

# УПРАВЛЕНИЕ

```
graph TD; A[УПРАВЛЕНИЕ] --- B[Особенности технологического процесса]; A --- C[Общие принципы управления и особенности осуществления]; A --- D[Контроль координат]; B --- E[Включение, выключение]; E --- F[Теория переключающих устройств, теория расписаний]; D --- G[Теория автоматического контроля и измерений]; C --- H[Поддержание показателей в определенных границах или изменение по определенному закону]; H --- I[ТАУ];
```

**Особенности  
технологического  
процесса**

**Общие принципы  
управления и  
особенности  
осуществления**

**Включение,  
выключение**

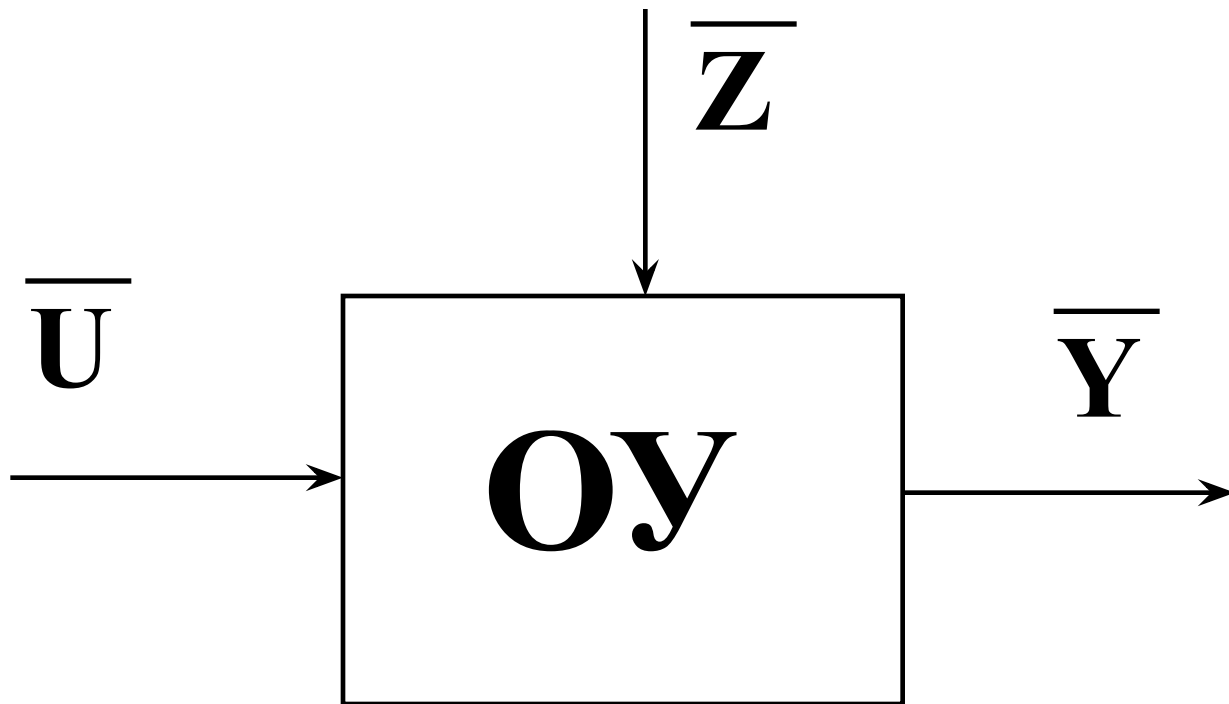
**Контроль  
координат**

**Поддержание  
показателей в  
определенных  
границах или  
изменение по  
определенному  
закону**

**Теория  
переключающих  
устройств, теория  
расписаний**

**Теория  
автоматического  
контроля и  
измерений**

**ТАУ**



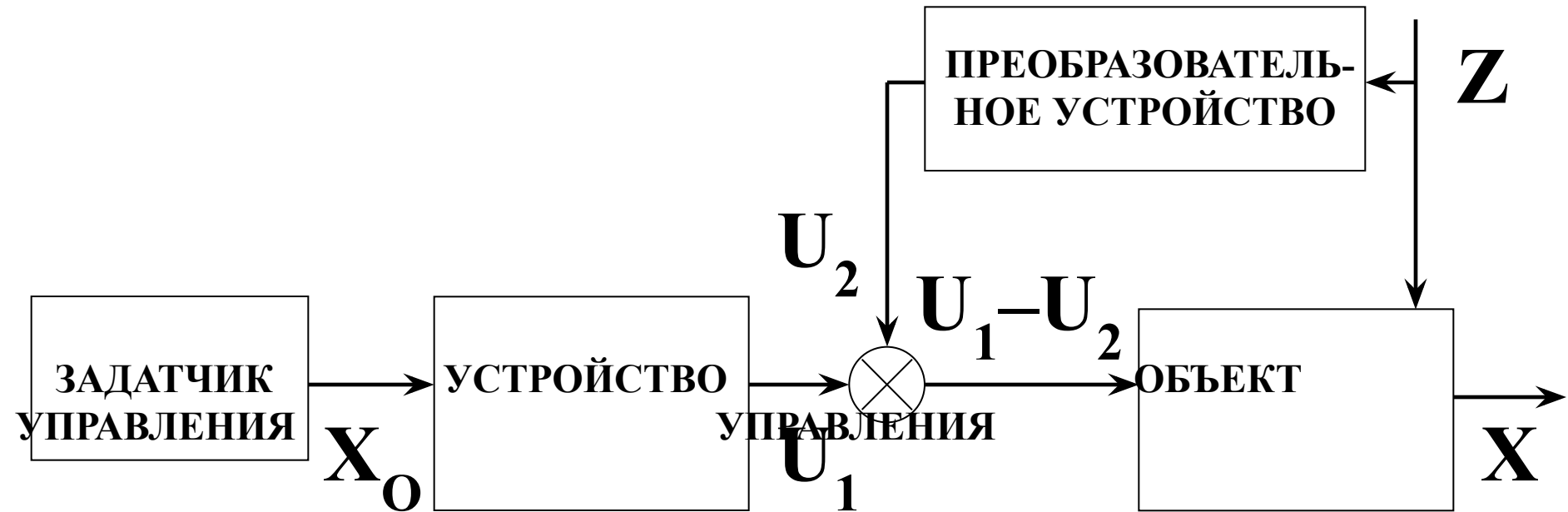
**$Y=F(U, Z)$ -  
-безынерционный**

**$Y=F(U, Z, Y)$ -  
-инерционный**

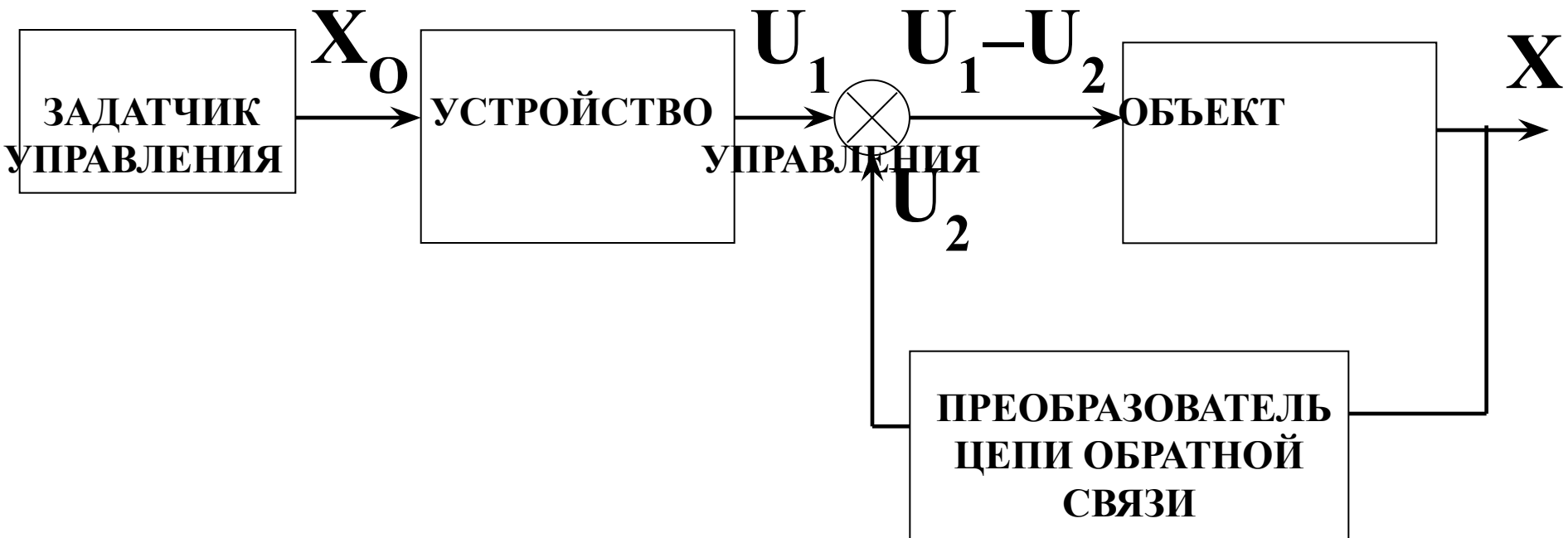
# ПРИНЦИП РАЗОМКНУТОГО УПРАВЛЕНИЯ



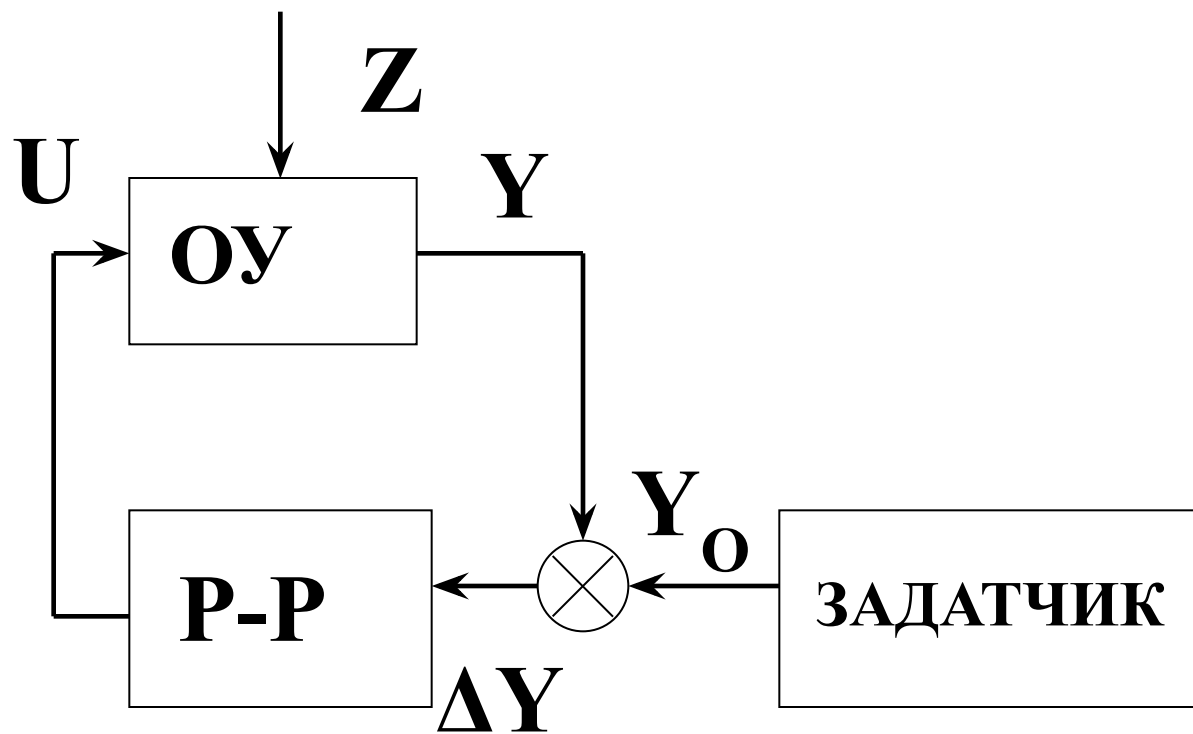
# ПРИНЦИП КОМПЕНСАЦИИ ВОЗМУЩЕНИЯ



# ПРИНЦИП ОБРАТНОЙ СВЯЗИ



# СТАБИЛИЗАЦИЯ



$$Y = K_0 \cdot U - K_Z \cdot Z$$

$$U = K_P \cdot \Delta Y = K_P \cdot (Y_0 - Y)$$

$$Y = \frac{K_0 K_P}{1 + K_0 K_P} \cdot Y_0 - \frac{K_Z}{1 + K_0 K_P} \cdot Z$$

$$\Delta Y_{cm} = Y_0 - Y = \frac{1}{1 + K_0 K_P} \cdot Y_0 + \frac{K_Z}{1 + K_0 K_P} \cdot Z;$$

$$\varphi = \frac{\Delta Y}{Y_{\min}} = \frac{Y - Y_{\min}}{Y_{\min}};$$

$$\lambda = \frac{\Delta Z}{Z_{HOM}} = \frac{Z - Z_{HOM}}{Z_{HOM}}; \quad \varphi = \phi(\lambda)$$

