

---

---

## Быстрый старт

В настоящем разделе рассмотрен пошаговый сценарий начала работы с САР-эксперт на примере подключения к Симулятору контура регулирования, входящего в комплект поставки.

Для освоения работы с САР-эксперт и реализованных в нем методик получения настроек регулятора предлагаем выполнить следующие действия:

- Запустить симулятор контура;
- Запустить САР-эксперт;
- Настроить подключение по OPC к серверу с данными. В рамках Быстрого старта – это Симулятор контура;
- Создать контур в САР-эксперт;
- Сконфигурировать свойства контура;
- Запустить опрос переменных контура;
- Провести идентификацию модели объекта;
- Рассчитать настройки регулятора;
- Сохранить результаты расчёта.

В рамках данного Быстрого старта каждый из этих пунктов подробно рассмотрен.

---

## Запуск симулятора контура

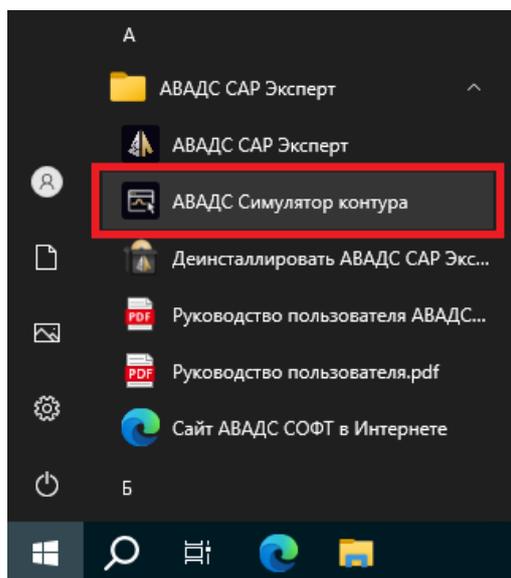
Если предполагается настраивать не регулятор симулятора, поставляемого вместе с САР-эксперт, а другой регулятор, то данный пункт выполнять не нужно.

## Запуск Симулятора в операционной системе Linux

Из папки, в которую был установлен САР-эксперт перейти в папку `loop_simulator`, в ней запустить файл `loop_simulator_main`.

## Запуск Симулятора в операционной системе Windows

В меню **Пуск** раскрыть папку АВАДС САР-эксперт и выбрать АВАДС Симулятор контура.



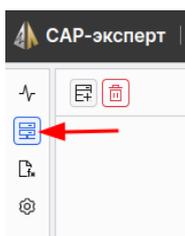
## Запустить SAP-эксперт

В операционной системе **Linux** запустить файл `sap-expert` из папки, в которую был установлен SAP-эксперт.

В операционной системе **Windows** в меню **Пуск** раскрыть папку АВАДС SAP-эксперт и выбрать пункт АВАДС SAP-эксперт. Либо запустить файл `sap-expert.exe` из папки, в которую был установлен SAP-эксперт.

## Настройка подключения к OPC серверу

Для настройки подключения SAP-эксперт к OPC-серверу (источнику данных) следует на панели выбора нажать кнопку **Настройка подключений**.



Далее следует нажать кнопку **Добавить новое подключение**.



В поле **Имя конфигурации** задать имя подключения. Например, **Симулятор**.

