

Тема 2.  
Основные принципы  
управления. Состав САУ.  
Законы регулирования.  
Классификация САУ

---



## Рассматриваемые вопросы:

- Принципы управления
- Состав САУ
- Классификация систем автоматического управления
- Основные задачи теории автоматического управления



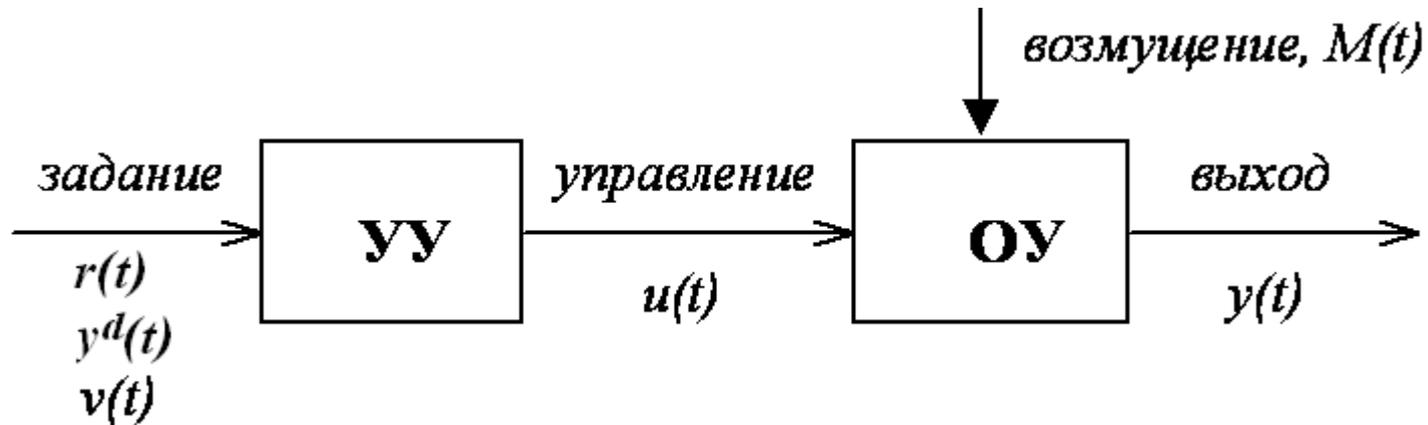
# Основные принципы управления

- Принцип разомкнутого управления
- Принцип компенсации  
(управление по возмущению)
- Принцип обратной связи  
(управление по отклонению)



# Основные принципы управления

- Принцип разомкнутого управления



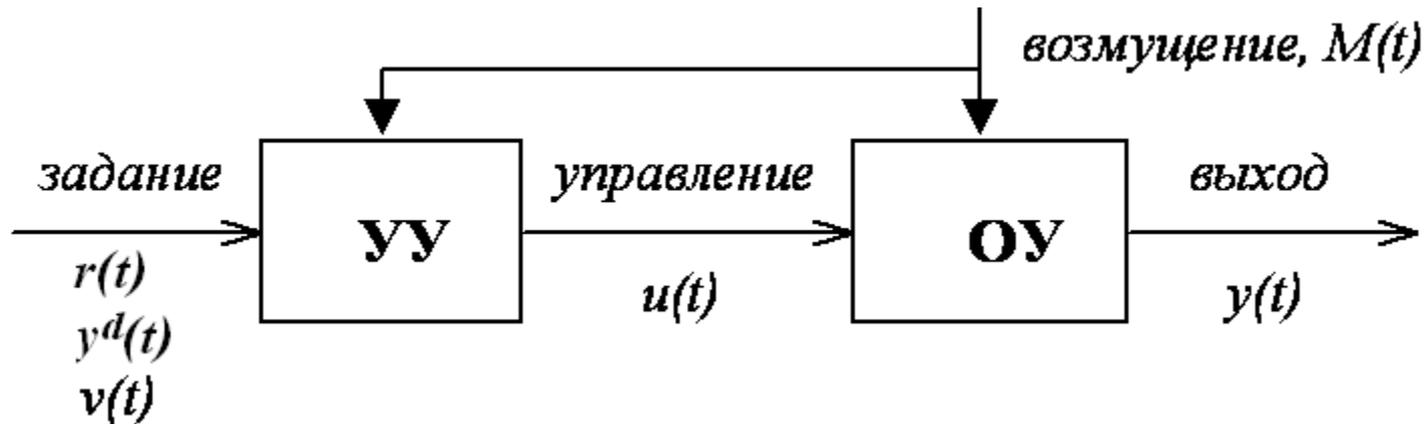
## Недостатки:

