

# Тема 1.

## Основные понятия и определения теории линейных систем автоматического управления

---



# Тема 1: Основные понятия и определения ТЛСАУ

## Рассматриваемые вопросы:

- История возникновения теории автоматического управления
- Основные понятия и определения
- Объект управления и воздействия на него



# Мотивация возникновения и изучения основ теории управления

История развития систем с обратной связью начинается с античных времен, когда человек стал обрабатывать материалы, изменяя их форму и свойства:

- обработка металла
- изготовление военных доспехов
- водяные часы для измерения времени
- ветряные и водяные мельницы
- механизмы для управления дверями в храмах

Современные промышленные производства имеют сложные системы управления, работа которых является критическим фактором их успешного функционирования.



# Влияние развития систем управления<sup>4</sup> на развитие цивилизации

Возникновение и развитие систем с обратной связью имело огромное значение для развития современного общества.

Например, изобретение регулятора Уатта имело определяющее влияние на темпы промышленной революции в Англии.

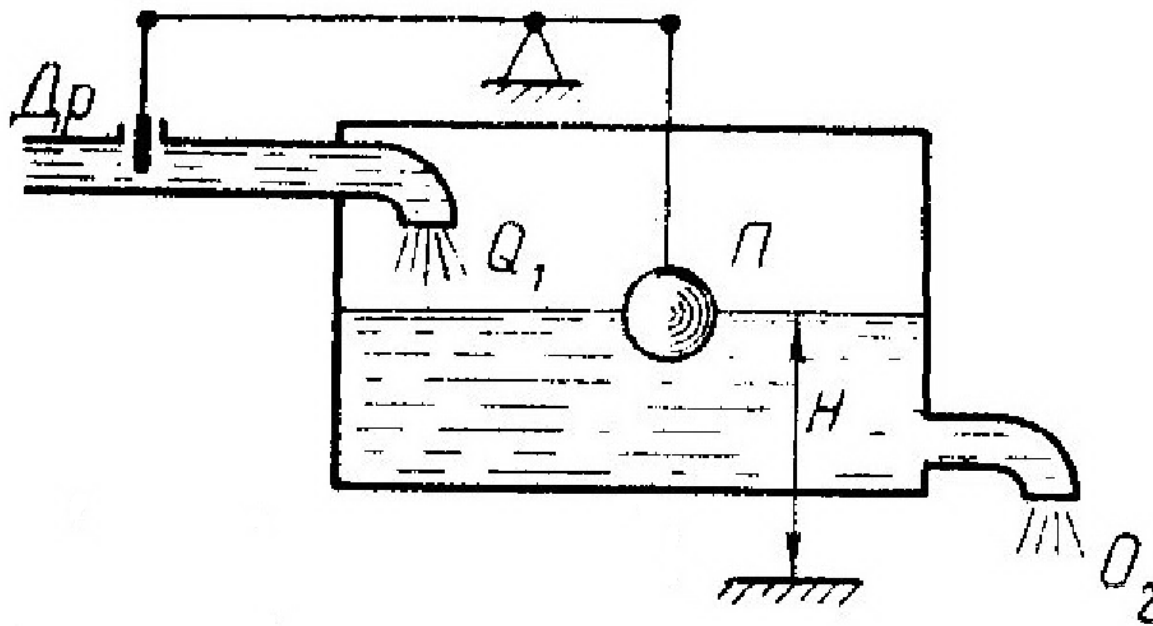
Функционирование современных технических систем (самолеты, ракеты, высокоскоростные поезда, CD проигрыватели, ... ) невозможно без сложных систем управления.



