

# ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦИИ СО СРЕДНЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЕМКОСТЬЮ

И.Н. АНДРИЯНОВ (АО “Экоресурс”)



В статье рассматривается решение задач импортозамещения АСУ ТП и систем ПАЗ с информационной емкостью порядка 500 параметров. В качестве примера приводится российский ПЛК БАЗИС-100 производства АО “Экоресурс” (г. Воронеж). Разбираются примеры построения систем на основе данного контроллера.

**Ключевые слова:** импортозамещение; БАЗИС-100; ПЛК; АСУ ТП; противоаварийная автоматическая защита; взрывозащита; искробезопасность.

## ВВЕДЕНИЕ

В текущих условиях важнейшей задачей развития науки и техники в России является задача обеспечения технологического суверенитета. Один из “кирпичиков” в фундаменте решения данной задачи — это импортозамещение. В сфере тематики журнала — это импортозамещение АСУ ТП и систем ПАЗ. Не эфемерное, с наклепыванием новых шильдиков и закупкой технических средств в зарубежных странах, а реальное.

Одним из таких примеров является ПЛК БАЗИС-100, который полностью разрабатывался и серийно производится на территории РФ, что подтверждается соответствующими документами и записями в реестры (например, реестр Минпромторга РФ о под-

тверждении производства промышленной продукции на территории РФ и реестр радиоэлектронной промышленности). Более того, данный ПЛК имеет российскую операционную систему жесткого реального времени (внесена в российский реестр ПО), что обеспечивает требования к значимым объектам критической информационной инфраструктуры.

ПЛК БАЗИС-100 (рис. 1) является модульным контроллером и реализует в своем составе основные задачи ПТК АСУ ТП (примеры см. в [1]). Он имеет широкий набор функций, произвольный математический и логический инструментарий, большой набор УСО с возможностью их территориального распределения. Системы строятся проектным путем, без значительных затрат на разработку.



Рис. 1. ПЛК БАЗИС-100: а) модули; б) панель управления

## ОБЩИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

ПЛК БАЗИС-100 имеет следующие основные функциональные возможности:

- прием и первичная обработка информации от датчиков различных типов, а также от контроллеров серии БАЗИС и других устройств;
- реализация произвольно программируемой логики работы (для каждого выходного канала отдельно или логической программой);
- реализация ПИ-/ПИД-регулирования (токовая петля, ШИМ, МЭО/МЭМ);
- реализация циклической программы;
- управление исполнительными механизмами и выносными средствами сигнализации;
- прием и передача информации в реальном масштабе времени по интерфейсам Ethernet и RS-485, используя протоколы БАЗБАС и/или MODBUS с возможностью применения OPC-серверов;
- архивирование сигналов (тренды) и системных событий;
- звуковая и световая сигнализация нарушений технологического регламента;
- представление данных в виде мнемосхем, трендов, барграфов, числовых текущих значений и пр.;
- самодиагностика с индикацией рабочего состояния и нарушений.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Данный ПЛК строится по модульному принципу. Модуль — минимальная неделимая единица контроллера, которая выполняет однотипные функции. Модули контроллера объединяются посредством дублированной шины данных.

Контроллер в своем составе может иметь следующие виды модулей:

- входных аналоговых или двухпозиционных каналов;
- выходных управляющих токовых или дискретных каналов;
- процессорных;
- коммуникационных;
- источников питания;
- панелей управления.

Данный ПЛК имеет возможность резервирования перечисленных выше видов модулей (с возможностью их горячей замены) и использования резервируемых источников питания. ПЛК имеет все необходимые разрешения и сертификаты, включая сертификат по функциональной безопасности с уровнем полноты безопасности 2 (УПБ2 / SIL2).

Входные модули могут принимать сигналы от следующих типов датчиков: двухпозиционные токовые/контактные, терморпары, термопреобразователи сопротивления 3-х/4-х проводные, токовые, напряжения постоянного тока.

Управляющие модули могут иметь каналы следующих видов: релейный, транзисторный, токовый.

Входные и управляющие модули могут оснащаться встроенными барьерами взрывозащиты (маркировка [Exia]IIС). Если к БАЗИС-100 необходимо подключить другие устройства серии БАЗИС, то это реализуется посредством коммуникационных модулей (RS-485 или Ethernet).

Основной набор модулей выполнен для шкафного или настенного монтажа (на рейку ТН35-15 или винтами), а модуль “Панель управления” — для щитового или пультового монтажа.

