



ООО «Контур Автоматизация»

Среда исполнения приложений
системы усовершенствованного управления технологическими
процессами Flexible Process Control Platform for Control for Linux
(FlexPCP CL)

Среда исполнения Приложения

Инструкция по эксплуатации экземпляра,
предоставленного для экспертной проверки



Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ.....	4
2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНТЕРФЕЙСЕ FLEXPCP C.....	5
3 ЗАГРУЗКА ПРИЛОЖЕНИЯ	6
4 ПРОВЕДЕНИЕ ТЕСТИРОВАНИЯ	7
4.1. Включение Приложения.....	7
4.2. Работа с Контроллером	9
4.3. Работа с Набором переменных	14
4.4. Проверка связи с внешней системой.....	18
4.5. Выключение Приложения	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А	21



Введение

Данная инструкция по эксплуатации разработана для проведения экспертной проверки экземпляра программного обеспечения среды исполнения приложения системы усовершенствованного управления технологическими процессами Flexible Process Control Platform for Control for Linux (далее – FlexPCP CL).

Проверка экземпляра программного обеспечения проводится с целью подтвердить функции загрузки приложения, изменения режима работы приложения и его элементов с учетом состояний переменных приложения, обмена данными по протоколу OPC UA.

FlexPCP CL – это среда исполнения приложений системы усовершенствованного управления технологическими процессами, обеспечивающей реализацию функций усовершенствованного управления технологическим процессом (СУУТП).

Подразумевается, что программное обеспечение FlexPCP CL установлено на стационарном компьютере проверяющей программное обеспечение организации, согласно предоставленной ООО «Контур Автоматизация» «Инструкции по установке экземпляра, предоставленного для экспертной проверки». Стационарный компьютер организации должен работать под управлением 64-битной операционной системы семейства Linux с графическим интерфейсом.

Все приведенные в предоставленном для экспертной проверки экземпляре данные являются условно абстрактной информацией, не являющейся конфиденциальной и не представляющей государственную тайну.



1. Дополнительное обеспечение процесса тестирования

1.1.1. Для работоспособности среды исполнения необходимо обеспечить наличие обмена информации тестируемого Приложения с условно внешней системой.

1.1.2. Для этого необходимо предварительно установить программное обеспечение (далее – ПО) сервера OPC UA и провести его настройку. Также необходимо в обязательном порядке выполнить пункты 4.1.2 и 4.2.3.

1.1.3. В качестве сервера OPC UA может быть использовано любое бесплатно распространяемое программное обеспечение для организации чтения/записи переменных по протоколу OPC UA. На сервере должны быть создан набор узлов согласно разделу 4 Приложения А.

1.1.4. В рамках данного документа в качестве сервера OPC UA используется ПО Prosys OPC UA Simulation Server (Linux x64). Установочные файлы прилагаются.

Указания по установке и удалению указанного ПО приведены в пп.1, 2 Приложения А.

Запуск и предварительная настройка указанного ПО приведены в п. 3, 4.1, 4.2 Приложения А.

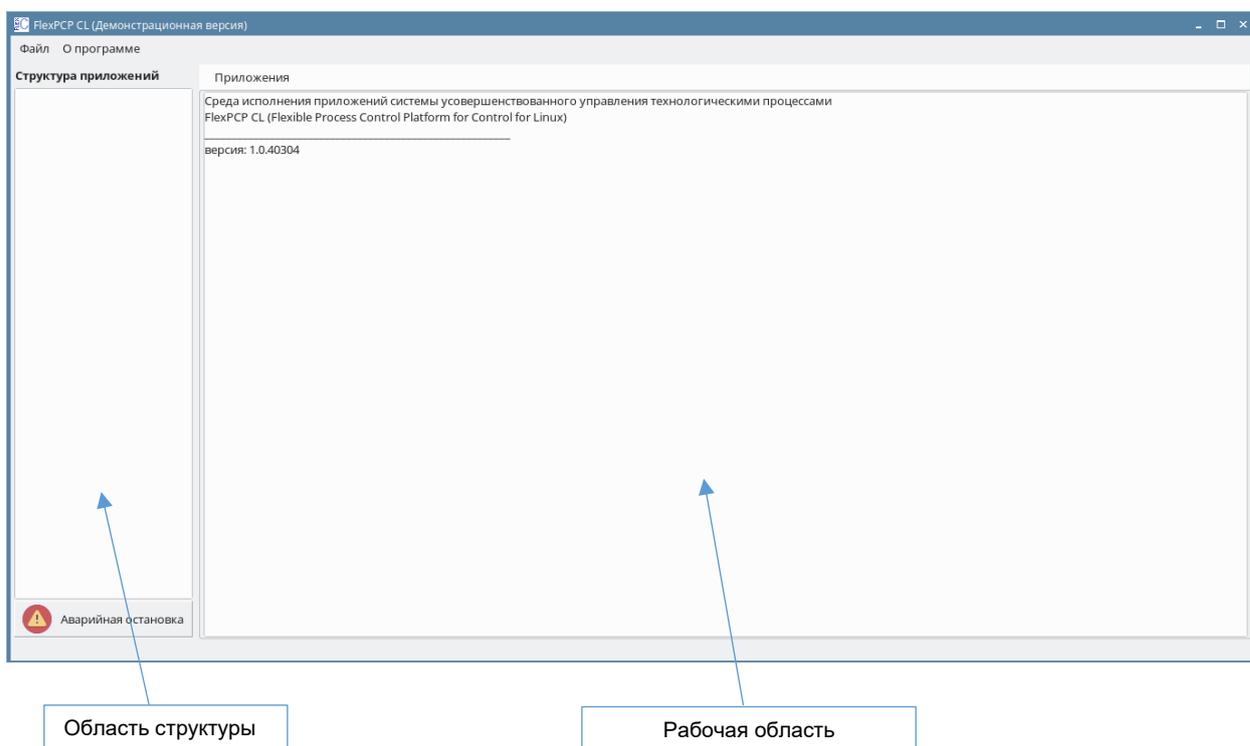
Инструкции по изменению значений узлов сервера OPC UA приведены в п. 4.3 Приложения А.



2. Общие сведения об интерфейсе

2.1.1. При запуске среды исполнения приложений FlexPCP CL на экран выводится главное окно программы, которое состоит из двух основных областей:

- иерархический список Структуры приложений СУУТП (в левой части главного окна);
- рабочая область (в правой части окна). В рабочей области размещаются данные и элементы управления компонента Приложения, выбранного в Структуре приложений в данный момент.

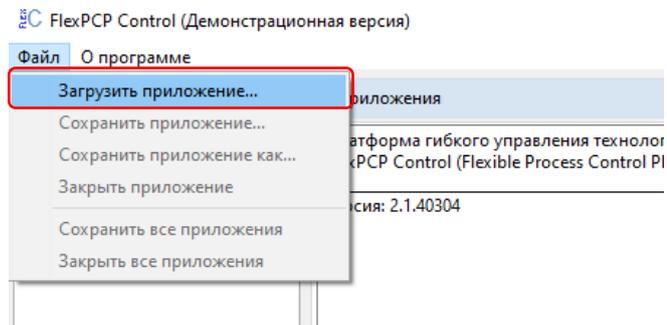


2.1.2. Управление работой Приложения может осуществляться как с помощью контекстного меню, которое вызывается нажатием правой клавиши мыши на компонентах Приложения в иерархическом списке Структуры приложений, так и нажатием на соответствующие кнопки и пункты меню рабочей области. Информация может вводиться с клавиатуры.

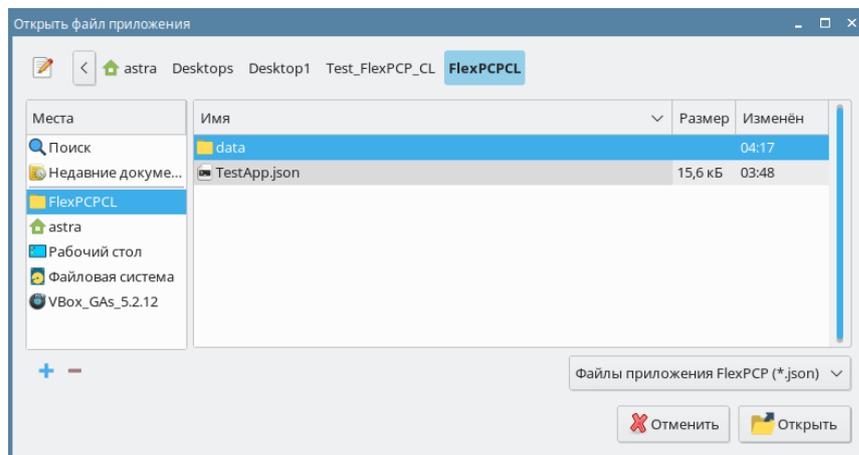


3. Загрузка приложений в Программу

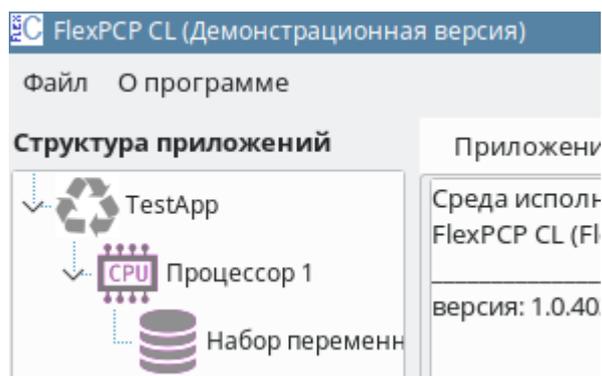
3.1.1. Загрузите тестируемое Приложение TestApp – файл приложения для загрузки размещен в корневой папке с исполняемым файлом Программы. Нажмите на кнопку главного меню «Файл» вверху основного окна программы, наведите курсор мыши на пункт «Загрузить приложение...» в появившемся меню.



3.1.2. После нажатия левой кнопки мыши будет выведено окно запроса на открытие файла приложения (по умолчанию будет выбран фильтр для файлов в формате .json). Выберите файл приложения «TestApp.json» и нажмите «Открыть».



3.1.3. Приложение будет загружено в среду исполнения «Flex PCP CL».

