



# FRONT CONTROL — НОВЫЕ РОССИЙСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

ДМИТРИЙ НОВИКОВ, [dmn@nncz.ru](mailto:dmn@nncz.ru)  
ЕВГЕНИЙ АБРАМОВ, [evg@nncz.ru](mailto:evg@nncz.ru)

Инжиниринговый центр «Ниеншанц-Автоматика» представил экосистему сбора и обработки данных FRONT Control собственной разработки и российского производства. Эта экосистема предназначена для построения гибких, надежных и простых в эксплуатации комплексов сбора и обработки аналоговых/дискретных данных, а также управления исполнительными устройствами.

В отличие от линеек ПЛК других отечественных производителей, выпускающих в основном нишевые продукты, FRONT Control — универсальные контроллеры и модули ввода/вывода для автоматизации производственных процессов. Экосистема контроллеров FRONT Control предназначена для АСУ ТП уровня производственной линии, цеха, а также промышленного предприятия малого и среднего бизнеса (рис. 1). Именно в таких компонентах сейчас особенно заинтересована отечественная промышленность.

Конструкторские отделы у российских интеграторов долгое время были завязаны на опыт проектирования решений на основе ПЛК от Siemens, Mitsubishi, Rockwell Automation и Schneider Electric. Сегодня те же заказчики активно ищут доступные аналоги с российской технической поддержкой и программистами для кастомизации управляющего ПО, а также возможностью приобретать

продукцию со склада в России. Такое замещение происходит в большинстве проектов, и именно на этот спрос рассчитана линейка контроллеров FRONT Control от компании «Ниеншанц-Автоматика».

## ВВЕДЕНИЕ

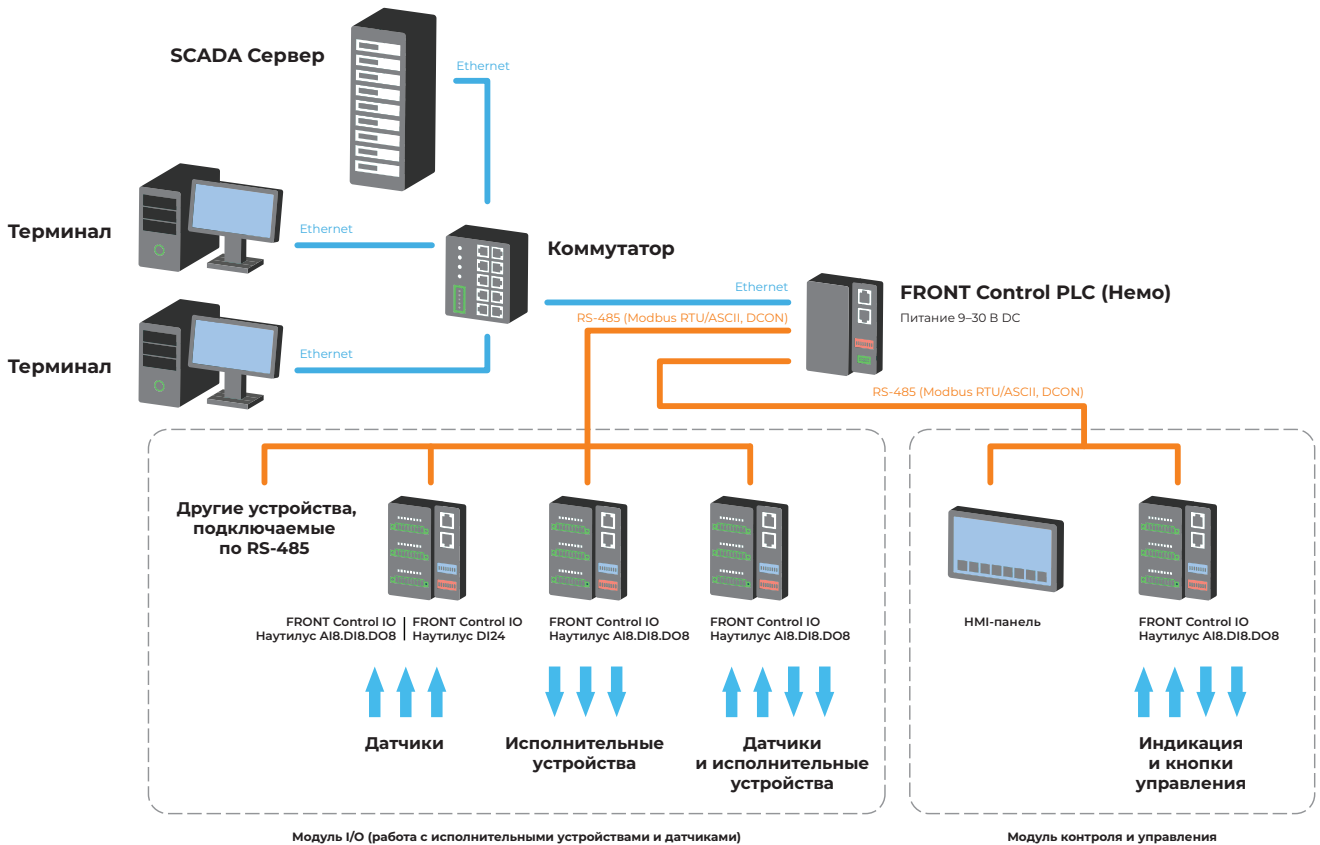
FRONT Control — результат долгой работы «Ниеншанц-Автоматика» на рынке и использования экспертных знаний по применению оборудования для промышленной автоматизации от таких компаний, как ICP DAS и Weintek. Помогая интеграторам в проектировании решений и оказывая сервисную поддержку клиентам, специалисты «Ниеншанц-Автоматика» накопили огромный опыт и обратную связь от заказчиков, внедривших это оборудование в своих проектах.

