Среда разработки «Полигон» для программирования ПЛК под управлением ОСРВ «Нейтрино»

Ларионова Светлана
руководитель отдела разработки
ООО «ПромАвтоматика-Софт», Санкт-Петербург
soft.pa.ru, polygon@pa.ru

Конференция
СВД
Встраиваемые Системы
2025

ПромАвтоматика-Софт

Полигон

Назначение «Полигон»

Разделение функций программистов ПЛК в АСУТП

«Полигон» обеспечивает:

- ✓ Среду исполнения прикладной программы на ПЛК и ВПЛК
- ✓ Библиотеки функциональных блоков
- ✓ Инструменты для разработки функциональных блоков
- ✓ Трансляцию, загрузку и исполнение прикладной программы
- ✓ Визуализацию процесса отладки
- ✓ Инструменты для автоматизации разработки прикладной программы

Программист-технолог:

- ➢ Реализует алгоритмы с помощью функциональных блоков
- ➢ Реализует обмен с другими системами и вводом-выводом ПЛК
- ➢ Производит отладку прикладной программы

Системный программист:

- ➢ Разрабатывает функциональные блоки
- ➢ Выбирает стратегию разработки

ПромАвтоматика-Софт
разработчик

Применяется в проектах АСУТП с 1998 г.
> 1500 объектов

Системный интегратор
пользователь

Особенности «Полигон»

- ✓ Все части (алгоритмы, ввод-вывод и протоколы) прикладной программы реализованы как функциональные блоки
  - ✓ простые в обслуживании библиотеки типовых элементов
  - ✓ простая структура проекта прикладной программы
  - ✓ составной блок может содержать часть протокола обмена

- ✓ Трансляция прикладной программы в исполняемый файл, в отличии от интерпретации подготовленного кода

- ✓ Язык функциональных блоков для непрерывных систем (FBD -> CFC)
- ✓ Язык Structured Text (ST)

- ✓ Возможность создания пользовательских функциональных блоков на C++ и ST (в проектах и библиотеках)

Состав «Полигон»

Графическая среда разработки

Пакеты сборки

Библиотеки функциональных блоков (C++)

- Нейтрино 20xx, QNX6
  - Регул R500
  - Beckhoff CX10x0 CX20xx
- Linux+RTpatch
  - Овен ПЛК200/ПЛК210/СПК
  - АБАК К3
  - RealLab! RSB
  - Repka Pi 3/4
  - iRidi HS
  - Торнадо

- ЭЛСИ-ТМК
- АБАК К3
- Багет ПЛК1
- РМ-VDX

- Овен ПЛК510
- Савэл
- WirenBoard

реальное время

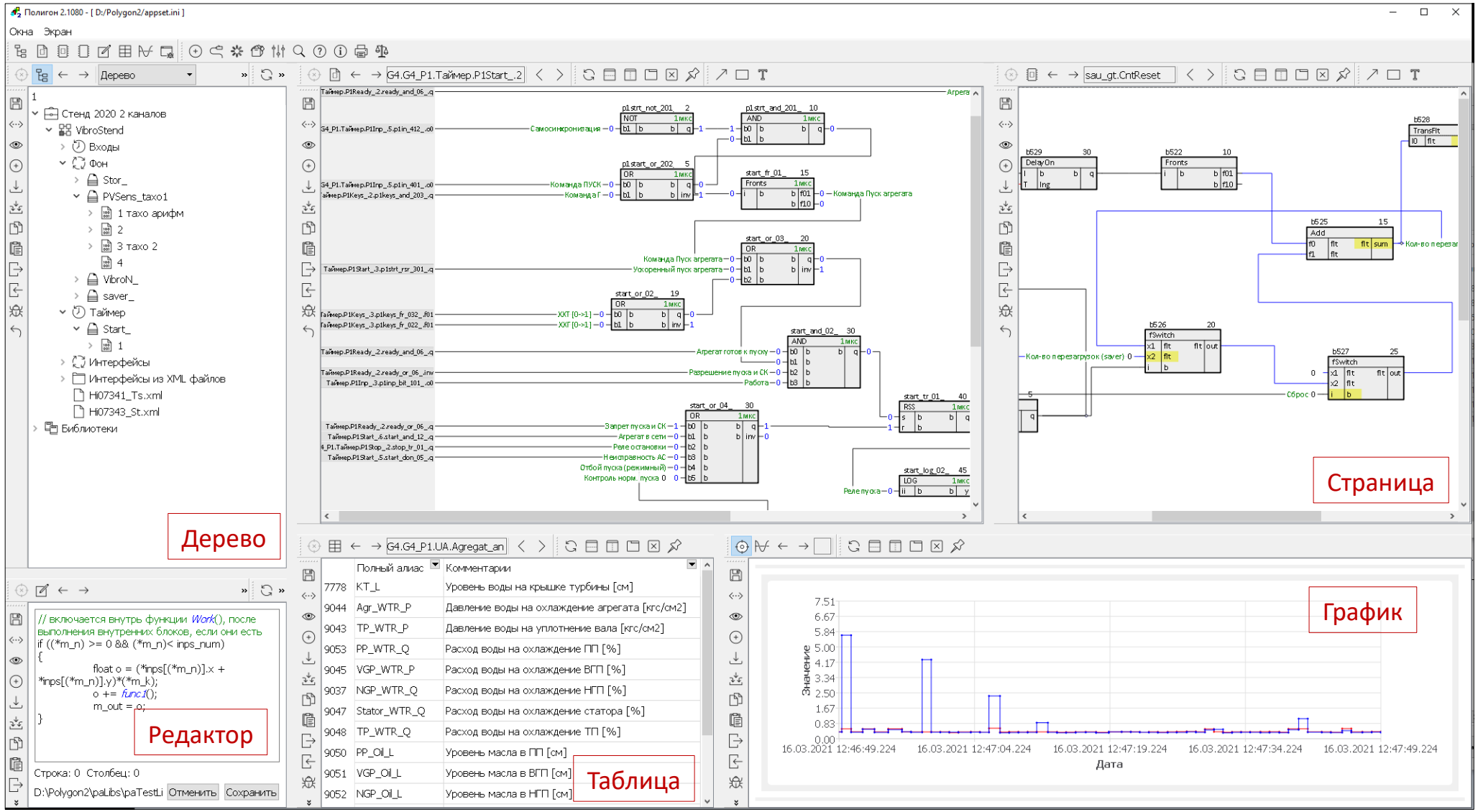
- Linux Alt 10, Linux Astra SE 1.7
- Windows

ВПЛК

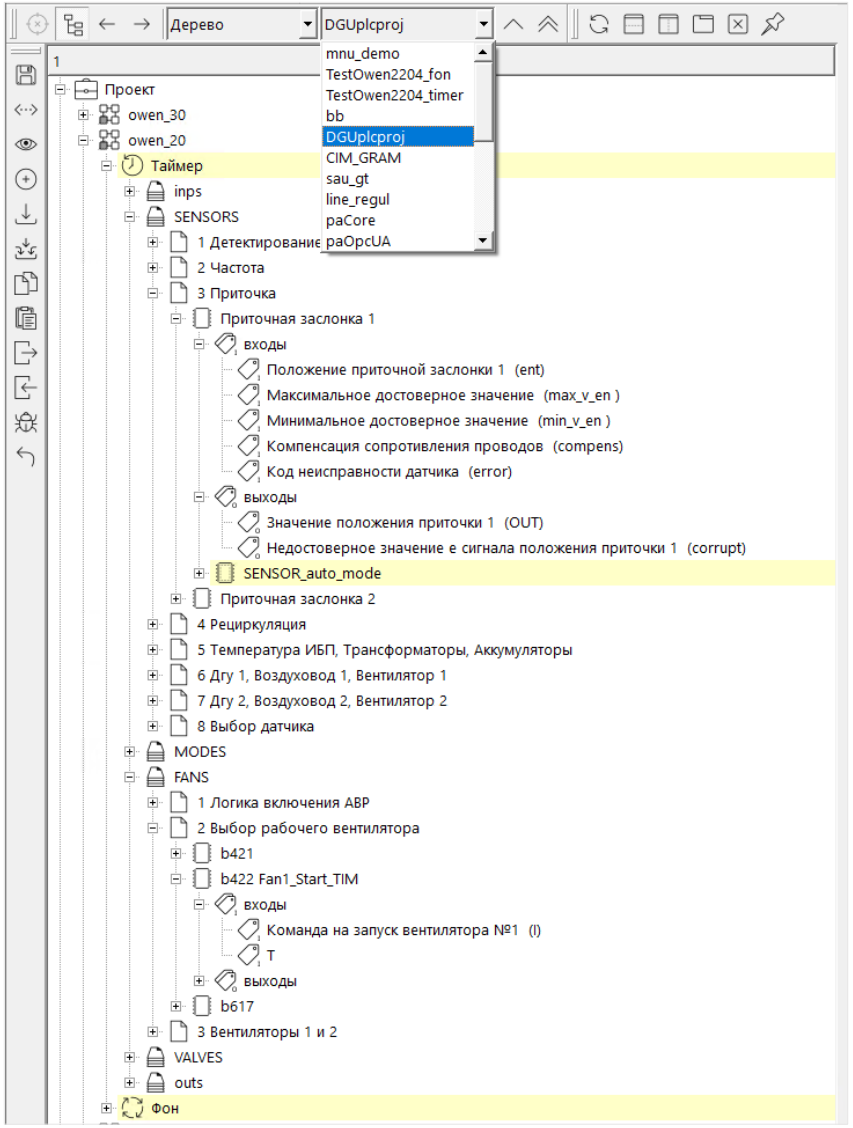
- paCore
- paControls
- paOpcUA
- paModbus
- paIEC104
- paIEC850
- paCANopen
- paAbakIO
- paOwenIO
- profiLogger
- profiLoggerLight
- paSync
- paOwenModbus
- paRealLab
- paRepkaPi
- paS7Connect
- paEtherCAT
- paBeckhoffEcat
- paRegul
- paTornado
- paOpc
- paChain

