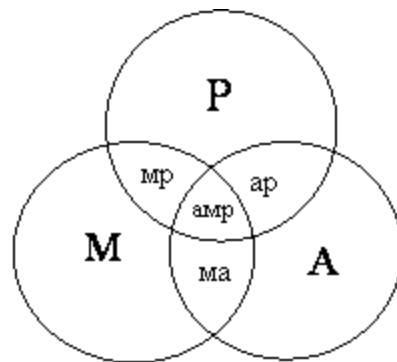


---

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

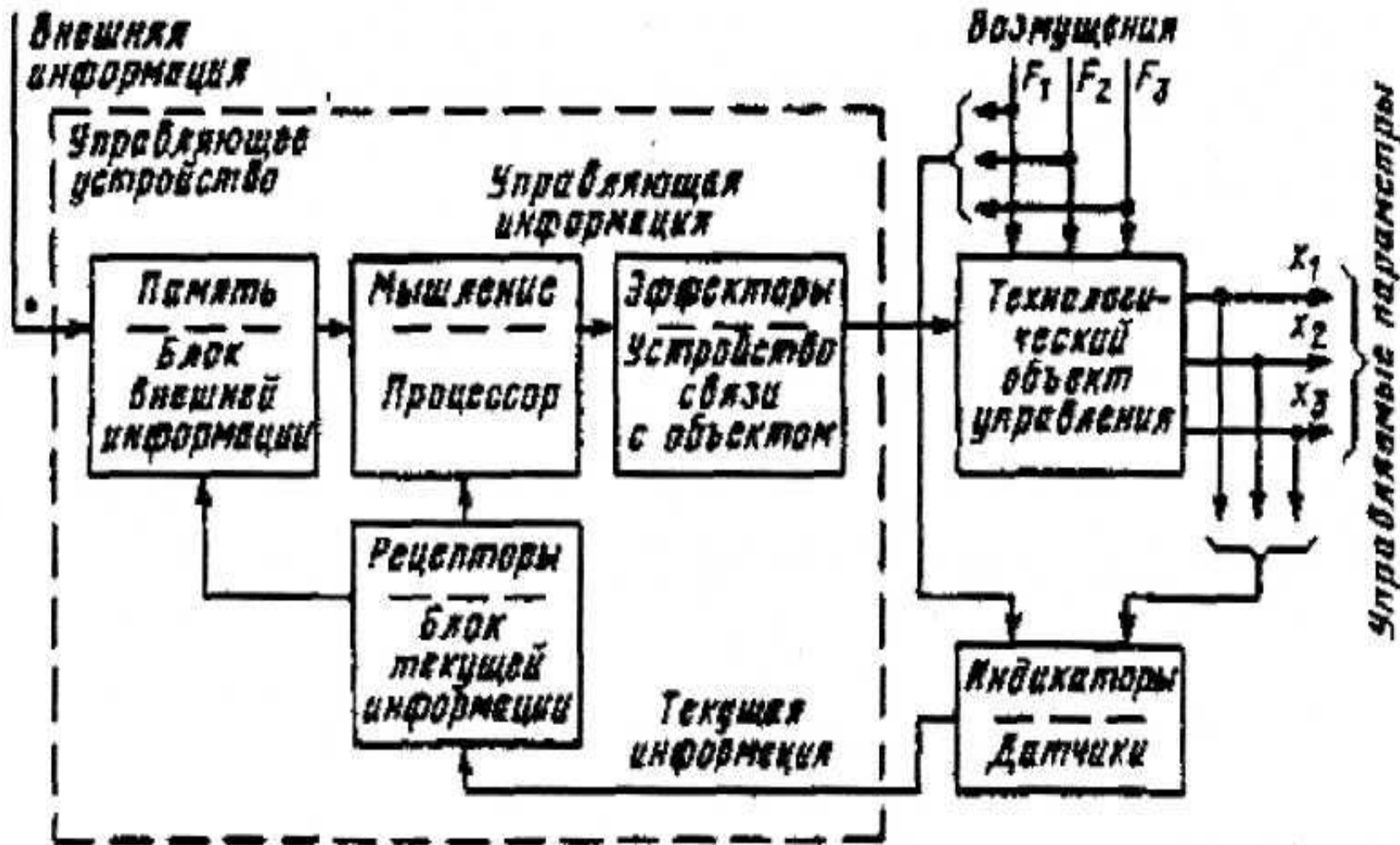
---

**ПРОЦЕССА** – это совокупность методов и средств, предназначенная для реализации системы или систем, позволяющих осуществлять управление производственным процессом без непосредственного участия человека