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПЛК может иметь (помимо одного или двух процессорных модулей) до 31 входного, выходного или коммуникационного модуля. В модулях количество каналов следующее:

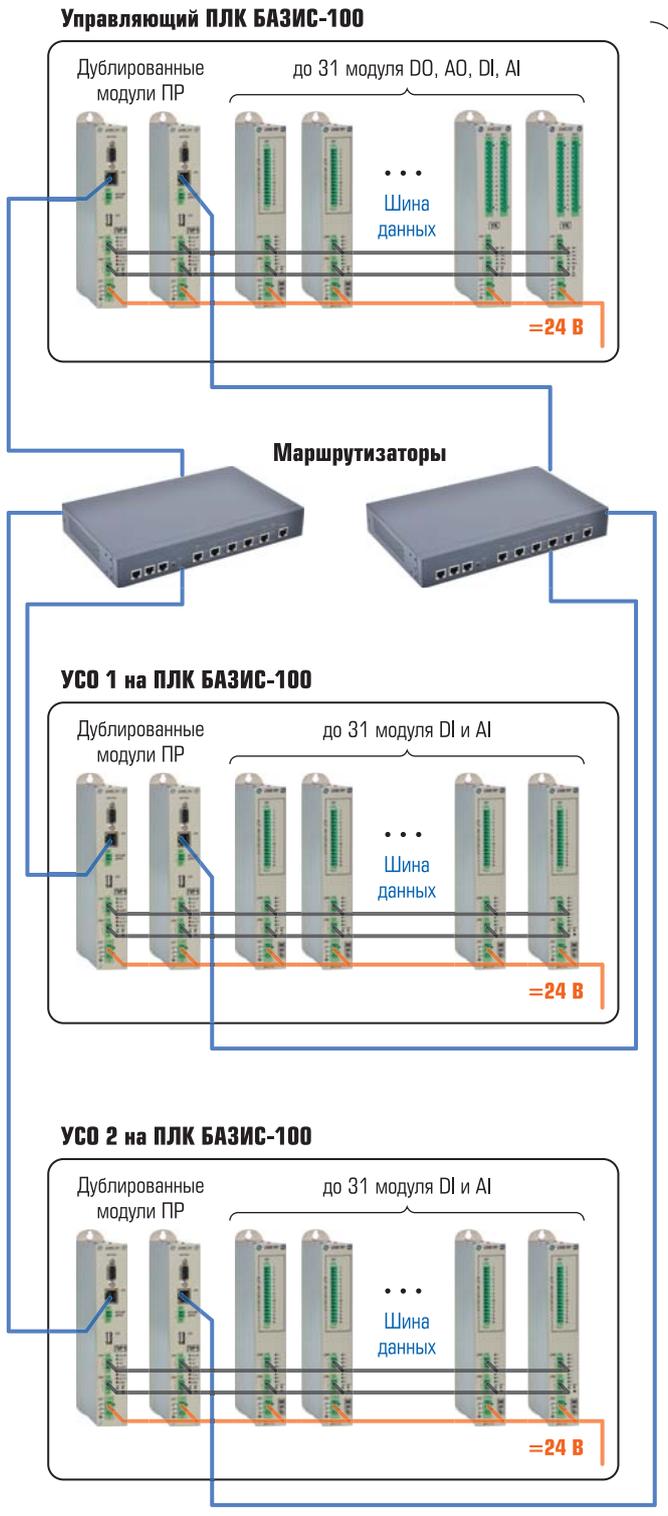
- дискретных входов — 16 каналов;
- аналоговых входов и выходов — 8 каналов;
- дискретных выходов — 10 каналов.

БАЗИС-100 может иметь до 100 простых или до 50-ти каскадных контуров регулирования, работающих по ПИ- или ПИД-закону.

ПЛК может иметь до 8-ми панелей управления с диагональю экрана 10,4" (кнопочное управление) или 15" (сенсорное управление — рис. 1, б). Виды пользовательских экранов: мнемосхемы, тренды, барграфы и пр. (примеры на рис. 2).

Для территориального распределения системы, построенной на нескольких ПЛК БАЗИС-100, в них реализован информационный обмен посредством интерфейса





**Примечание:** для оценки общей информационной емкости взяты аналоговые входные/выходные каналы. С дискретными каналами информационная емкость системы увеличивается.

Ethernet. Пример построения распределенной информационной системы приведен на рис. 3.

**Общая информационная емкость (количество каналов)**

Модуль	Без резервирования каналов	С резервированием каналов
Входов	472	336
Выходов	248	124

- Прием сигналов:
- DI (до 40 модулей)
  - AI (до 40 модулей)

Рис. 3. Пример построения распределенной системы на ПЛК BASIS-100

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Контроллер BASIS-100 в своем составе может иметь измерительные модули, содержащие единую метрологически значимую часть встроенного ПО.

