



# О некоторых способах повышения качества работы АСР с тепловыми объектами

---

ЛОЗБИЧЕВА П.Н., МЕРЗЛИКИНА Е.И., ХОАНГ ВАН ВА



# Повышение качества АСР

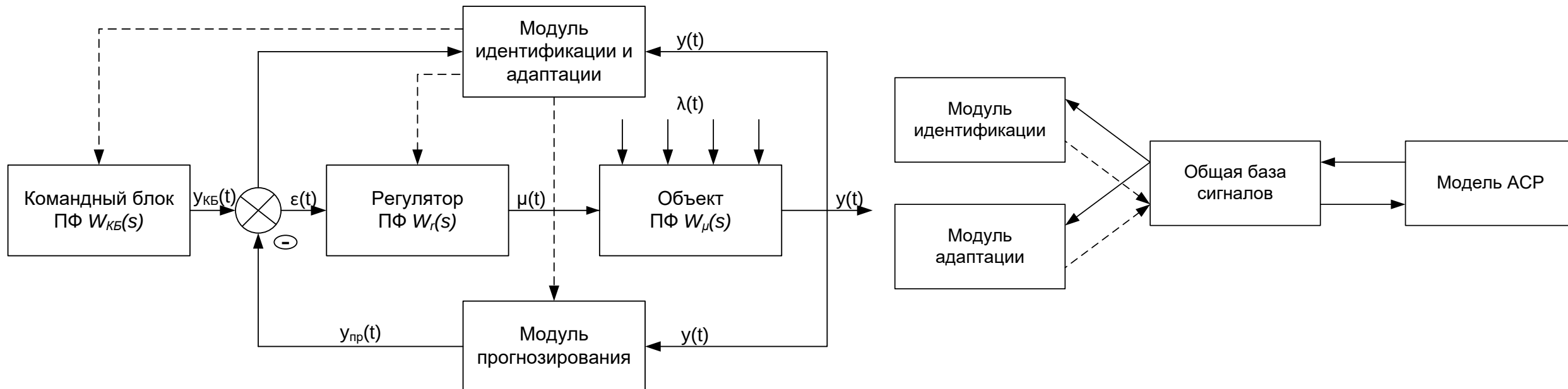




# Постановка задачи

Оценить влияние на качество работы одноконтурной АСР с ПИ-регулятором и тепловым объектом, оснащенной модулем идентификации и адаптации, усложнения алгоритма регулирования:

- модуль линейного прогнозирования;
- модуль предиктора Смита с последующей оптимизацией параметров настройки ПИ-регулятора.