1. Необходима полная информация о модели ОУ
2. Невозможно устранить влияние возмущений



# Основные принципы управления

- Принцип компенсации  
(управление по возмущению)



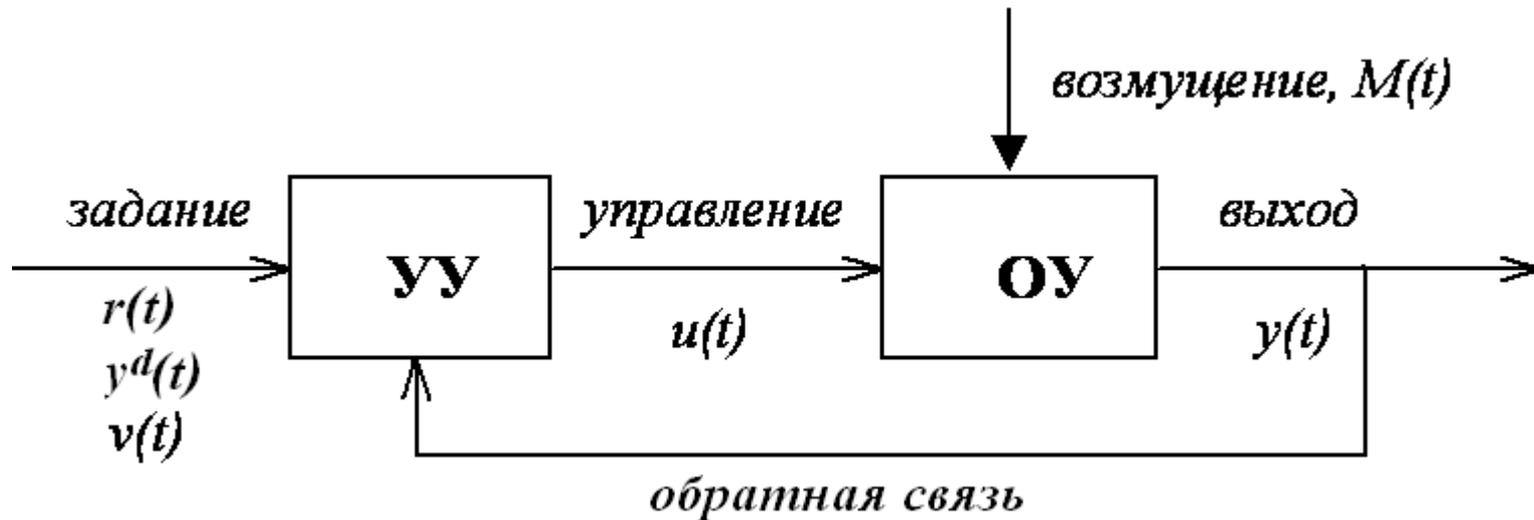
## Недостатки:

1. Необходима полная информация о модели ОУ
2. Требуется измерение возмущающих воздействий