В результате инжиниринговый центр «Ниеншанц-Автоматика» обобщил требования рынка и отзывы клиентов, что позволило сфор-

мировать спецификацию на «идеальные» модули контроллера и сбора/обработки данных. При разработке линейки были учтены пожелания интеграторов, специалистов на стороне клиентов и сервисных инженеров по параметрам функциональности, надежности и удобства при программировании и эксплуатации модулей.

Линейка контроллеров FRONT Control разработана согласно принятой в отрасли архитектуре, включающей управляющие ПЛК, в том числе связанные с системой SCADA предприятия и исполненные с поддержкой беспроводной связи, и модули ввода/вывода.

FRONT Control PLC («Немо») — ПЛК, обеспечивающий опрос модулей ввода/вывода по интерфейсу RS-485 с последующей передачей данных по протоколу Ethernet на сервер с системой SCADA. ПЛК «Немо» разработан с использованием процессорного модуля NAPI.



**Рис. 1.** ▲ Структурная схема АСУ ТП с использованием устройств FRONT Control

FRONT Control IO («Haутилус») представляет собой набор модулей ввода/вывода для сбора аналоговых/дискретных данных и управления исполнительными устройствами.

FRONT Control IoT («Сборщик») — бескорпусная плата (или в отдельном корпусе — по согласованию с заказчиком), которая предназначена для сбора, хранения, отображения данных, поступивших с любых датчиков, поддерживающих протоколы RS-485 и (или) Ethernet. Оснащена модулем приема-передачи по беспроводным сетям для последующей передачи в любое хранилище данных через локальную сеть или по IP-протоколу через WAN-сеть. Доступна модификация «Токосборщик» со встроенным датчиком тока и напряжения.

**РАБОТА FRONT CONTROL С СИСТЕМОЙ SCADA**

SCADA — система автоматизации промышленного уровня, которая используется для сбора информации, контроля и наблюдения за процессами в различных отраслях промышленности, таких как производство, энергетика, водоснабжение и транс-

порт. SCADA-системы позволяют предприятиям осуществлять мониторинг и управлять оборудованием и инфраструктурой на больших расстояниях и в режиме реального времени.

Система SCADA состоит из нескольких компонентов, и в качестве некоторых из них могут быть использованы контроллеры и модули ввода/вывода линейки FRONT Control:

- Центральный сервер. Этот компьютер анализирует полученные данные, принимает решения и отправляет команды обратно к устройствам сбора данных для управления оборудованием.
- Устройства сбора данных, включая управляющие ПЛК и модули ввода/вывода FRONT Control. Эти устройства считывают данные с датчиков и передают их на сервер SCADA с помощью проводного или беспроводного интерфейса.
- Датчики и активаторы с цифровым или аналоговым интерфейсом. Эти устройства могут быть от разных производителей, они собирают информацию о различных параметрах техпроцессов, таких как