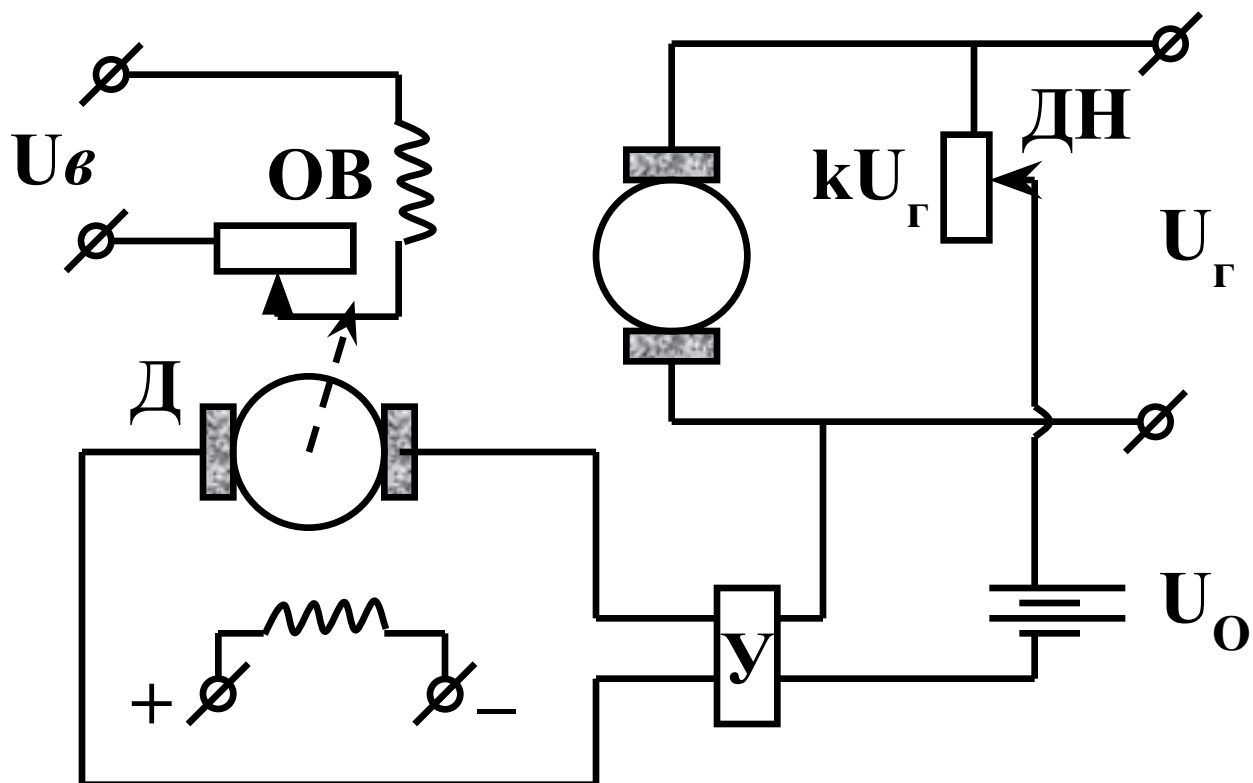


$$\delta = - \frac{\partial \varphi}{\partial \lambda};$$

$$\delta = - \frac{\partial \varphi_{\min}}{\partial \lambda_{\max}} = \frac{(Y_{\max} - Y_{\min}) / Y_{\min}}{(Z_{\text{НОМ}} - 0) / Z_{\text{НОМ}}} = \frac{Y_{\max} - Y_{\min}}{Y_{\min}}$$

$$U = K \int_0^t \Delta Y dt \implies \frac{dU}{dt} = K \cdot \Delta Y$$

# ПРИМЕР СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ



**ДН – двигатель напряжения**

**У – усилитель**

**Д - двигатель постоянного тока**

**ОВ – обмотка возбуждения**

$$1) \Delta Y = U_o - K \cdot U_\Gamma$$

$$2) U_\Gamma \uparrow \Rightarrow \Gamma_{PEOCT} \uparrow \Rightarrow$$

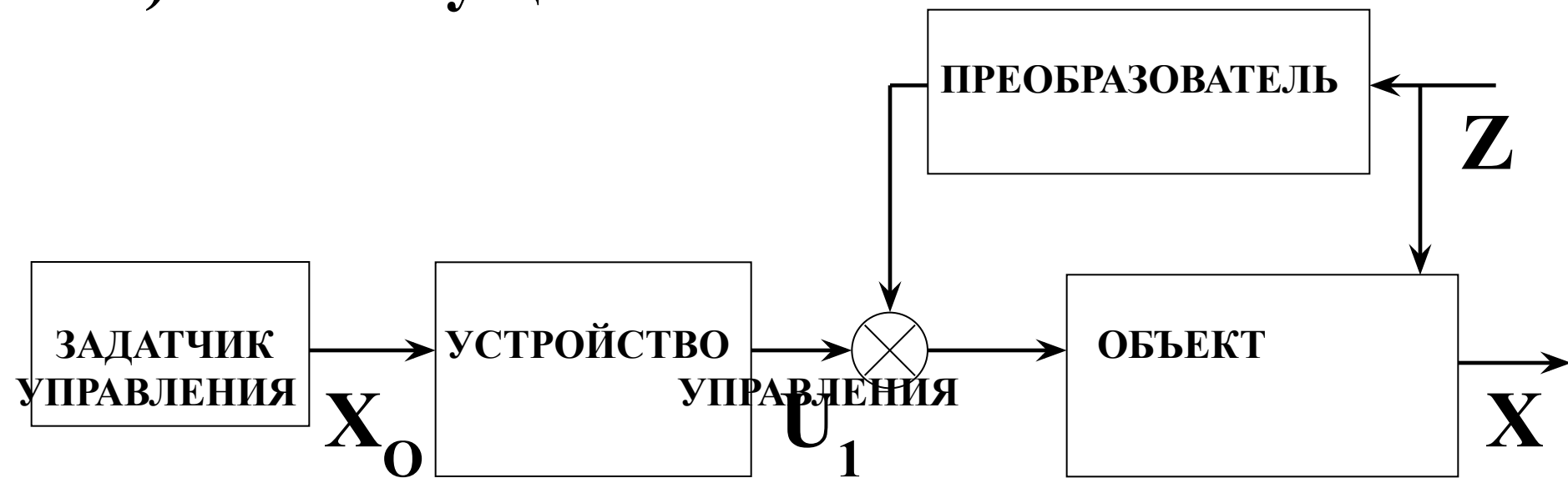
$$\Rightarrow U_{OB} \downarrow \Rightarrow U_\Gamma \downarrow$$

# ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

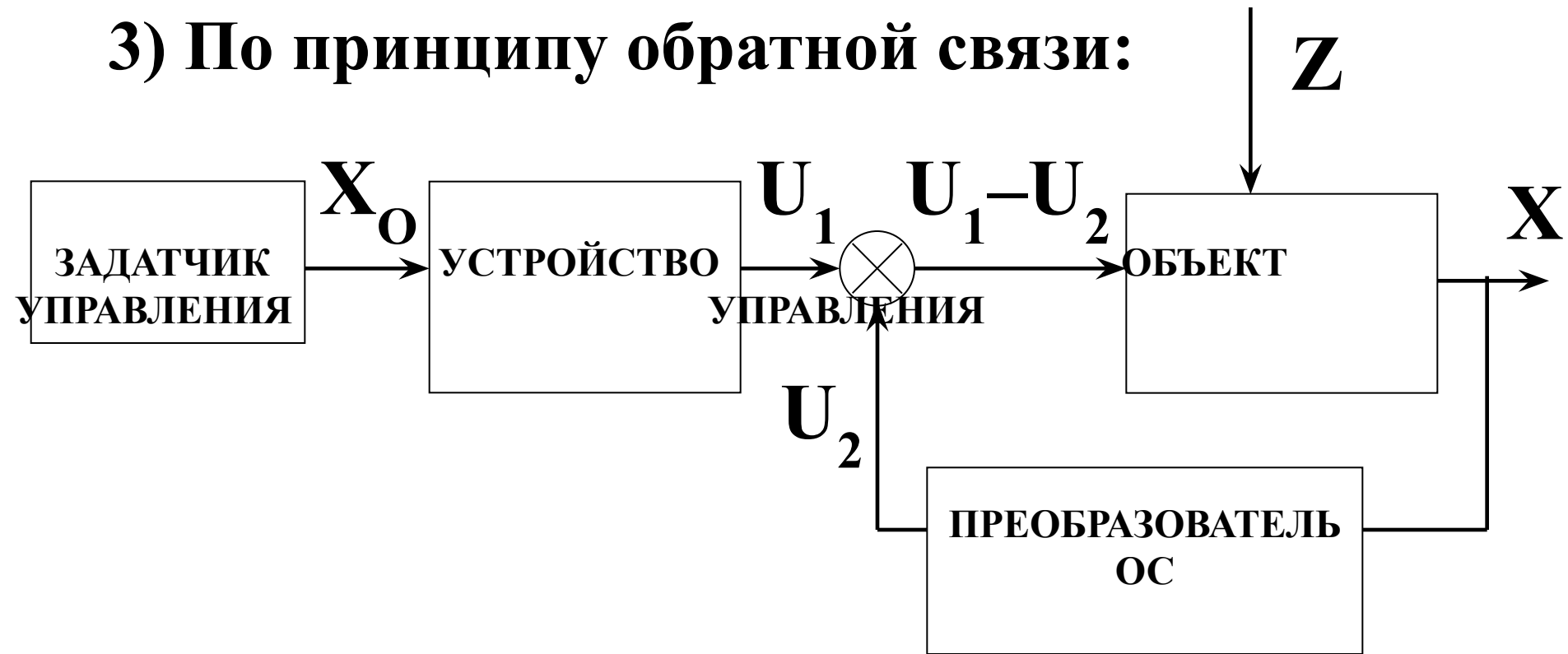
## 1) Разомкнутое управление:



## 2) По возмущению:

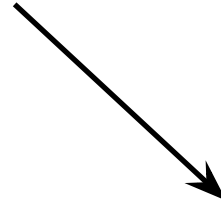
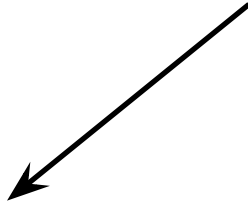


### 3) По принципу обратной связи:



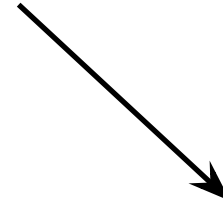
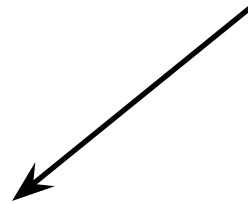


