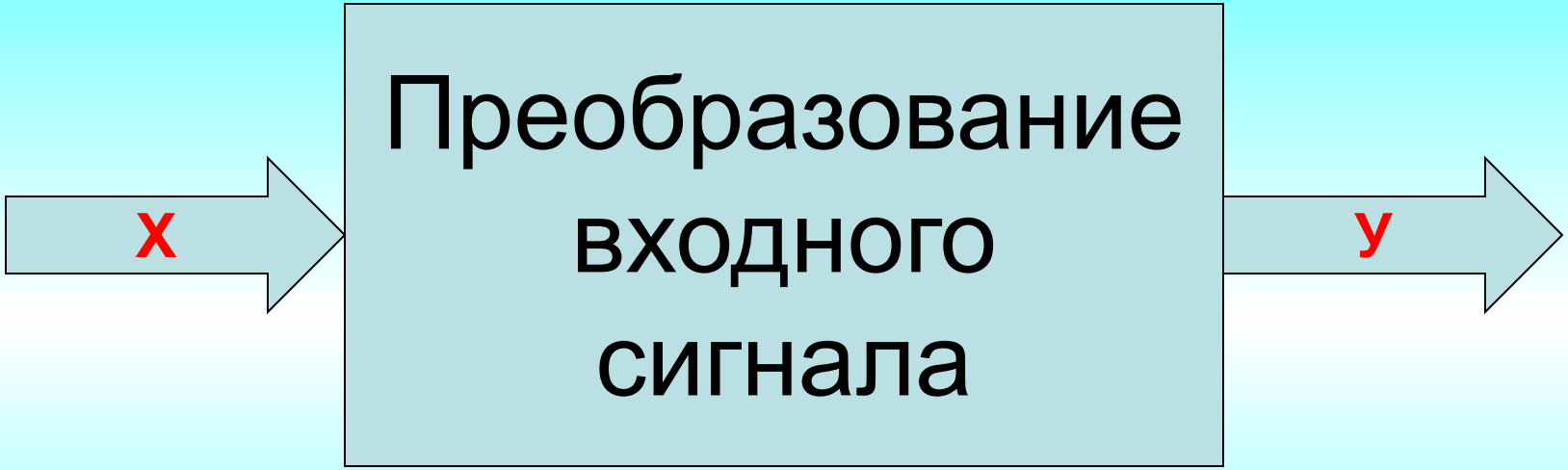
Термины:

- ***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

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 носителей 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	*в*
		Магнитное сопротивление	*K*
		Индуктивность	*l*
Оптический	*O*	Сила света	
		Освещенность	
Ядерный	*K*	Радиоактивность	*к*

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:

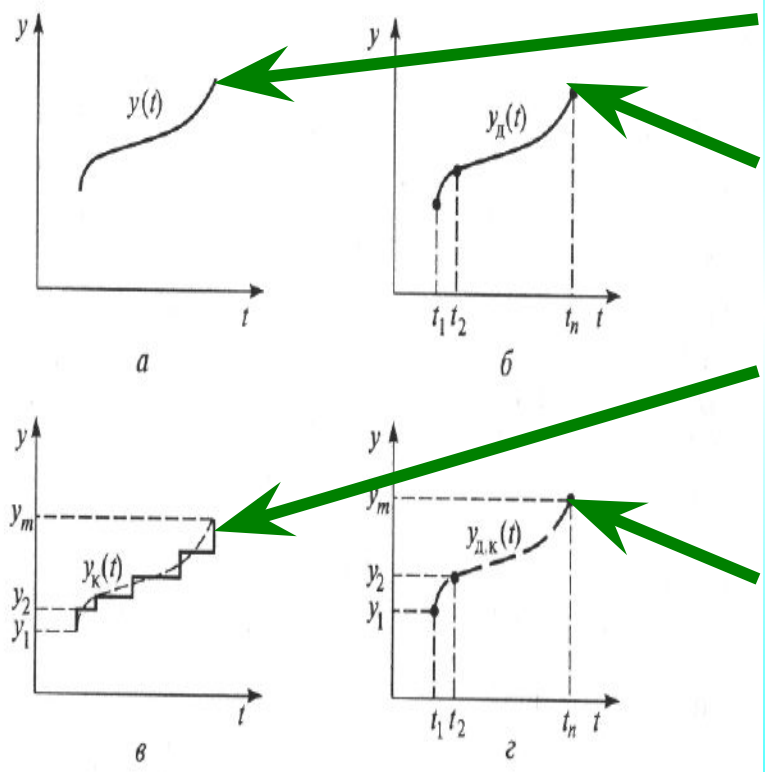


Рис. 3.2. Формы процессов:

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.