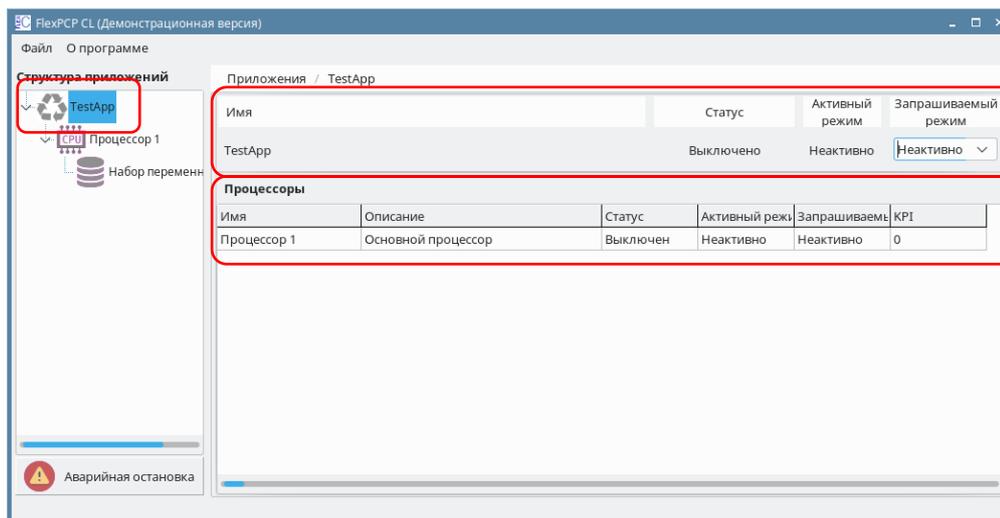




4. Проведение тестирования

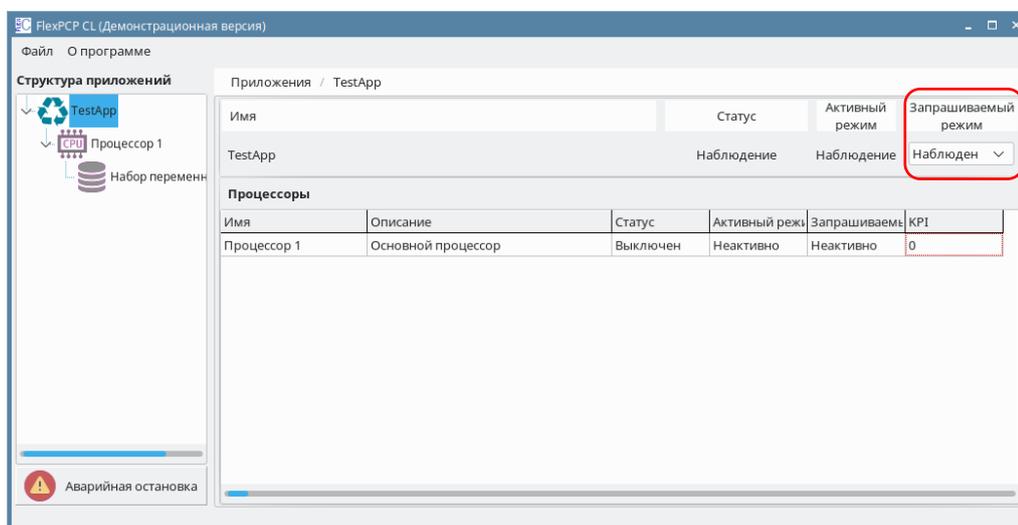
4.1. Включение Приложения

4.1.1. В иерархическом списке Структуры приложений выберите пункт «TestApp». При этом в правой части главного окна программы FlexPCP CL отобразятся информационно-управляющая панель и таблица со списком процессоров выбранного Приложения.



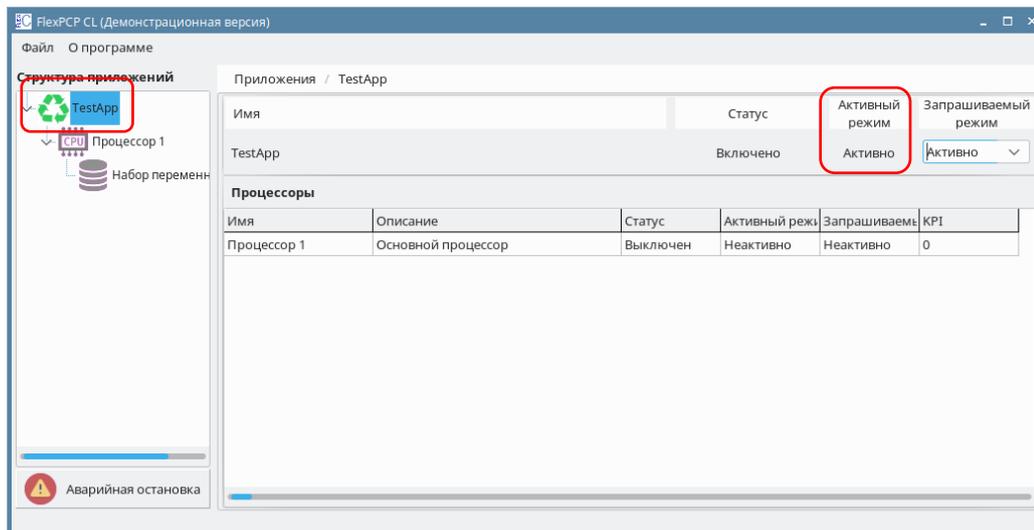
4.1.2. **(Важно!)** Перед выполнением последующих пунктов убедитесь, что вспомогательное программное обеспечение Prosys OPC UA Simulation Server запущено и настроено согласно приложению А к настоящей инструкции. Также **(обязательно!)** необходимо выполнить пункт 4.2.3 до выполнения пункта 4.1.3.

4.1.3. Раскройте выпадающее меню раздела «Запрашиваемый режим» и выберите пункт «Наблюдение». Приложение будет переведено в режим «Наблюдение», что будет отражено в разделе «Активный режим».





4.1.4. После этого аналогичным способом переведите Приложение «TestApp» в режим «Активно», выбрав пункт «Активно» в выпадающем меню раздела «Запрашиваемый режим». В разделе «Активный режим» появится надпись «Активно». Иконка рядом с пунктом Приложения «TestApp» окрасится в зеленый цвет.



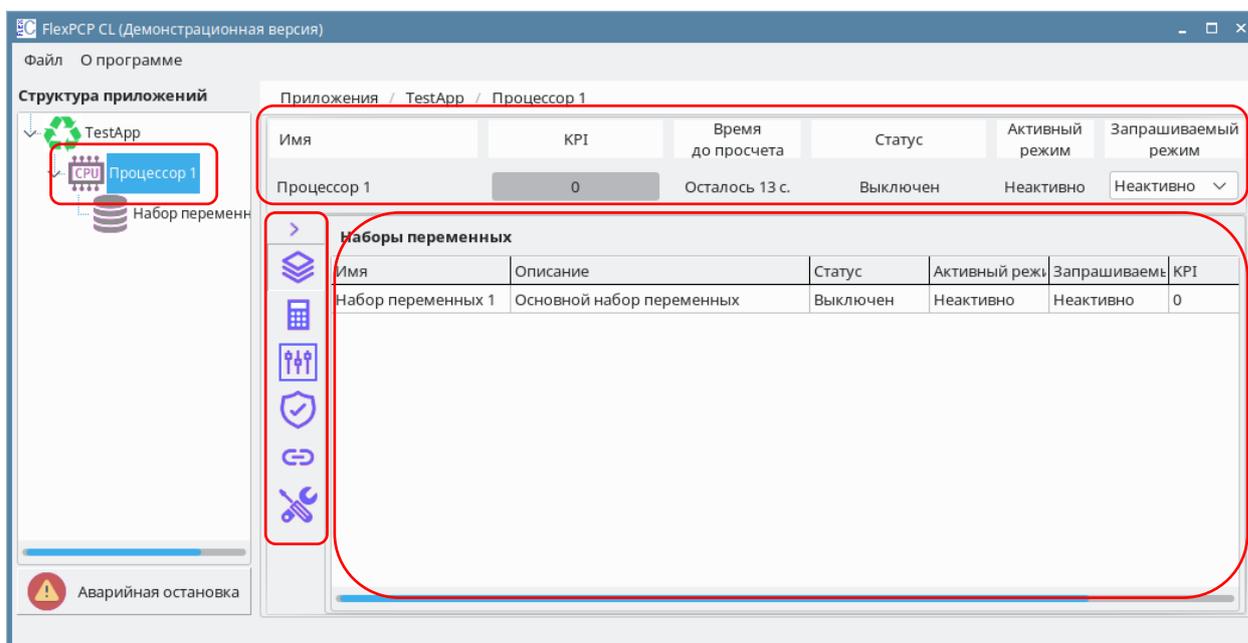


4.2. Работа с Процессором

4.2.1. В иерархическом списке рабочей области «Структура приложений» выберите пункт «Процессор 1». При этом в правой части основного окна программы «FlexPCP CL» отобразится следующие рабочие области:

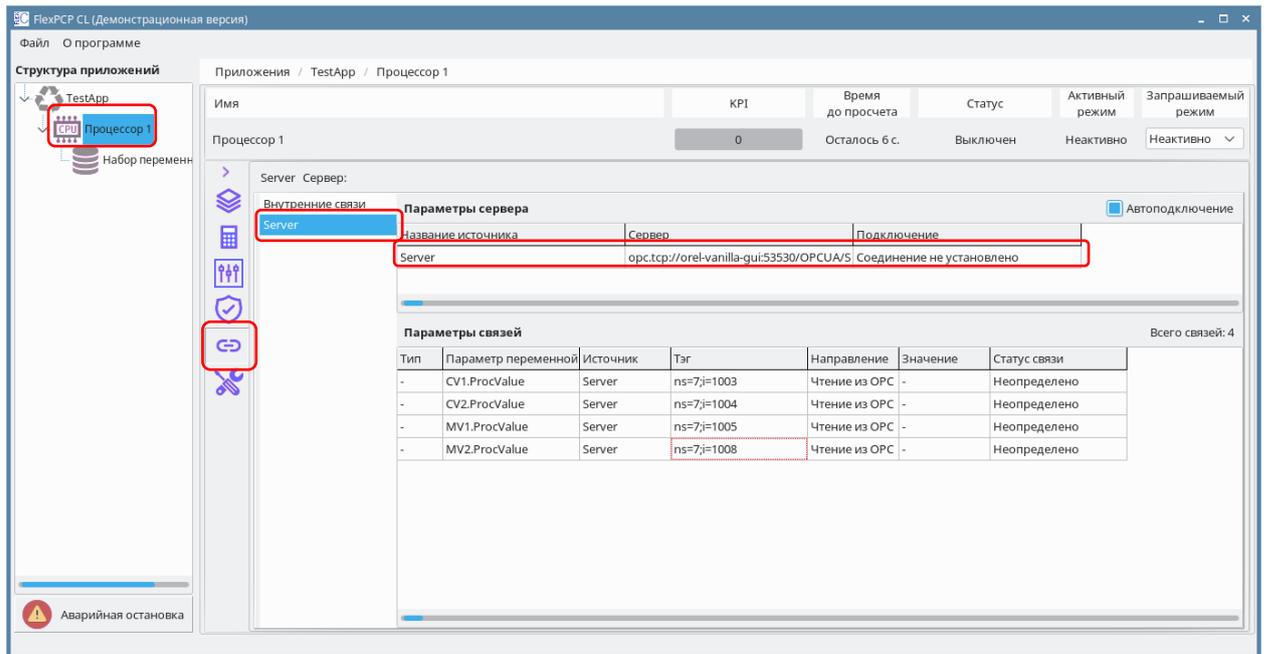
- информационно-управляющая панель Процессора;
- боковая панель для доступа к информации и настройкам Процессора, его элементам управления своими дочерними компонентами. С помощью кнопки «>» («<») в шапке боковой панели можно развернуть (свернуть) панель;
- информация и/или настройки Процессора.

4.2.2. На примере ниже отображен список наборов переменных Процессора, на боковой панели выбран пункт «Набор переменных 1».

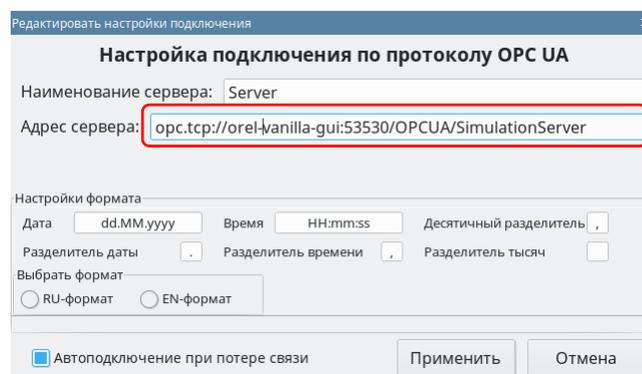


4.2.3. **(Важно!)** Данный пункт необходимо выполнить до п. 4.1.3 настоящей инструкции. Рекомендуется ознакомиться с пп. 4.2.1 и 4.2.2.

Выберите пункт «Интеграция» в боковой панели. Справа от боковой панели откроется список источников, в котором нужно выбрать пункт «Server», и таблицы с информацией о настройках подключения и связей. Необходимо сделать двойное нажатие левой кнопкой мыши на строке таблицы с параметрами сервера.



Откроется окно для редактирования настроек подключения. В открывшемся окне необходимо отредактировать поле «Адрес сервера». Адрес сервера Prosys OPC UA Simulation Server можно получить, выполнив пункт 3.4 Приложения А к настоящей инструкции.



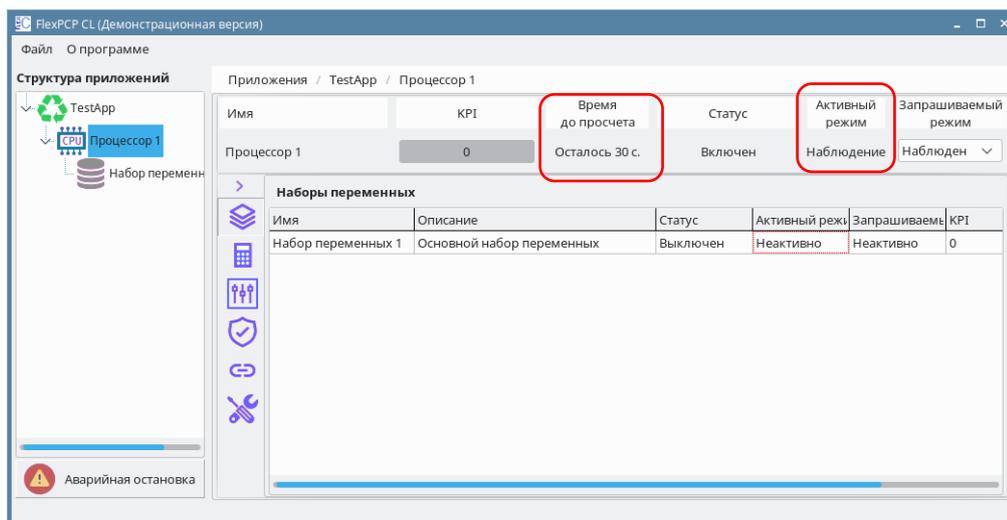
4.2.4. Процессор выключен, о чем свидетельствует надпись «Неактивно» в разделе «Активный режим».

В разделе «Время до просчета» ведется обратный отсчет текущего такта выбранного процессора. Отсчет выполняется при режимах Приложения «Наблюдение» или «Активно». По окончании отсчета начинается новый такт и запускается обратный отсчет до следующего такта. С началом такта Процессор осуществляет различные операции: обмен данными с сервером OPC,



переключение режимов процессора и его дочерних компонент, расчеты управляющих воздействий, запись в базу данных и т.д.

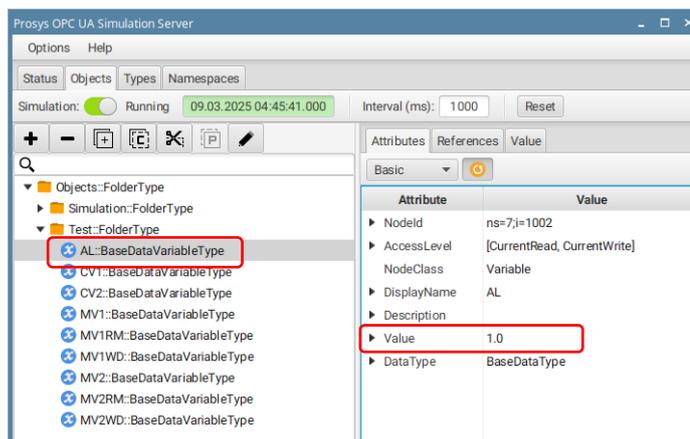
4.2.5. Включите «Процессор 1» в режим «Наблюдение», для чего выберите пункт «Наблюдение» в выпадающем меню раздела «Запрашиваемый режим». Дождитесь перехода Процессора в режим «Наблюдение» по окончании обратного 30-секундного отсчета в разделе «Время до просчета», о чем будет свидетельствовать надпись «Наблюдение» в разделе «Активный режим».



4.2.6. Переведите Процессор в режим управления «Активно», выбрав пункт «Активно» в выпадающем меню раздела «Запрашиваемый режим». Дождитесь* переключения Процессора в режим управления «Активно».

*Время ожидания до момента переключения режима можно наблюдать в рабочей области «Время до просчета».

4.2.7. Переключитесь на окно программы Prosys OPC UA Simulation Server, вкладка «Objects». Выберите узел «AL». По окончании обратного отчета такта Процессора можно наблюдать смену значения параметра Value узла.





4.2.8. Теперь переведите «Процессор 1» в режим «Наблюдение» в описанном п. 4.2.5 способом. В боковой панели Процессора выберите пункт «Диагностика». В рабочей области можно наблюдать* временные диаграммы активности работы Приложения.

*Внешний вид графиков может отличаться из-за продолжительности действий и характеристик компьютера.



4.2.9. В боковой панели Процессора выберите пункт «Набор переменных». Включите Процессор в режим Активно.

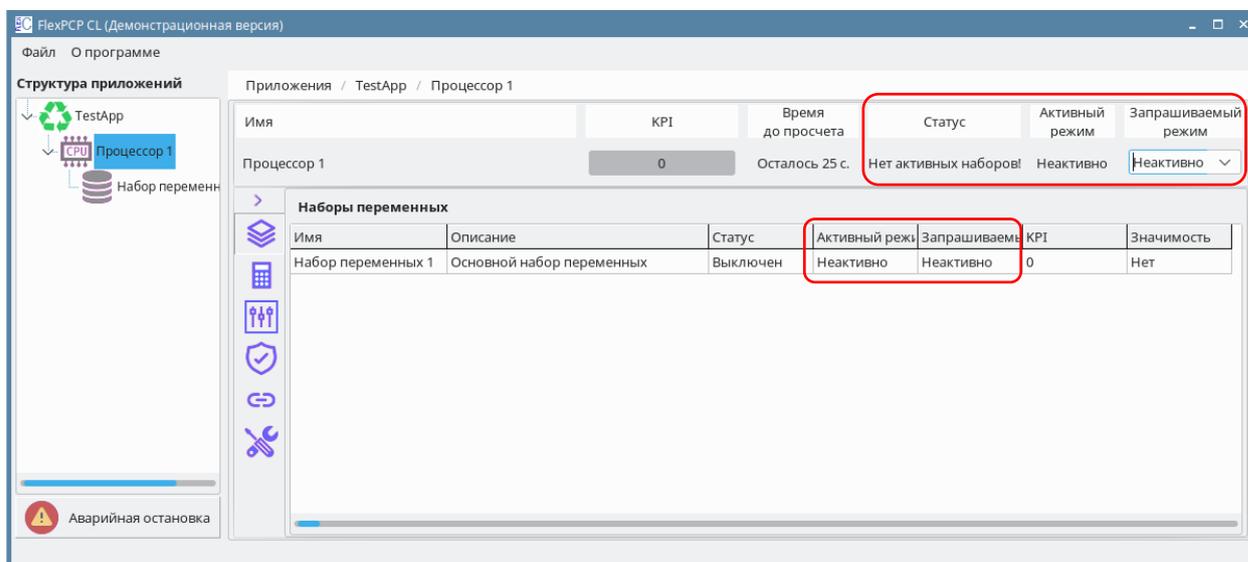
Имя	Описание	Статус	Активный режим	Запрашиваемый режим
Набор переменных 1	Основной набор переменных	Выключен	Неактивно	Неактивно



4.2.10. Подождите 5 периодов работы Процессора (общая продолжительность – до 3,5 минут). Таймер отсчета такта можно наблюдать в верхней части рабочей области.