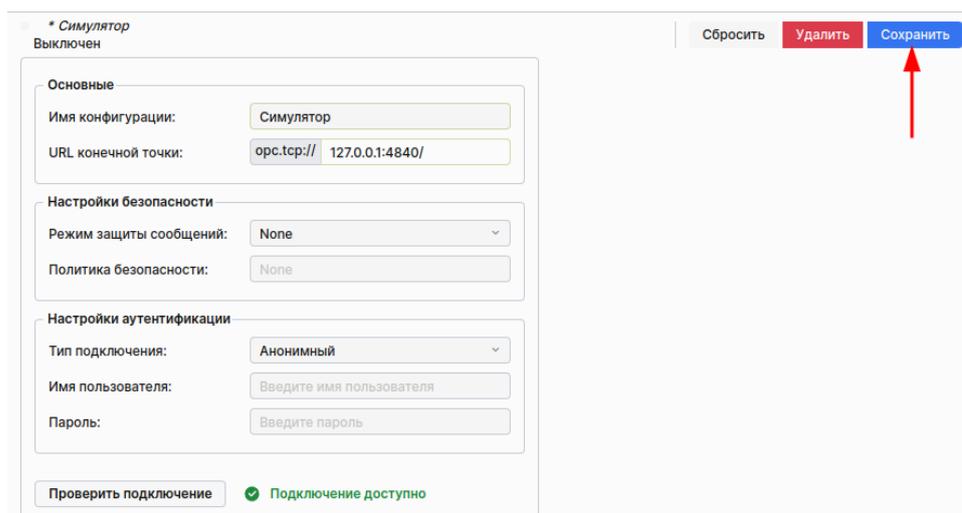
В поле **URL конечной точки** следует задать IP адрес используемого OPC-сервера и его порт. При подключении к симулятору необходимо указать **127.0.0.1:4840**, а остальные поля оставить без изменения, как на скриншоте ниже.

<b>Основные</b>	
Имя конфигурации:	<input type="text" value="Симулятор"/>
URL конечной точки:	<input type="text" value="opc.tcp:// 127.0.0.1:4840"/>
<b>Настройки безопасности</b>	
Режим защиты сообщений:	<input type="text" value="None"/>
Политика безопасности:	<input type="text" value="None"/>
<b>Настройки аутентификации</b>	
Тип подключения:	<input type="text" value="Анонимный"/>
Имя пользователя:	<input type="text" value="Введите имя пользователя"/>
Пароль:	<input type="text" value="Введите пароль"/>
<input type="button" value="Проверить подключение"/>	

Далее чтобы проверить правильность настройки следует нажать кнопку **Проверить подключение**. Если OPC-сервер доступен для опроса, то рядом с кнопкой должна появиться надпись зелёного цвета **Подключение доступно**.



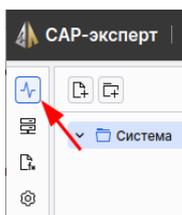
После этого следует нажать кнопку **Сохранить** в правой верхней части окна.



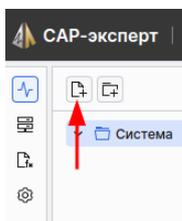
---

## Создание контура

Для создания контура в САР-эксперт следует на панели выбора нажать кнопку **Контур**.



И после этого нажать кнопку **Добавить контур**.



В дереве системы появится новый контур, а в основном окне откроется вкладка с его свойствами.

---

## Конфигурирование контура

На вкладке **Свойства** надо выполнить привязку переменных контура к OPC-переменным, а также указать параметры, влияющие на результат расчёта.

Имя контура целесообразно указывать такое же, как у контура в системе управления. В случае с симулятором - PIC001.

Поле **Описание** может содержать любой русскоязычный текст. Как правило, копируется из соответствующего поля системы управления (обычно это поле Description).

В поле **Цикл регулирования** указывается период запуска задачи контроллера, в которой выполняется регулятор. Для симулятора цикл 1 секунда.

**Формула регулятора.** Для работы с симулятором нужно указать **Стандартная**. Для других регуляторов следует выбрать соответствующую из списка, либо создать с помощью редактора формул.

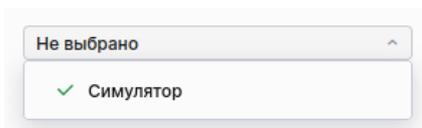
**Шкалы.** Для симулятора нужно указать:

PV min = 0  
PV max = 10  
CO min = 0  
CO max = 100

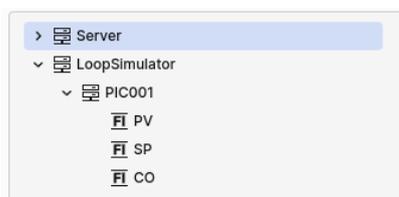
**Внимание!** Этот этап очень важный так как ошибочное указание шкал приведёт к неверным расчётам настроек регулятора.

## Выбор источника данных (ОПС-сервера) и привязка ОПС-переменных

В поле **Сервер** из выпадающего списка надо выбрать сконфигурированное ранее подключение. В данном примере ранее было создано подключение **Симулятор**.



