

ПТК «Торнадо-N» для российских реалий

Новосибирская компания «Модульные Системы Торнадо» – известный российский разработчик и производитель средств автоматизации, систем управления и программно-технических комплексов для энергетики, промышленности, транспорта и других отраслей. ПТК «Торнадо-N» – уникальное решение для автоматизации технологических процессов, на базе которого к настоящему времени построены сотни систем как в России, так и за рубежом. Об архитектуре ПТК «Торнадо-N», его программном и аппаратном обеспечении, о том, что такое доверенное решение, и об изменениях на российском рынке мы беседуем с генеральным директором ООО «Модульные Системы Торнадо» [Олегом Викторовичем Сердюковым](#).

ЦИТАТА: В архитектуре отказоустойчивого ПТК (или, как теперь надо говорить, ПАК) не должно быть критических элементов отказа. Это самое главное и простое правило.

ИСУП: Олег Викторович! Как вы выходите из ситуации с отечественными процессорами? Ведь вся продукция идет на оборонку.

О. В. Сердюков: Пока живем на запасах, которые успели сделать под производственную программу этого года. Ждем хороших новостей, и они появляются: некоторые из наших производителей анонсируют возобновление выпуска гражданской продукции в 2024 году. Ну и предусмотрен вариант наших изделий на базе зарубежных микропроцессоров, доступных на рынке, которые мы готовы запустить в производство в случае отсутствия отечественных микросхем.

ИСУП: Расскажите, пожалуйста, как можно охарактеризовать ПТК высокой готовности? Что входит в такой программно-технический комплекс?

О. В. Сердюков: В архитектуре отказоустойчивого ПТК (или, как теперь надо говорить, ПАК) не должно быть критических элементов отказа. Это самое главное и простое правило. Все остальное – детали. Иными словами, при *любом* единичном отказе любого элемента ПАК он должен сохранить полную функциональность. Стандар-

тизация и унификация решений должны обеспечить быстрое восстановление отказавшей функции в течение определенного отраслевыми регламентами времени восстановления.

ИСУП: Отечественный ПТК и доверенный ПТК – в чем разница?



▲ О. В. Сердюков, генеральный директор ООО «Модульные Системы Торнадо»

О. В. Сердюков: Отечественный – значит разработанный отечественными специалистами, не зависящий, а точнее, не содержащий недоступных компонентов. Доверенный – это максимально (насколько возможно) проверенный на отсутствие вероятности внешнего несанкционированного доступа к функциям и работоспособности ПТК. Это мои простые определения. В жизни всё сложнее. Много нормативки на сей счет, запутанной, сложной, иногда бессмысленной. Конечно, все заказчики и мы ею руководствуемся. Кроме того, регулятор использует эти определения для воздействия на отрасль с тем, чтобы стимулировать ее развитие в определенном направлении, активизируя различные производства вокруг темы автоматизации.

ИСУП: Какие требования к повышению уровня доверия к аппаратно-программным платформам актуальны для вас как разработчиков?

О. В. Сердюков: Непонятно, что имеется в виду. Если речь идет о том, что реально повышает степень доверия, то это использование уже проверенных, доверенных компонентов и самостоятельная проверка собственного, разработанного нами ПО. То,

что называется доверенная, безопасная разработка ПО. Это непростая, даже тяжелая тема, но надо признать, что именно эта методология и технология реально повышают степень доверия. С оборудованием в плане доверия всё значительно проще.

ИСУП: Сколько времени нужно для вывода ПТК на рынок?

О. В. Сердюков: Вопрос про вывод новой версии на рынок, если ты уже присутствуешь на нем? Ну минимум от года до полутора требуется, чтобы все проверить и протестировать как на стендах, так и на первых объектах внедрения. Самое сложное — это протестировать в «боевых» условиях.

ИСУП: Давайте поговорим о вашем ПТК «Торнадо». Расскажите, пожалуйста, о его архитектуре, концепции.