Графическая среда разработки

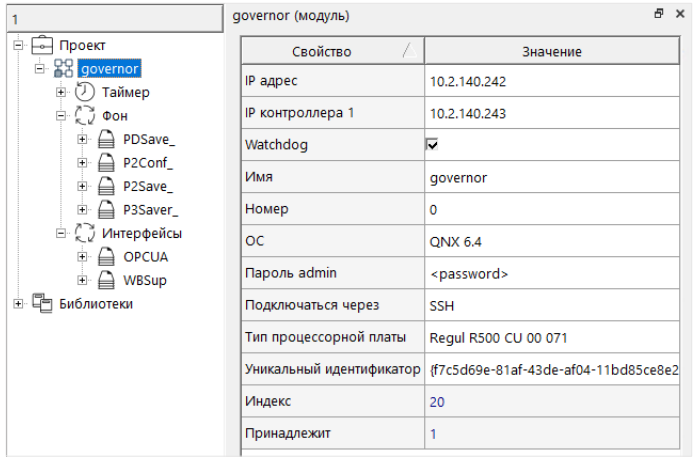
- Настраиваемое расположение окон
- Локальные и много пользовательские проекты

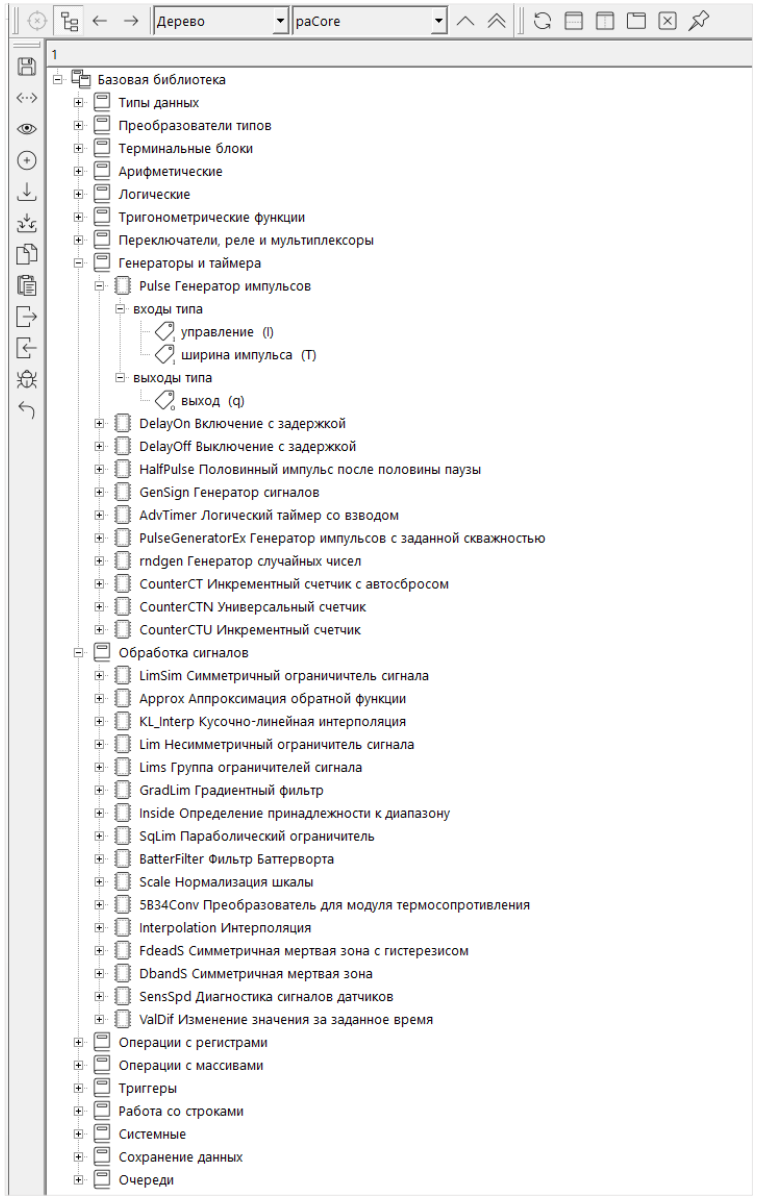


Представление «Дерево»

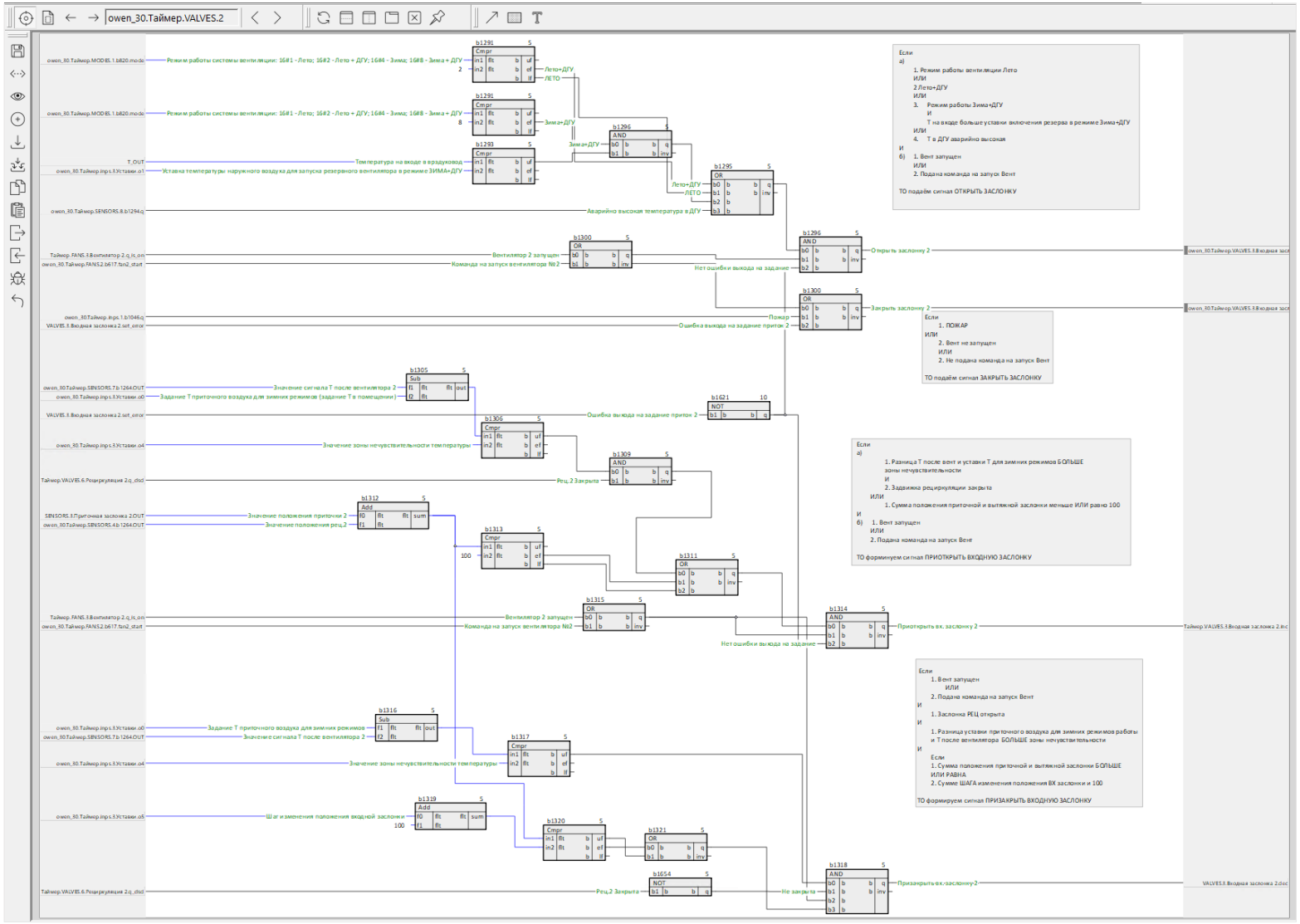


- Переключение между проектами/ библиотеками
- Навигация по проекту/библиотеке
- Редактирование свойств объектов



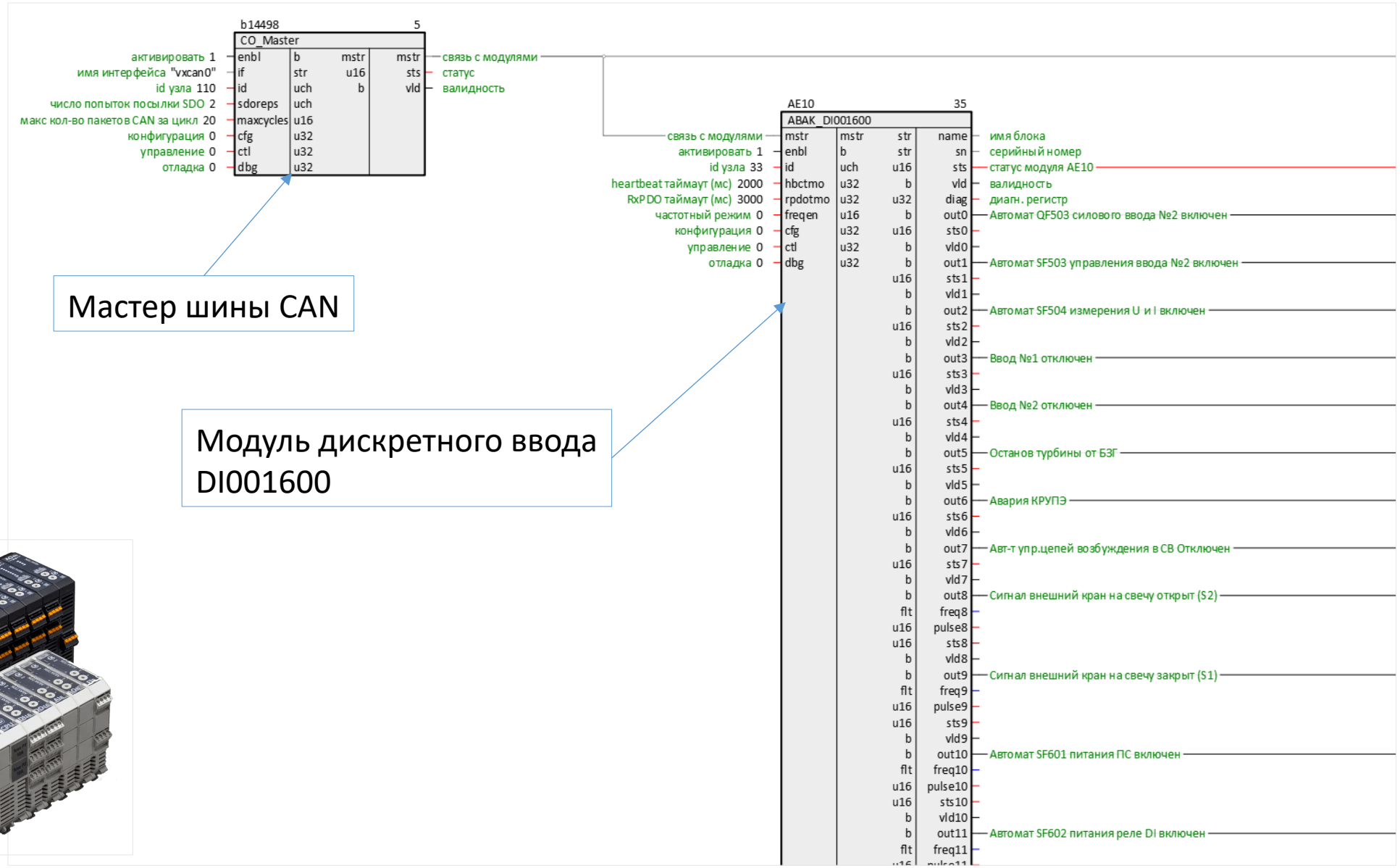


Представление «Страница»