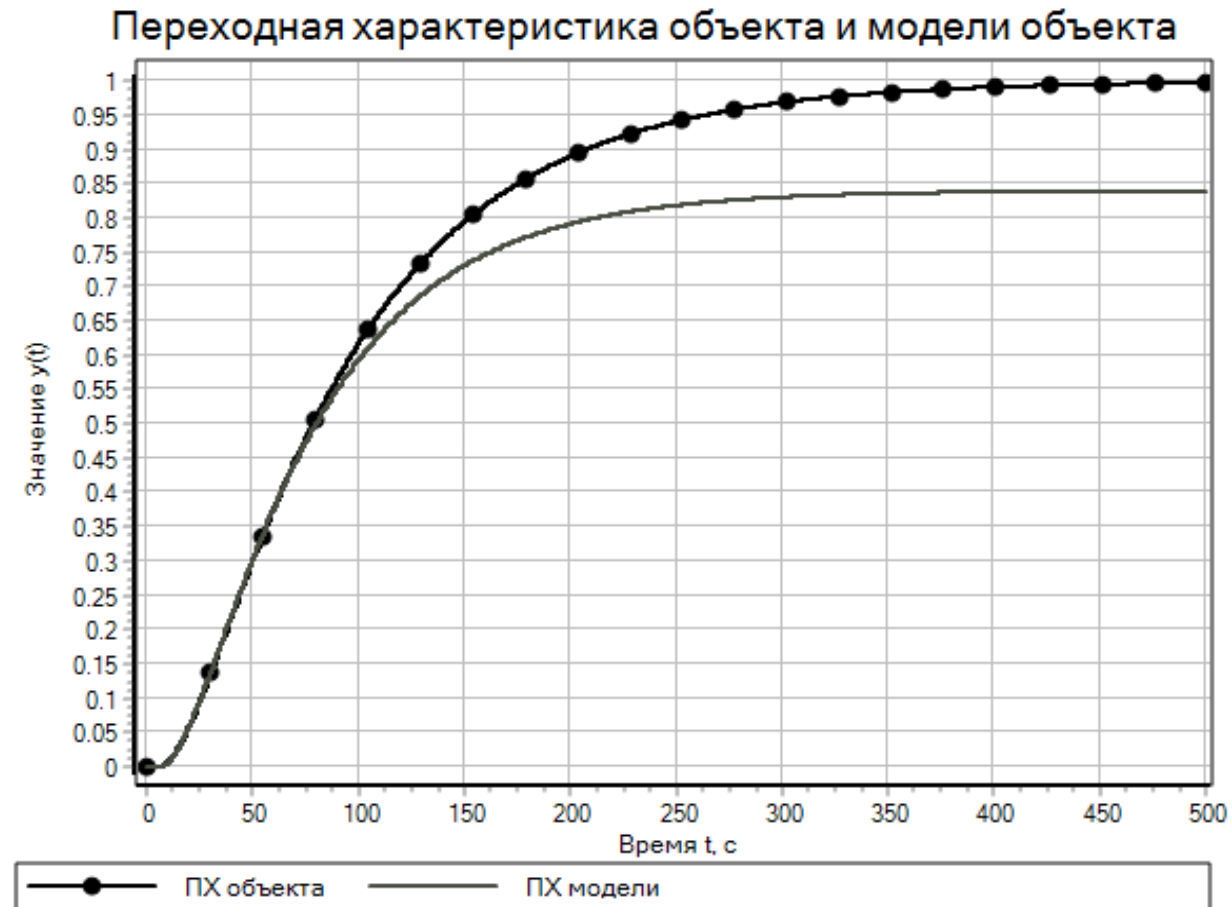
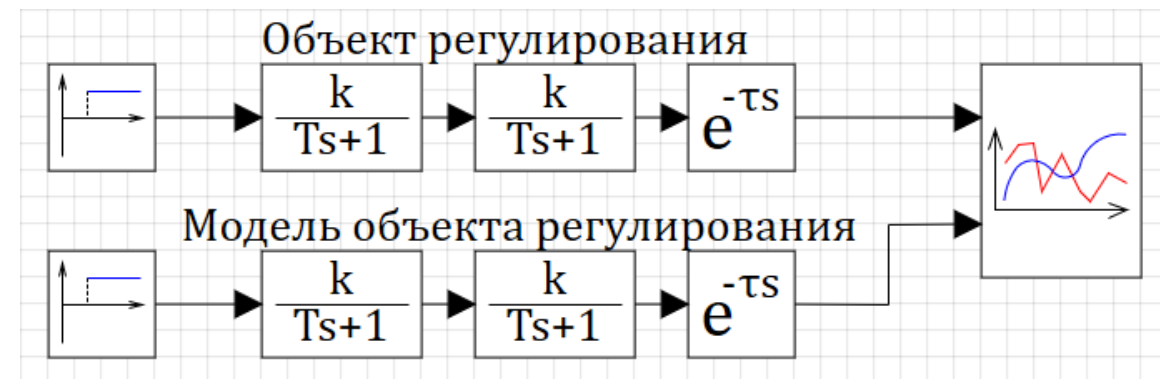




# Объект регулирования

$$W(s) = \frac{k \cdot e^{-\tau s}}{(T_1 s + 1) \cdot (T_2 s + 1)} = V(s) \cdot e^{-\tau s}; \quad V(s) = \frac{k}{(T_1 s + 1) \cdot (T_2 s + 1)}$$

| Рабочий объект |       |       |        | Модель объекта |            |            |              |
|----------------|-------|-------|--------|----------------|------------|------------|--------------|
| $k$            | $T_1$ | $T_2$ | $\tau$ | $k_{mod}$      | $T_{1mod}$ | $T_{2mod}$ | $\tau_{mod}$ |
| 1              | 16    | 80    | 6      | 0,84           | 16,4       | 61,3       | 6,5          |