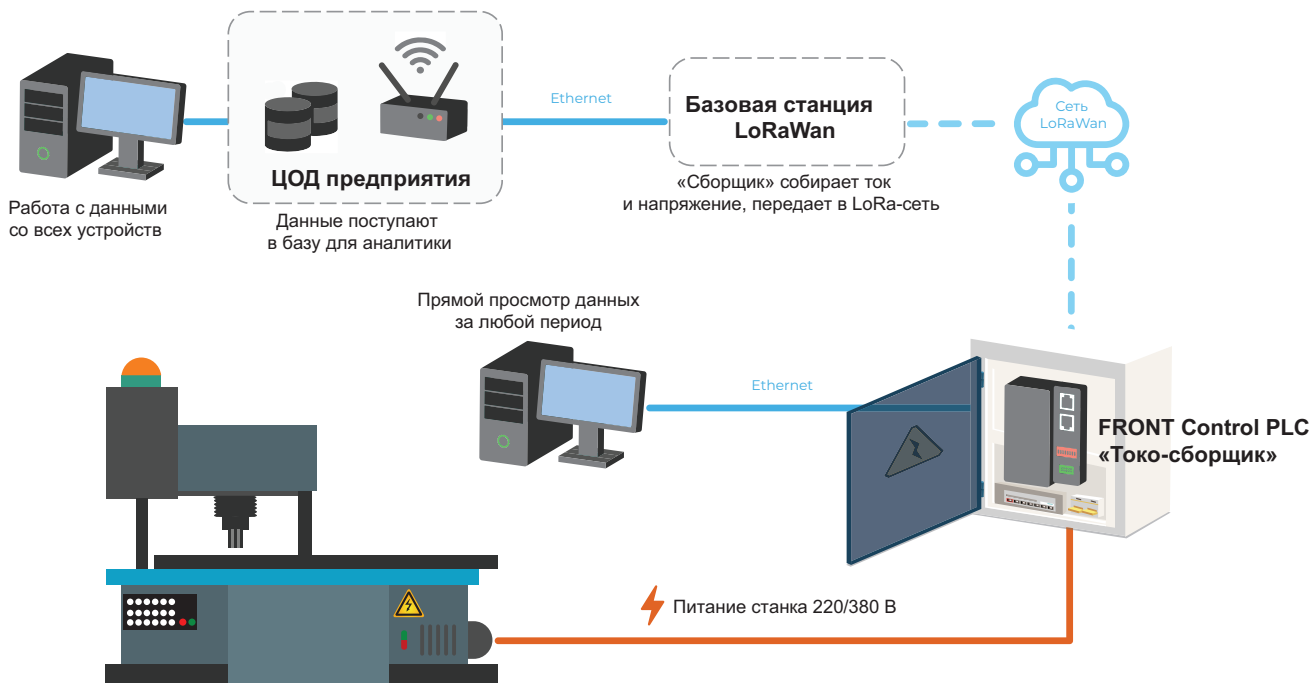
температура, давление или скорость, и выполняют открытие/закрытие клапанов, включение/выключение двигателей и т. п.

- Сеть связи. Она обеспечивает передачу данных между датчиками, устройствами сбора данных и центральным сервером. Используются интерфейсные Ethernet-модули, входящие в состав ПЛК FRONT Control моделей «Немо» и «Сборщик».
- Интерфейс оператора (HMI). Предоставляет визуализацию данных и контрольные мнемосхемы для оператора, позволяя контролировать технические процессы и управлять ими.

Использование контроллеров линейки FRONT Control в системах SCADA способствует эффективному управлению процессами, выявлению и устранению неисправностей, а также предотвращению аварийных ситуаций.

**КОНТРОЛЛЕР «НЕМО»**

Контроллер построен на базе процессорной платы NAPI с установленным процессором RK3308 и ОС Linux. Ресурсы контроллера



**РИС. 2.** ▲  
Типовая схема работы «Токо-сборщика» на производстве

позволяют накапливать большой буфер данных, выполнять их предварительный анализ и сохранять при отсутствии связи.

«Немо» оснащен двумя интерфейсами RS-485, а также Ethernet, что позволяет собирать данные с любых модулей ввода/вывода по протоколам Modbus RTU/TCP, DCON и др. «Немо» может работать как в режиме ПЛК (самостоятельно обрабатывая полученные данные и, в зависимости от запрограммированного алгоритма, осуществляя управление исполнительными устройствами), так и в режиме шлюза, когда обработкой всех данных, принятием решений и управлением занимается внешняя SCADA-система. Наличие сторожевого таймера (WDT) обеспечивает высокую надежность контроллера, а часы реального времени с питанием от батарейки существенно расширяют функционал работы с данными и событиями.