- Для отображения страницы с функциональными блоками
- Редактирование
- Размер А4 – А0
- Комментарии
- Несколько страниц для проведения связей

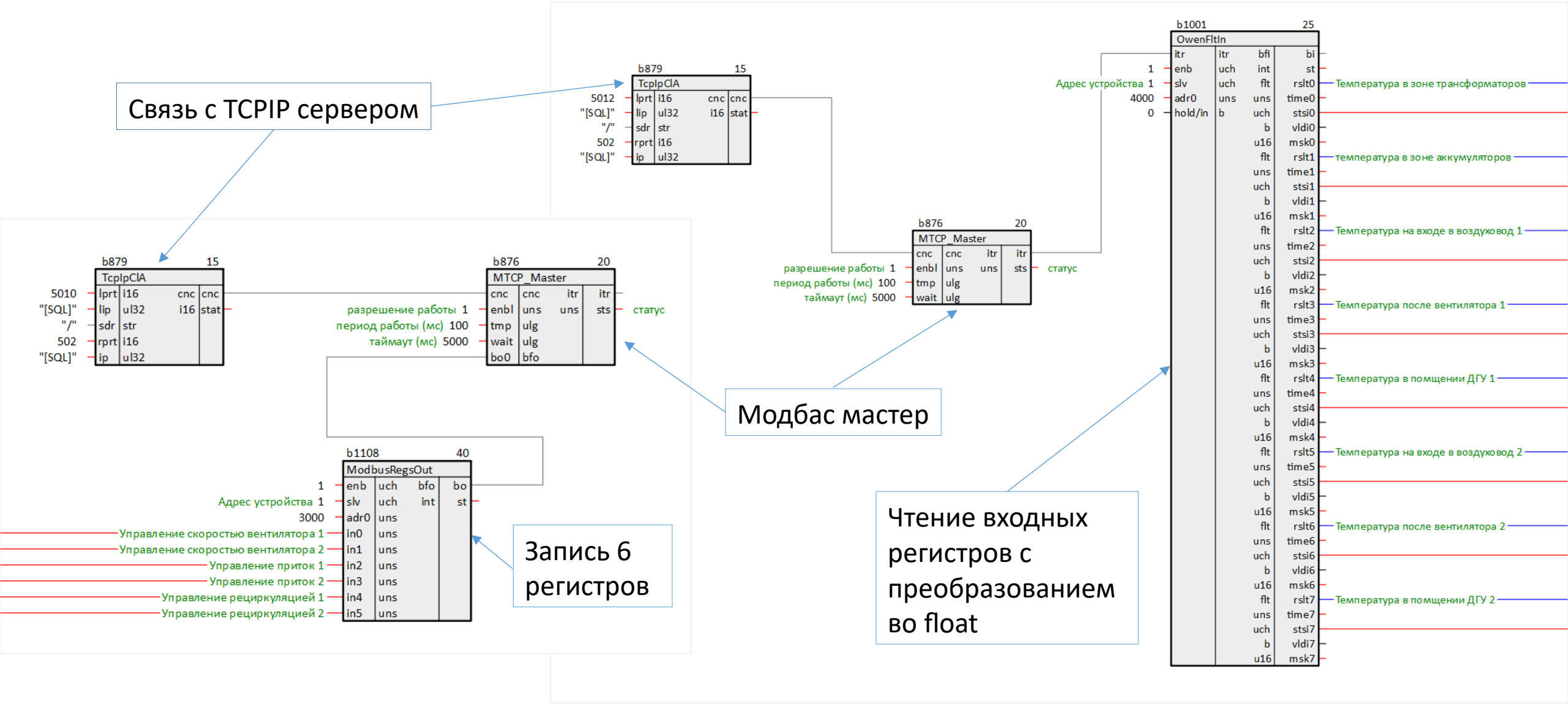
Пример ввода-вывода для АБАК К3



Мастер шины CAN

Модуль дискретного ввода DI001600

Пример протокола обмена



Представление «Таблица»

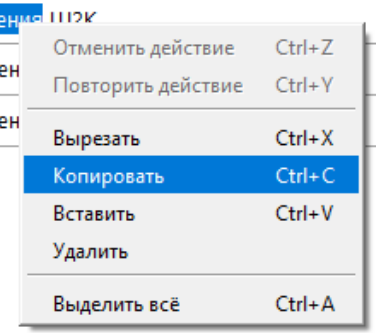
SAUK_2_1 уставки

	Полный алиас	Комментарии	Значение онлайн
26207	HAY10DU031YQ01	Кр ограничителя Qмакс	0.5
20546	HAY10DF102YQ03	Kd регулятора расхода	0
20549	HAY10DT100YQ03	Kd регулятора TвоВК	0
20552	HAY10DT112YQ03	Kd регулятора TвоВКлев	0
20555	HAY10DT122YQ03	Kd регулятора TвоВКпр	0
20558	HAY10DF104YQ03	Kd регулятора T расходом	0
20561	HAY10DF102YQ04	Td регулятора расхода	30
20564	HAY10DT100YQ04	Td регулятора TвоВК	30
20567	HAY10DT112YQ04	Td регулятора TвоВКлев	30
20570	HAY10DT122YQ04	Td регулятора TвоВКпр	30
20573	HAY10DF104YQ04	Td регулятора T расходом	60
20576	HAY10DF102YQ05	Скорость изменения задания FvoK, м3/мин	25
20579	HAY10DT100YQ05	Скорость изменения задания TвоВК, Гр.С/...	2
20582	HAY10DT112YQ05	Скорость изменения задания TвоВКлев, ...	2
20585	HAY10DT122YQ05	Скорость изменения задания TвоВКпр, ...	2
20588	HAY10DF104YQ05	Скорость изменения задания T расходом, ...	5
20591	HAY10DF102YQ06	ЗН изменения FvoK, м3/ч	2
20594	HAY10DT100YQ06	ЗН изменения TвоВК, Гр.С	0.5
20597	HAY10DT112YQ06	ЗН изменения TвоВКлев, Гр.С	0.5
20600	HAY10DT122YQ06	ЗН изменения TвоВКпр, Гр.С	0.5
20603	HAY10DF104YQ06	ЗН изменения вкл. T расходом, Гр.С	2
22308	HAY10DF103YQ05	Скорость изменения задания РП RFвоК, %...	2
22311	HAY10DT114YQ05	Скорость изменения задания РП ШИБИРО...	20
7412	HAY10DF031YQ11	Уставка ограничение FвоК МИН, м3/ч	350
7415	HAY10DG031YQ11	Уставка ограничение RFвоК МИН, %	2
7418	HAY10DP031YQ11	Уставка Ограничение PвоК МИН, МПа	1.35
7421	HAY10DP032YQ11	Уставка Ограничение PвоВК МИН, МПа	1.3
7424	HAY10DP033YQ11	Уставка Ограничение PвоВК МАКС, МПа	1.7
7427	HNY10DP031YQ11	Уставка Ограничение Pгазов МАКС, кПа	2.5
7430	HAY10DT031YQ11	Уставка Ограничение T° воды за КУВ ...	175

- Редактирование свойств
- Отображение уставок контроллера
- Зафорсированные значения
- Экспорт