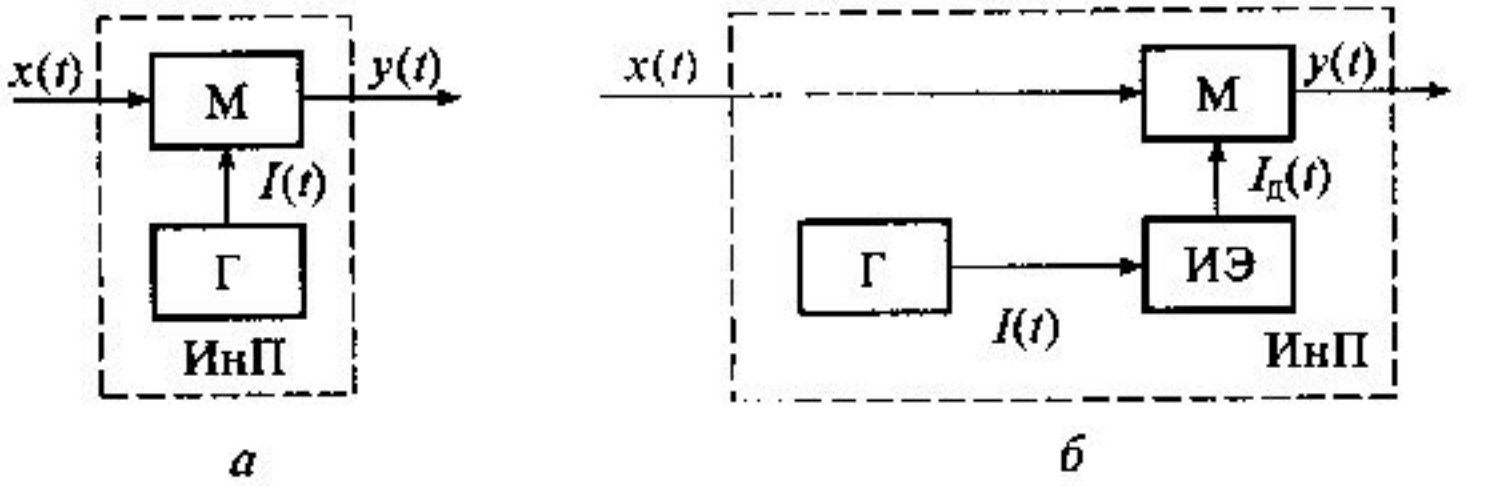


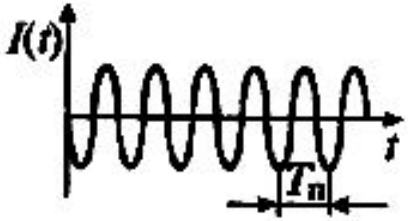
Рис. 3.3. Обобщенная структурная схема информационного преобразователя:

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

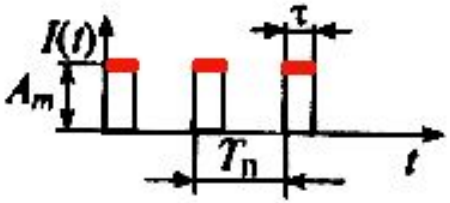
При отсутствии модулирующего сигнала носители информации по форме могут быть постоянного уровня и в виде периодических (гармонических) колебаний.

