

ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И  
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ  
ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
АВТОМАТИЗАЦИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ

В зависимости от функций, выполняемых специальными автоматическими устройствами, различают следующие основные виды автоматизации:

- 1. Автоматический контроль:
  - автоматическая сигнализация,
  - автоматическое измерение,
  - автоматический сбор информации о ходе ТП.
- 2. Автоматическая защита.
- 3. Дистанционное управление.
- 4. Телемеханическое управление.

# Кибернетика

— наука об управлении сложными развивающимися системами.

*Кибернетика* изучает общие закономерности процессов, которые происходят в технике, промышленности, живой природе, человеческом обществе, и обеспечивает создание систем оптимального управления этими процессами в оптимальном варианте.

# По степени автоматизации различают :

- ручное управление,
- автоматизированное управление,
- автоматическое управление.

# В современной автоматике системы управления разделяют на:

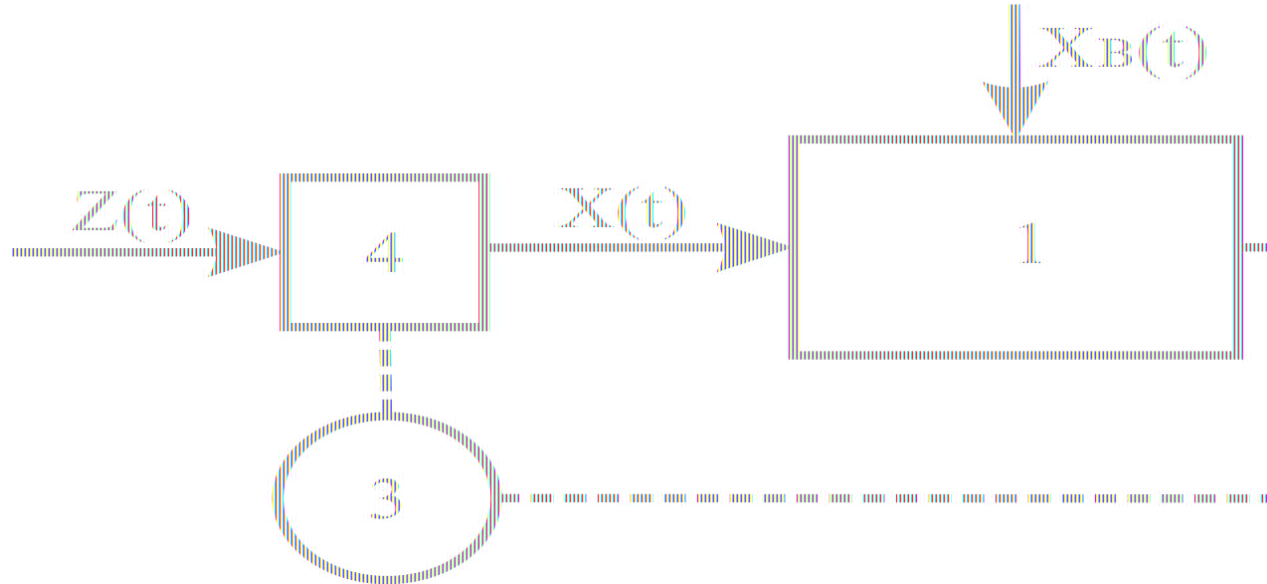
- автоматизированные системы управления производством (АСУП),
- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП).

# По степени автоматического управления производственными ТП различают :

- частичная автоматизация,
- комплексная автоматизация,
- полная автоматизация.