О. В. Сердюков: Архитектура ПТК «Торнадо» уникальна и не похожа ни на один ПТК на рынке — не только нашем, но и мировом. В нашем ПТК нет привычных контроллеров. Уровень управления, где собственно исполняются функции автоматического управления, крутятся алгоритмы управления, реализуется с помощью сетевых

устройств ввода/вывода и резервированных пар промышленных компьютеров, объединенных одноранговой дублированной сетью Ethernet (рис. 1). Это и есть краеугольный камень архитектуры. Имеется масса важных деталей, обеспечивающих ее работу на уровне характеристик лучших классических ПТК, а в ряде случаев и на более высоком уровне. Лично я считаю, что для крупных ПТК классическая архитектура изжила себя и будущее — за архитектурами, подобными нашей. Кроме того, именно эта архитектура подходит на роль вендорнезависимого решения, поскольку здесь нет уникальных, или особенных, или проприетарных контроллеров. Все компоненты универсальны и широко применяются, а устройства ввода/вывода просты и легко стандартизируются — достаточно только вносить изменения в части «программной» карты регистров. Делать и разрабатывать их может каждый как угодно, и все они будут взаимозаменяемы и совместимы.

ИСУП: Считаю необходимым спросить об аппаратном обеспечении вашего ПТК: устройствах ввода/вывода,

компьютерах и т. д. Что вы используете сейчас?

О. В. Сердюков: Устройства ввода/вывода у нас свои, собственной разработки, с дублированным Ethernet-100, серии MIRage-N (рис. 2). В качестве управляющих резервированных пар процессорных блоков используем промышленные компьютеры с рынка, в основном это ПК серии ARK компании Advantech, а также тестируем ПК Gridex-II (рис. 3) собственной разработки и производства. Для ПК Gridex-II в этом году, надеемся, появится прототип на базе процессора «Эльбрус 2С3».

ИСУП: Вопрос, может быть, не очень актуальный, однако спрошу: как реализован человеко-машинный интерфейс?

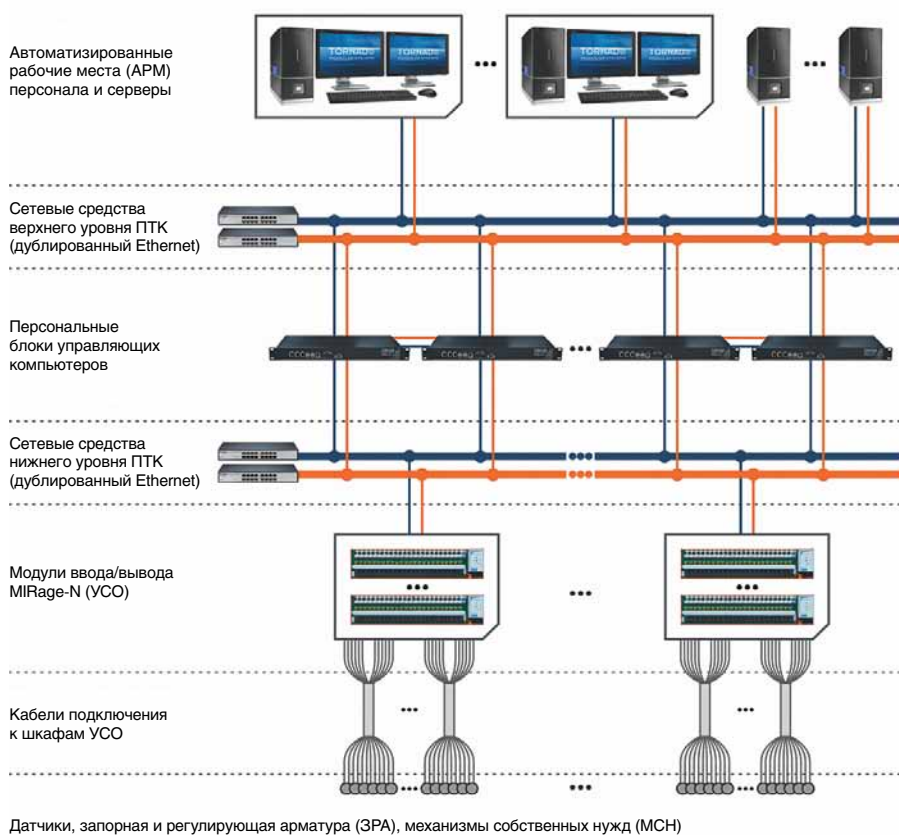
О. В. Сердюков: Раньше НМИ нашего ПТК мы строили на базе ПО InTouch. Основное содержание нашего интерфейса — в наработанных библиотеках, визардах и плагинах. Сейчас мы разрабатываем собственное ПО, в том числе и для построения НМИ. Для нас главное — перенести наши библиотеки, поскольку в них основное содержание интерфейса. Мы никогда не использовали штатные возможности InTouch, потому что они не устраивали нас. В итоге новая платформа, которую мы сейчас разрабатываем, позволит сохранить существующие возможности ранее созданных элементов интерфейса.