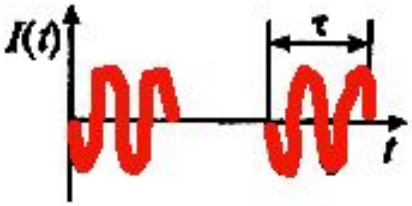
Формы носителей информации:

постоянного уровня



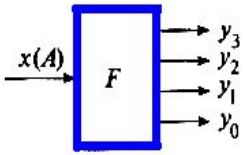
гармонического вида



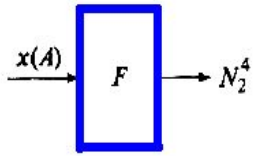


Дискретного (импульсного) типа

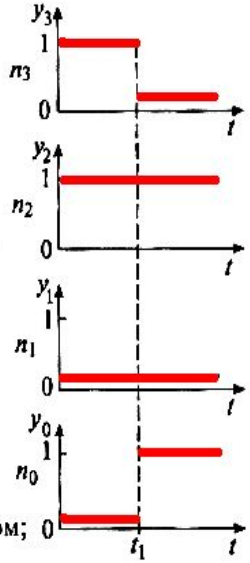
Двоичные элементы:

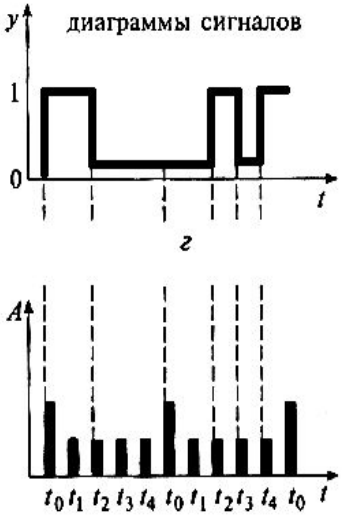


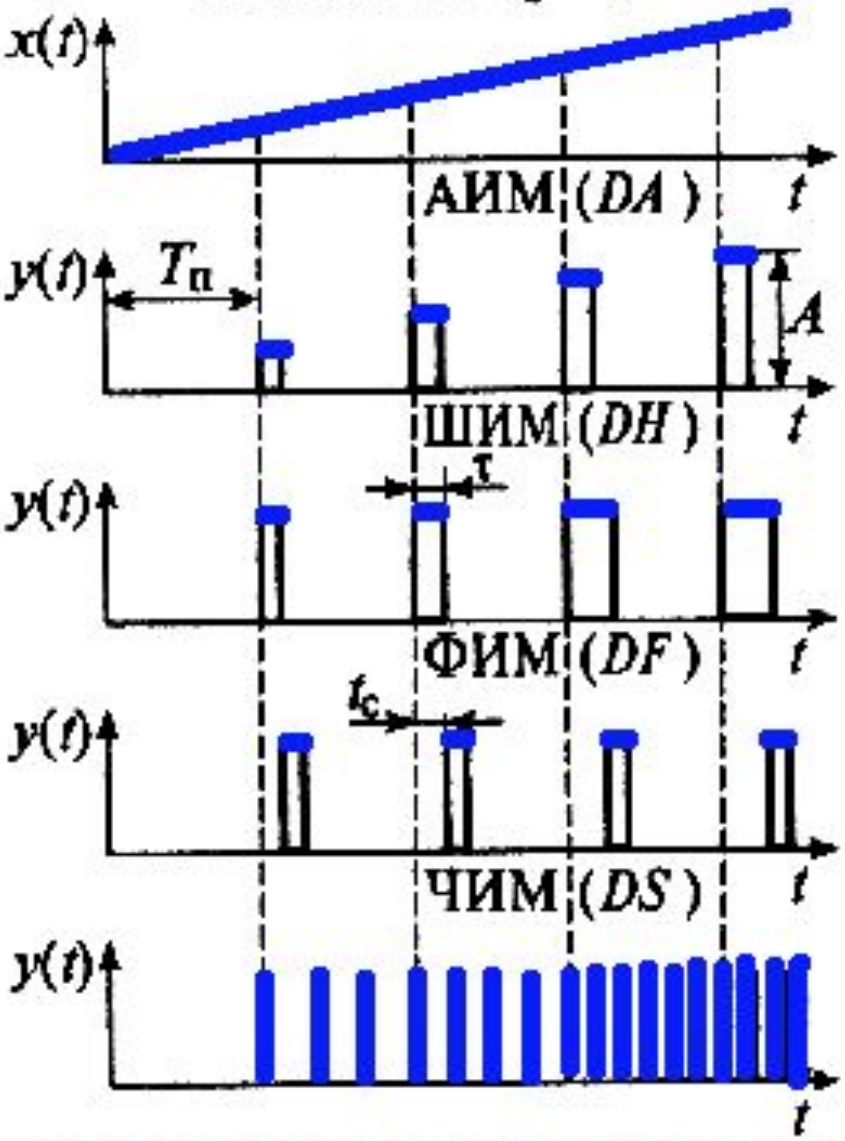
с параллельным выходом;