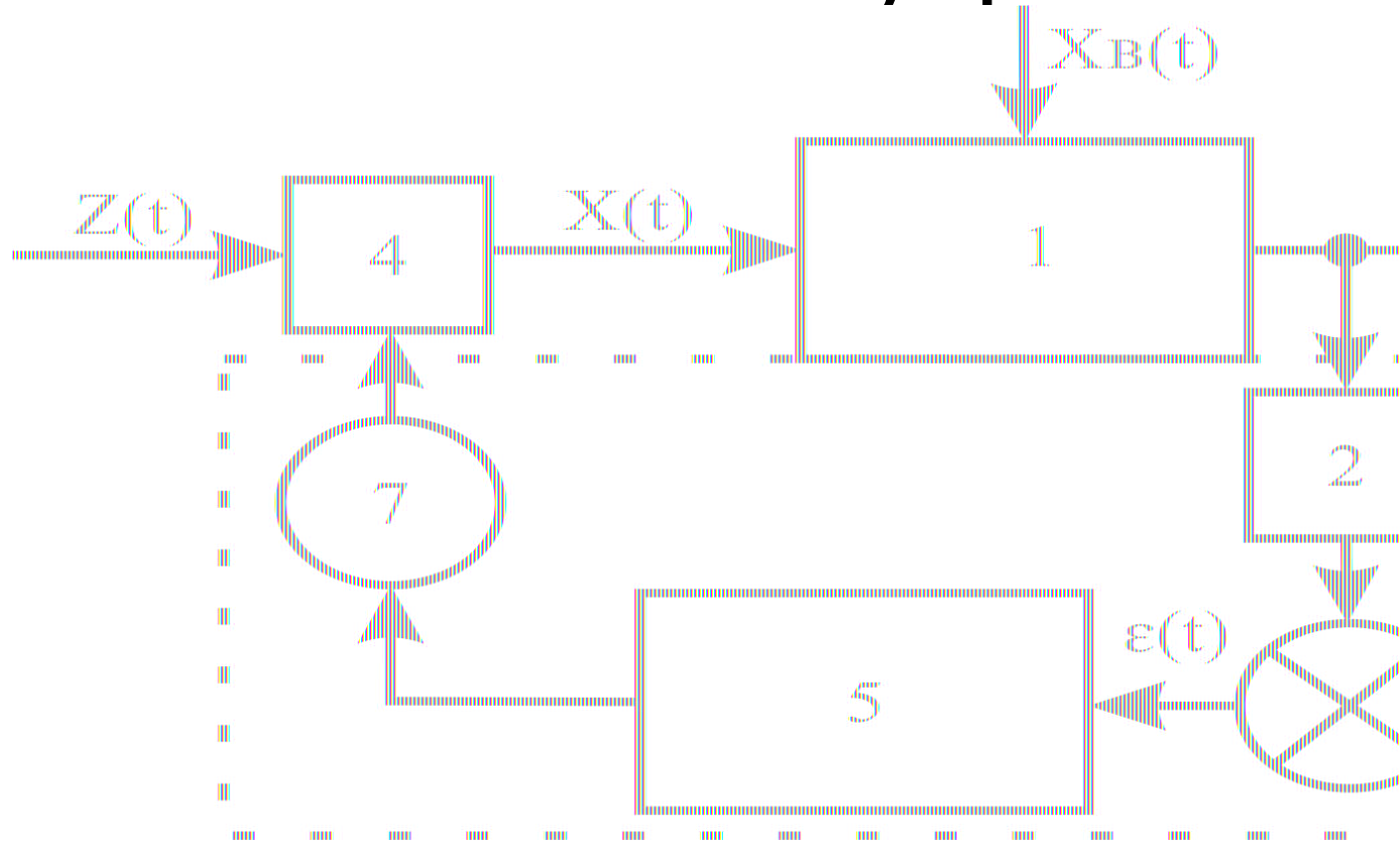
# ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Структурная схема системы ручного управления



1 — объект управления; 2 — измерительный прибор;  
3 — оператор; 4 — регулирующий орган;