По истечении 5 тактов Процессор самостоятельно выключится и перейдет в неактивное состояние со статусом «Нет активных наборов».

Функционал Flex PCP CL предусматривает отключение Процессора, если отсутствует возможность управления. В приведенном в инструкции случае отсутствует возможность управления из-за недоступности Набора переменных (режиме «Неактивно») независимо от причины неактивности набора переменных.





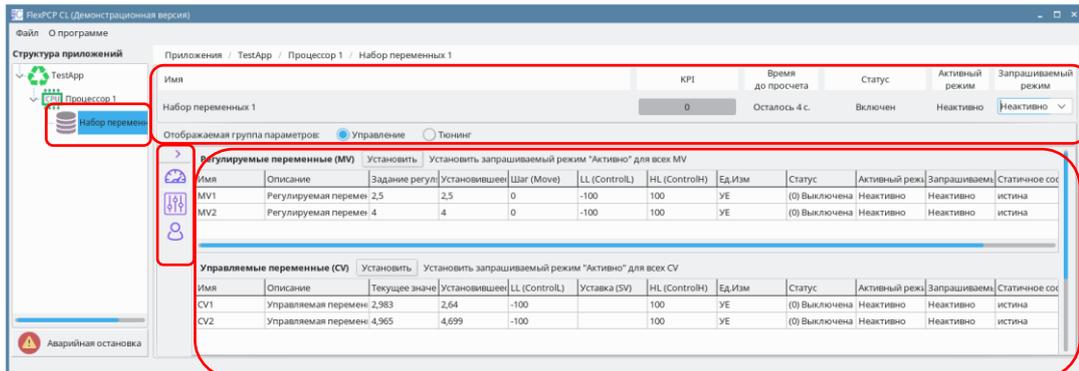
4.3. Работа с Набором переменных

4.3.1. Снова переведите Процессор в режим «Наблюдение», затем – в режим «Активно».

**Последующие действия по включению переменных в наборе должны быть выполнены в течение 3-х минут, иначе Процессор вновь перейдет в неактивное состояние по отсутствию активных наборов переменных для управления и потребуются повторный перевод его в режим «Активно».*

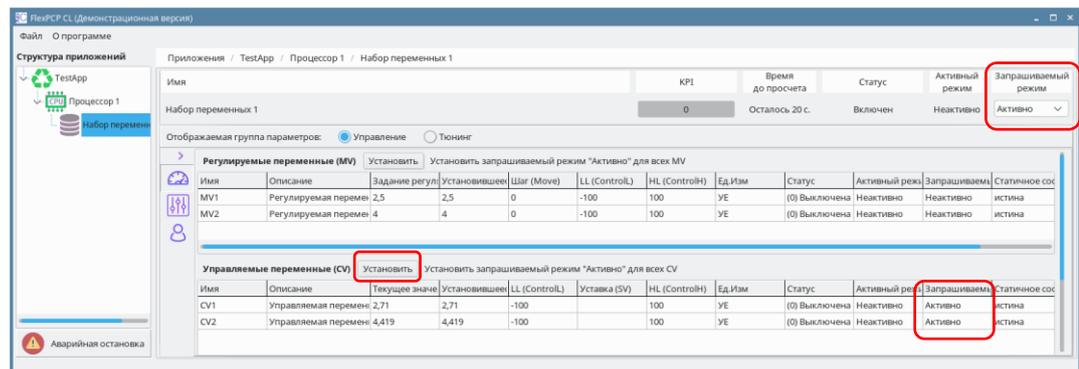
4.3.2. Выберите пункт «Набор переменных 1» в Структуре приложений. При этом в правой области отобразятся следующие рабочие области:

- информационно-управляющая панель Набора переменных;
- боковая панель для доступа к информации и элементам управления переменными. С помощью кнопки «>» («<») боковой панели можно развернуть (свернуть) панель;
- таблицы со списками переменных.



4.3.3. Набор переменных выключен, о чем свидетельствует надпись «Неактивно» в разделе «Активный режим».

4.3.4. Включите Набор переменных в режим «Активно», для чего выберите пункт «Активно» в выпадающем меню раздела «Запрашиваемый режим». Нажмите на кнопку «Установить» рядом с надписью «Управляемые переменные (CV)».

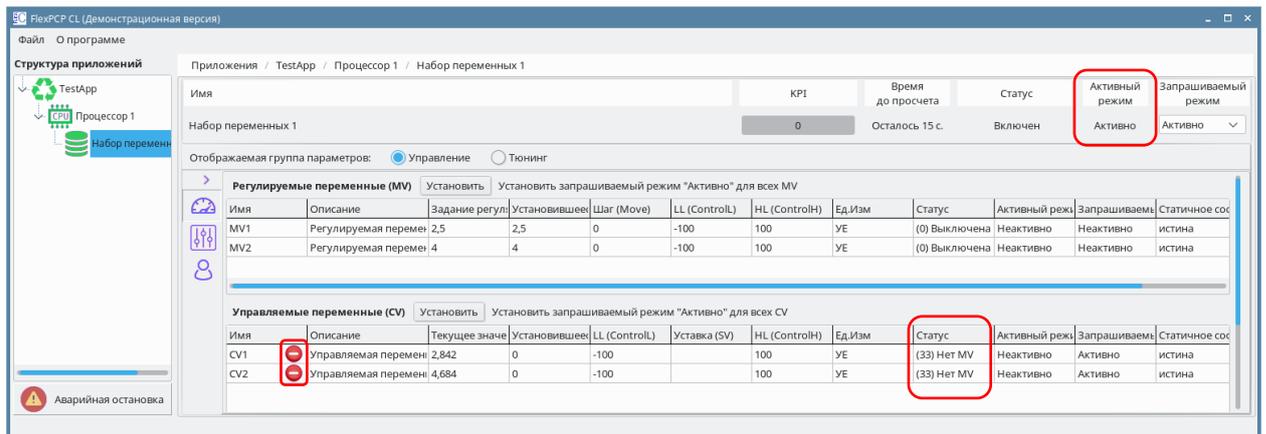




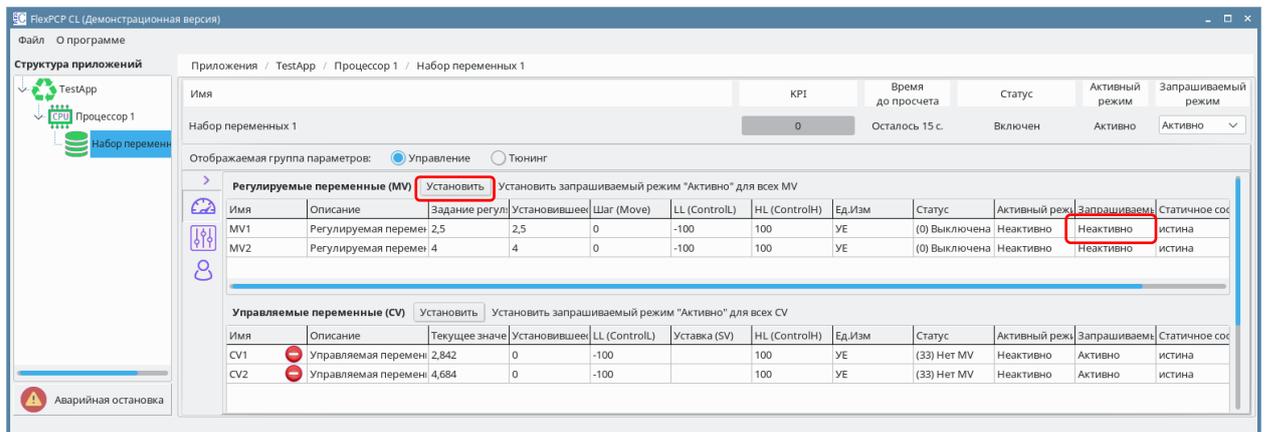
4.3.5. Дождитесь перехода Набора в режим «Активно» (по окончании обратного отсчета в разделе «Время до просчета» в информационной-управляющей панели).

При этом:

- в графе «Имя» около всех переменных CV появится знак неисправности,
- статусы переменных CV в графе «Статус» примут значение «Нет MV».



4.3.6. Раскройте меню выбора режима переменной MV1, нажав на соответствующей ячейке в графе «Запрашиваемый режим», и выберите «Активно».