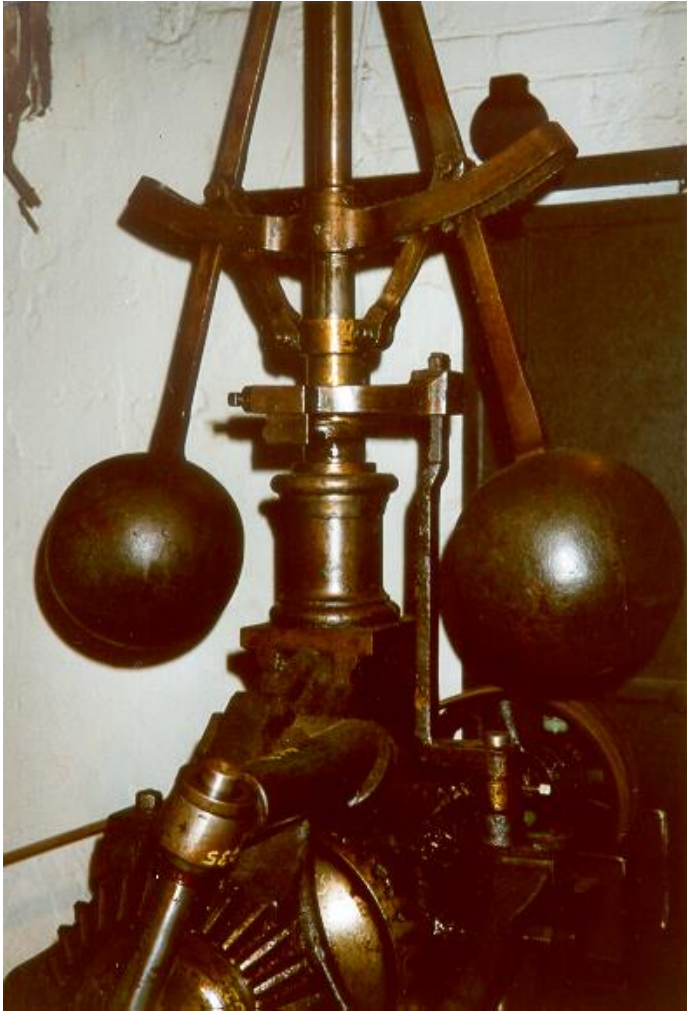
# Обратная связь – способ сохранения 5 состояния равновесия системы

1-2 тысячи лет назад - поплавковый регулятор уровня  
воды для водяные часы

И.И.Ползунов, 1765 - автоматический поплавковый  
регулятор уровня воды в котле паровой машины



# Центробежный регулятор Уатта (J. Watt, 1783)



Данный центробежный регулятор использовался на текстильной фабрике в Манчестере.

Регулятор использовался для управления скоростью водяного колеса путем перекрытия заслонкой потока воды.

Колесо вращается потоком воды из реки.



# Применения математического анализа<sup>7</sup> для анализа свойств систем с обратной связью

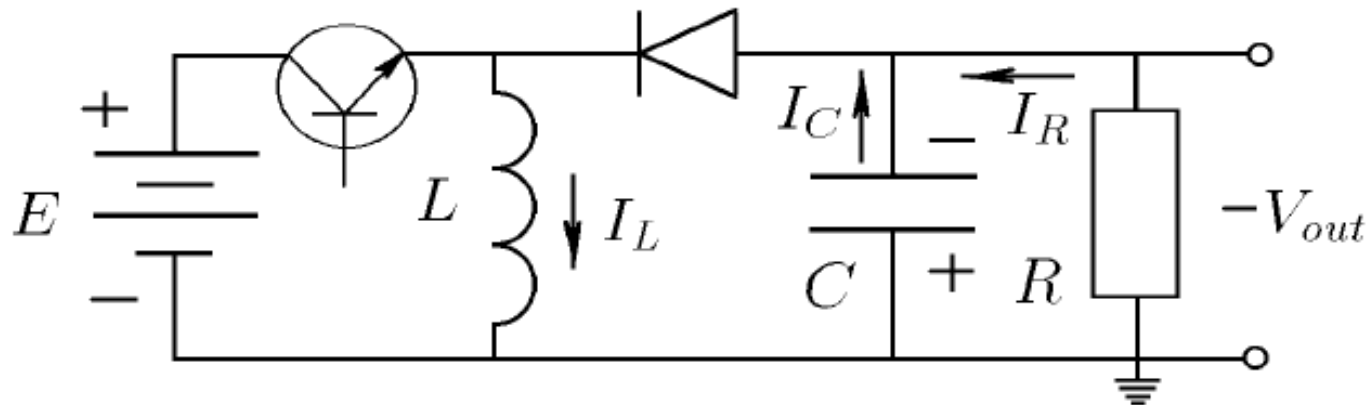
**Д.К.Максвелл (J.C. Maxwell), 1866, статья «О регуляторах»**