# Структурная схема системы автоматического управления



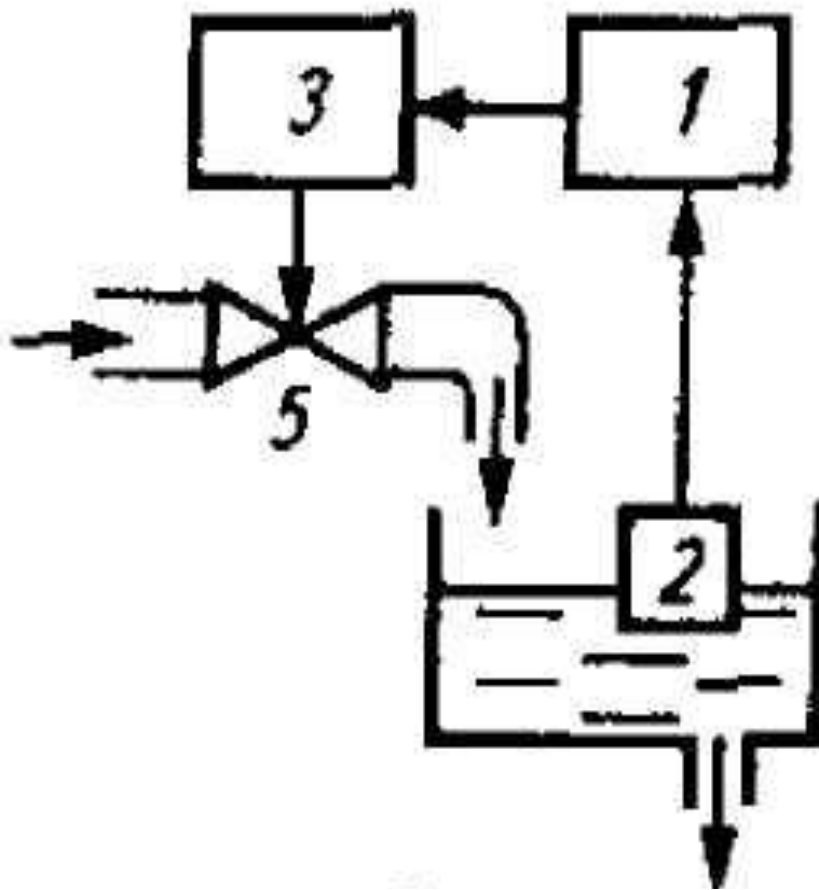
1 — объект управления; 2 — измерительный прибор; 3 — оператор;  
4 — регулирующий орган; 5 — управляющий элемент; 6 — задатчик;  
7 — исполнительный механизм.





# Классификация автоматических систем управления

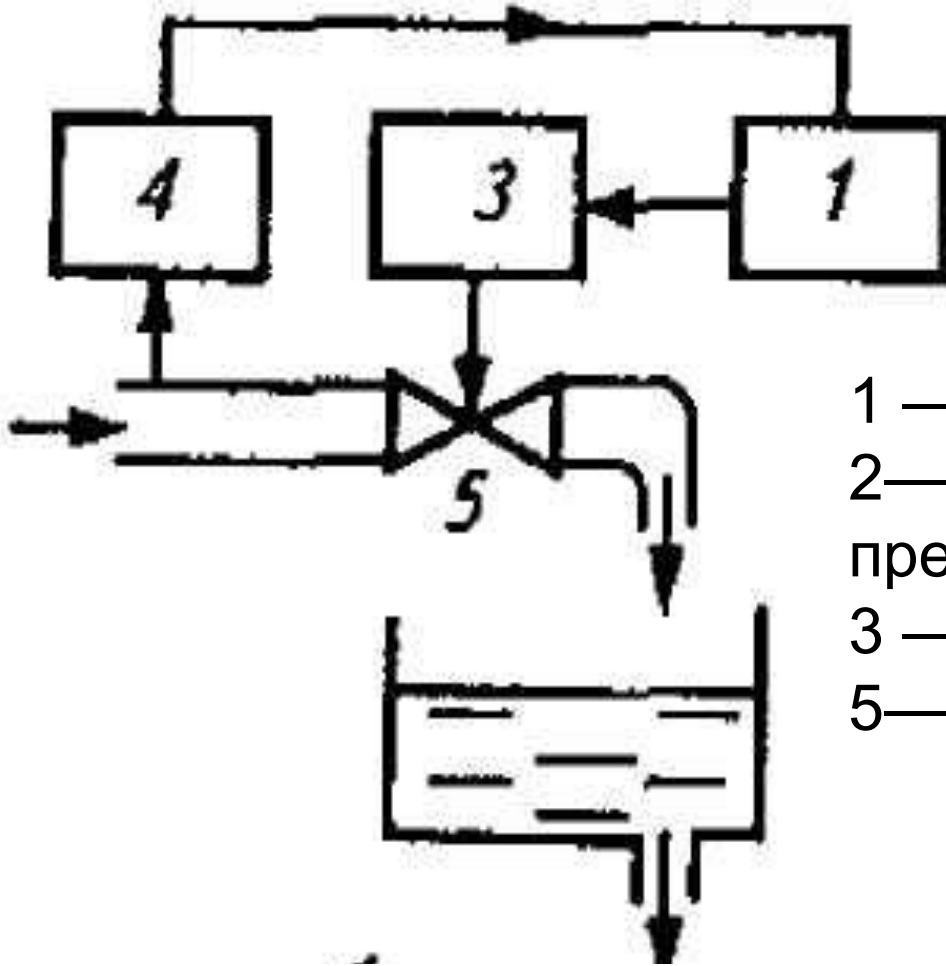
# Функциональная схема замкнутой АСУ с управлением по отклонению