**ПРОГРАММЫ**



**ВРЕМЕННЫЕ**

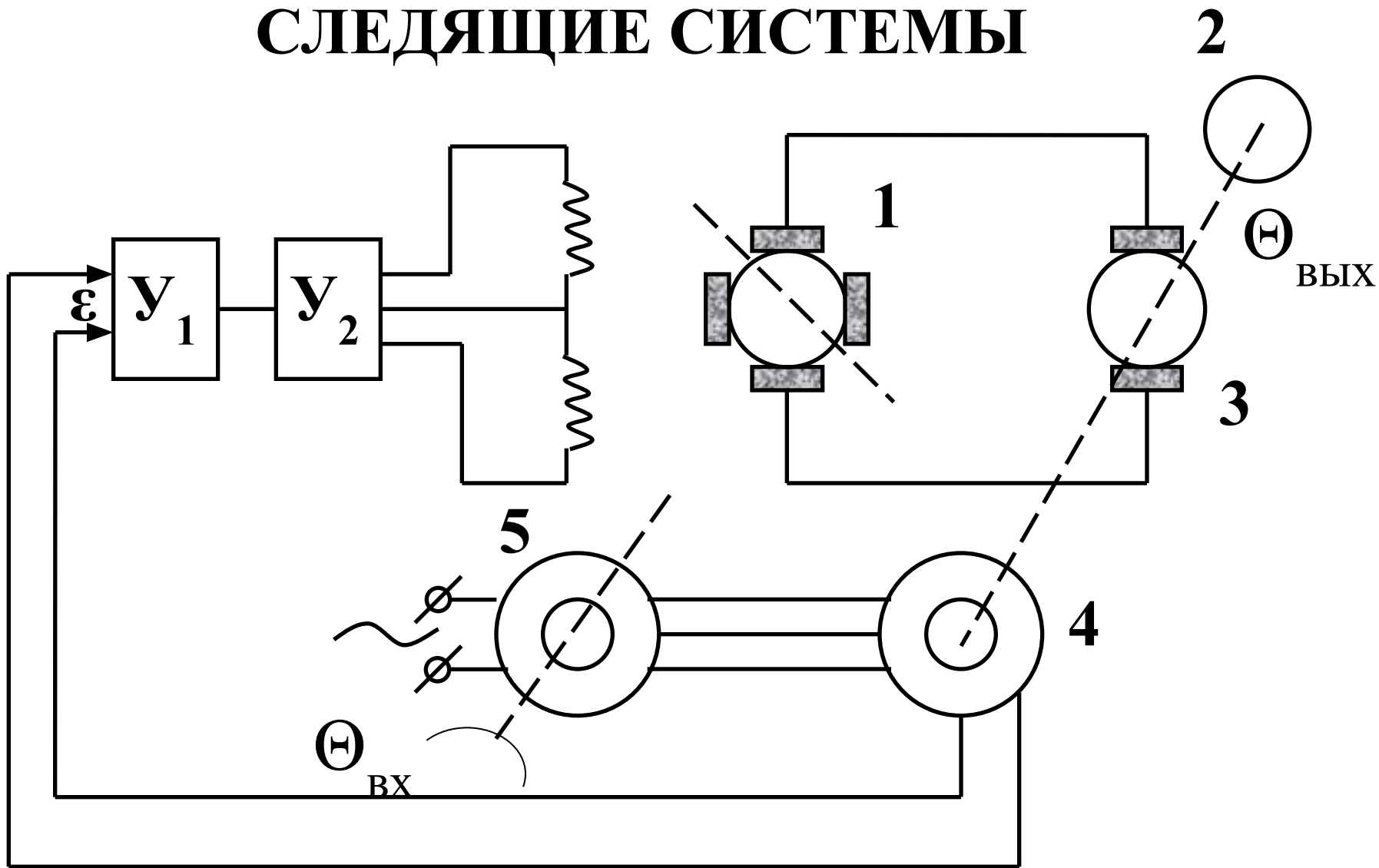
**ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ**