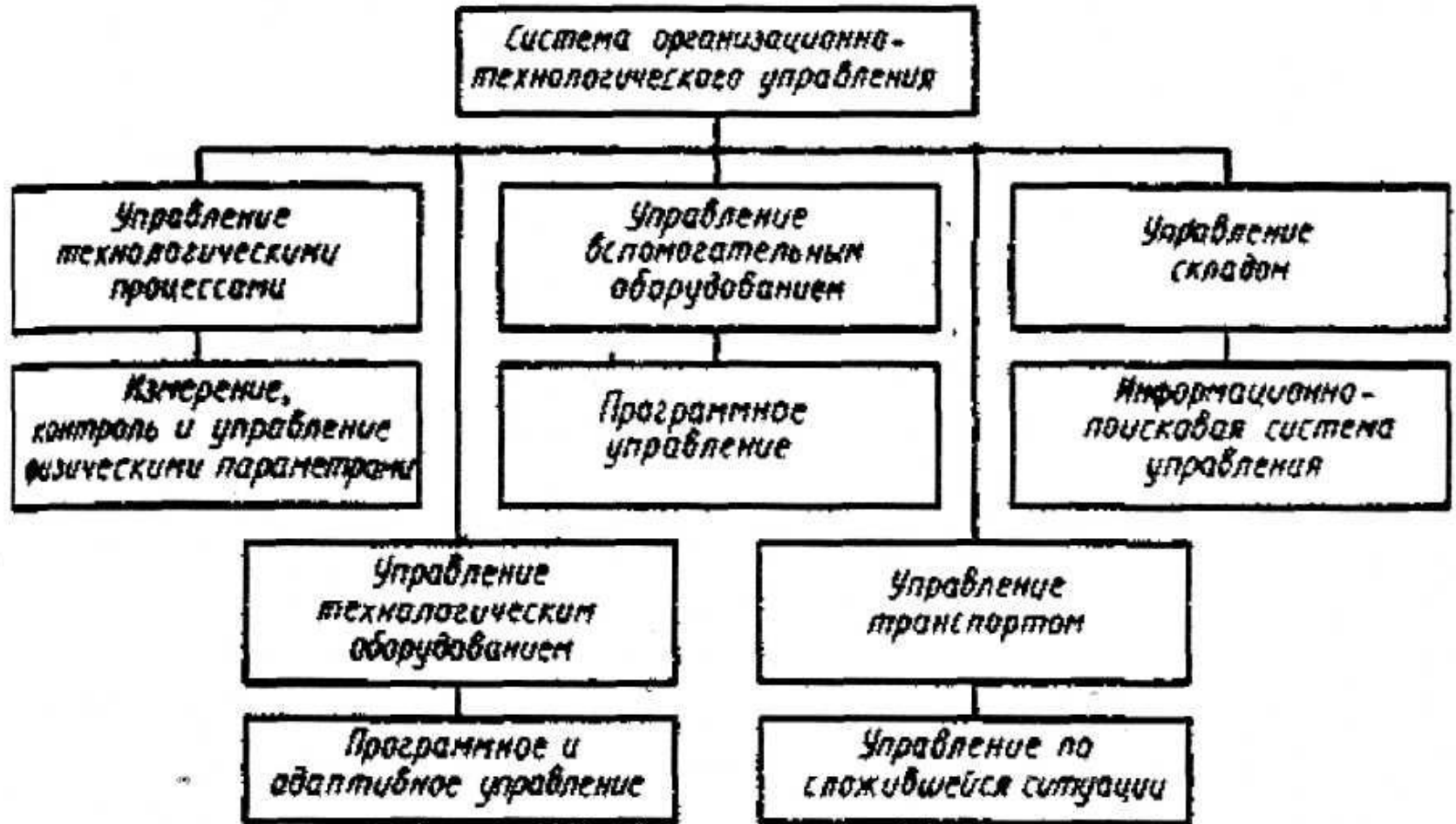


- Диаграмма Эйлера – Венна для определения состояния механизации и автоматизации технологического процесса  
(P – ручной; M – механизированный; A – автоматический;  
mp – механизированно-ручной; ap (amp) – автоматизированно-ручной (полу-автоматический); am – автоматизированный;  
ma (amp) – механизированно-автоматический)

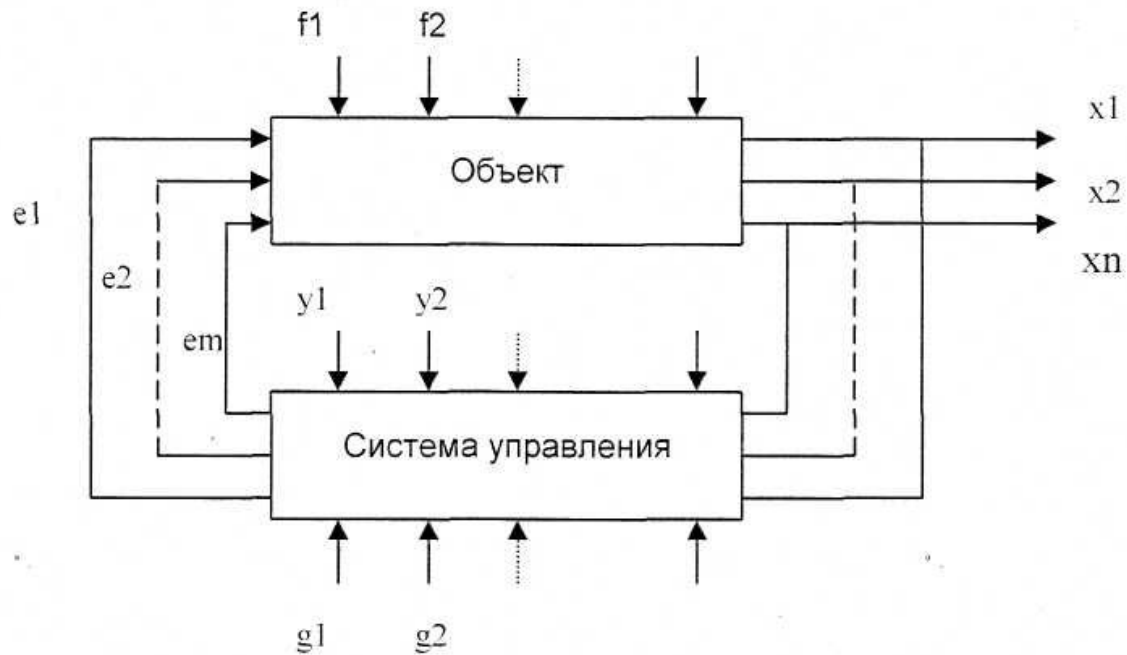
# СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ ЧЕЛОВЕКОМ-ОПЕРАТОРОМ ИЛИ АСУ ТП



# ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ СИСТЕМОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

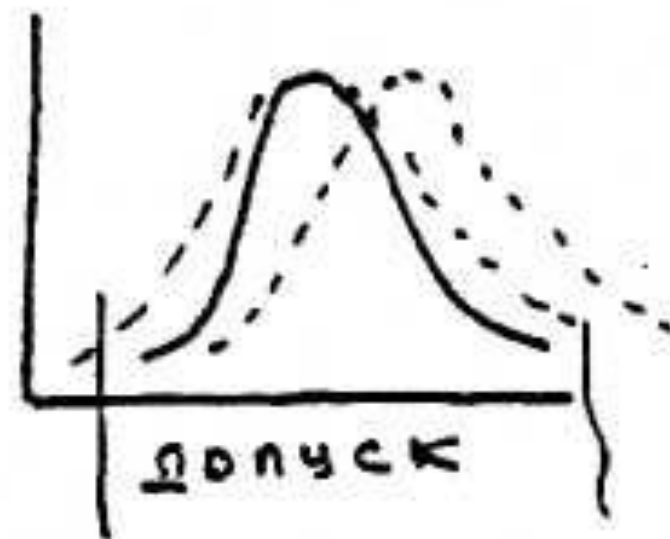
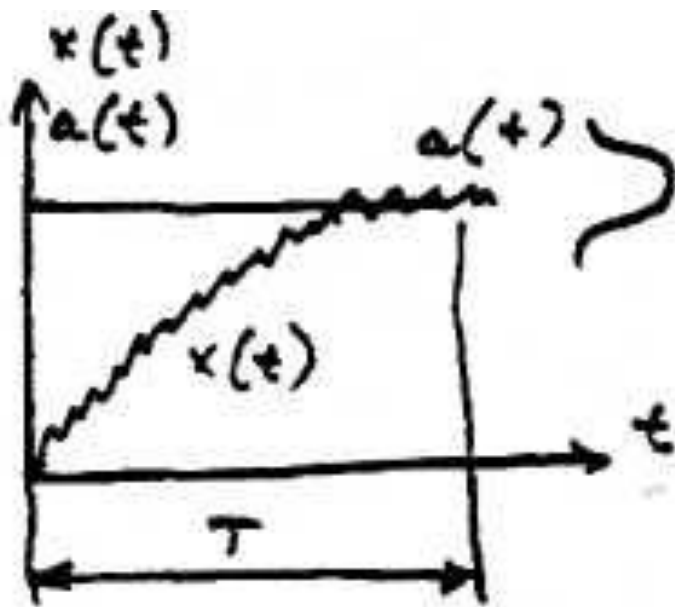


# СТРУКТУРА И СХЕМА АСУТП



- $x_1 \dots x_n$  требуемый результат функционирования, величины характеризующие конечный продукт, его параметры;
- $y_1 \dots y_i$  вспомогательные, контролируемые или поддерживаемые постоянными параметры (вода, газ ...);
- $f_1 \dots f_q$  возмущающие воздействия;
- $e_1 \dots e_m$  управляющие воздействия;
- $g_1 \dots g_k$  эталонные значения  $x \dots$  и  $y \dots$