# Основные принципы управления

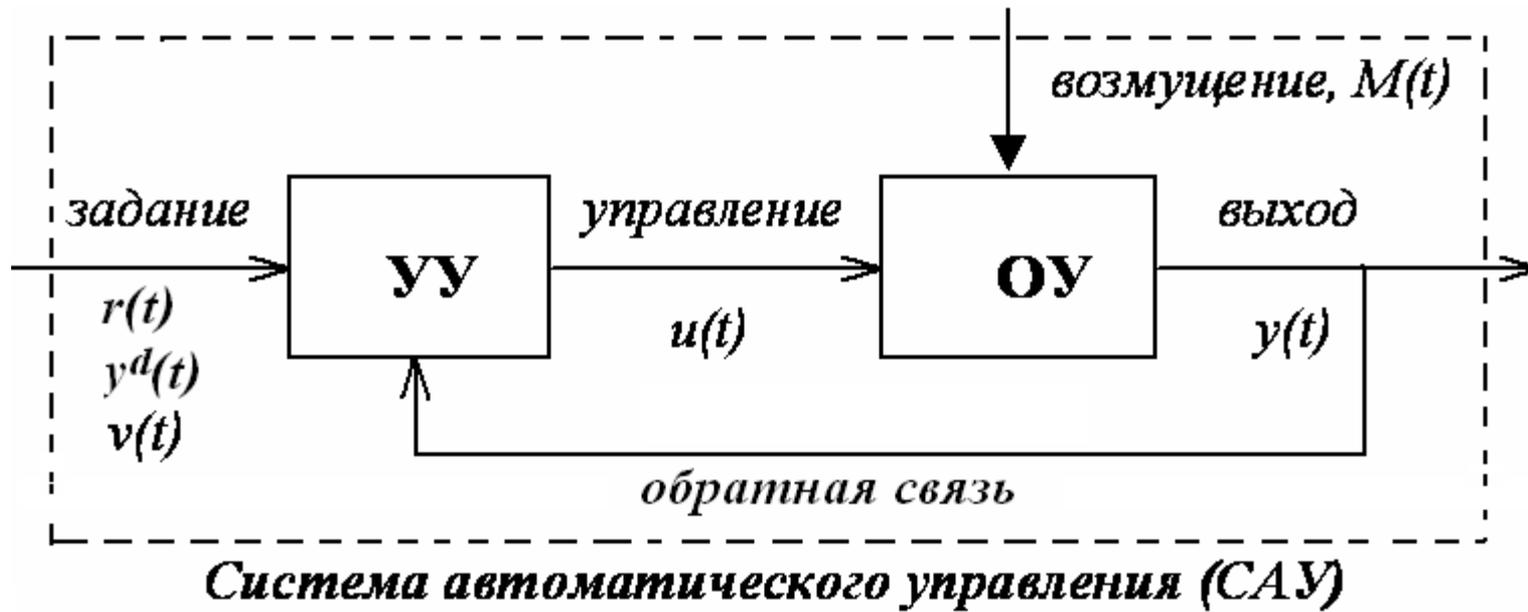
- Принцип обратной связи  
(управление по отклонению)



## Достоинства:

1. Управление при неполной информации о модели ОУ
2. Не требуется измерение возмущающих воздействий

# Состав САУ



# Основные законы регулирования

Пропорциональный или П-закон выражается уравнением

$$y = k\varepsilon,$$

где  $k$  – коэффициент передачи регулятора.

Интегральный или И-закон выражается уравнением

$$y = \frac{1}{T} \int_0^t \varepsilon dt,$$

где  $T$  – постоянная времени интегрирования.

Пропорционально-интегральный или ПИ-закон выражается уравнением

$$y = k\left(\varepsilon + \frac{1}{T} \int_0^t \varepsilon dt\right),$$

где  $k$  и  $T$  – коэффициент передачи и время интегрирования регулятора.

# Основные законы регулирования

Пропорционально-интегрально-дифференциальный или ПИД-закон выражается уравнением

$$y = k\left(\varepsilon + \frac{1}{T_I} \int_0^t \varepsilon dt + T_{np} \frac{d\varepsilon}{dt}\right),$$

где  $k$ ,  $T_I$  и  $T_{np}$  – коэффициент передачи, время интегрирования и время предварения регулятора.



# Классификация САУ (1)

- **По виду сигналов**
  - Непрерывные системы
  - Дискретные системы
  - Релейные системы
- **По характеру процессов**
  - Нелинейные системы
  - Линейные системы
- **По объему требуемой информации**
  - Адаптивные системы
  - Неадаптивные системы



## Классификация САУ (2)

- **По цели управления**
  - Системы стабилизации
  - Регулирование по заданной программе
  - Следящие системы
  - Оптимальные системы управления
- **По характеру процессов в объекте управления**
  - Системы с сосредоточенными параметрами (конечномерные системы)
  - Системы с распределенными параметрами (бесконечномерные системы)



# Классификация САУ (3)

- По виду используемой в регуляторе энергии для управления
  - Электрические
  - Механические
  - Пневматические
  - Гидравлические
  - Комбинированные