Пределы допускаемых значений погрешности измерительных каналов не превышают норм типовых Технологических Регламентов.

BASIS-100 имеет свидетельство об утверждении типа средств измерений, согласованную методику поверки и внесен в Госреестр средств измерений РФ и РБ.

В комплект поставки контроллера входит сервисное ПО для проведения автономной поверки измерительных модулей.

**ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

К лингвистическому обеспечению ПЛК в первую очередь относится IL-подобный (IL – список инструкций) и FBD-подобный языки для задания логической программы, которые реализованы в специальной сервисной программе конфигурирования (входит в базовый комплект поставки), и интерпретатор, встроенный во внутреннее ПО контроллера.

При решении большинства задач возможен вариант упрощенного конфигурирования без использования логической программы, что резко ускоряет процесс программирования. Для этого в программе конфигурирования предусмотрены специальные настройки кон-

кретных элементов конфигурации, которые автоматически преобразуются в логическую программу. Более того, вариант комбинации первого (задание логической программы) и второго подхода (упрощенное конфигурирование) тоже никто не отменял.

Помимо логической программы в ПЛК реализована работа контуров регулирования и специальной циклической программы (циклограммы). При помощи циклограммы можно реализовывать, например, такие задачи как временное исключение параметров из блокировок, установка требуемых состояний выходных каналов в требуемые моменты времени, программные задатчики контуров регулирования и пр.

Программное обеспечение контроллера БАЗИС-100 как “внутреннее” (firmware), так и “внешнее” (software), разработано специалистами АО “Экоресурс”.

Внутреннее ПО предназначено для функционирования ПЛК в рабочих режимах и позволяет реализовать в реальном масштабе времени получение данных и их первичную обработку, работу логической программы, контуров регулирования, специальной циклической программы и пр.

Сервисное ПО включает следующие приложения:

- программа конфигурирования контроллера БАЗИС-100;
- программа чтения архивов контроллера БАЗИС-100;
- эмулятор контроллера БАЗИС-100;
- ОРС-сервер;
- программа просмотра аналоговых значений для автономной поверки измерительных каналов.

Стоит отметить, что в программе конфигурирования доступна отладка пользовательской программы как на приборе, так и виртуально (при помощи эмулятора). Реализованы все распространенные отладочные функции: точки условного/безусловного останова, пошаговое исполнение, отображение состояния и значения параметров и пр.

Сервисное ПО (за исключением эмулятора) поставляется бесплатно и входит в комплект поставки ПЛК БАЗИС-100.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

АО “Экоресурс” всегда делает особый акцент на работу со всеми заинтересованными лицами. Для этого функционирует специализированная служба, в которой можно бесплатно получить консультации по вопросам, возникающим при:

- проектировании и монтаже систем, а также конфигурировании контроллеров;
- гарантийной и послегарантийной эксплуатации.

Кроме этого, на базе предприятия проводится обучение техперсонала (также бесплатное) по стандартным или специально подготовленным программам. Для обеспечения всех заинтересованных лиц максимально полной информацией поддерживаются официальный сайт фирмы [www.ecoresurs.ru](http://www.ecoresurs.ru) и информационный портал [support.ecoresurs.ru](http://support.ecoresurs.ru). Цикл обучающих видео для дистанционного знакомства, в том числе с ПЛК БАЗИС-100, представлен на канале [https://www.youtube.com/c/БАЗИС\\_КОНТРОЛЛЕРЫ](https://www.youtube.com/c/БАЗИС_КОНТРОЛЛЕРЫ)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из текста статьи возможности ПЛК БАЗИС-100 полностью удовлетворяют потребностям АСУ ТП и систем ПАЗ средней информационной емкости (пример реализации в [2]). Обладая с одной стороны сравнительно небольшой стоимостью, а с другой – широкими функциональными возможностями и хорошей технической поддержкой, контроллеры БАЗИС-100 вызывают горячий интерес у проектных и эксплуатирующих организаций (особенно в настоящее время).

## Список литературы

1. *Андрянов И.Н.* Применение ПЛК БАЗИС-100 в современных проектах – решение задач импортозамещения и внедрение Индустрии 4.0 // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2021, № 4.
2. *Тхорук Д.К., Андрянов И.Н.* Использование ПЛК БАЗИС-100 на объектах подготовки нефти ООО “Башнефть-добыча” // Автоматизация и ИТ в нефтегазовой области. 2021, № 2.

*Андрянов Игорь Николаевич – канд. техн. наук, начальник отдела документирования и тестирования АО “Экоресурс”.*

*Телефоны/факсы: (473) 272-78-20, 272-78-21, 272-78-19 (многоканальные)*

*E-mail: igor@ecoresurs.ru*