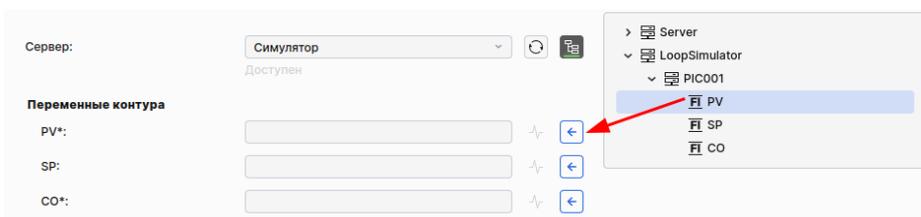
После этого справа от поля выбора ОПС-сервера появится дерево доступных на этом сервере ОПС-переменных.



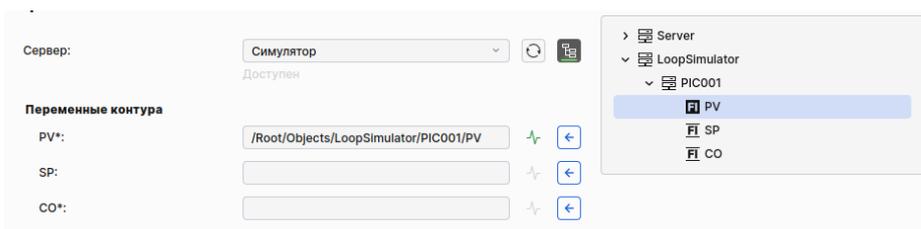
Нужно указать ОПС-переменные, являющиеся в контуре:

- регулируемой переменной (PV),
- заданием (SP),
- выходом регулятора (CO).

Для этого в дереве ОПС-переменных следует выбрать соответствующую переменную - например PV (в симуляторе имена переменных совпадают с их ролью в контуре регулирования) - и нажать на стрелку, справа от поля PV переменных контура.



Полный путь к переменной отобразится в поле PV переменных контура:



Аналогичные действия проделать с переменными SP и CO.

Если производится конфигурирование подключения к Симулятору, то в последующих полях оставить значения по умолчанию.

После назначения свойств контура необходимо запустить его в эксплуатацию, нажав кнопку **Запустить контур** внизу ленты панели свойств.

Запустить контур

Свойства будут сохранены и контур будет готов к опросу.

## Запуск опроса OPC-сервера

Чтобы начать опрос нужно нажать кнопку **Запустить опрос** на верхней панели САР-эксперт.



Справа от имени контура в дереве должен загореться зелёный индикатор, а на тренде начнут рисоваться графики переменных.

## Идентификация модели объекта

Для проведения идентификации требуется анализ переходного процесса, который возник в процессе эксплуатации или был намеренно инициирован. Подробнее типы переходных процессов, которые можно использовать для идентификации, и требования к ним рассмотрены в Приложении 1.

Для примера в симуляторе изменим задание с 5 на 7.

Нужно дождаться, когда переходный процесс закончится и будет целиком отображаться в окне тренда.

## Переход к расчету настроек

Для инициирования процедуры расчёта необходимо нажать кнопку **Расчёт настроек**.