с последовательным выходом;







Виды импульсной модуляции

Помехоустойчивость системы

До 100% До 1% До 50%

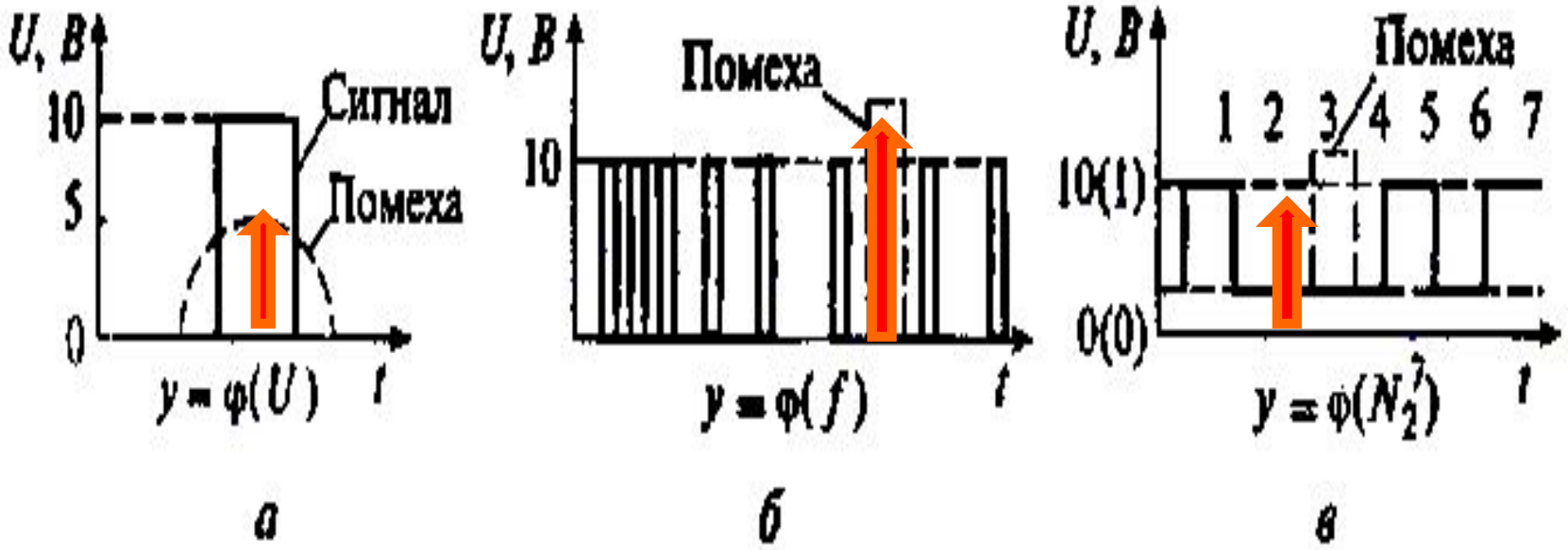


Рис. 3.8. Диаграммы сигналов на выходе преобразователей:

а — аналогового; *б* — частотного; *в* — кодового

Преобразователи систем управления

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

а — прямого преобразования; *б* — непрямого преобразования; *в* — с обратной связью; *г* — 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.