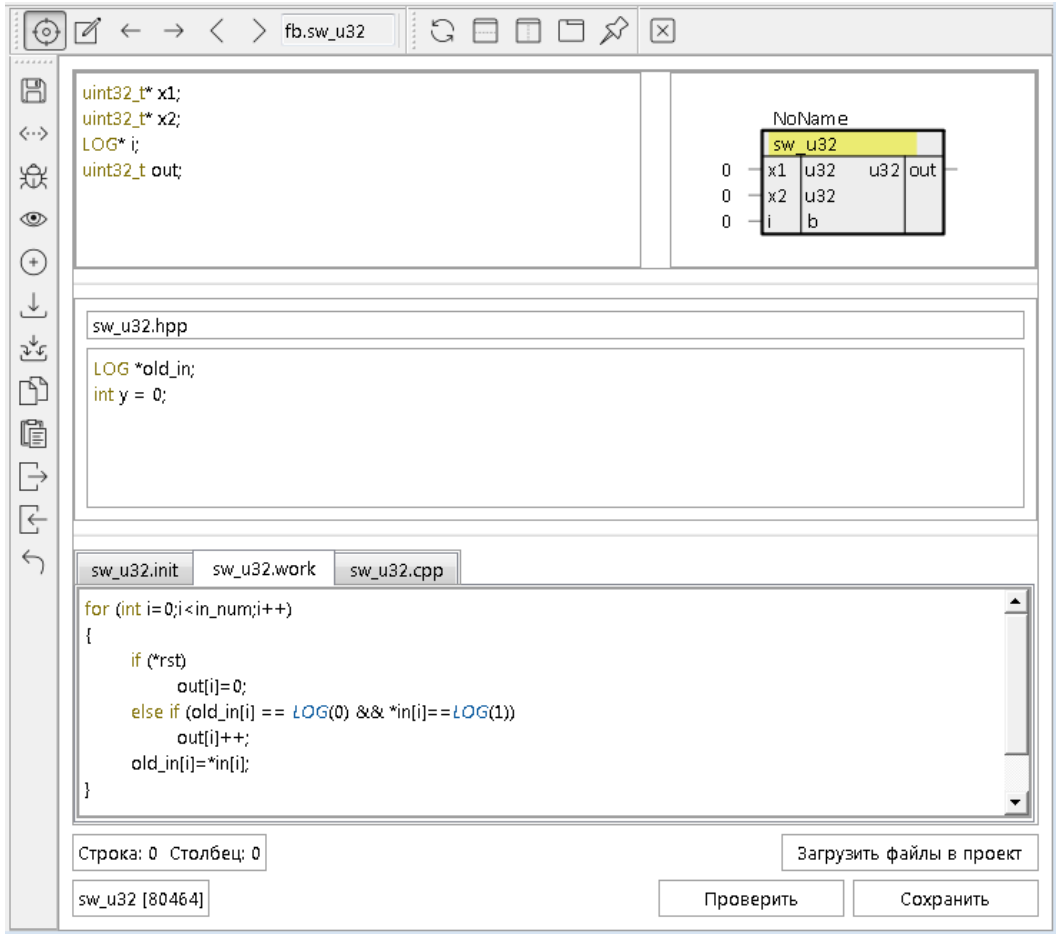
SAUK_1_7.XML_TO_PSQL.AI

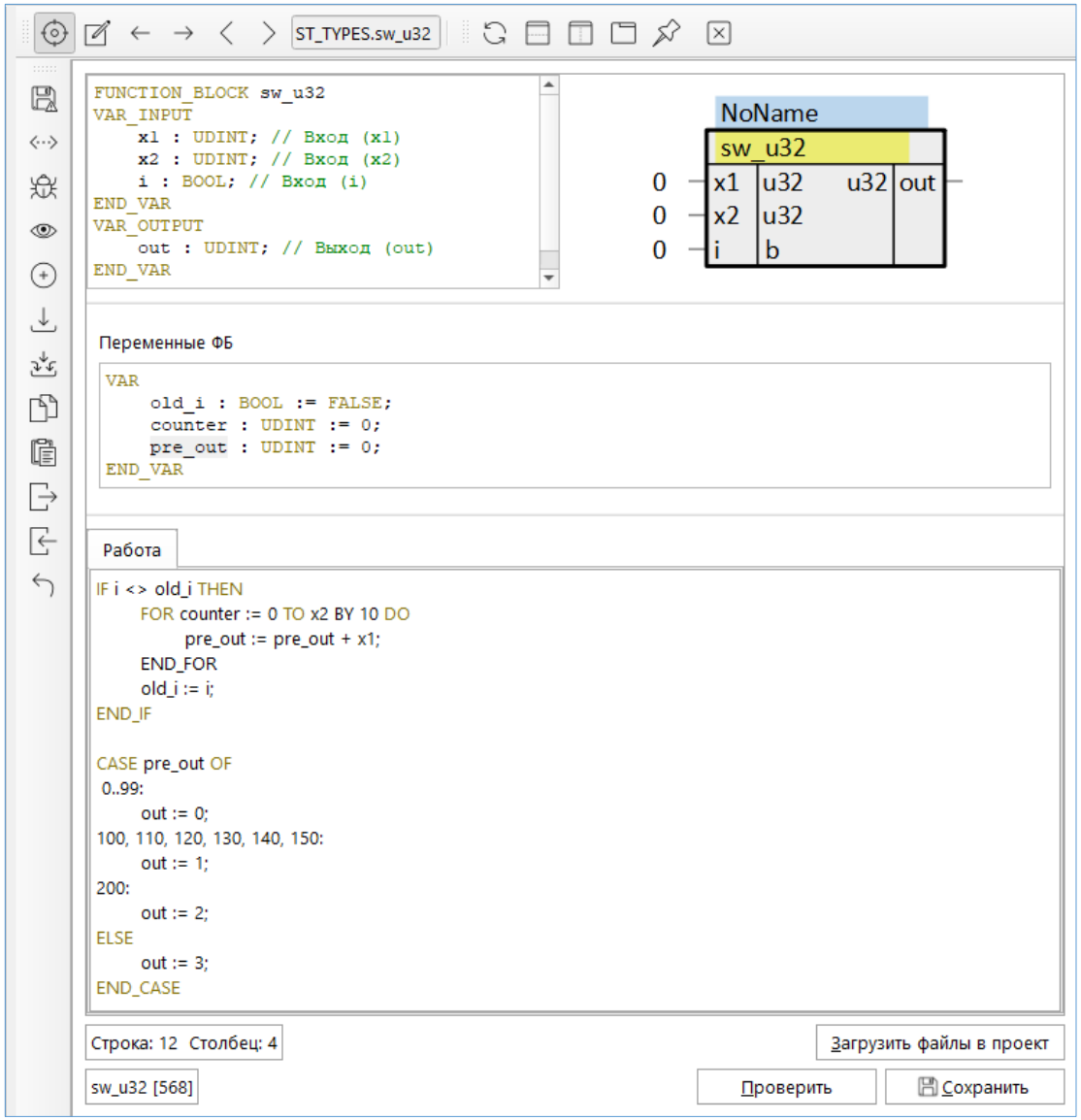
	Имя	Полный алиас	Комментарии
9882	AI		
879	I0	HAY10DT100YC91	Задание регулятору T° воды
880	I1	HAY10DF100YC91	Задание регулятору F воды
881	I2	HAY10DT114YC91	Задание регулятору положения Ш1К
882	I3	HAY10DT124YC91	Задание регулятору положения Ш2К
883	I4	HAY10DT134YC91	Задание регулятору положен
884	I5	HAY10DF103YC91	Задание регулятору положен



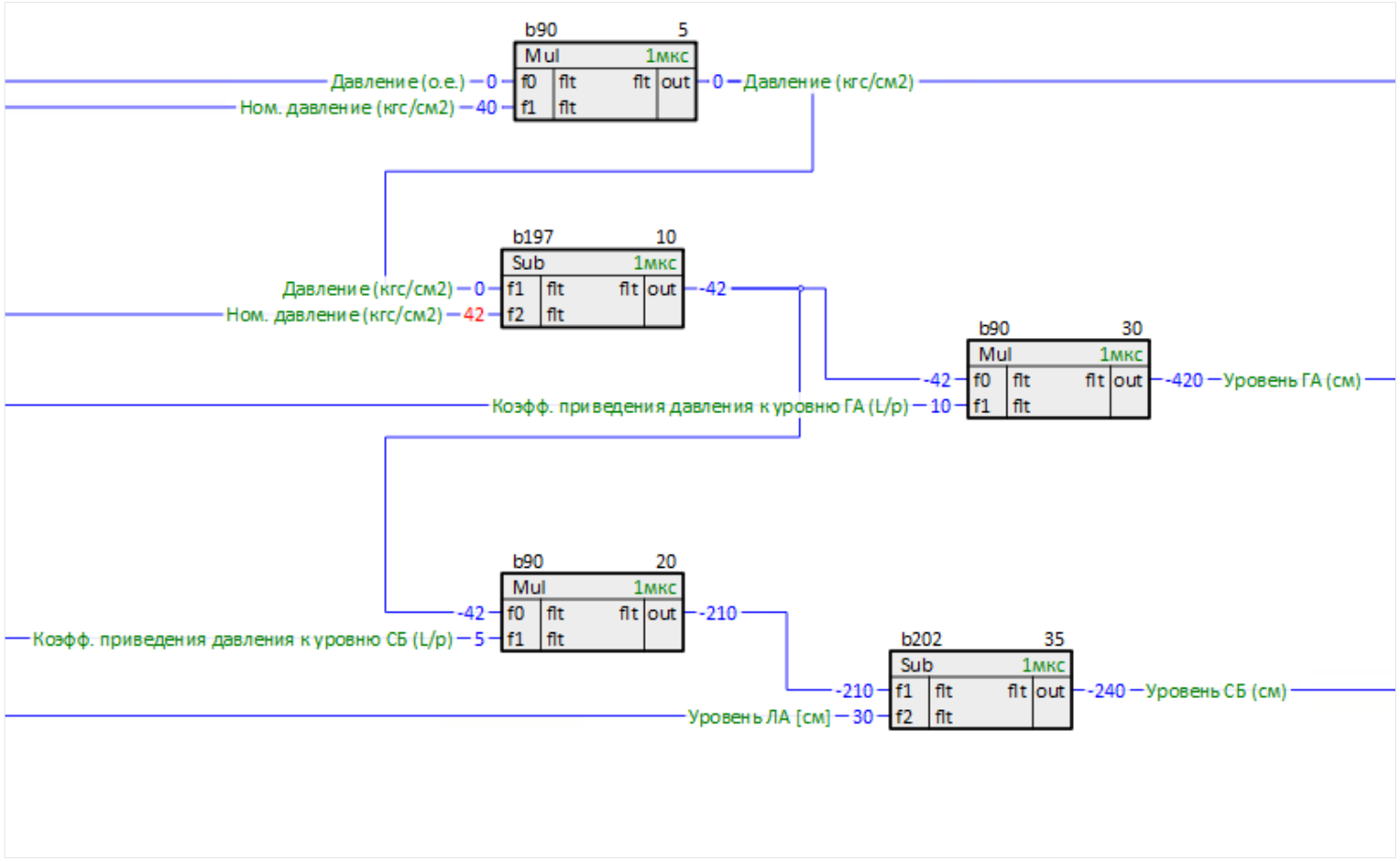
Представление «Редактор»

Редактирование пользовательских блоков на C++ или ST

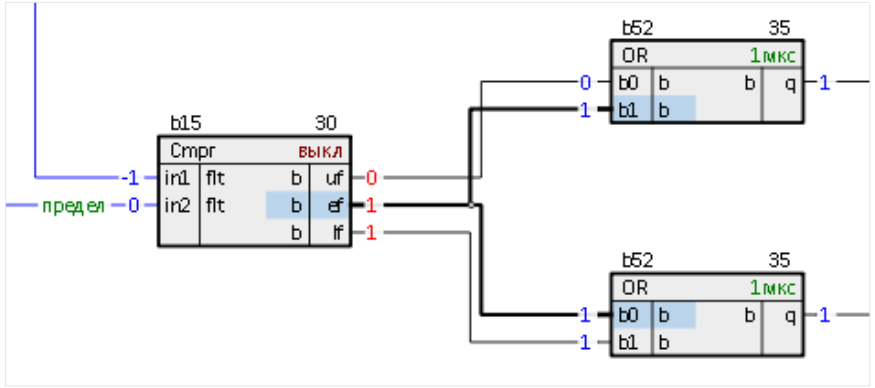




Отладка: представление «Страница»