- 1 — регулятор;
- 2 — измерительный преобразователь уровня воды;
- 3 — исполнительный механизм;
- 5 — регулирующий орган

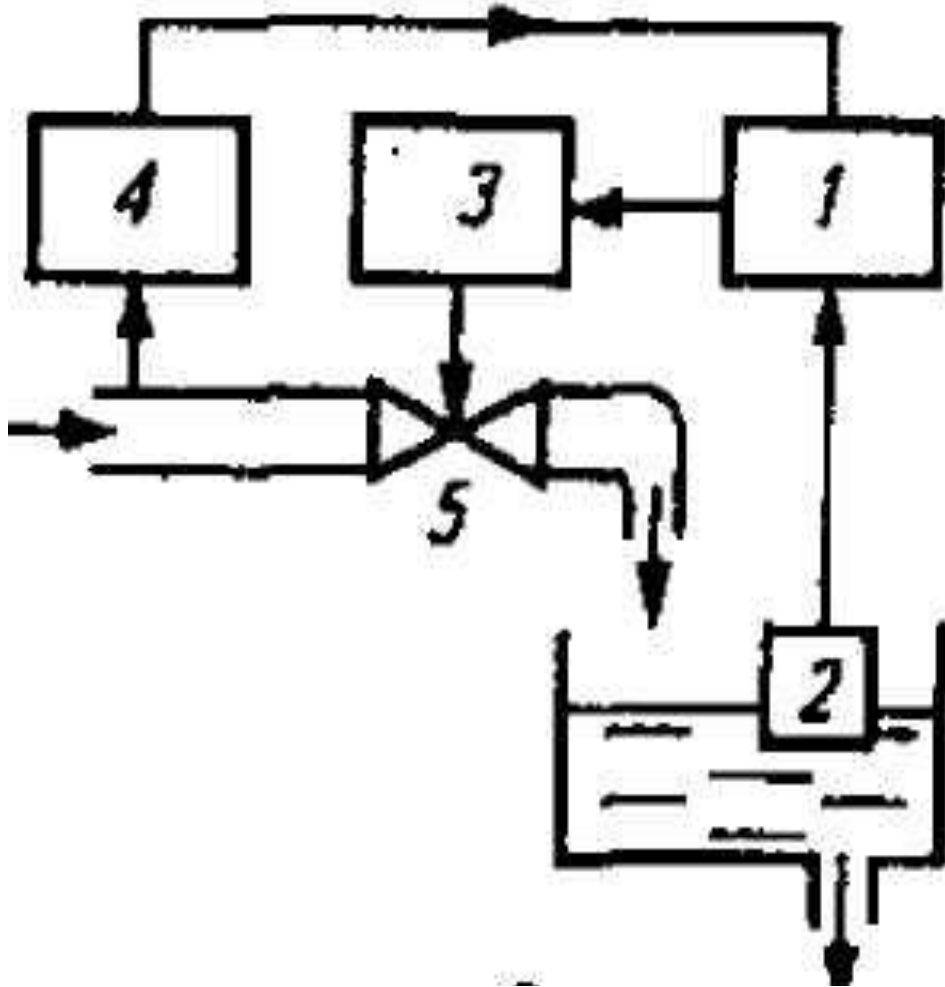
$$\varepsilon = Y(t) - Y_0$$

# Функциональная схема разомкнутой АСУ с управлением по возмущению



- 1 — регулятор;
- 2 — измерительный преобразователи давления воды;
- 3 — исполнительный механизм;
- 5 — регулирующий орган.

# Функциональная схема комбинированной АСУ



- 1 — регулятор;
- 2 и 4 — измерительные преобразователи уровня и давления воды;
- 3 — исполнительный механизм;
- 5 — регулирующий орган.

# По методу управления автоматические СУ подразделяют на:

- *Приспосабливающиеся*, или адаптивные, автоматические СУ целенаправленно изменяют алгоритмы управления или параметры управляющих воздействий для достижения наилучшего управления объектом.
- *Неприспосабливающиеся* автоматические СУ не могут изменять алгоритмы управления и параметры управляющих воздействий.

# По результату работы системы в установившемся состоянии

- В статических системах по окончании переходного процесса существует разница между заданным и установившимся значениями управляемой величины (статическая ошибка  $\Delta Y_{ст}$ ).
- В астатических системах управляемая величина по окончании переходного процесса равна заданному значению (без учета ошибки управления).

# По характеру изменения управляющих воздействий во времени

1. В непрерывных системах управляемая величина и управляющее воздействие — непрерывные функции времени.
2. Прерывистые системы управления:
  - *релейная* система один из элементов, это управляющее устройство с нелинейной характеристикой,
  - *импульсная* автоматическая СУ имеет в составе звено, преобразующее управляемую величину в дискретную импульсную,
  - *цифровая* система формирует управляющее воздействие цифровыми вычислительными устройствами, которые оперируют не с непрерывными сигналами, а с дискретными числовыми последовательностями.

# По виду дифференциального уравнения АСУ подразделяют на:

- *линейные системы* - описывается линейными дифференциальными уравнениями,
- *нелинейные системы*, - описывается нелинейными дифференциальными уравнениями, причем в системе достаточно иметь всего один нелинейный элемент, чтобы вся она стала нелинейной.