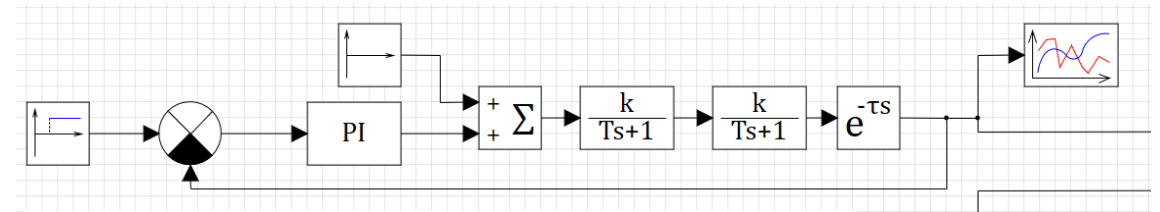
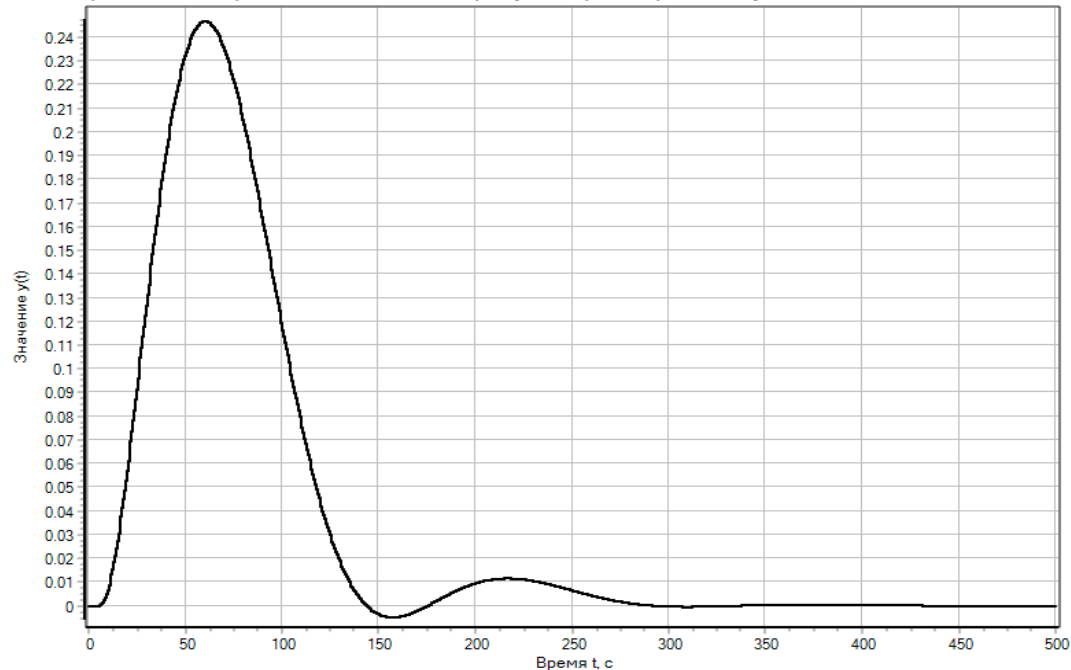


# Одноконтурная АСР с ПИ-регулятором

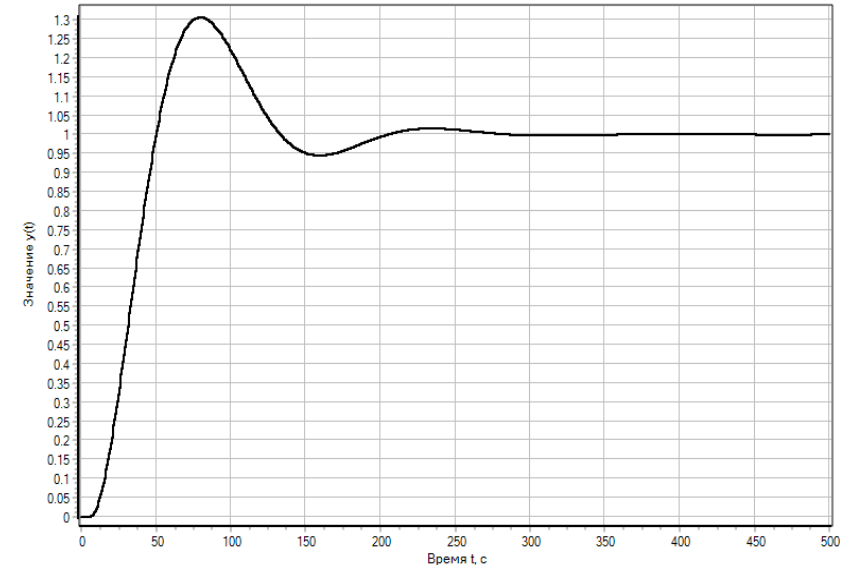
Расчет параметров настройки:  $M = 1,4$  ( $\Psi \geq 0,95$ );  $I_{KB} \rightarrow \min$