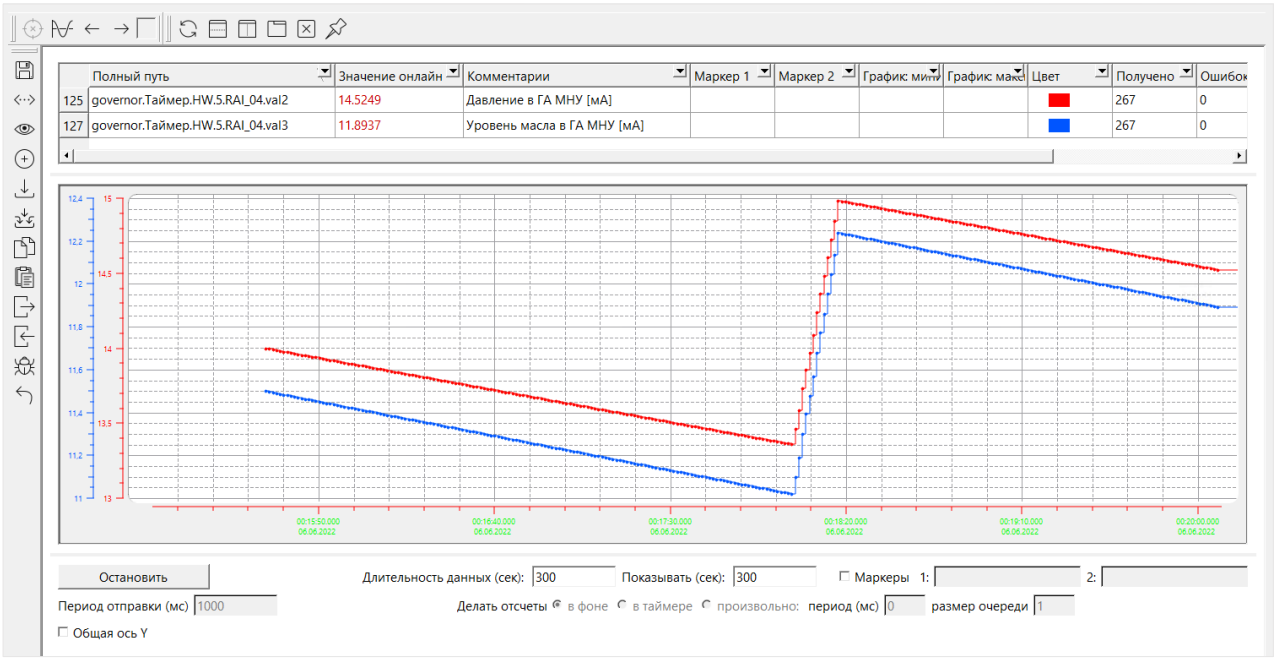
- Отображение онлайн значений входов/выходов
- Подмена значения на входе игнорирует константы и связи

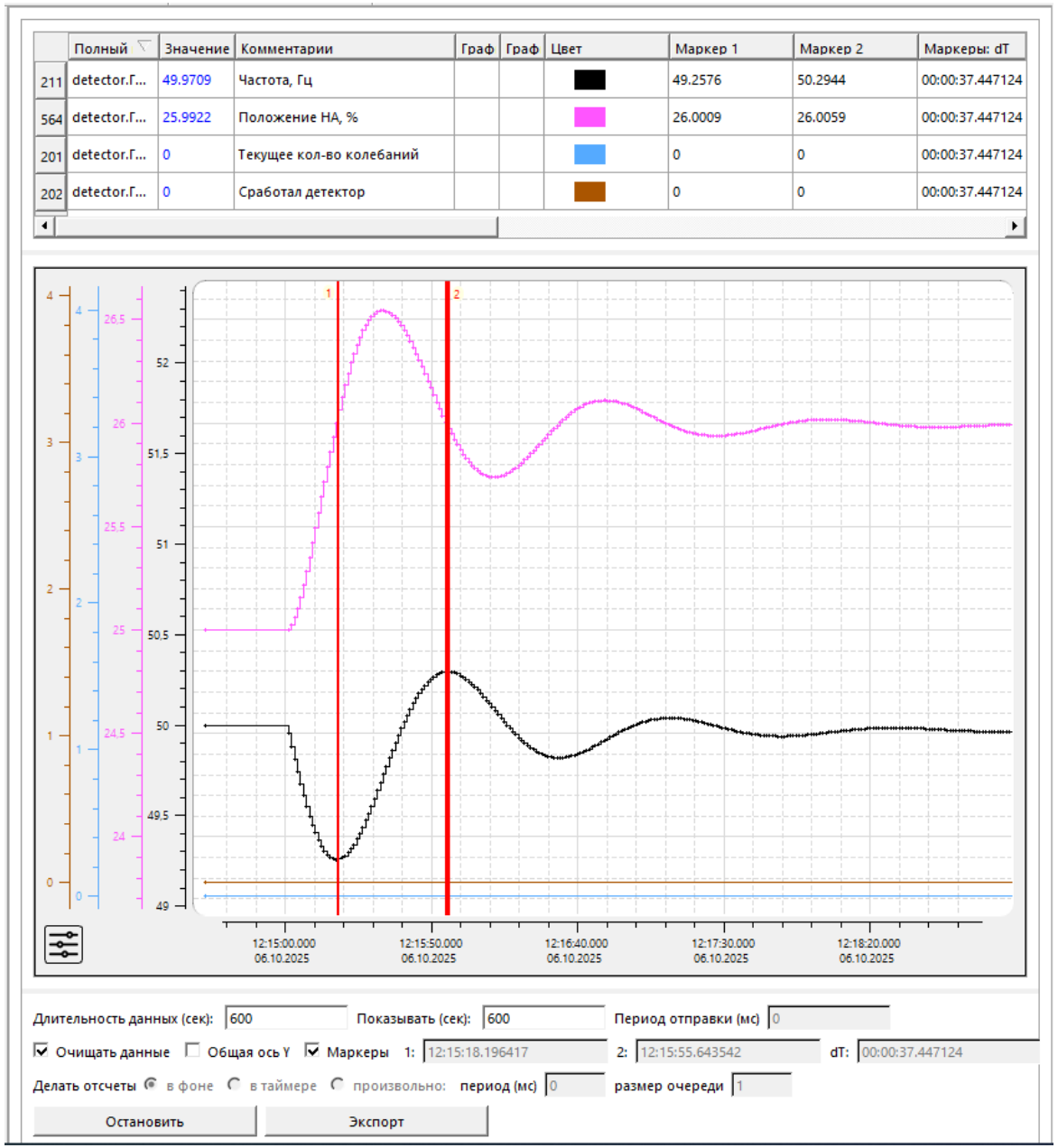


- Подмена значения на выходе:
  - выключает блок
  - не выключает блок, а подменяет значения на входах

Отладка: «График»

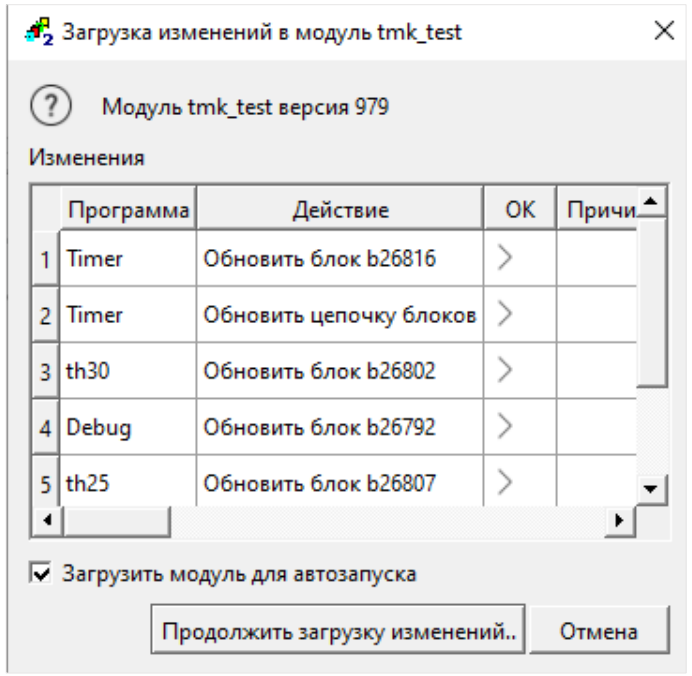
- Онлайн значения входов и выходов на графике
- Сбор данных в фоне и в таймере

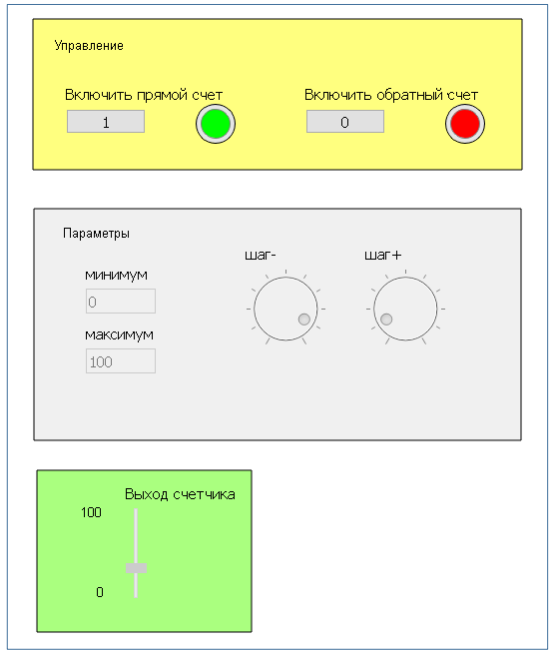


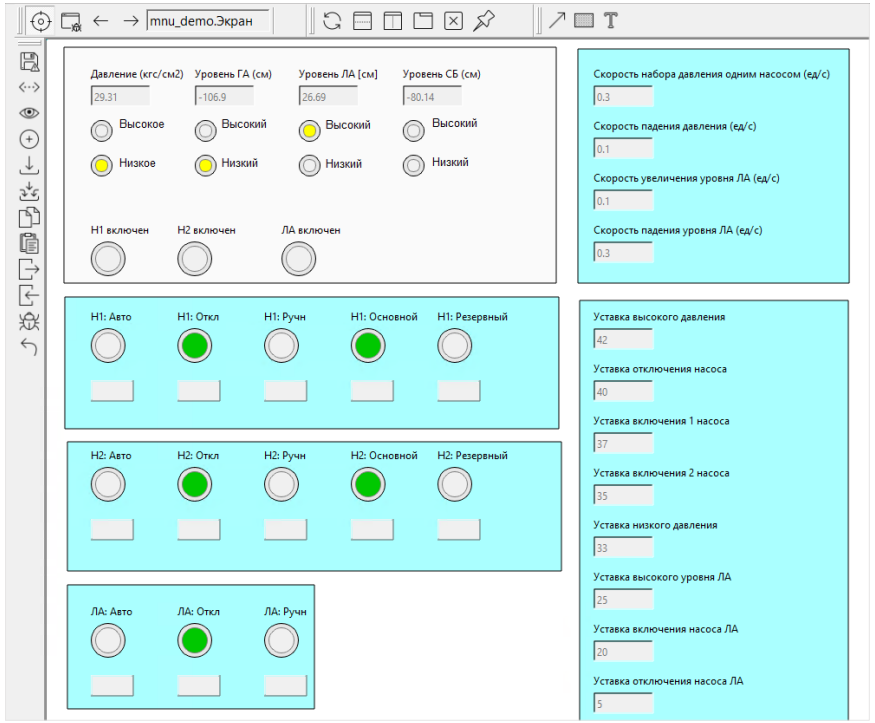


Отладка: возможности

- Получить список всех подмененных значений
- Отменить все подмены одной командой
- Экран отладчика для простых интерфейсов моделей: графические примитивы работают через подмену значений в отладчике (каждый элемент – это вход или выход функционального блока)
- Загрузка изменений без остановки модуля