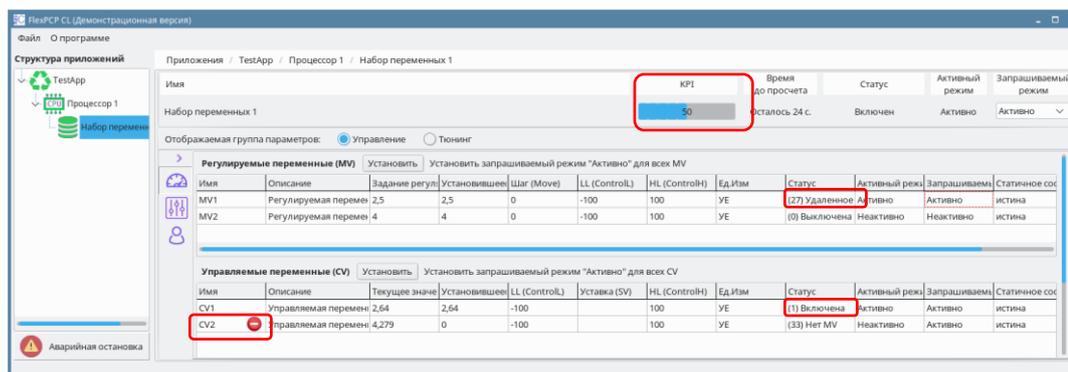


4.3.7. По истечении одного периода (отслеживайте по таймеру обратного отсчета в верхней части окна) переменная MV1 включится в управление от СУУТП FlexPCP CL, о чем будет свидетельствовать смена действующего режима на «Активно» в окне «Активный режим»:

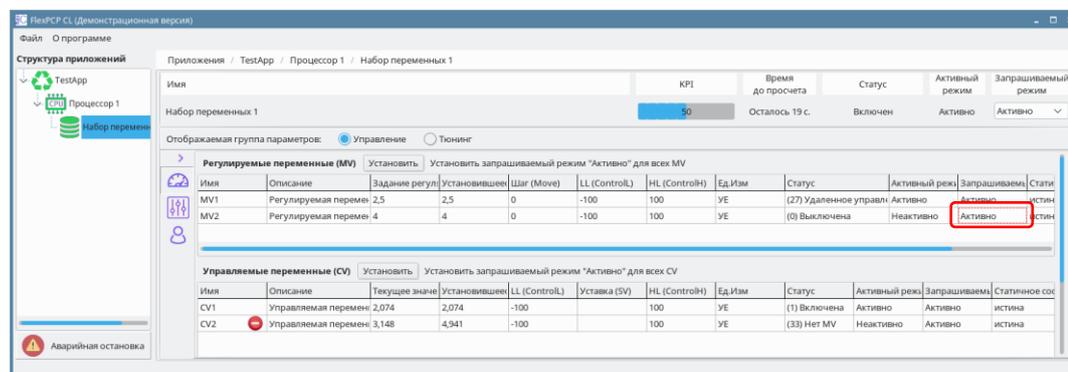
Вместе с включением MV1 изменится следующая информация в рабочей области набора переменных:



- в разделе «KPI» отобразится значение текущей производительности «Набора переменных 1» равное «50%»;
- в ячейке «Статус» переменной MV1 отобразится сообщение «Удаленное управление»;
- в ячейке «Имя» переменной CV1 исчезнет предупреждающий символ;
- статус переменной CV1 изменится на «Включена».

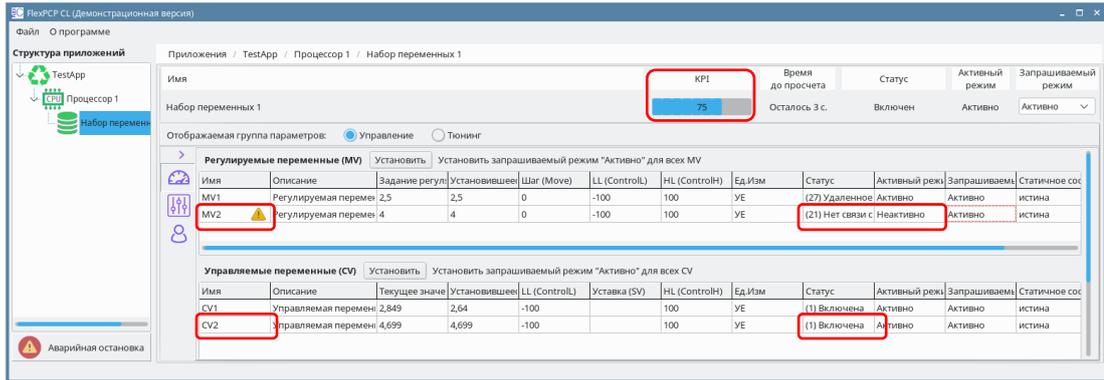


4.3.8. Раскройте меню выбора режима переменной MV2, нажав на соответствующую ячейку в графе «Запрашиваемый режим», и выберите «Активно», или измените запрашиваемый режим переменных MV1 и MV2, нажав на кнопку «Установить», рядом с надписью «Регулируемые переменные (MV)».

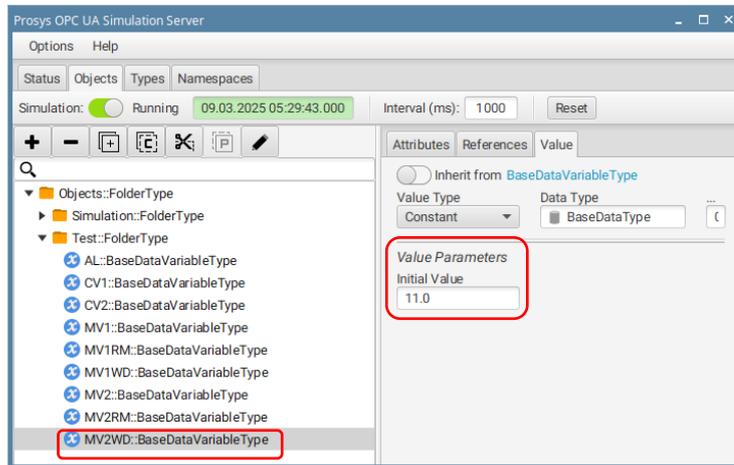


4.3.9. Вместе с попыткой включения MV2 изменится следующая информация в рабочей области набора переменных:

- текущая производительность Процессора установится на «75%»;
- в ячейке «Статус» переменной MV2 отобразится сообщение «Нет связи со сторожем»;
- в графе «Имя» в ячейке MV2 появится знак неисправности;
- в ячейке «Имя» переменной CV2 исчезнет предупреждающий символ;
- статус переменной CV2 изменится на «Включена».

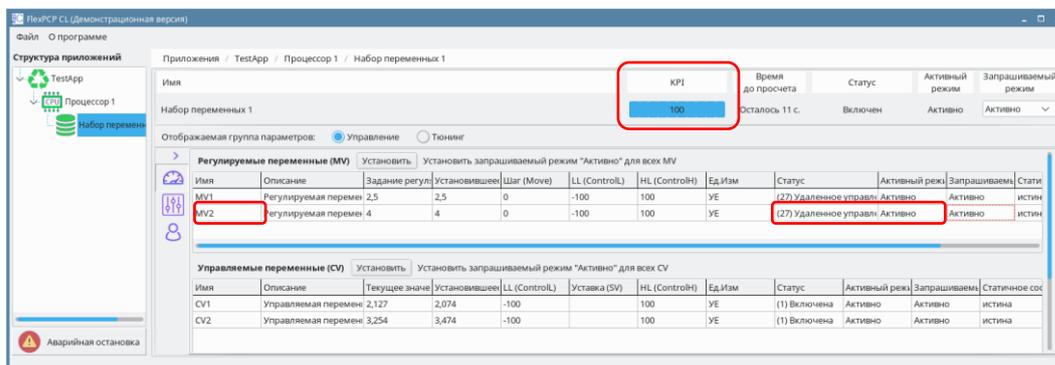


4.3.10. Переключитесь на окно программы Prosys OPC UA Simulation Server, вкладка «Objects». Выберите узел «MV2WD». Измените значение Value Parameters (поле Initial Value) на число 11 согласно п. 4.3 Приложения А.



4.3.11. Вернитесь в окно FlexPCP CL. По истечении периода работы Процессора изменится следующая информация:

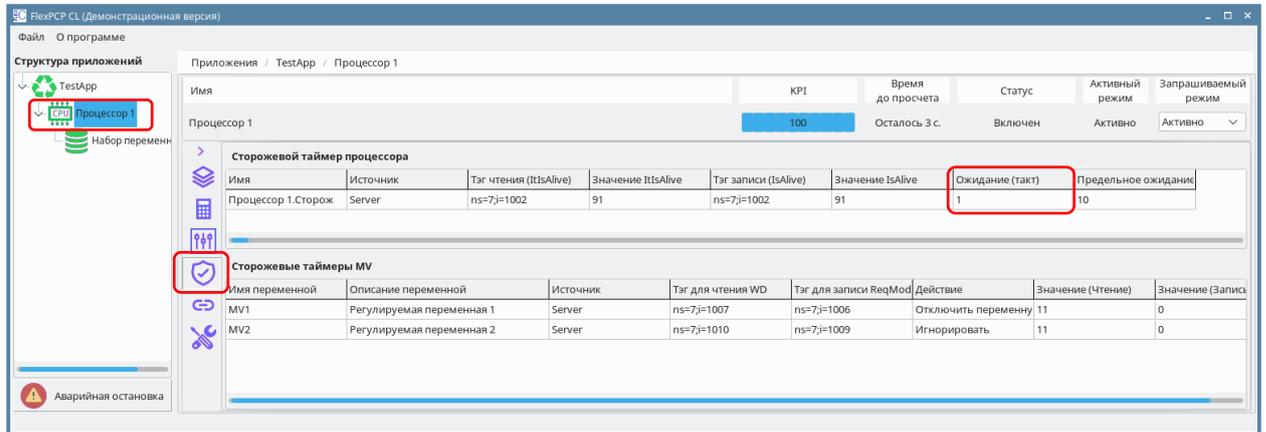
- текущая производительность Процессора установится на «100%»;
- статус MV2 изменится на «Удаленное управление»;
- в графе «Имя» переменной MV1 исчезнет предупреждающий символ;