$$W_{PI}(s) = 3,1 \cdot \left(1 + \frac{1}{55,5 \cdot s}\right)$$

Переходный процесс в АСР с ПИ-регулятором при возмущении на вход объекта



Переходный процесс в АСР с ПИ-регулятором при изменении задания на 1



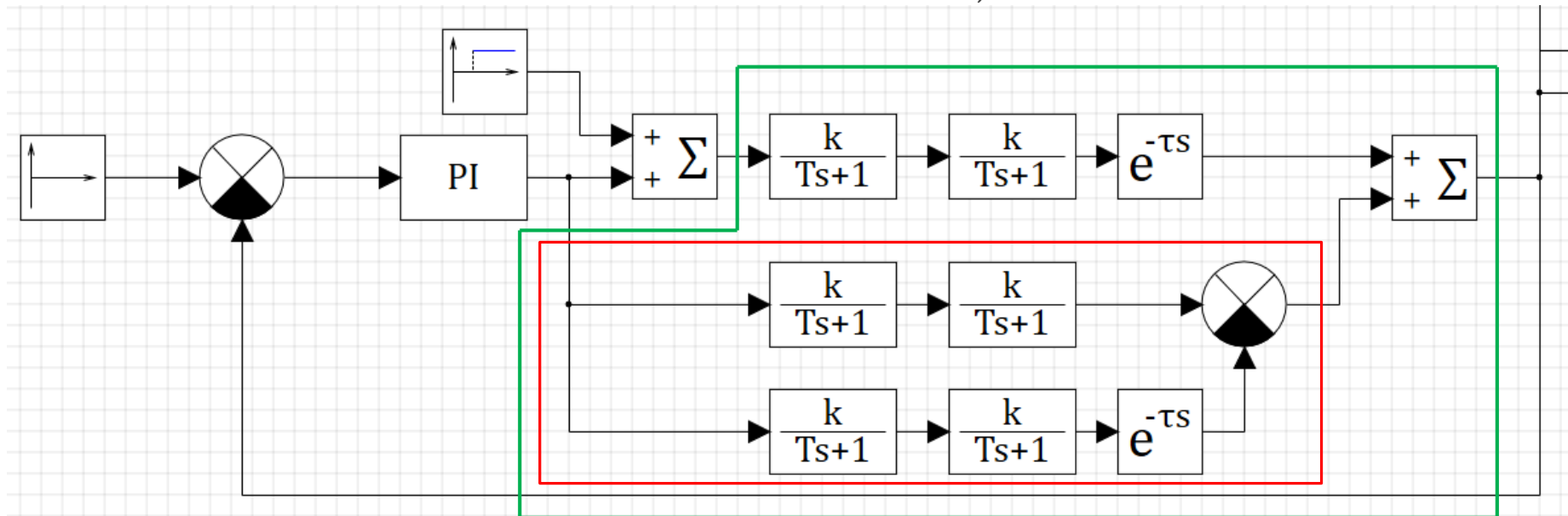


# АСР с ПИ-регулятором и предиктором Смита