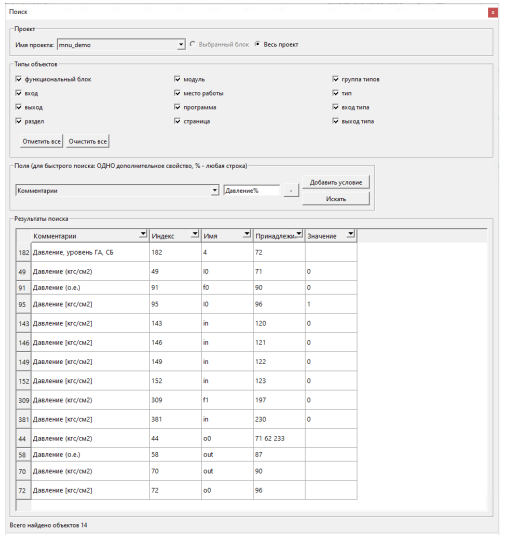




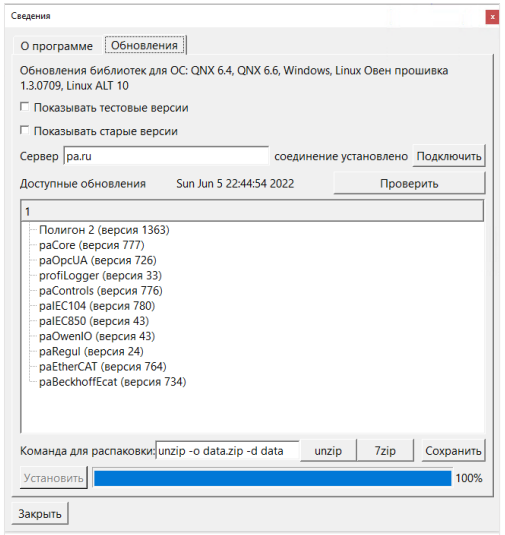


Дополнительные возможности

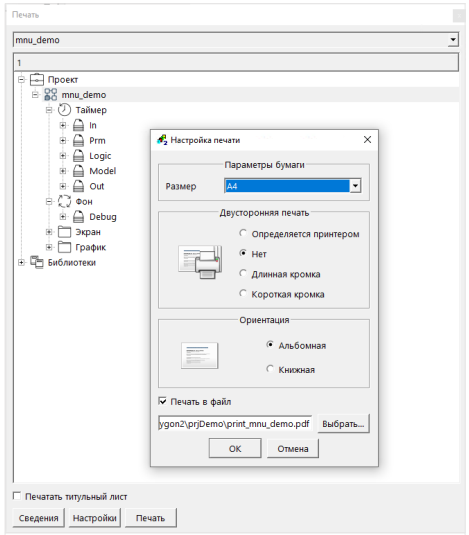
- Экспорт в Excel, XML, специальный формат для SCADA
- Импорт из Excel: массовое редактирование свойств, конфигурация протокола
- Генерация проекта из Excel
- Механизмы автоматического именования сигналов