В «Немо» реализована особая сборка Linux (NapiLinux) из исходных кодов, реализующая функцию полного резервирования с возможностью апдейта системы и безболезненного отката к предыдущей версии. Возможна установка популярных вариантов дистрибутивов Linux, таких как Debian, Ubuntu, DietPi, что позволяет назы-

вать «Немо» bare metal ПЛК с открытой ОС.

#### КОНТРОЛЛЕР «СБОРЩИК»

Аналогично ПЛК «Немо», плата контроллера «Сборщик» построена на основе процессора RK3308 и ОС Linux. В контроллер встроено ПО для накопления буфера данных, проведения предварительного анализа данных прямо на плате и анализа параметров сети. «Сборщик» сохраняет данные при отсутствии связи и выдает сообщения в любую систему оповещений, включая SCADA.

«Сборщик» оснащен изолированным интерфейсом RS-485, а также Ethernet, что позволяет собирать данные с любых датчиков по протоколам Modbus RTU/TCP или любым другим. Этот контроллер не просто транслирует сигналы с датчиков, но и может работать в автономном режиме, собирая и аккумулируя данные в собственной памяти.

В контроллере реализован веб-интерфейс для добавления произвольных датчиков, управления внутренней базой данных, также предусмотрена система визуализации хранимых данных на основе Grafana. Таким образом, «Сборщик» может использоваться в автономном режиме как «черный ящик» для сбора данных. В случае отправки данных по сетям LoRaWan<sup>1</sup> или LTE ПЛК контролирует целост-

ность и непрерывность передаваемых данных даже в случае потери связи.

Для «Сборщика» реализована особая сборка Linux (NapiLinux) с возможностью резервирования, восстановления и апдейта, а также конфигурации ряда параметров через веб-интерфейс.

Вместе с датчиками контроллер можно применять для хранения и передачи:

- данных от потребителей тока в ЦОДе, на производстве, в бизнес-центрах (технический учет электроэнергии);
- данных о качестве воздуха в производственных помещениях, общественных зонах;
- показателей температуры, давления, влажности в теплосетях и сетях ЖКХ.

Модификация «Токо-сборщик» (рис. 2) представляет собой «Сборщик» со встроенным датчиком переменного тока и напряжения. Основное применение — анализ работы станков на предприятии по профилям потребляемого тока. Ток собирается через накладной СТ-датчик (токовое кольцо) и не требует разрыва цепи питания потребителя. «Токо-сборщик» может использоваться в режиме автономного «черного ящика» и (или) в режиме гарантированной передачи данных в хранилище (стороннее ПО).

<sup>1</sup> LoRaWAN (Long Range Wide-Area Networks, LoRaWAN) — LPWAN-протокол для высокоскоростных сетей с большим радиусом действия и низким собственным потреблением мощности.

На основе получаемых с «Токоборщика» данных возможно:

- анализировать и учитывать рабочее время каждого станка и сообщать о простое оборудования, грамотно составлять график эксплуатации станков;
- анализировать параметры эксплуатации, получать предупреждения о внештатном режиме работы;
- передавать данные со станков в специализированные системы анализа данных и планирования процессов производства (DPA, Winnum);
- вовремя осуществлять плановое обслуживание станков, предупреждать поломки.

### МОДУЛИ ВВОДА/ВЫВОДА FRONT CONTROL IO «НАУТИЛУС»

«Наутилус» — набор модулей ввода/вывода для сбора аналоговых и дискретных данных и управления исполнительными устройствами. Особенностью линейки является поддержка широкого ассортимента различных типов входов/выходов и их комбинаций.

В числе функциональных характеристик модулей «Наутилус»:

- установка адреса контроллера с помощью дип-переключателей на лицевой панели;
- два запараллеленных разъема RJ-45 с интерфейсом RS-485 и питанием для упрощения коммутации;
- интерфейс RS-485 с гальванической развязкой, защитой от помех, короткого замыкания и выбросов до 15 кВ;
- индикация состояния цифровых I/O, настройка полярности отображения;
- индикатор корректной работы модуля для предварительной оценки его работоспособности;
- отключение всей индикации для снижения энергопотребления;
- подключение встроенного терминатора RS-485 к линии посредством микропереключателя;
- защита от превышения напряжения питания и его переполности.