$$W_{PS}(s) = V_{mod}(s) - V_{mod}(s) \cdot e^{-\tau_{mod} \cdot s}$$

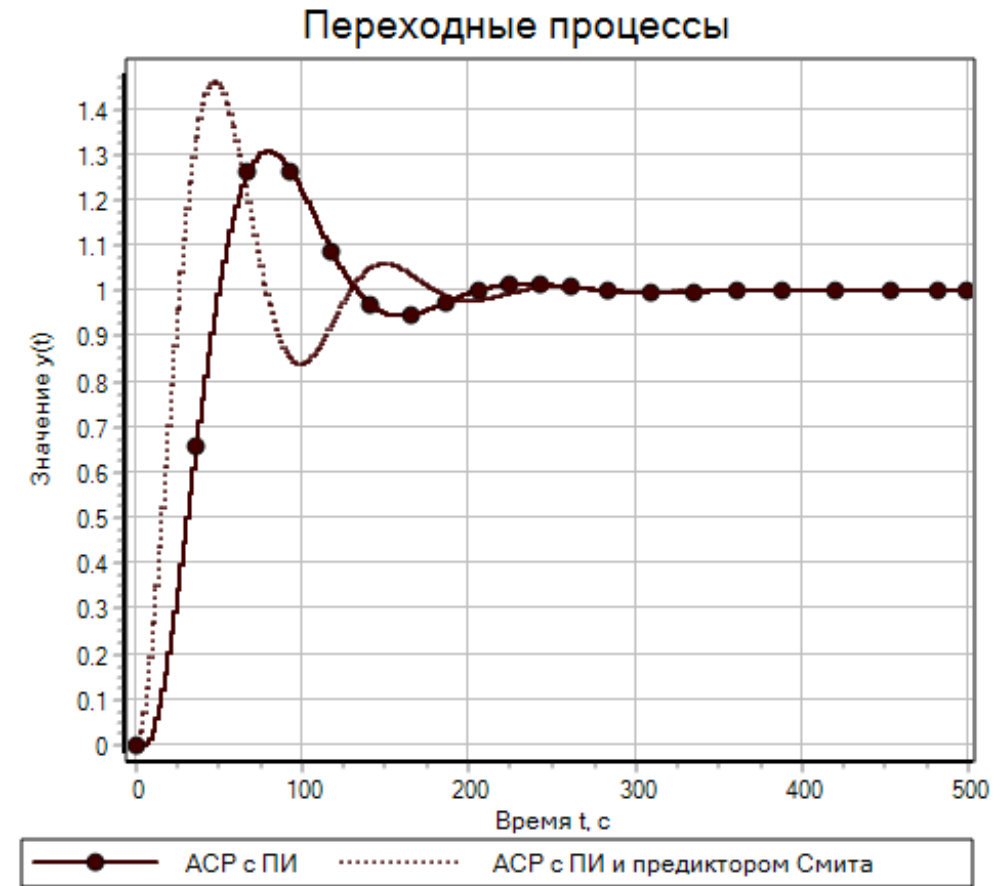
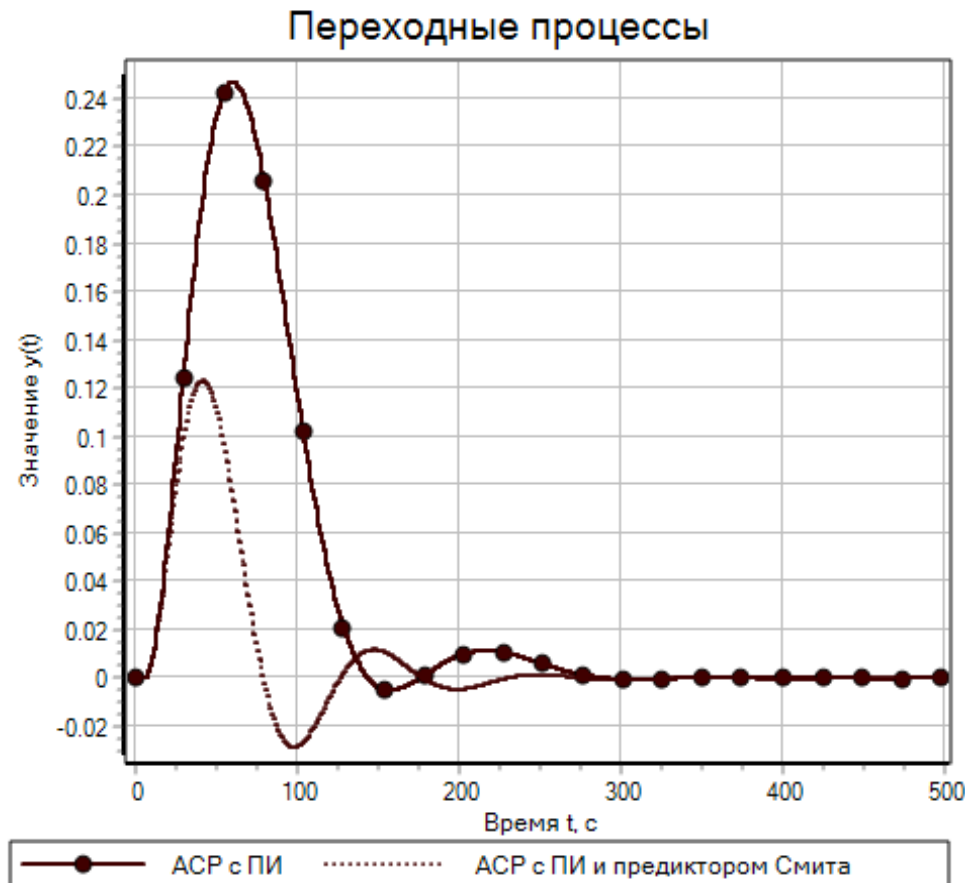
$$W_{ob\_new}(s) = \frac{1 \cdot e^{-6s}}{(16s+1) \cdot (80s+1)} + \left[ \frac{0,84}{(16,4s+1) \cdot (61,3s+1)} - \frac{0,84 \cdot e^{-6,5s}}{(16,4s+1) \cdot (61,3s+1)} \right]$$