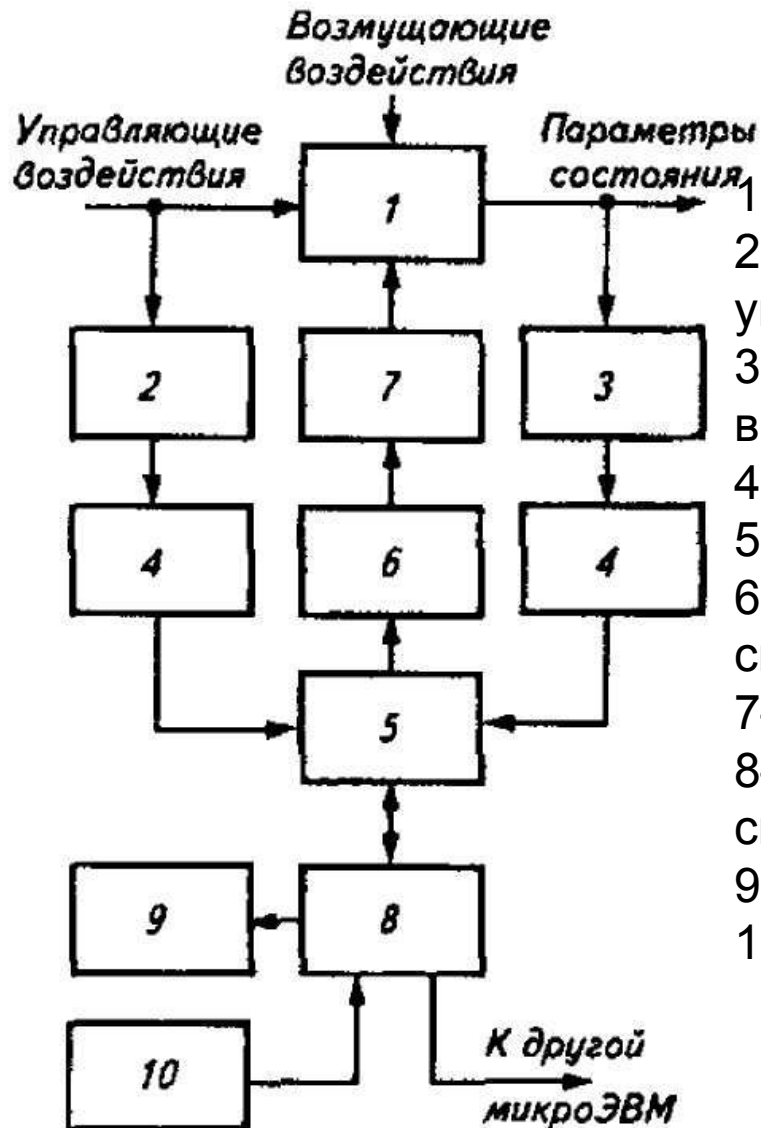
# ОБЩИЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

- локальные системы автоматизи
- АСУ ТП
- использование ЭВМ

## В состав технических средств локальных систем автоматизации входят:

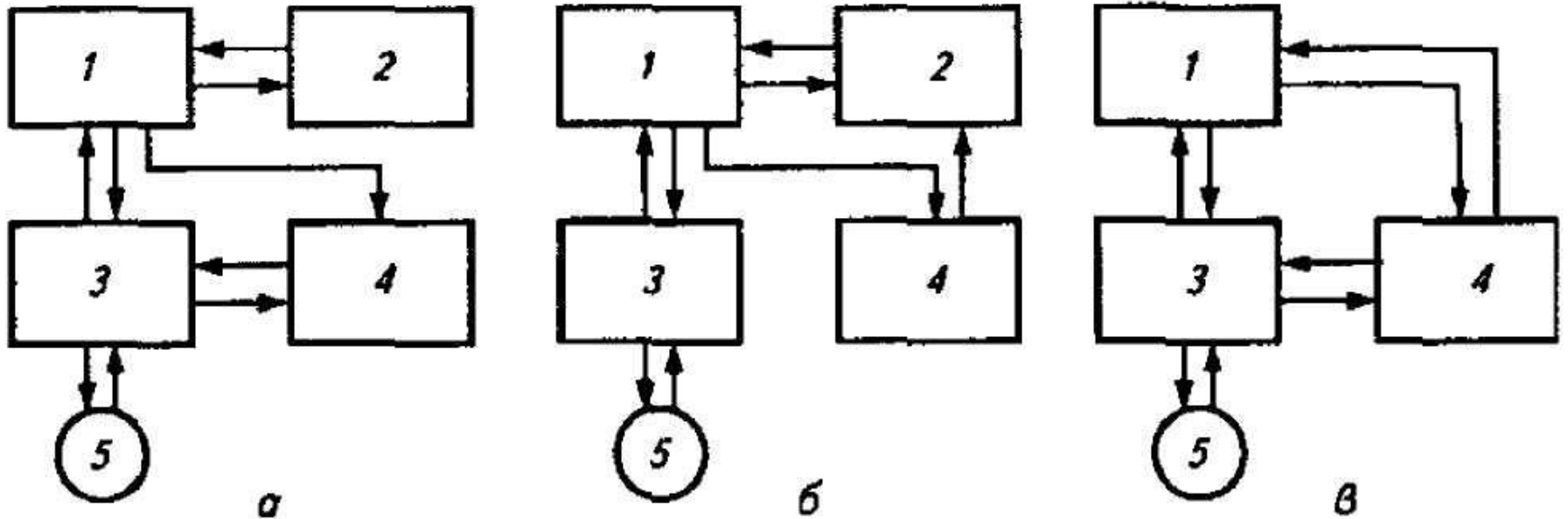
- автоматические устройства с текущей информацией о возмущении,;
- автоматические регуляторы, обеспечивающие стабилизацию заданного значения регулируемой величины;
- средства автоматического контроля, которые выполняют функции измерения и регистрации контролируемых параметров процесса;
- системы оптимизации, автоматически определяющие и поддерживающие оптимальный режим протекания ТП.