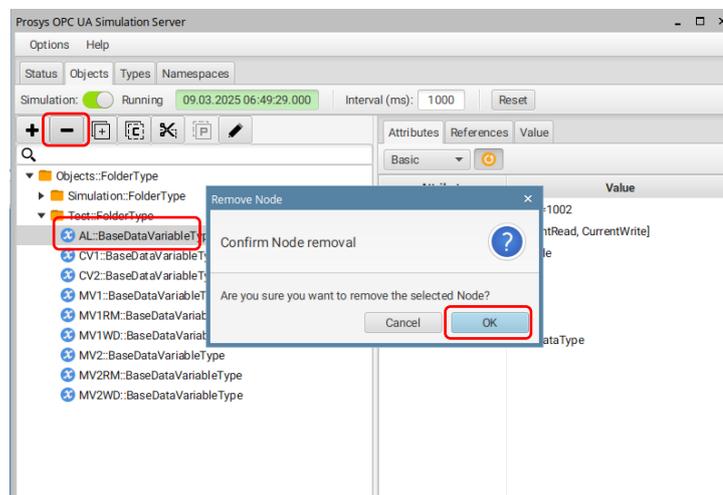


4.4. Проверка связи с внешней системой

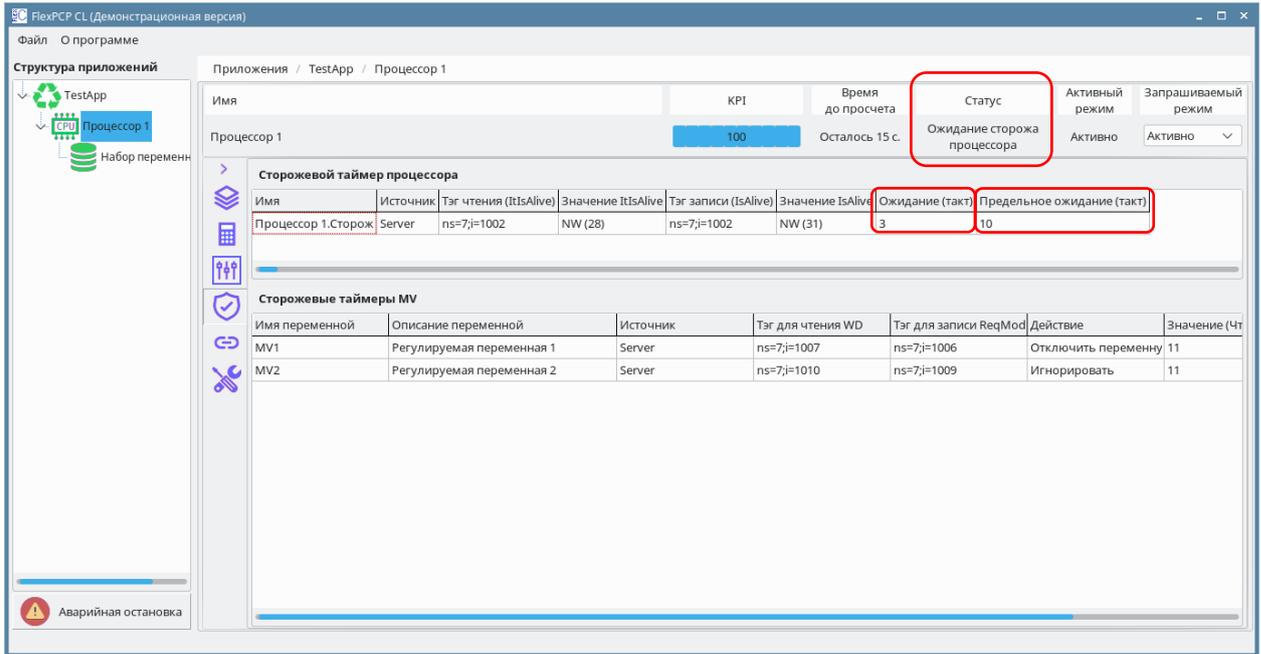
4.4.1. В окне структуры Приложения перейдите к «Процессору 1» и откройте вкладку «Сторожевые таймеры». При наличии связи с внешней системой в графе «Время ожидания связи» отображается «1».



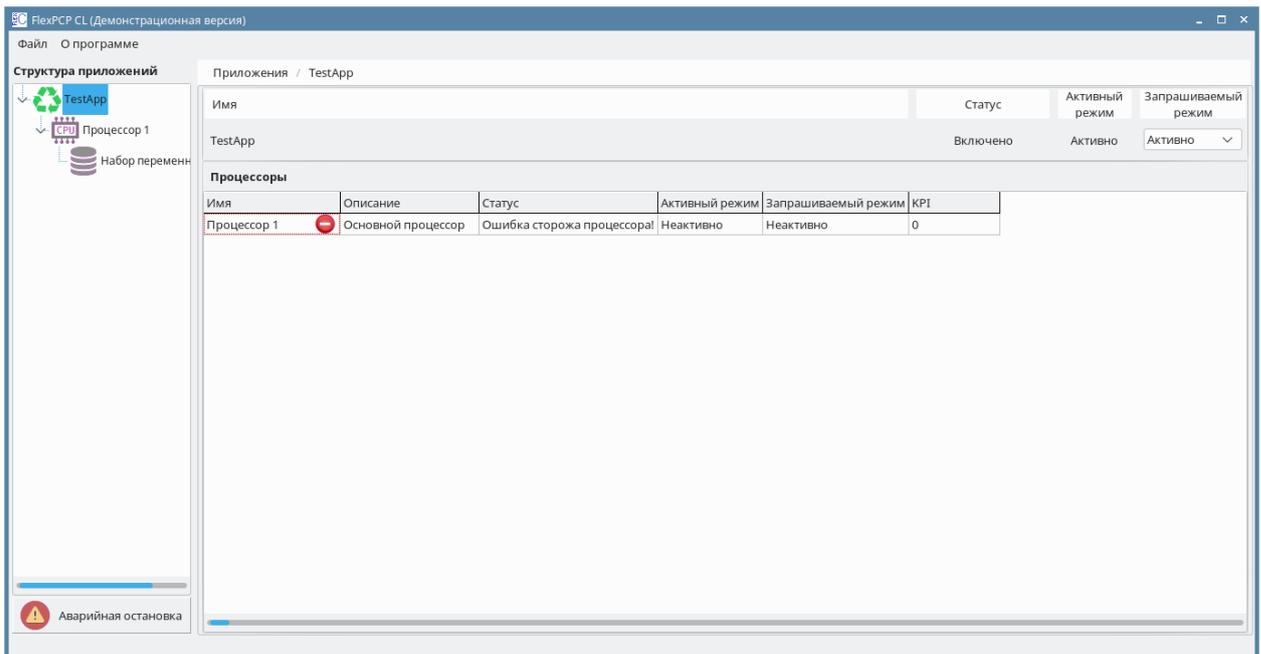
4.4.2. Переключитесь на окно программы Prosys OPC UA Simulation Server, вкладка «Objects». Выполните удаление узла «AL» согласно п. 4.4 Приложения А. Таким образом имитируются проблемы связи между FlexPCP CL и сервером OPC UA.



4.4.3. По истечении такта начнет увеличиваться счетчик ожидания связи с сервером, а через 2 такта после «разрыва» связи с сервером статус Процессора изменится на «Ожидание связи сторожа».



4.4.4. По достижении предельного ожидания Процессор отключится.



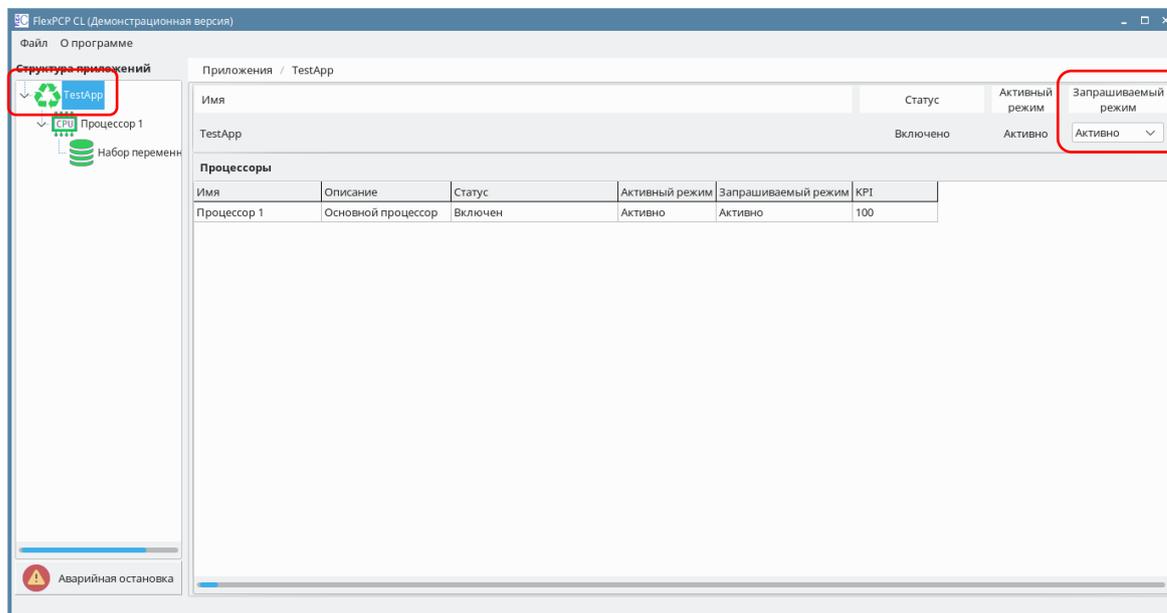
**Для восстановления связи сторожа Процессора можно повторно создать узел AL согласно пункту 4.2.3 Приложения А к настоящей инструкции.*

**В случае «восстановления» связи до достижения предельного ожидания через 2 такта работы Процессора статус об ошибке сбросится и установится на «Включен».*

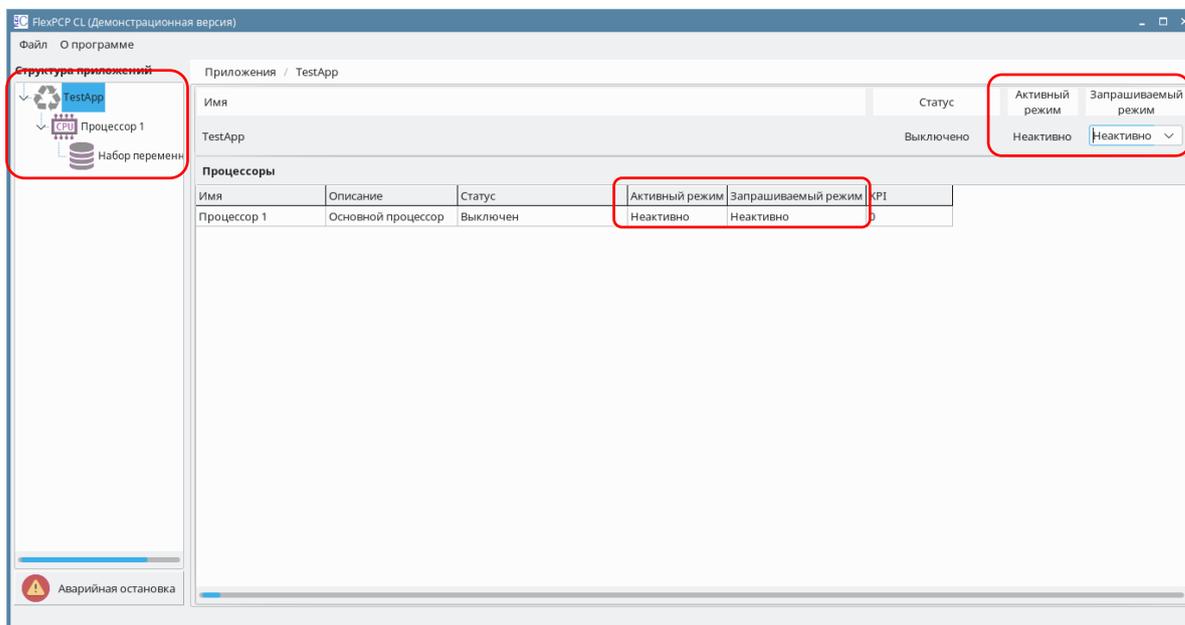


4.5. Выключение Приложения

Выберите пункт «TestApp» в иерархическом списке Структуры. Установите запрашиваемый режим для Приложения на «Неактивно».