$$k_{p,PS} = 2 \cdot k_p ; T_{i,PS} = \frac{T_i}{2} \Rightarrow W_{PI}(s) = 6,2 \cdot \left( 1 + \frac{1}{25,25 \cdot s} \right)$$





# АСР с ПИ-регулятором и предиктором Смита

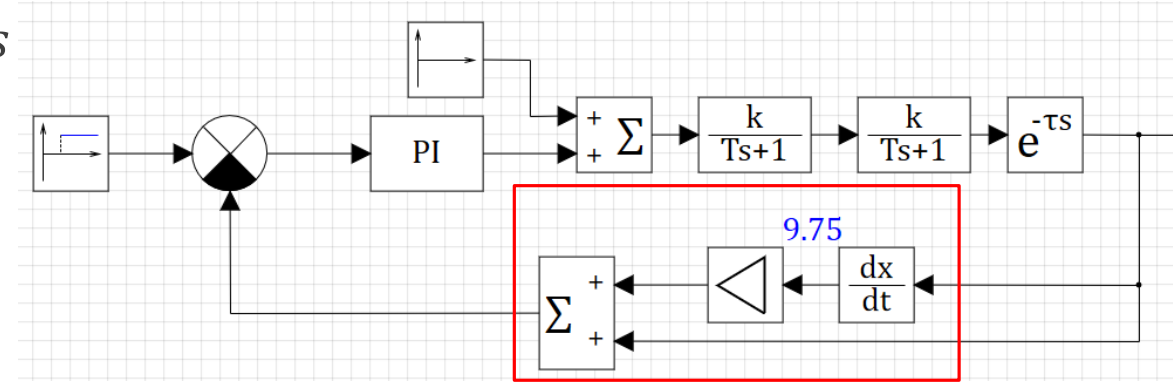




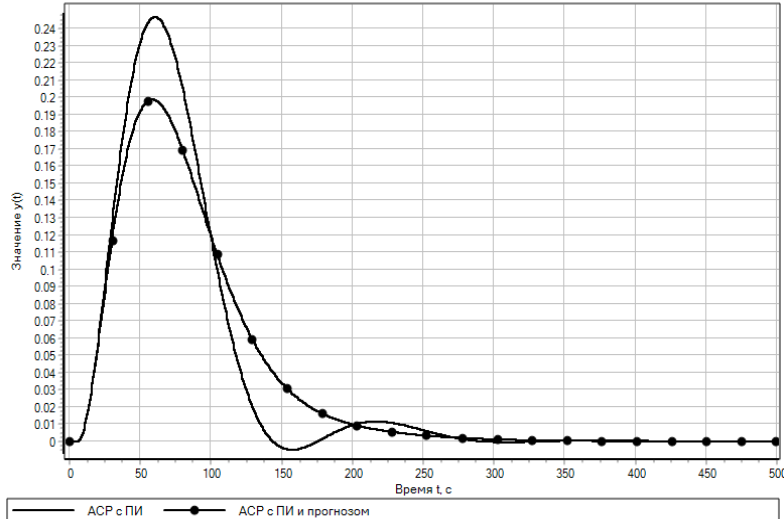
# АСР с блоком прогнозирования

$$W_{pred}(s) = 1 + \tau_{mod} \cdot n \cdot s = 1 + 6,5 \cdot 1,5 \cdot s = 1 + 9,75 \cdot s$$