**И.А.Вышнеградский , 1876, статья «Об общей теории регуляторов»**

**И.А.Вышнеградский , 1877, статья «О регуляторах прямого действия»**



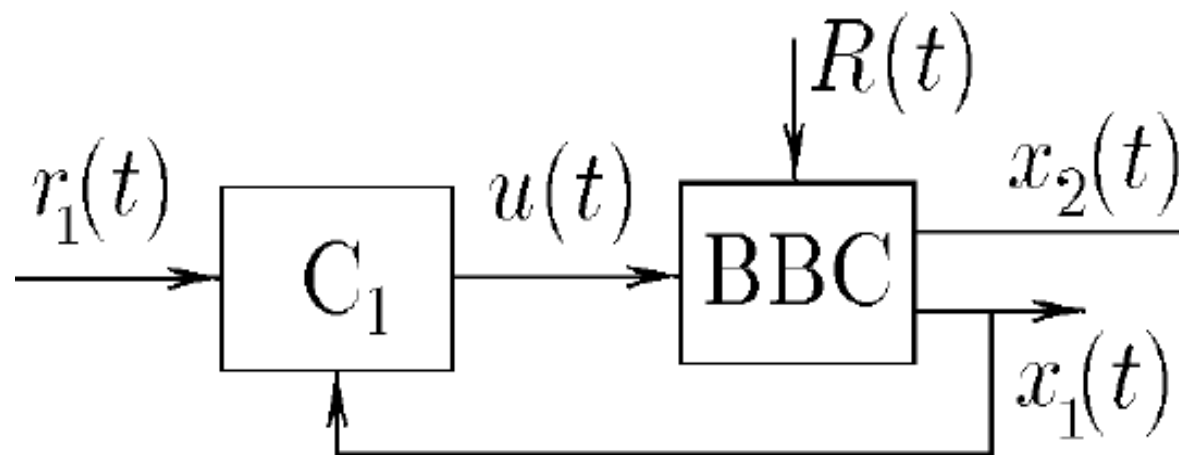
# Повышающе-понижающий преобразователь напряжения как объект управления



$$x_1 = I_L$$

$$x_2 = V_C = V_{out}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} V_C(t) = V_C^d$$





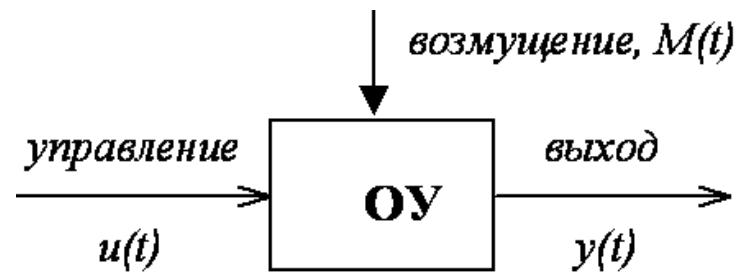
## автоматического управления

- Управление
- Автоматическое управление (регулирование)
- Объект управления (ОУ)
- Внешние воздействия
  - Управляющие воздействия (управление)
  - Возмущающие воздействия (возмущение)
- Цель управления
- Устройство управления (УУ), регулятор



# Объект управления

- **Объект управления** - техническое устройство или физический процесс, на поведение которого можно оказать какое-либо влияние.



- **Управление** - воздействие на объект управления с целью изменения его поведения нужным образом.
- **Автоматическое управление (регулирование)** – обеспечение заданного состояния регулируемых переменных (выхода) автоматически с помощью технического устройства (регулятора).



# Литература

1. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Том 1 [учебник для вузов по направлению 220200 "Автоматизация и управление"] М.: Физматлит, 2007.- 310 с.
2. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теории систем автоматического управления. –СПб. Изд-во «Профессия», 2004.- 752 с.
3. Французова Г.А., Шпилевая О.Я., Юркевич В.Д. Сборник задач по теории автоматического управления. Часть 1. Новосибирск, 2000, 82 с.
4. Методические указания к лабораторным работам "Исследование свойств динамических систем", № 1816, 681.5 И889, Новосибирск, 1999.



# Доп. литература

1. Дорф Р., Вишоп Р. Современные системы управления, Москва, 2002, 832 с.
2. Пантелеев А.В., Бортакровский А. С. Теория управления в примерах и задачах. М.: Высшая математика, 2003. 582с.
3. Певзнер Л.Д. Практикум по теории автоматического управления. М.: Высшая школа , 2006. 589 с.
4. Бесекерский В.А. (ред.). Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления. - М.: Наука, 1978.
5. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического управления, Новосибирск, 2004.