В результате все компоненты Приложения переключатся в режим «Неактивно».



Проверка завершена. Программ Flex PCP CL может быть закрыта. Так же может быть закрыта и вспомогательная программа Prosys OPC UA Simulation Server.



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Дополнительное ПО для обеспечения тестирования

1. Подготовка к установке программы Prosys OPC UA Simulation Server

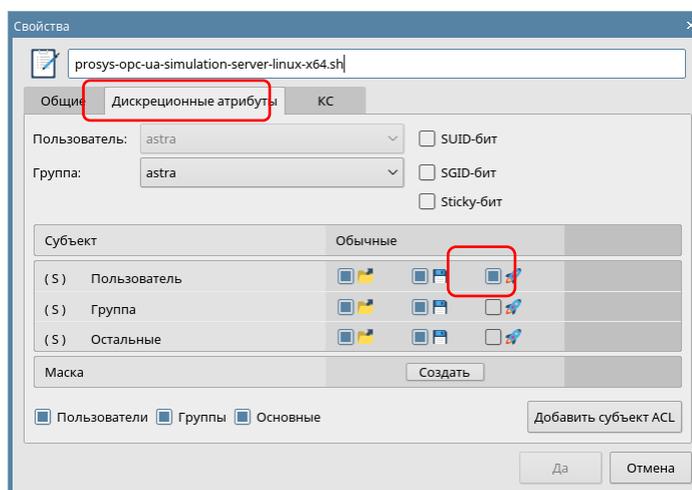
В архиве Test_FlexPCP_CL.zip в папке Prosys имеется установочный файл `prosys-opc-ua-simulation-server-linux-x64.sh` для установки на компьютер сервера для симуляции передачи данных по протоколу OPC UA. Необходимо скопировать файл на ваш компьютер.

2. Установка программы

2.1. *(Необязательный пункт)* Возможно для запуска установочного файла потребуется дать ему права на исполнение.

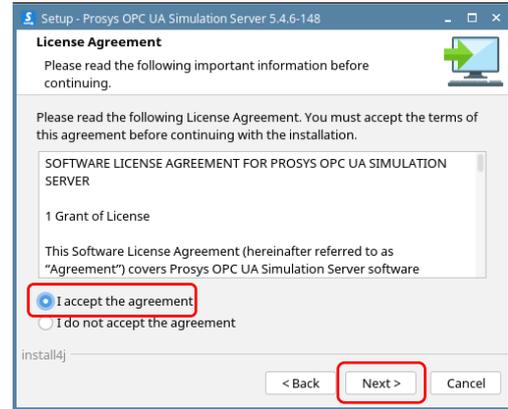
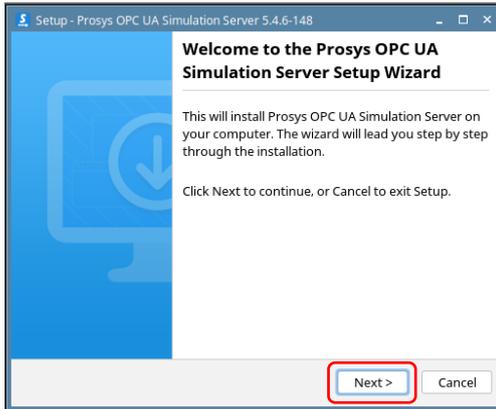
Для этого необходимо вызвать меню, нажав правой кнопкой мыши на установочном файле, и выбрать пункт «Свойства» (Properties). В открывшемся окне выберите вкладку Права (Permissions) и установите галочку «Позволить выполнение файла как программы» (Allow executing file as program).

На примере ОС Astra Linux окно свойств приведено ниже.



2.2. Запустите установку ПО двойным нажатием левой кнопки мыши по установочному файлу.

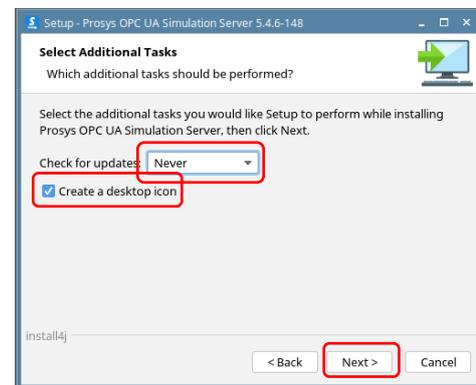
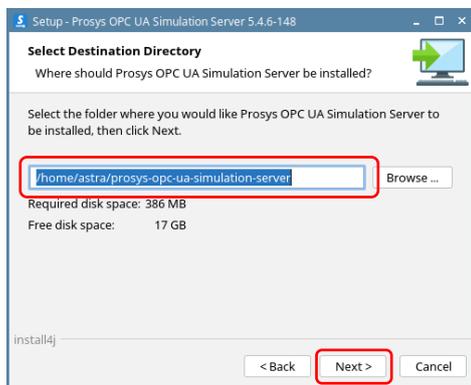
2.3. В открывшемся окне установки последовательно нажмите «Next» («Далее»), выберите пункт принятия пользовательского соглашения ("I accept the agreement") и нажмите «Next» («Далее»).



2.4. Укажите путь куда будет установлена программа или оставьте его без изменения.

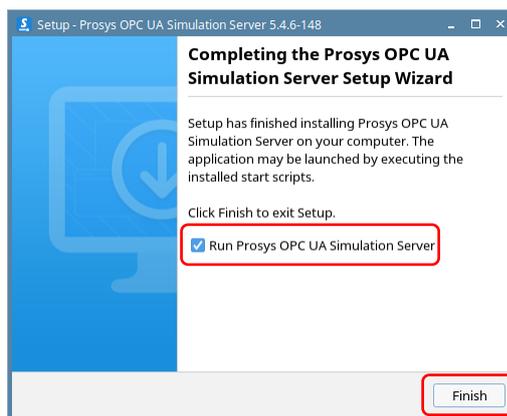
**Данный путь понадобится запомнить или записать для выполнения процедуры удаления (см. п. 2.8 Приложения А) вспомогательной программы Prosys OPC UA Simulation Server после завершения тестирования программы FlexPCP CL.*

Нажмите «Next» («Далее»).



2.5. В выпадающем меню рядом с надписью «Check for Updates» выберите периодичность обновления программы. В примере выбран вариант «Never» («Никогда»). По желанию оставьте или снимите галочку напротив надписи «Create a desktop icon» («Создать ярлык на рабочем столе»). Нажмите «Next» («Далее»), чтобы запустить процесс установки программы на компьютер.

2.6. В последнем окне можно оставить или снять галочку напротив надписи «Run Prosys OPC UA Simulation Server» (после нажатия на кнопку «Finish» «Завершить» при наличии данной галочки будет запущена программа Prosys OPC UA Simulation Server).

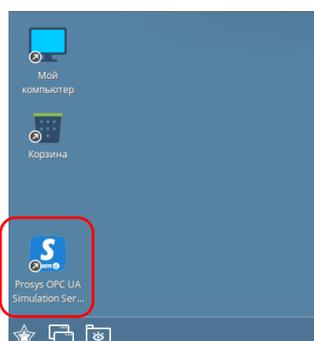


2.7. Процесс установки программы ПО Prosys OPC UA Simulation Server на компьютер завершен.

2.8. Удалить ПО Prosys OPC UA Simulation Server можно с помощью файла `uninstall.sh`, который находится в папке с установленным ПО (см. 2.4).

3. Запуск программы

3.1. Запустить программу Prosys OPC UA Simulation Server можно с помощью двойного нажатия левой кнопкой мыши на ярлыке на рабочем столе.



3.2. Откроется основное окно программы. Перед дальнейшими действиями необходимо дождаться полной инициализации сервера – на первой вкладке «Status» напротив надписи «Server Status» появится надпись «Running».

3.3. **(Важное!)** Не закрывайте программу Prosys OPC UA Simulation Server на протяжении всего тестирования Flex PCP CL.

3.4. Рядом с надписью «Connection Address (UA TCP)» появится адрес локального сервера OPC UA. Рядом с адресом сервера имеется иконка для копирования адреса в буфер обмена. Этот адрес нужен для дополнительной настройки тестового приложения, исполняемого в программе FlexPCP CL (см. п. 4.2.3 основной инструкции).



4. Предварительная настройка Prosys OPC UA Simulation Server

4.1. Создание тестового пространства имен узлов

4.1.1. В окне Prosys OPC UA Simulation Server необходимо перейти на вкладку «Namespaces», нажать на кнопку с иконкой **+** и выбрать пункт «Add Namespace...» в выпавшем меню. В появившемся окне заполнить поле рядом с надписью URI, введя любой идентификатор пространства имен узлов, например, Test. Данный идентификатор потребуется для настройки параметров узлов. (Важно!) Только что созданный URI должен иметь индекс (Index) равный 7. В случае другого значения индекса его необходимо отредактировать через контекстное меню (пункт «Edit Namespace...»), вызываемое правым нажатием мыши на соответствующей строке с URI Test.