**С ОТДЕЛЬНЫМ  
ПРИВОДОМ**

**С РЕШАЮЩИМ  
УСТРОЙСТВОМ  
ПО КАЖДОЙ  
КООРДИНАТЕ**

# СЛЕДЯЩИЕ СИСТЕМЫ



**1 – электромагнитный усилитель**

**3 – приводной двигатель**

**4 – сельсин-приёмник**

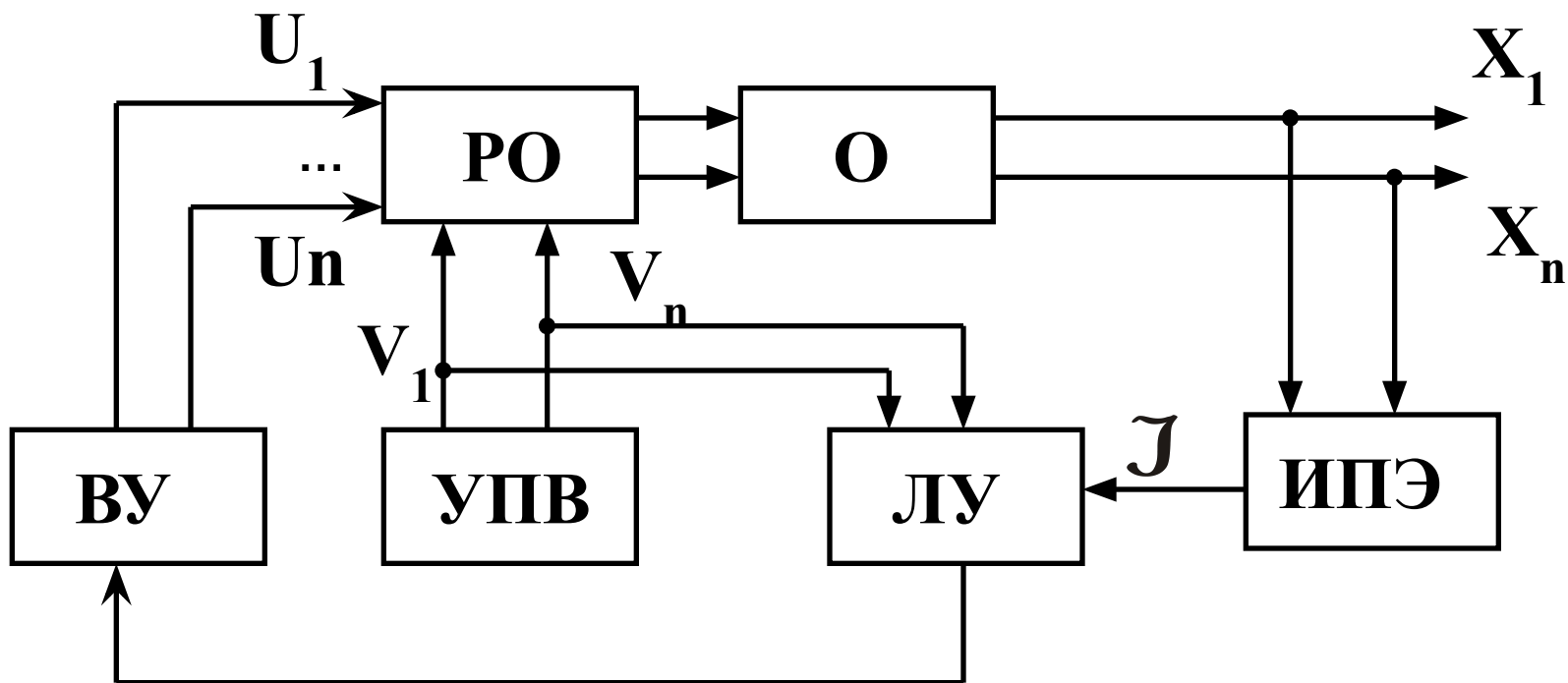
**5 – сельсин-датчик**

$$\varepsilon = \Theta_{вх} - \Theta_{вых}; \quad \varepsilon \uparrow; \quad \Rightarrow Y_1 \Rightarrow Y_2$$

*ЭМУ  $\Rightarrow$  исп. уст-во (якорь  
исполнительного двигателя 3)*

$$\varepsilon \rightarrow 0$$

# СИСТЕМЫ С ПОИСКОМ ЭКСТРЕМУМА



**ИПЭ – измерительно-преобразующий элемент:  $= F(x_1; \dots; x_n)$**

**УПВ – устройство пробных воздействий:  $V_1; \dots; V_n$  на систему регулирующих органов (РО)**

**ЛУ – логическое устройство  $\Rightarrow$**

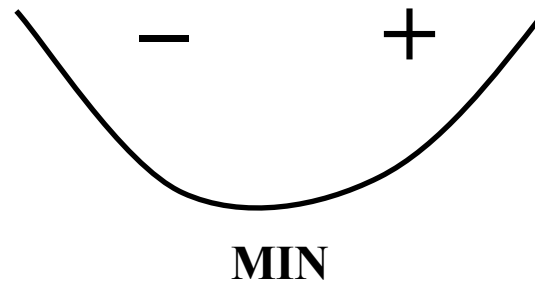
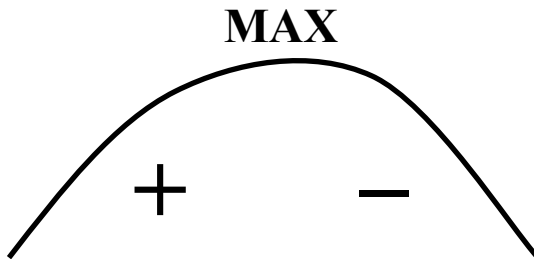
**ВУ – вычислительное устройство  $\Rightarrow$**