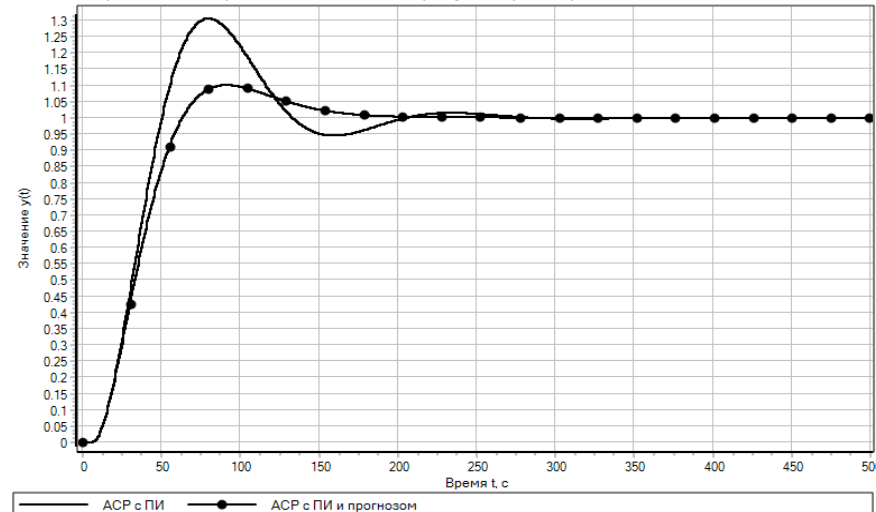
$$y_{pred}(t) = y(t) + y'(t) \cdot \tau_{pred} = y(t) + y'(t) \cdot 1,5 \cdot \tau_{mod}$$