*Наиболее распространенные регуляторы:  
электрогидравлические регуляторы и  
электронепневматические регуляторы*



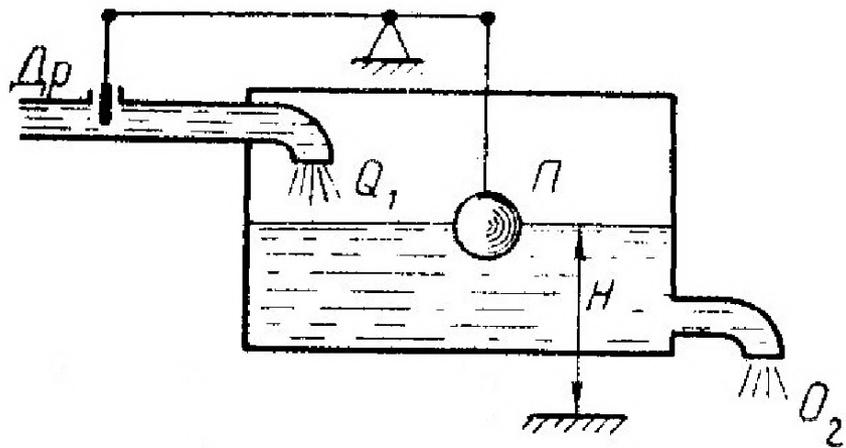
## Классификация САУ (4)

- **По наличию дополнительного источника энергии в регуляторе**
  - Системы с регулятором прямого действия  
*(измерительное устройство непосредственно действует на регулирующий элемент в САУ)*
  - Системы с регулятором непрямого действия  
*(сигнал с измерительного устройства поступает на усилитель мощности, который затем подается на исполнительный двигатель регулирующего элемента в САУ)*

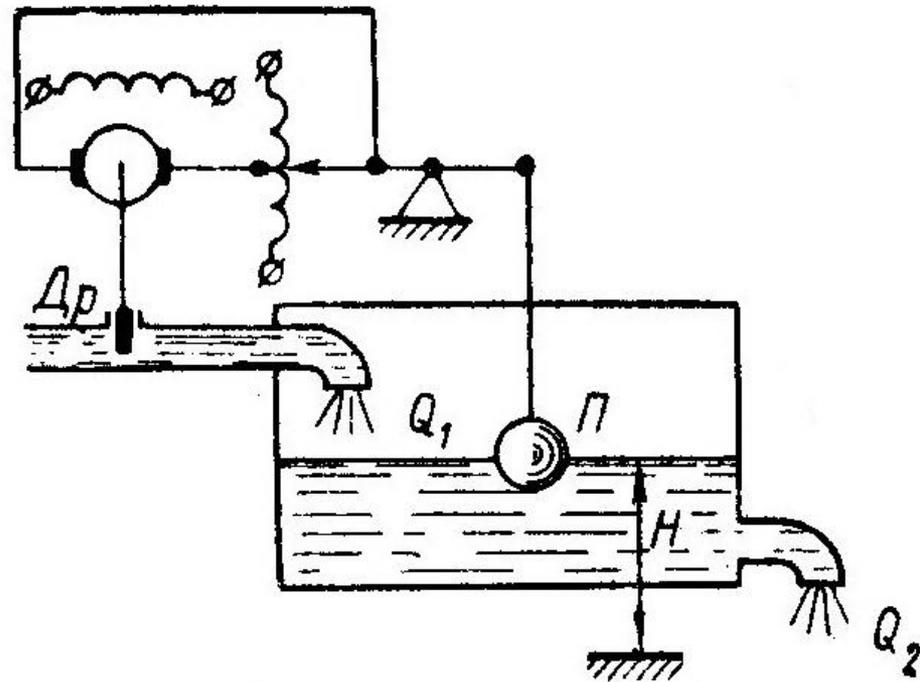


# Схема регулирования уровня воды в котле

## 1. Регулятор прямого действия



## 2. Регулятор непрямого действия



# Основные задачи теории автоматического управления

- Изучение математических моделей объектов управления
- Изучение методов анализа свойств процессов в системах управления
- Изучение методов проектирования устройств управления (регуляторов), обеспечивающих заданное поведение объекта управления