$\Rightarrow U;$

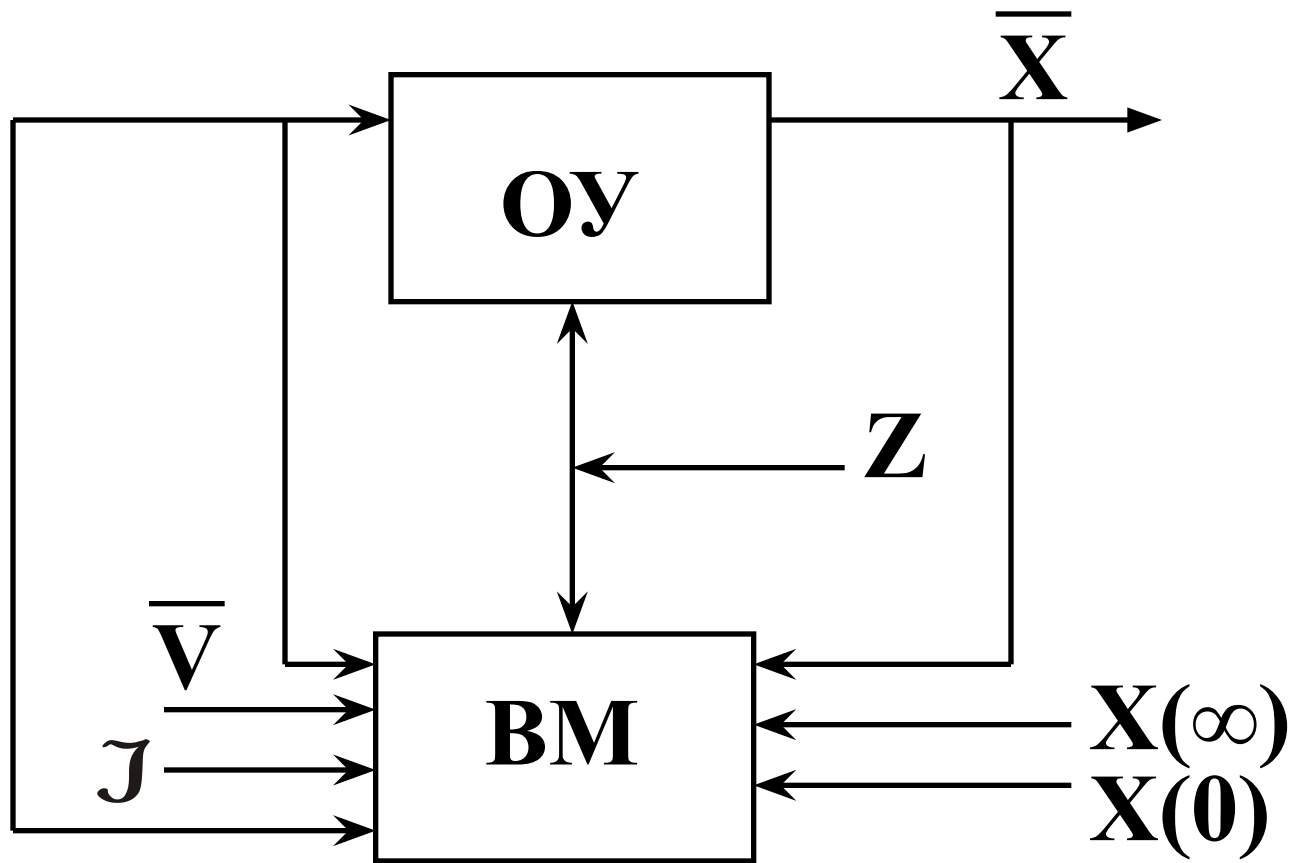
$\Delta V_i \rightarrow \Delta X_i$

$$\frac{dx}{dv} \Rightarrow \text{ЗНАК} \frac{\Delta x_i}{\Delta v_i}$$

**СЛЕВА И СПРАВА**



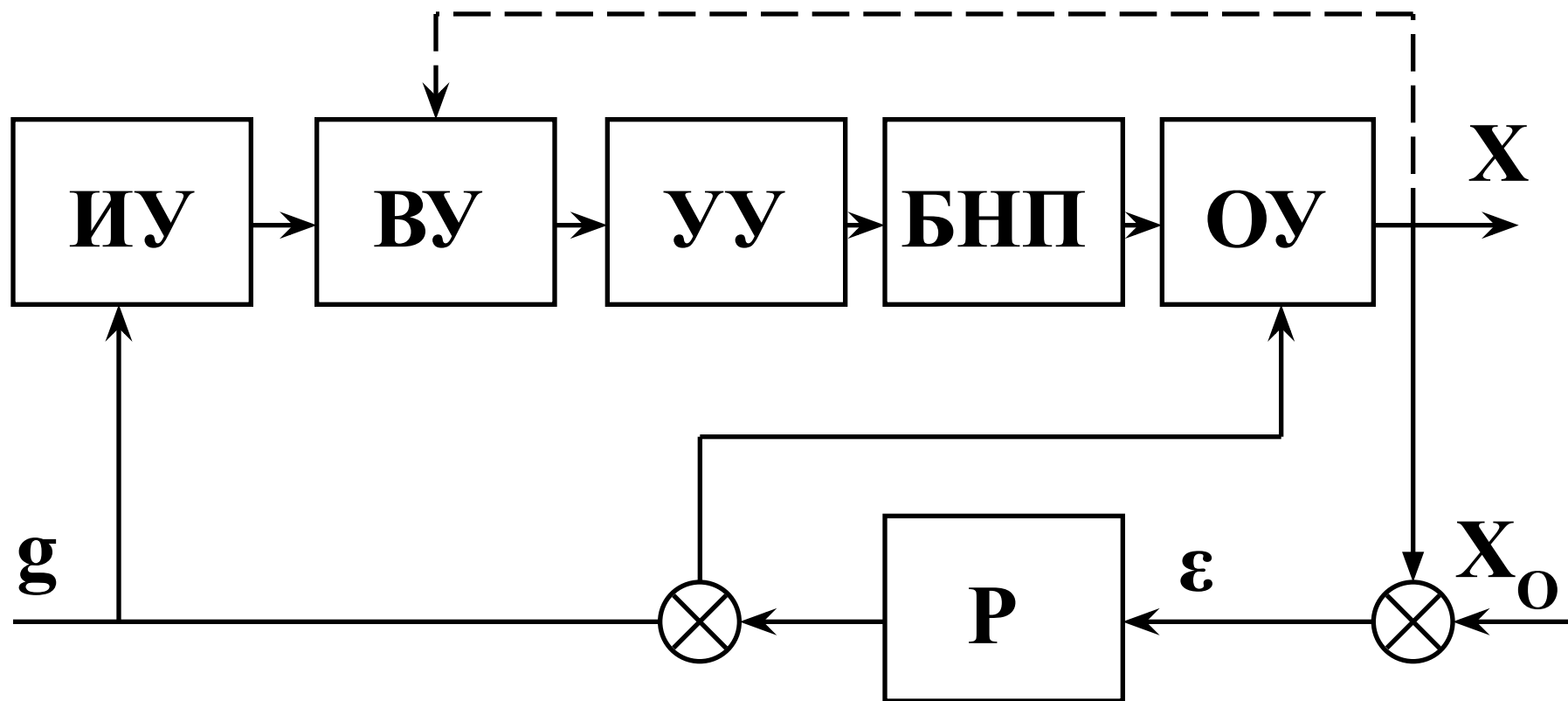




$\bar{V}$  – дополнительная информация;

$\bar{J}$  – критерий оптимальности.

# АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ



# **КОНТУР АДАПТАЦИИ:**

- измерительное устройство (ИУ)**
- вычислительное устройство (ВУ)**
- управляющее устройство (УУ)**
- блок настройки параметров (БНП)**

**← — для замкнутого принципа)**