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА



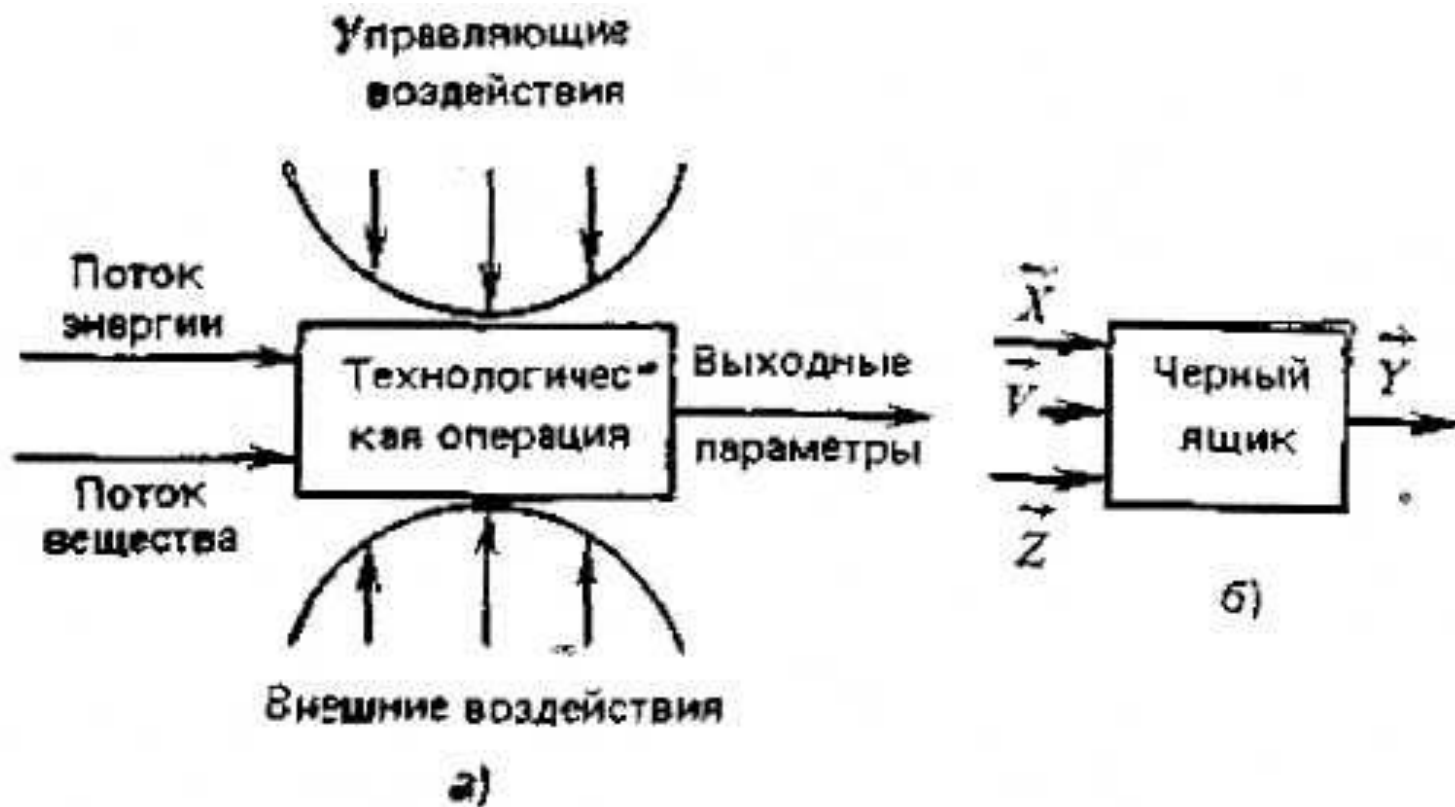
- $x(t)$  - параметр качества изделия;
- $a(t)$  - заданное значение;
- $T$  - время операции

---

## ТП оценивается следующими характеристиками:

- Точность - среднеквадратичное отклонение от заданного значения.
  - Настроенность - математическое ожидание отклонения от заданного значения.
  - Стабильность - свойство ТП сохранять во времени параметры качества изделий.
  - Воспроизводимость - обеспечение качества от процесса к процессу.
-

# МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА (ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА)

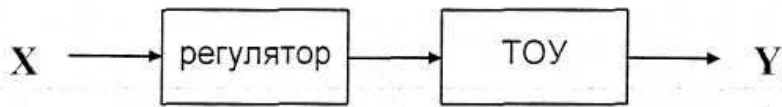




# ВИДЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

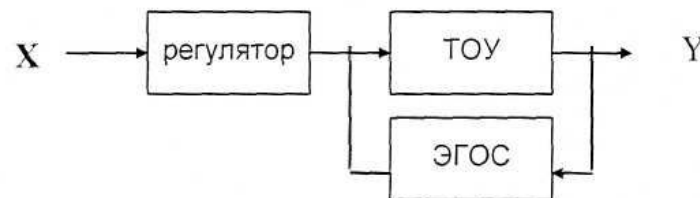
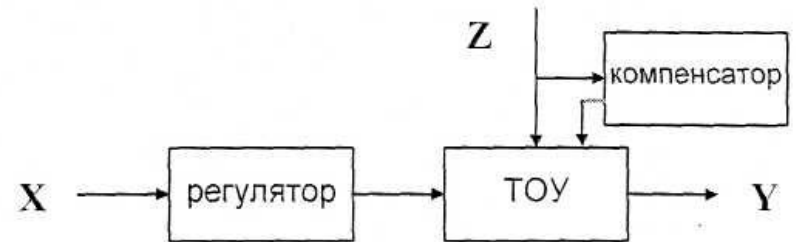
- жесткое
- управление с компенсацией
- управление с обратной связью
- комбинированное
- робастное
- адаптивное
- экстремального регулирования
- с искусственным интеллектом

■ **Жесткое управление**, при котором каждому управляющему воздействию вектора однозначно ставится в соответствие реакция на воздействие



■ **Управление с обратной связью**, при котором автоматически контролируется фактическое состояние регулируемых параметров и формируется управляющее воздействие, которое обеспечивает нормальное течение управляемого процесса... без анализа возмущающих воздействий

■ **Управление с компенсацией**. Реально на систему действуют возмущающие воздействия, в результате чего фактическое течение управляемого процесса отличается от требуемого. Если возможно выделить и измерить наиболее сильнодействующее воздействие, то можно сформировать дополнительное управляющее воздействие его компенсирующее



---

■ **Комбинированное управление**, при котором система с обратной связью сочетается с компенсатором. При оптимальном выборе характеристик система может обеспечить предельно возможные значения критериев эффективности, однако при этом требуются математические модели всех входящих в процесс операций и исчерпывающие сведения о возмущающих воздействиях.

■ **Робастное управление /грубый/**. Система синтезируется с неизменной структурой и постоянными параметрами, так чтобы при изменении внешних условий в заданных пределах, качество работы системы не ухудшалось. Для этого используется теория чувствительности и минимаксный подход, когда система синтезируется как оптимальная при наиболее неблагоприятных условиях.

■ **Адаптивные системы автоматического управления** изменяют параметры или структуру таким образом, чтобы обеспечить оптимальный, близкий к оптимальному или просто заданный режим.

■ **Системы экстремального регулирования** поддерживают экстремальное (максимальное или минимальное) значение регулируемой величины.

■ **Системы с искусственным интеллектом** поддерживают значение регулируемой величины заданное каким - либо алгоритмом с учетом окружающей обстановки.

---

# СИСТЕМЫ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ



В системах с обратной связью (ОС) автоматически контролируется фактическое состояние регулируемых параметров и формируется управляющее воздействие, обеспечивающее нормальное течение управляемого процесса без анализа возмущающих воздействий. Система автоматизированного управления содержит датчик, преобразователь, регулятор, исполнительное устройство, объект управления.

# ВИДЫ СИСТЕМ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

- **стабилизирующие системы**, которые поддерживают постоянное значение регулируемой величины в некоторых заданных пределах (стабилизация температуры в помещении)
- **программные системы**, у которых задающее значение изменяется по заданному закону (программное регулирование температуры в печах)
- **следающие системы**, в которых регулируемая величина изменяется по закону заранее неизвестной функции времени. (система, регулирующая расход воздуха при изменении расхода газа для полного сгорания смеси, вариант наибольшая температура пламени)
- **системы экстремального регулирования**
- **адаптивные**, в которых задачей регулирования является поддержание одного или нескольких показателей качества процесса на наиболее высоком или наиболее низком уровне при действии возмущающих воздействий.