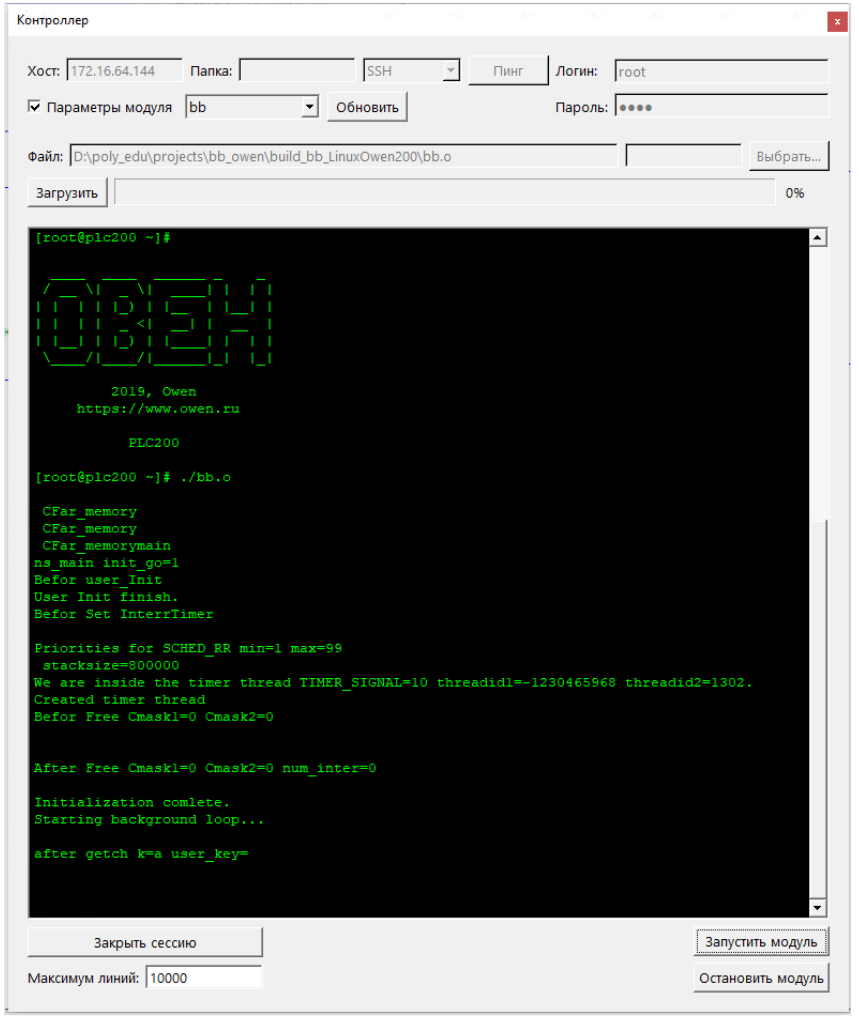
Поиск



Обновления

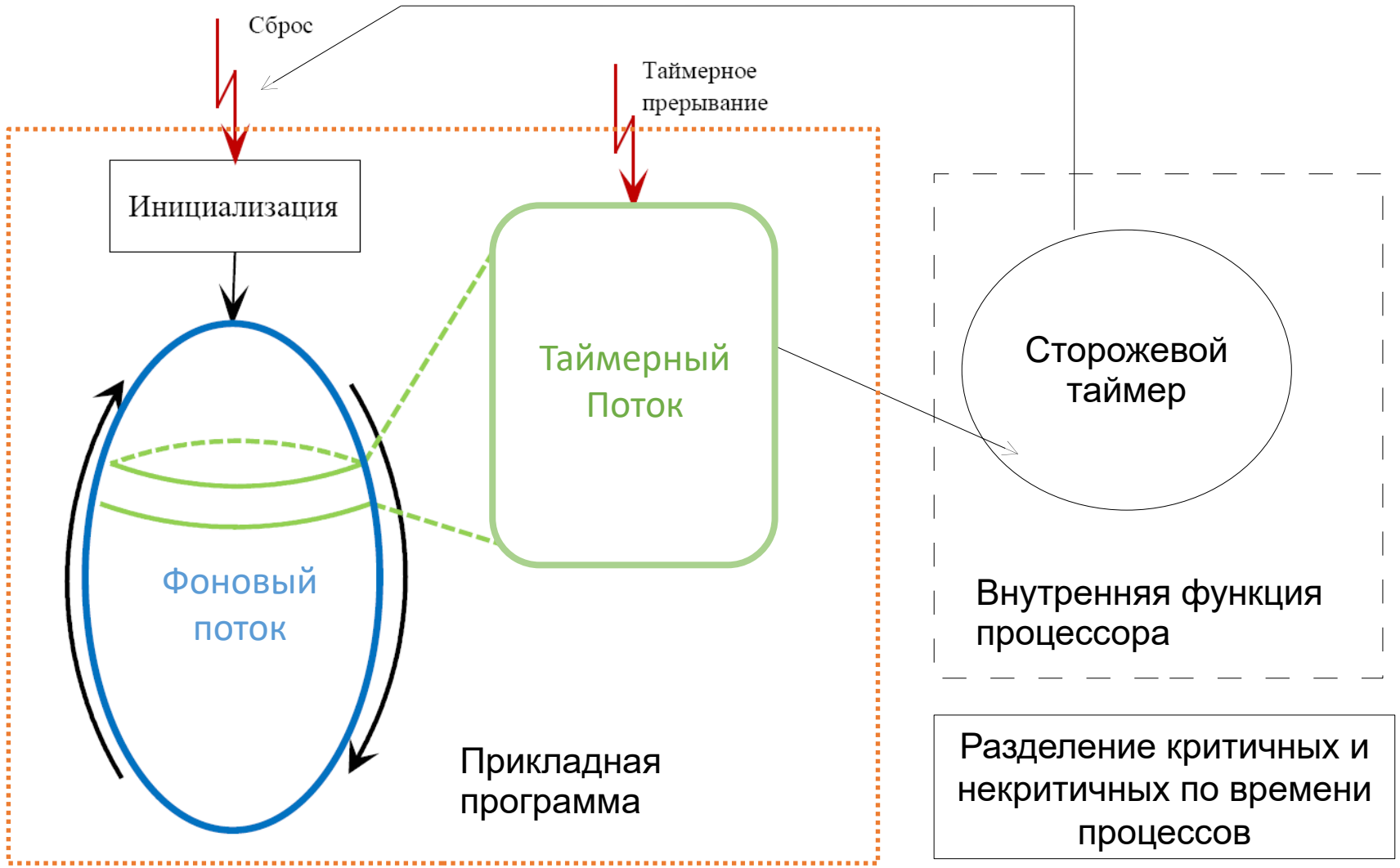


Печать



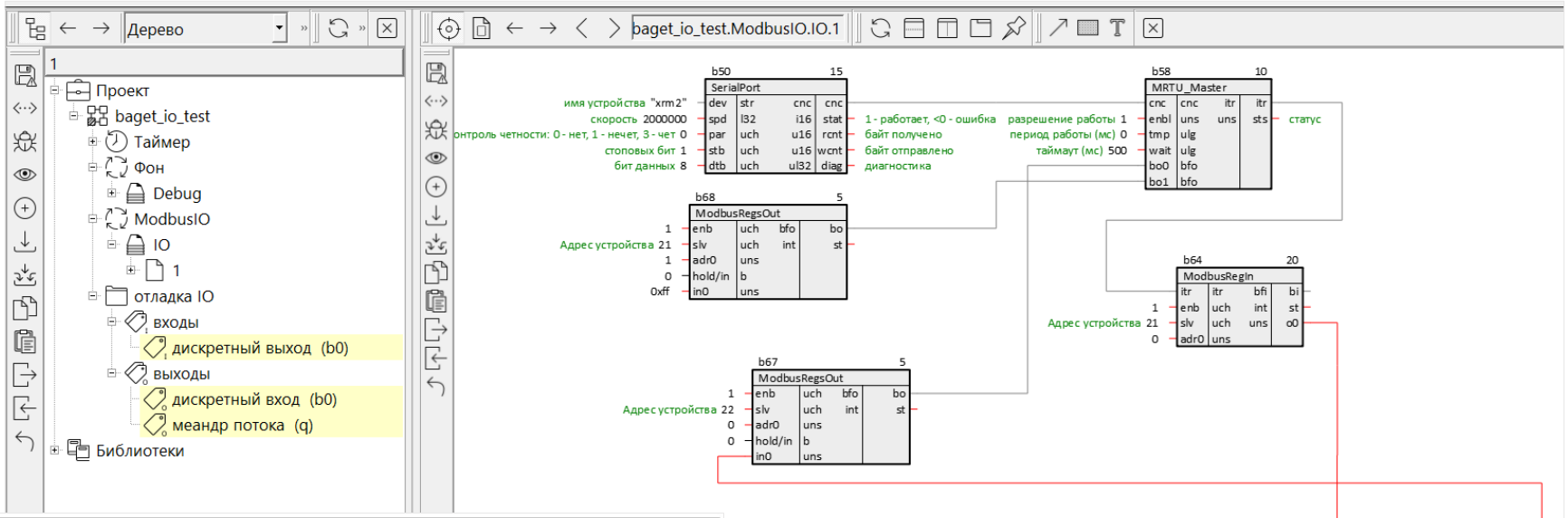
Контроллер (загрузка, запуск, консоль)

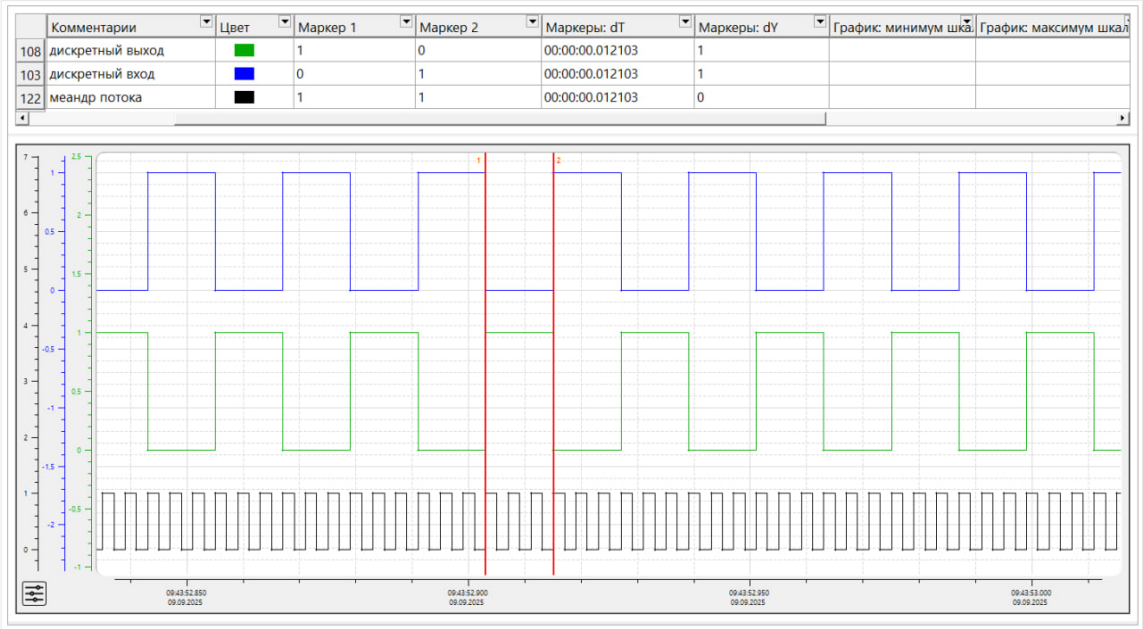
Структура исполнения прикладной программы



- Начальный проект: двухпоточный модуль (один таймер и фон)
- Второй таймер
- Дополнительный фоновый поток
- Фоновый поток с периодичным выполнением

Пример работы на Багет ПЛК1





	Комментарии	Цвет	Маркер 1	Маркер 2	Маркеры: dT	Маркеры: dY	График: минимум шка	График: максимум шкал
108	дискретный выход		1	0	00:00:00.012103	1		
103	дискретный вход		0	1	00:00:00.012103	1		
122	меандр потока		1	1	00:00:00.012103	0		

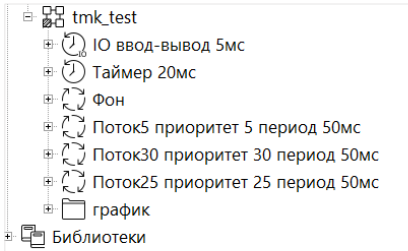
- Процессор 1890ВМ108 800МГц архитектура КОМДИВ64 (MIPS64)
- Память 256 Mb
- ОСРВ Нейтрино
- Шина ModbusRTU