ИСУП: Давайте поговорим о программном обеспечении. Какое ПО вы используете (производитель и т. д.)? Есть ли решения на отечественном ПО?

О. В. Сердюков: Видимо, речь о системном ПО? Если так, то новая версия ПО ПТК «Торнадо» будет мультиплатформенной. На сегодняшний день управляющие компьютеры используют Astra-Linux. АРМ пока под Windows 10, но есть планы заместить и ее тоже.

ИСУП: Расскажите о применении вашего комплекса на критически важных объектах. Если можно, приведите примеры внедрения.

О. В. Сердюков: Все ТЭЦ, на которых мы строили или модернизировали АСУ ТП, можно считать критически важными объектами. Можно



Технологический объект

Рис. 1. Комплекс ПТК «Торнадо»: схема построения



а



б



в



г



д

Рис. 2. Примеры модулей серии MIRage-N: а – MIRage-N485 для подключения устройств с интерфейсом RS-485 к сетям Ethernet; б – MIRage-NDI-C для ввода дискретных сигналов от датчиков типа «сухой контакт»; в – MIRage-NPT для преобразования сигналов термосопротивлений; г – MIRage-NTHERM для преобразования сигналов термопар; д – MIRage-NDIO для ввода/вывода дискретных сигналов

вспомнить о ГЭС Бочац в Республике Сербской (Босния и Герцеговина). Задача была – провести модернизацию АСУ ТП за 120 дней без полной остановки ГЭС. То есть требовалось по очереди выполнять работы на каждом отдельном блоке и сделать это в сжатые сроки. Архитектура ПТК «Торнадо-N» позволила выполнить такие условия. Или приведу в пример Бийскую ТЭЦ-1 в Алтайском крае. Там тоже понадобилось выполнить модернизацию, внедрить АСУ ТП котла и осуществить полный круг работ (проектирование, поставку, перемотаж ПТК, наладку, ввод в эксплуатацию), сохранив

при этом весь существующий полевой уровень – контрольно-измерительное оборудование и кабельные связи. При технических решениях, которые мы применяем, это вполне выполнимая задача.

Но наш комплекс можно применять не только на объектах энергетики. Например, для компании «Сиблитмаш» на базе ПТК было построена АСУ ТП для машин литья под давлением.

ИСУП: ПТК «Торнадо» обладает всей разрешительной документацией Российской Федерации. Если насчет российского рынка все понятно, то как

обстоят дела с рынками Казахстана, Узбекистана, Индии и других стран?

О. В. Сердюков: На рынке Казахстана мы присутствуем давно. Есть ряд заказчиков, с которыми мы много лет работаем и рассчитываем продолжать наше сотрудничество. О других странах пока не думаем – нет ресурсов расширять свое присутствие. Кроме Казахстана, работаем, как я уже упомянул, в Республике Сербской, там у нас две крупные электростанции общей мощностью около 410 МВт: продолжаем работы по сервисному обслуживанию и модернизации наших систем.



Рис. 3. Компьютер Gridex-II

TORNAD 
MODULAR SYSTEMS

Беседовали: С. В. Бодрышев, главный редактор журнала «ИСУП», г. Москва;

О. В. Сердюков, генеральный директор, ООО «Модульные Системы Торнадо», г. Новосибирск, тел.: +7 (383) 3633-800, e-mail: info@tornado.nsk.ru, сайт: www.tornado.nsk.ru