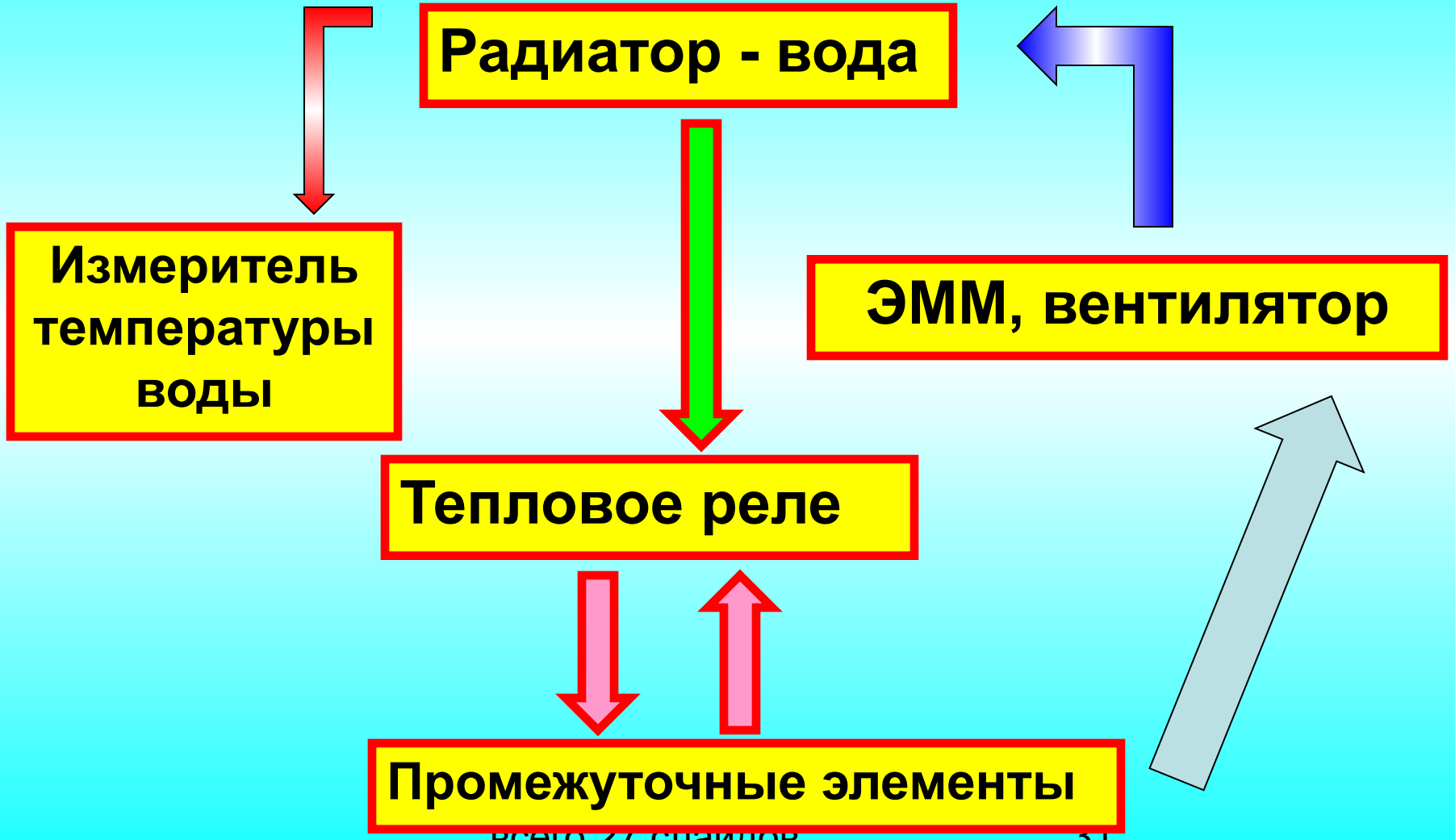
Управляющая подсистема — часть системы управления, в которой формируется алгоритм управления.