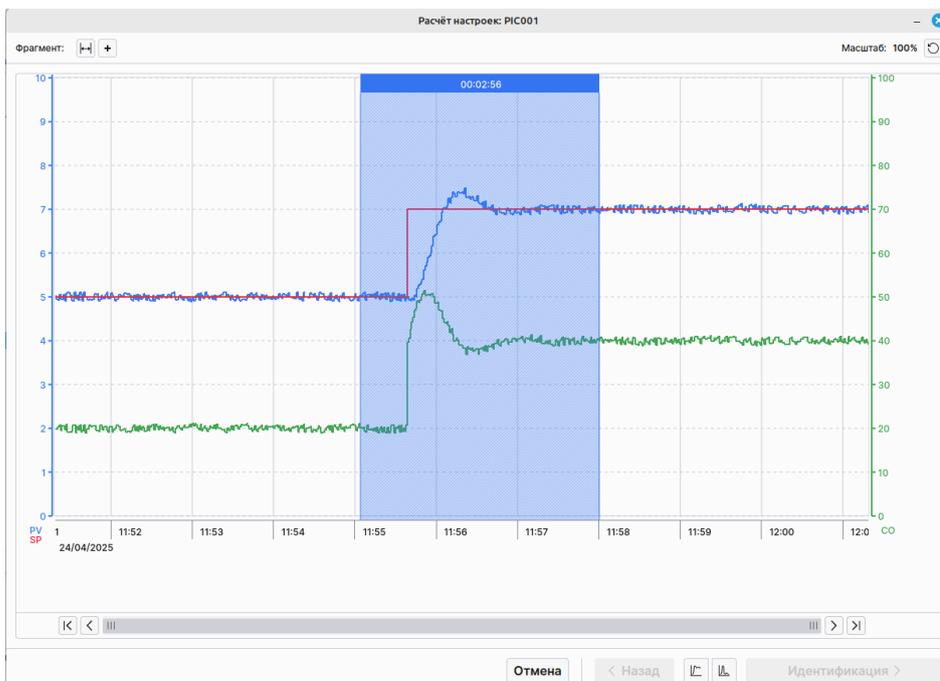


Видимая часть тренда при этом должна содержать один или несколько переходных процессов. Выделение конкретного переходного процесса нужно будет сделать на следующем этапе.

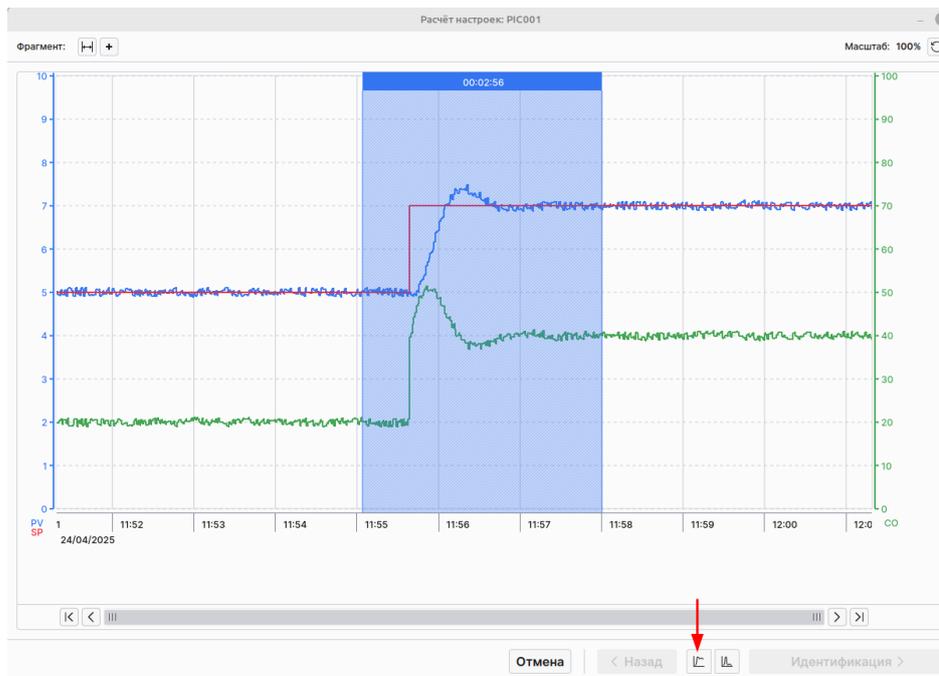
## Выделение фрагмента для расчета

После нажатия **Расчёт настроек** откроется окно выделения фрагмента. В нём нужно выделить переходный процесс начиная с установившегося состояния и заканчивая установившимся состоянием.

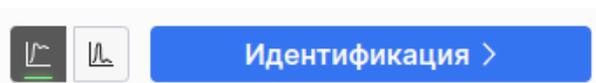
Выделение производится перемещением указателя мыши при нажатой левой кнопке мыши и при нажатой клавише Shift.