# Структурная схема микропроцессорной системы управления на базе микро-ЭВМ



- 1 — технологический объект управления;
- 2 — измерительные преобразователи управляющих воздействий;
- 3 — измерительные преобразователи выходных параметров ОУ;
- 4 — измерительные контроллеры;
- 5 — управляющая микро-ЭВМ;
- 6 — интерфейсные блоки связи с объектом;
- 7 — исполнительные механизмы;
- 8 — интерфейсные блоки связи с периферией;
- 9 — дисплей;
- 10 — пульт оператора

# Режим работы микро-ЭВМ в системах управления ТП



- а — информационно-советующий режим;
- б — режим супервизорной управления;
- в — режим непосредственного цифрового управления;
- 1 — технологический объект управления; 2 — локальные автоматические системы; 3 — пункт контроля и управления;
- 4 — управляющая микро-ЭВМ; 5 — оператор

# Варианты оперативного управления ТП

- Децентрализованный контроль и управление
- Централизованный контроль и управление
- Автоматизированное управление
- Автоматическое управление

# ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ

*Капитальные затраты* — складываются из:

$K_c$  - стоимости средств автоматики с учетом их доставки, монтажа и наладки;

$K_m$  - затрат на модернизацию действующей техники и технологии, вызванную автоматизацией;

$K_z$  - стоимости строительства и реконструкции зданий в связи с внедрением автоматизации;

$K_o$  - остаточной стоимости основных средств, подлежащих ликвидации при внедрении устройств автоматики, за вычетом стоимости  $K_p$ , полученной от реализации части ликвидируемых основных средств, т. е.

$$K = K_c + K_m + K_z + K_o - K_p$$

*Годовые эксплуатационные издержки* производства складываются из амортизационных отчислений  $I_o$ , отчислений  $I_t$  на текущий ремонт, затрат на зарплату  $I_z$  обслуживающего персонала, стоимости электроэнергии  $I_э$  и стоимости топлива и смазочных материалов  $I_c$ , куда отнесены и некоторые другие годовые расходы,  
$$I = I_o + I_t + I_z + I_э + I_c.$$

*Прибыль годовых эксплуатационных издержек*  
$$I = I_n - I_a + D,$$

где  $I_n$ —годовые издержки при неавтоматизированном способе производства;

$I_a$  то же, при автоматизированном способе производства;

$D$  —дополнительный доход за счет увеличения качества продукции, снижения потерь и т. п.

*Срок окупаемости* капитальных затрат на автоматизацию при одинаковом годовом объеме производства

$$T = \frac{K_A - K_H}{I_H - I_A + D},$$

где  $K_A$  и  $K_H$  — капитальные затраты соответственно автоматизированного и неавтоматизированного производства ( $K_H < K_A$ );  $I_H$  и  $I_A$  - эксплуатационные годовые издержки соответственно неавтоматизированного и автоматизированного производства.