На данный момент в линейке «Наутилус» доступны следующие модули I/O:

- DI24 — 24 цифровых неизолированных входов с подтяжкой вверх для приема «сухого контакта» или подтяжкой вниз для приема сигналов от уровней TTL до 24 В;
- AI8.DI16 — 8 аналоговых входов 0–10 В с возможностью подклю-

чения шунта для приема токового сигнала 0–20 мА, 16 цифровых неизолированных входов с подтяжкой вверх для приема «сухого контакта» или подтяжкой вниз для приема сигналов от уровней TTL до 24 В;

- AI8.DI8.DO8 — 8 аналоговых входов и 8 цифровых входов (как в модуле AI8.DI16), 8 цифровых выходов до 30 В, 1 А, до 8 А все одновременно;
- DO24 — 24 цифровых выходов до 30 В, 1 А, до 8 А в каждой группе по 8 выходов.

Линейка модулей «Наутилус» I/O постоянно расширяется. В ближайшее время будет доступно несколько новых модулей: аналоговые выходы, счетчики, модули для работы с термомпарами и термосопротивлениями.

### ПРОИЗВОДСТВО КОНТРОЛЛЕРОВ FRONT CONTROL

Разработка контроллеров началась в 2022 г., когда в инженеринговом центре «Ниеншанц-Автоматики» было принято решение применить опыт внедрения оборудования для промышленной автоматизации ICP DAS, Weintek и Advantech и создать собственную экосистему сбора и обработки данных. Разработчики не копировали какие-либо решения от других брендов, поэтому у контроллеров линейки FRONT Control нет прямых аналогов. В инженеринговом центре был придуман концепт экосистемы FRONT Control, разработана схемотехника и выполнена разводка печатных плат. Сами платы были изготовлены по заказу на одном из предприятий контрактной электроники в Санкт-Петербурге.

Закупку и монтаж всех компонентов на платы инженеринговый центр «Ниеншанц-Автоматики» осуществляет как своими силами, так и силами партнерского предприятия в Москве. Дизайн и конструкция корпуса также разработаны самостоятельно, корпуса выпускаются на собственном производстве в Санкт-Петербурге. В компании разработан тестовый программно-аппаратный комплекс, который позволяет осуществлять 100%-ный контроль выпускаемых контроллеров, включая все входы/выходы.

Прошивка для контроллеров, ПО под операционные системы Linux и Windows также разработаны в «Ниеншанц-Автоматике». Следует

отметить, что прошивка для контроллеров разрабатывается на языке Ассемблер, что обеспечивает высокую скорость работы и надежность устройств. В настоящий момент под операционную систему Windows разработана специальная терминальная программа с расширенной функциональностью, которая позволяет программировать модули и осуществлять наладку решений для производственных предприятий.

В 2023 г. инженеринговый центр ведет проект по созданию собственной среды разработки, также к релизу готовится веб-интерфейс к ПЛК, через который можно будет настроить логику. В ближайших планах — MasterSCADA и OPC UA.

Контроллеры линейки FRONT Control снабжены стандартным интерфейсом RS-485 с протоколом Modbus RTU и модифицированным DCON, что позволяет добавлять в систему модули сбора данных других производителей (например, ICP DAS). Также модули ввода/вывода FRONT Control «Наутилус» можно добавлять в комплексы с другим оборудованием и ПЛК иных производителей.

По отдельному запросу заказчика инженеры компании «Ниеншанц-Автоматика» могут подобрать модель FRONT Control, схожую по параметрам с оборудованием ICP DAS. При этом у линейки FRONT Control есть много уникальных функций, которые отсутствуют у других брендов.

### ДОСТУПНОСТЬ УСТРОЙСТВ

Заказчикам, желающим опробовать линейку FRONT Control в своих решениях, предоставляются демо-боксы, в которые входят ПЛК «Немо», два модуля I/O «Наутилус» и полный набор сопутствующих комплектующих.

Контроллеры линейки FRONT Control сейчас доступны для доставки со склада в Санкт-Петербурге для ознакомления и тестирования. В случае использования под проект заказчика производственные мощности инженерингового центра и партнеров компании позволяют выпустить порядка 500 шт. контроллеров за 12–14 недель.

У «Ниеншанц-Автоматики» есть свой сервисный центр, который обеспечивает ремонт оборудования в кратчайшие сроки. Гарантийный срок на контроллеры и модули линейки FRONT Control составляет 24 мес. ●