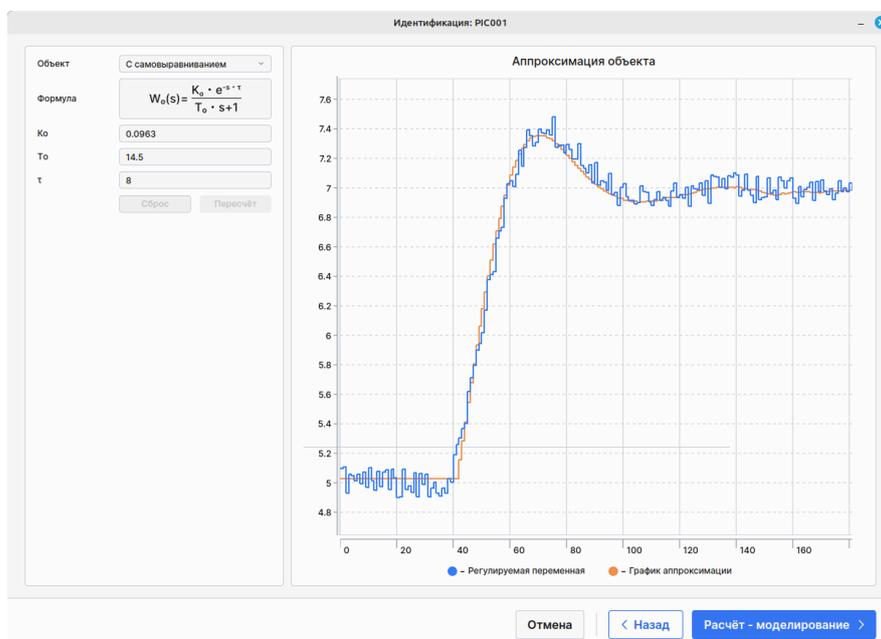
После выделения необходимо указать тип переходного процесса - переход на новое значение или возврат к исходному. Для этого необходимо нажать соответствующую кнопку в нижней части окна.



После выбора типа процесса станет доступна кнопка **Идентификация**, которую следует нажать для перехода к данной процедуре.