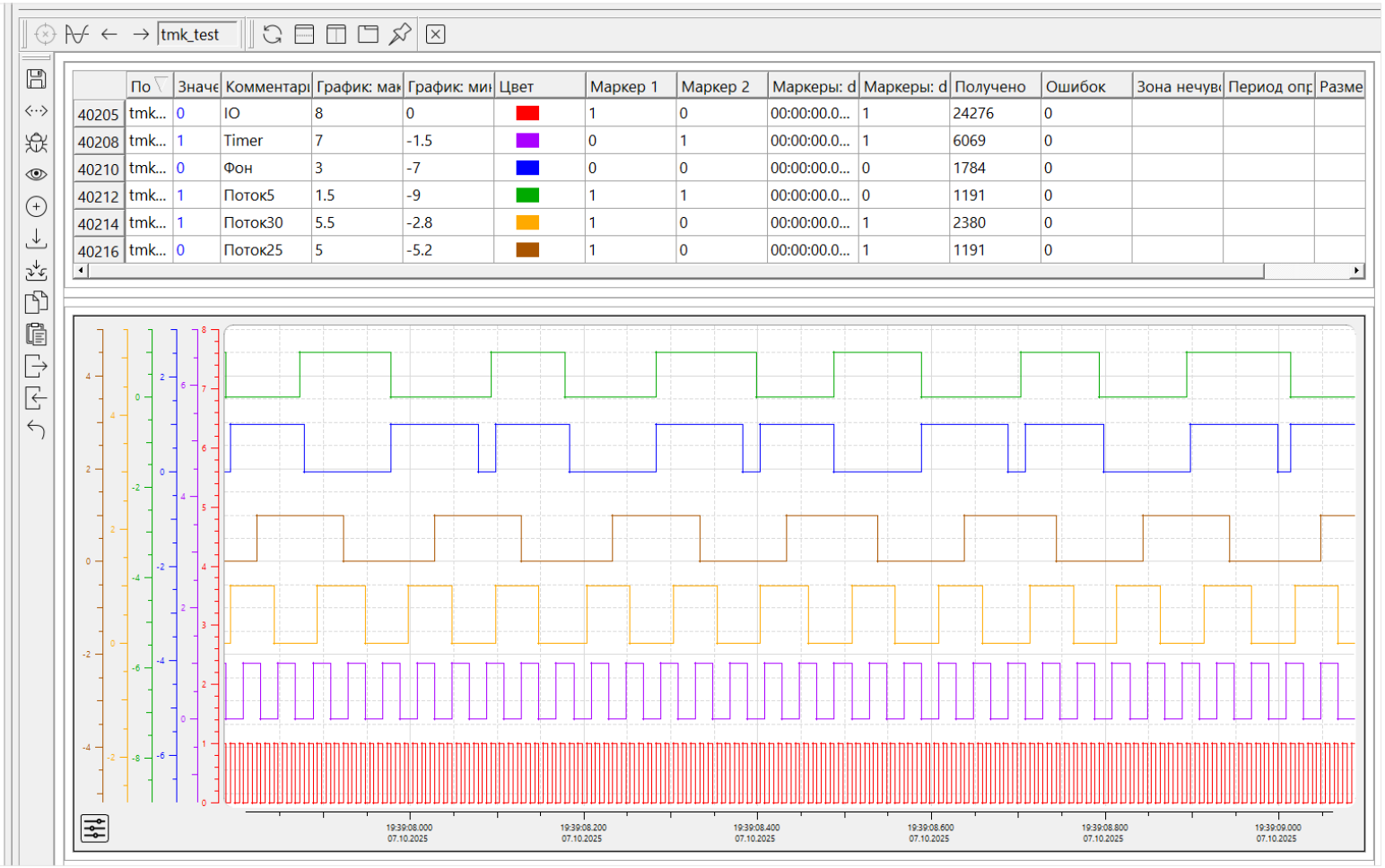
Таймер 1мс
Поток ввода-вывода 1мс
Фон

Пример работы на ЭЛСИ-ТМК

ТС 712 А8-100 5 ETH

- Процессор Sitara 1000 МГц архитектура ARM A8
- Память 512 Мб
- ОСРВ Нейтрино

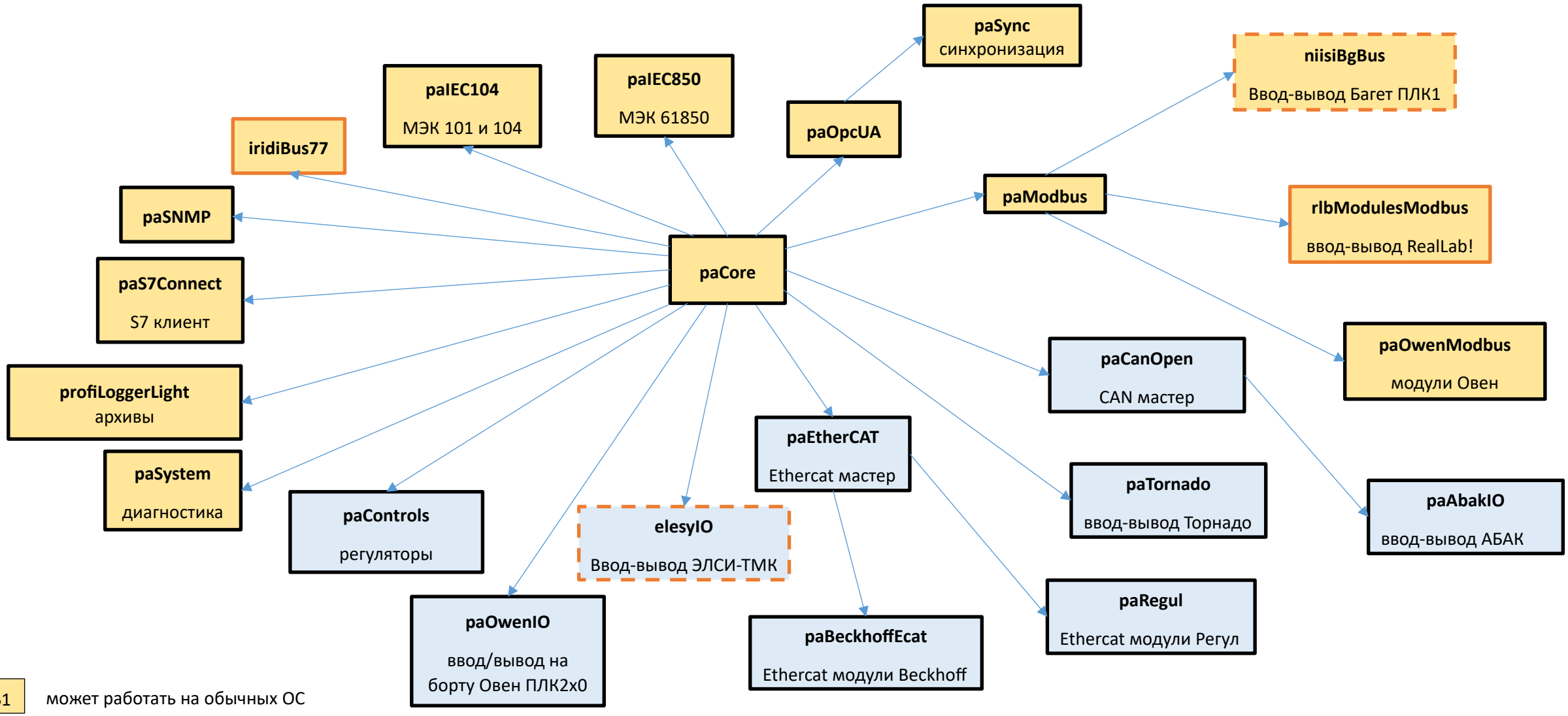




	По	Значе	Комментари	График: ма	График: ми	Цвет	Маркер 1	Маркер 2	Маркеры: d	Маркеры: d	Получено	Ошибок	Зона нечув	Период опр	Разме
40205	tmk...	0	IO	8	0		1	0	00:00:00.0...	1	24276	0			
40208	tmk...	1	Timer	7	-1.5		0	1	00:00:00.0...	1	6069	0			
40210	tmk...	0	Фон	3	-7		0	0	00:00:00.0...	0	1784	0			
40212	tmk...	1	Поток5	1.5	-9		1	1	00:00:00.0...	0	1191	0			
40214	tmk...	1	Поток30	5.5	-2.8		1	0	00:00:00.0...	1	2380	0			
40216	tmk...	0	Поток25	5	-5.2		1	0	00:00:00.0...	1	1191	0			

Ввод-вывод 5мс
Таймер 20мс
3 потока периодичностью 50мс
Фон

Библиотеки функциональных блоков



Б1 может работать на обычных ОС

Б1 может работать только в контроллере (необходимо реальное время или железо)

Разработка и использование библиотек

Спасибо за внимание!

ПромАвтоматика-Софт

Санкт-Петербург,
Пироговская наб., д. 17, корп. 5, лит. А

ПромАвтоматика (системный интегратор)
ПромАвтоматика-Софт (разработчик ПО)

soft.pa.ru
owen.ru/product/polygon
polygon@pa.ru

ПОЛИГОН

Приглашаем к сотрудничеству:

- Производителей контроллеров
- Системных интеграторов
- Исследовательские группы

Планы развития

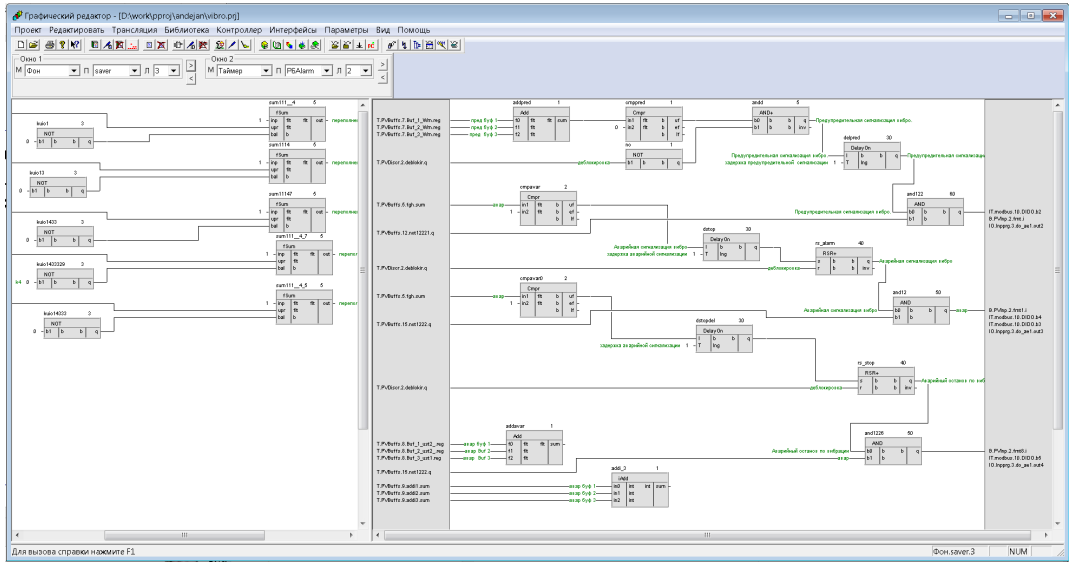
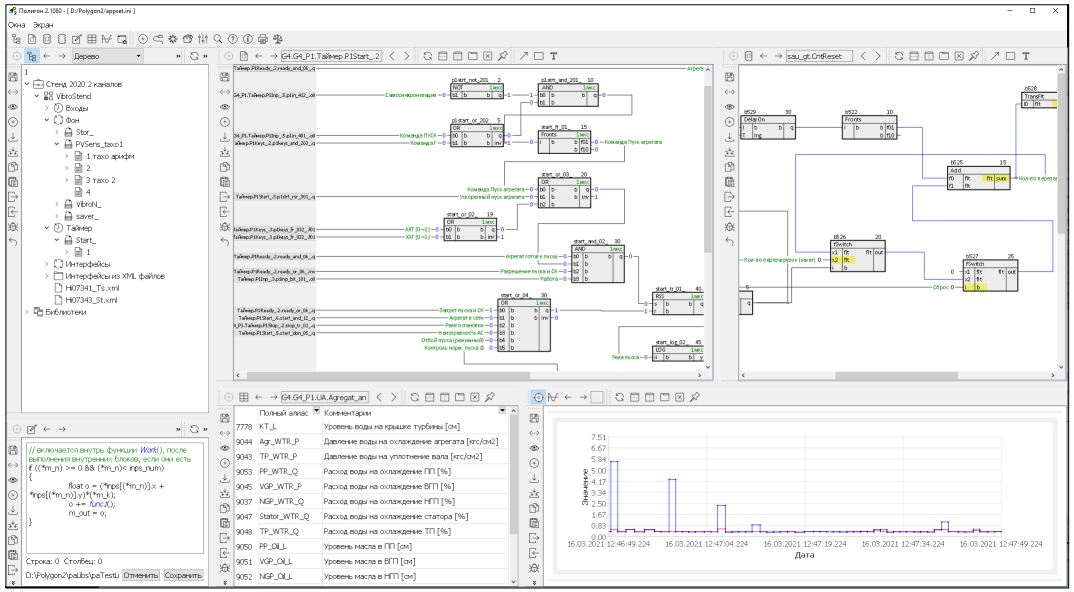
Реализовано в этом году:

- ✓ Поддержка ST в составных блоках и программах
- ✓ Программы на ST и C++
- ✓ Глобальные переменные и константы
- ✓ Загрузка изменений без остановки программы

Запланировано на ближайшее время:

- Поддержка шифрования и подписи в OpcUA (профиль Basic256Sha256)
- Авторизация в среде разработки (поддержка LDAP)
- Поддержка syslog в среде разработки
- Поддержка SFC для программ
- Поддержка точек останова и пошаговой отладки

История развития

- 1998: программа на C++ под DOS превратилась в библиотеку классов и графическую среду для языка ФБ
- 2007: среда исполнения для QNX
- 2019: новая версия среды разработки (Полигон 2)
- 2021: среда исполнения для Linux
- 2022: среда разработки под Linux (Astra 1.7 и ALT 10)
- 2025: среда исполнения для ОСРВ «Нейтрино»

Среда разработки
– Windows, Linux
Среда исполнения
– Linux, Нейтрино, QNX, Windows, (DOS)