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



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

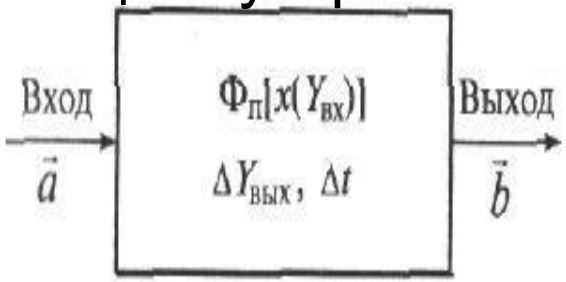
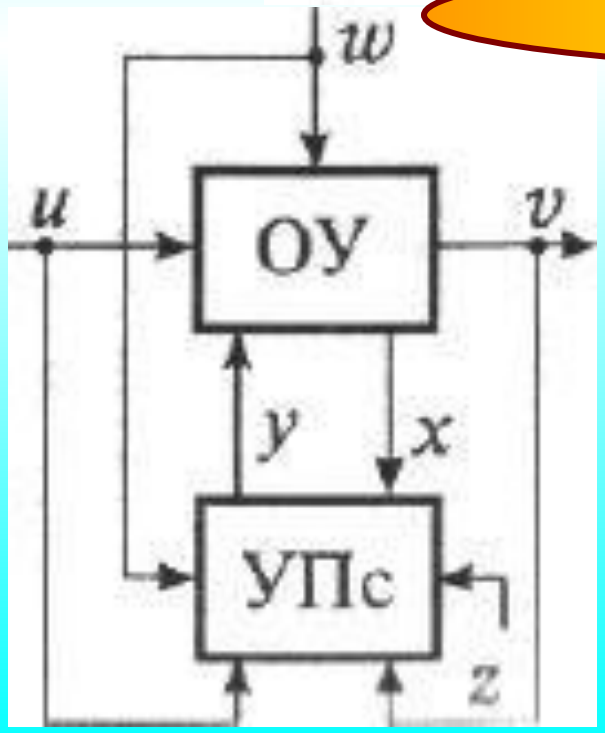
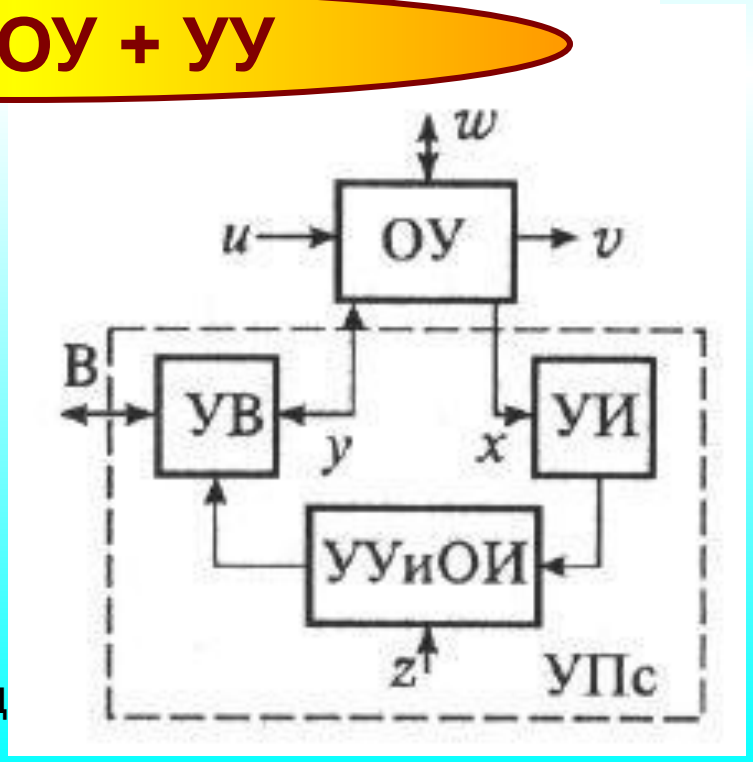


Рис. 3.10. Структурно-поточная схема информационного преобразователя

САУ = ОУ + УУ





всего 27 слайд

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

САУ = ОУ + УУ