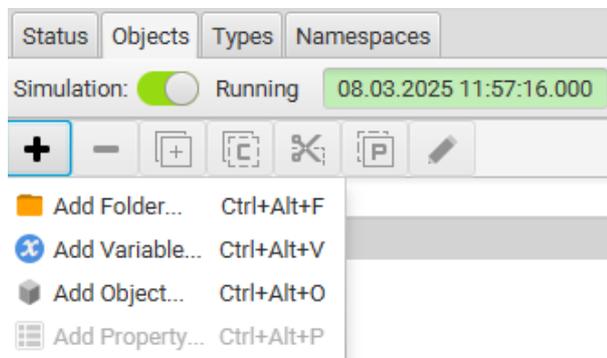


4.2. Создание узлов

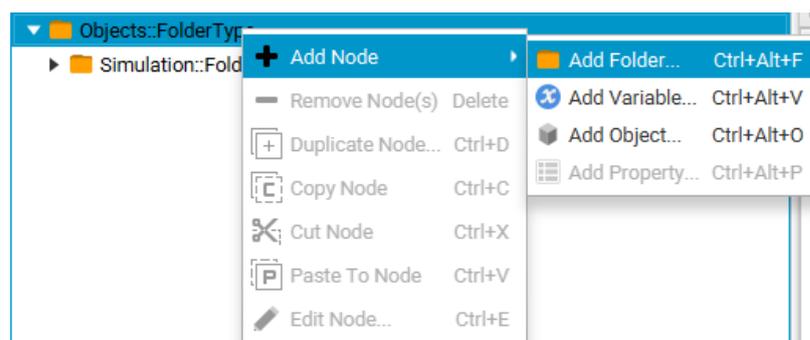
4.2.1. Перейдите на вкладку «Objects». В открывшейся вкладке необходимо добавить узлы (Node) одним из следующих способов:



1) Выбрать левой кнопкой мыши пункт древовидного списка, расположенного в левой области окна, нажать над списком кнопку с иконкой **+** и выбрать нужный тип узла в выпадающем меню.



2) Нажать правой кнопкой мыши на пункт иерархического списка, в открывшемся меню навести курсор на пункт «+ Add Node» и выбрать нужный тип узла в выпадающем меню.



После этого откроется окно с настройками узла. Подробно параметры настроек узлов будут описаны далее.

4.2.2. Создание узла типа «Folder» выполняется через пункт выпадающего меню «Add Folder». Для пункта «Objects::FolderType» нужно создать один дочерний узел типа «Folder».

В появившемся окне установить следующие настройки:

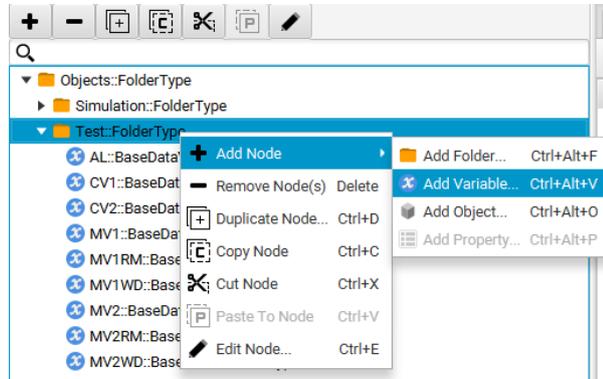
Настройка	Значение
<i>Namespace</i>	Test*
<i>NodeId Type</i>	Numeric
<i>NodeId Value</i>	1001
<i>Name</i>	Test

*Можно выбрать в выпадающем меню

при выполнении обязательного п. 3.5.1 Приложения А



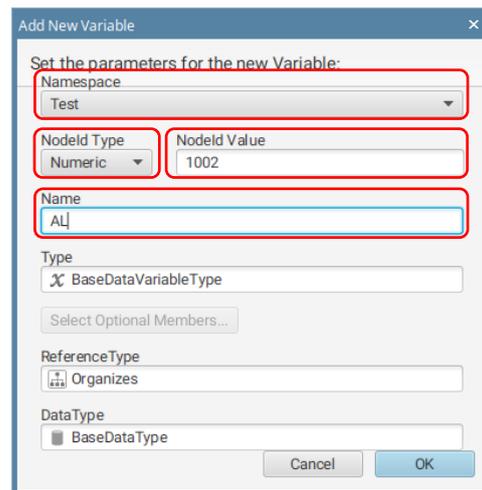
4.2.3. Создание узлов типа «Variable» выполняется через пункт выпадающего меню «Add Variable». Для созданного в п. 4.2.2 узла «Test» требуется создать 9 дочерних узлов типа «Variable».



Для данных узлов настройки задаются следующим образом (на примере первого узла «AL»):

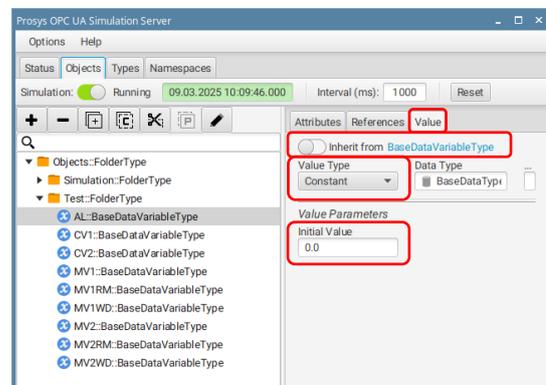
- 1) Задать идентификатор узла:

Namespace: Test
NodeId Type: Numeric
NodeId Value: 1002
Name: AL



- 2) Определить тип значения узла

Слайдер Inherit from:
переведен в левое
положение
Value Type: Constant
Initial Value: 0





Далее приведены параметры и их значения для других узлов типа Variable:

NodeID Value	Name	Value Type	Initial Value	NodeId (формируется автоматически)
1003	CV1	Random	Minvalue: 2, Maxvalue: 3	<i>ns=7;i=1003</i>
1004	CV2	Random	Minvalue: 4, Maxvalue: 5	<i>ns=7;i=1004</i>
1005	MV1	Constant	2.5	<i>ns=7;i=1005</i>
1006	MV1RM	Constant	0	<i>ns=7;i=1006</i>
1007	MV1WD	Constant	11	<i>ns=7;i=1007</i>
1008	MV2	Constant	4	<i>ns=7;i=1008</i>
1009	MV2RM	Constant	0	<i>ns=7;i=1009</i>
1010	MV2WD	Constant	0	<i>ns=7;i=1010</i>

4.3. Изменение значений узлов

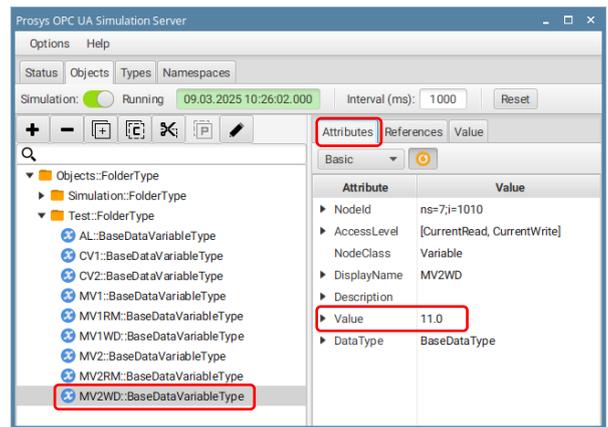
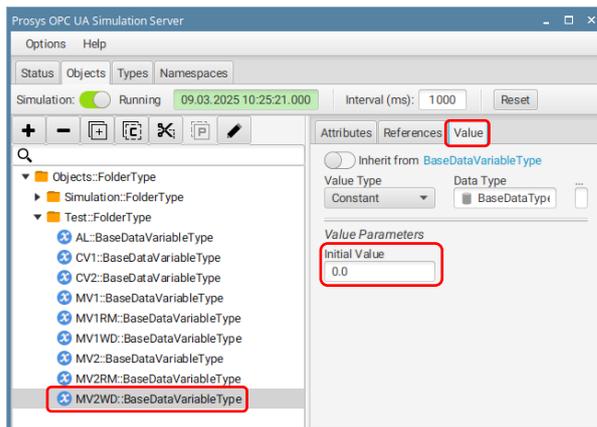
В сценарии настоящей инструкции требуется изменить значение только узла «MV2WD» (*ns=7;i=1010*) (см. п. 4.3.10 основной инструкции). Для этого необходимо:

4.3.1. открыть вкладку «Objects»;

4.3.2. в левой части окна выбрать пункт «MV2WD» в иерархическом списке;

4.3.3. в правой части окна выбрать вкладку Value;

4.3.4. изменить значение Initial Value с 0 на 11;



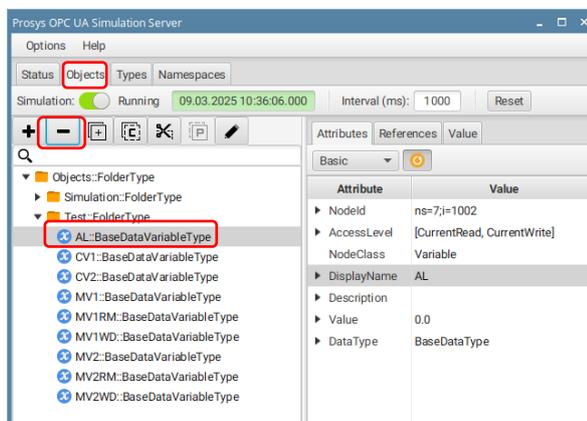
4.3.5. в правой части окна открыть вкладку Attributes и проверить, что значение узла изменилось.

4.4. Удаление узлов

В сценарии настоящей инструкции требуется удалить только узел «AL» (*ns=7;i=1002*) (см. п. 4.4.2 основной инструкции). Для этого необходимо:



- 4.4.1. открыть вкладку «Objects»;
- 4.4.2. в левой части окна выбрать пункт «AL» в иерархическом списке;
- 4.4.3. нажать на кнопку ;
- 4.4.4. подтвердить удаление узла;



(Важно!) Не закрывайте программу Prosys OPC UA Simulation Server. Во время тестирования Flex PCP CL потребуется вносить изменить значение узла и удалить узел, чтобы имитировать работу внешней системы.