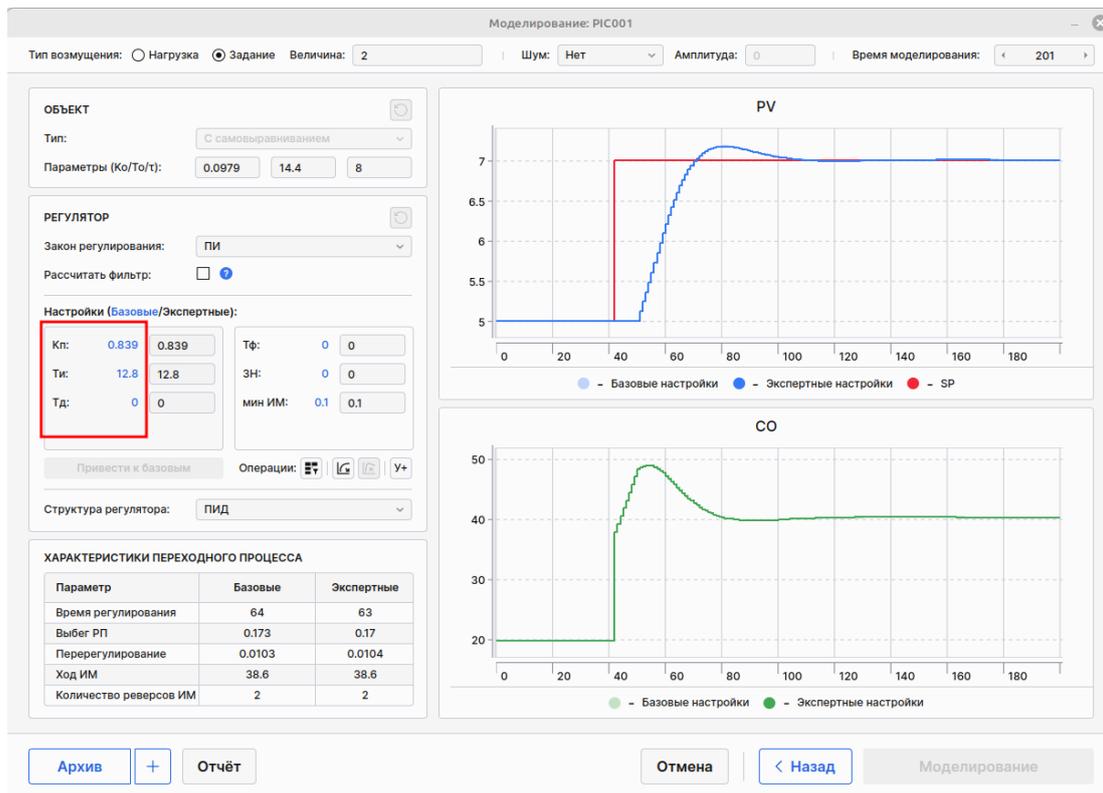


После нажатия этой кнопки откроется окно идентификации. В нем отображаются параметры модели объекта и графики исходного процесса и выхода модели. Если графики совпадают или близки, то можно переходить к следующему этапу нажав кнопку **Расчёт-моделирование**.



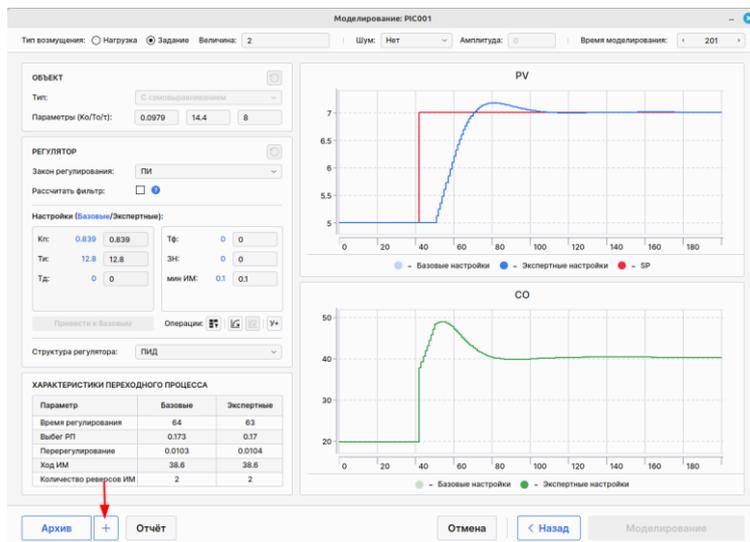
## Расчет настроек регулятора

После нажатия кнопки **Расчет-моделирование** выполняется переход в окно моделирования. В нем выводятся рассчитанные настройки регулятора. Они называются **Базовые** и отображаются синим цветом.



Моделирование позволяет производить эксперименты изменяя условия - тип возмущения, параметры объекта, настройки регулятора - до того, как они будут установлены в регулятор. Подробнее все возможности моделирования рассмотрены в разделе **Расчет настроек и моделирование** Руководства пользователя.

## Сохранение результатов расчета



Это действие, мало значащее при настройке симулятора, но очень важное при настройке регуляторов в реальных системах управления. Дело в том, что свойства реальных объектов постоянно изменяются под влиянием изменяющихся внешних факторов. Поэтому следует провести несколько экспериментов, идентифицировать объект по каждому из них, результат сохранить в архив. Затем подставляя свойства объекта из архива в моделирование найти компромиссные настройки, обеспечивающие удовлетворительную работу регулятора при разных свойствах объекта.

Архив расчётов: РС001

Дата	Кл	Тн	Тд	Зн	Тф	Объект	Кс	То	т	Комментарий
25.04.2025 14:43:05	0.839	12.8	0	0	0	С самовыравнива...	0.0979	14.4	8	—
25.04.2025 14:43:59	0.489	13.4	0	0	0	С самовыравнива...	0.15	13	9	—

Значение	Кл	Тн	Тд	Зн	Тф	Значение	Кс	То	т	Комментарий
Наиболее слабое	0.489	13.4	0	0	0	Минимальное	0.0979	13	8	
Наиболее сильное	0.839	12.8	0	0	0	Максимальное	0.15	14.4	9	
Среднее	0.664	13.1	0	0	0	Среднее	0.123950005	13.7	8.5	
Медианное	0.664	13.1	0	0	0	Медианное	0.123950005	13.7	8.5	

Удалить запись    Сохранить как установленные    Отчёт    Загрузить в моделирование:    Регулятор    **Объект**