Переходный процесс в АСР с ПИ-регулятором при возмущении на вход объекта



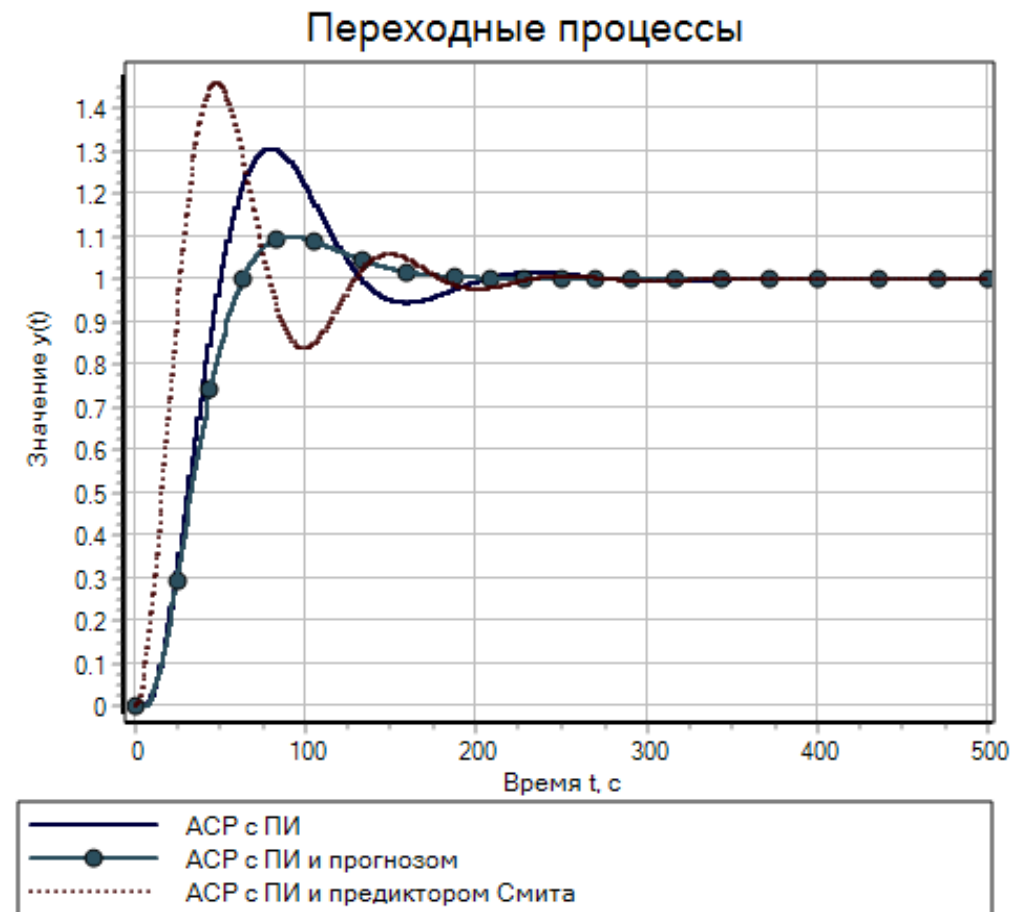
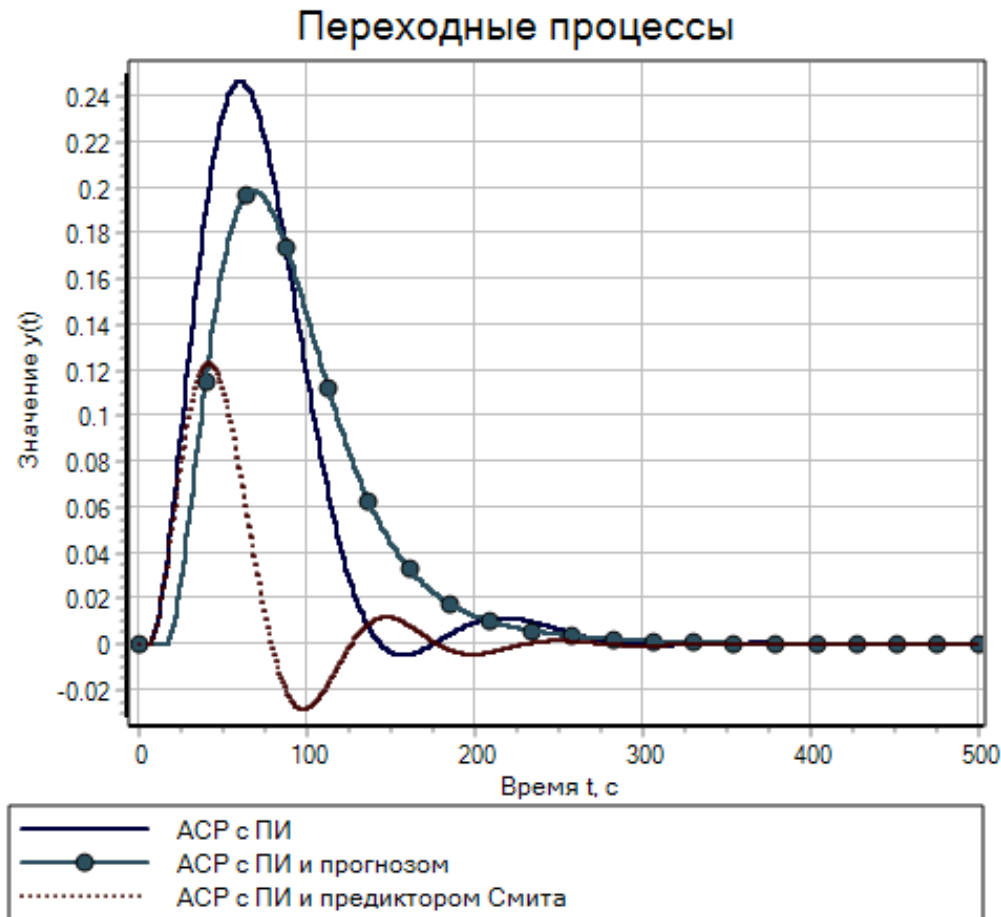
Переходный процесс в АСР с ПИ-регулятором при изменении задания на 1







# Сравнение переходных процессов





# Спасибо за внимание!